

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PROYECTO DE TRATAMIENTO TERCIARIO EN INSTALACIÓN DE
REGENERACIÓN DE AGUAS DE HUÉRCAL OVERA (ALMERÍA).



DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

| | | | |
|---|-----------|---|-----------|
| CAPITULO I | 9 | III.2.1. Calidad | 22 |
| I.1. OBJETO DEL PLIEGO | 9 | III.2.2. Suministro y control | 22 |
| I.2. ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES | 9 | III.2.3. Utilización | 22 |
| I.3. INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD | 9 | III.3. AGUA | 22 |
| I.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS | 10 | III.3.1. Agua para morteros y hormigones | 22 |
| I.5. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS | 11 | III.4. ARIDOS | 23 |
| CAPITULO II | 12 | LIMITACIONES A LAS SUSTANCIAS PERJUDICIALES | 23 |
| II.1. NORMAS Y DISPOSICIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO | 12 | III.5. PRODUCTOS DE ADICION A MORTEROS Y HORMIGONES | 25 |
| II.1.3. Inspección de las obras | 17 | III.5.1. Posibilidad de uso | 25 |
| II.1.4. Órdenes al Contratista | 17 | III.5.2. Características | 25 |
| II.1.5. Libro de incidencias | 17 | III.5.3. Coste | 25 |
| II.1.6. Señalización, policía y limpieza de las obras | 17 | III.6. ACERO EN REDONDOS PARA ARMADURAS | 25 |
| CAPITULO III. MATERIALES. DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERISTICAS 19 | | III.6.1. Clase | 25 |
| III.1. CONDICIONES GENERALES | 20 | III.6.2. Calidad | 25 |
| III.1.1. Pliegos Generales | 20 | III.6.3. Almacenamiento | 26 |
| III.1.2. Procedencia de los materiales | 20 | III.6.4. Recepción de los aceros para armar | 26 |
| III.1.3. Ensayos | 20 | III.7. MADERA DE CARPINTERIA PARA ARMAR | 26 |
| III.1.4. Almacenamiento | 21 | III.8. MATERIALES PARA RELLENOS LOCALIZADOS Y RELLENOS DE ZANJAS 26 | |
| III.1.5. Materiales que no sean de recibo | 21 | III.8.1. Rellenos localizados | 26 |
| III.1.6. Materiales defectuosos pero aceptables | 21 | III.8.2. Rellenos en zanjas | 26 |
| III.1.7. PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN | 21 | III.9. MATERIAL PARA TERRAPLENES Y PEDRAPLENES | 27 |
| III.1.8. MATERIALES E INSTALACIONES AUXILIARES | 21 | III.10. MATERIAL PARA SUB-BASES GRANULARES | 27 |
| III.1.9. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA | 21 | III.11. MATERIAL PARA BASES DE ZAHORRA ARTIFICIAL | 27 |
| III.1.10. MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO | 21 | III.12. MATERIALES PARA RIEGOS BITUMINOSOS | 27 |
| III.2. CEMENTO | 22 | III.12.1. Riego de imprimación | 27 |
| | | III.12.2. Riego de adherencia | 27 |
| | | III.13. MATERIALES PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES | 28 |
| | | III.14. MATERIALES PARA MEZCLAS BITUMINOSAS | 28 |
| | | III.15. TUBERIAS | 28 |

| | | | |
|---|-----------|---|-----------|
| <u>III.15.1. Condiciones Generales sobre tubos y piezas</u> | <u>28</u> | <u>III.25.3. Características de la pintura líquida</u> | <u>37</u> |
| <u>III.15.2. Pruebas en fábrica y control de fabricación</u> | <u>28</u> | <u>III.25.4. Características de la película seca</u> | <u>38</u> |
| <u>III.15.3. Policloruro de vinilo (P.V.C.)</u> | <u>30</u> | <u>III.25.5. Coeficiente de valoración</u> | <u>40</u> |
| <u>III.15.4. Polietileno de Alta Densidad (P.E.A.D.)</u> | <u>31</u> | <u>III.25.6. Toma de muestras para los ensayos De identificación de los suministros</u> | <u>41</u> |
| <u>III.16. ELEMENTOS SINGULARES DE LA CONDUCCION</u> | <u>32</u> | <u>III.26. RESINAS EPOXI</u> | <u>41</u> |
| <u>III.16.1. Definición</u> | <u>32</u> | <u>III.26.1. Material</u> | <u>41</u> |
| <u>III.16.2. Piezas para cambio de sección</u> | <u>32</u> | <u>III.26.2. Campo de aplicación</u> | <u>41</u> |
| <u>III.16.3. Codos</u> | <u>33</u> | <u>III.26.3. Características</u> | <u>41</u> |
| <u>III.17. GEOTEXTIL</u> | <u>33</u> | <u>III.27. ESCOLLERAS DE PIEDRAS SUeltas</u> | <u>43</u> |
| <u>III.18. MATERIAL PARA REPOSICION DE LINEAS ELECTRICAS</u> | <u>33</u> | <u>III.27.1. Materiales</u> | <u>43</u> |
| <u>III.19. TAPAS DE ARQUETAS Y POZOS</u> | <u>33</u> | <u>III.27.1.1. Materiales para escollera.</u> | <u>43</u> |
| <u>III.20. JUNTAS DE DILATACION</u> | <u>33</u> | <u>III.27.1.2 Materiales para la capa filtro</u> | <u>44</u> |
| <u>III.20.1. Material</u> | <u>33</u> | <u>III.28. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO</u> | <u>44</u> |
| <u>III.20.2. Principales aplicaciones</u> | <u>33</u> | <u>III.28.1. DEFINICION</u> | <u>44</u> |
| <u>III.20.3. Instalación</u> | <u>34</u> | <u>III.28.2. FORMA Y DIMENSIONES</u> | <u>44</u> |
| <u>III.20.4. Características</u> | <u>34</u> | <u>III.28.3. MATERIALES</u> | <u>44</u> |
| <u>Características técnicas</u> | <u>34</u> | <u>CAPITULO IV</u> | <u>45</u> |
| <u>III.21. IMPERMEABILIZANTES</u> | <u>34</u> | <u>IV.1. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCION</u> | <u>46</u> |
| <u>III.22. SELLADO</u> | <u>35</u> | <u>IV.1.1. Obras del Proyecto</u> | <u>46</u> |
| <u>Datos técnicos</u> | <u>35</u> | <u>IV.1.2. Comprobación del replanteo general</u> | <u>46</u> |
| <u>III.23. MALLAS ELECTROSOLDADAS</u> | <u>35</u> | <u>IV.1.3. Programa de trabajo</u> | <u>46</u> |
| <u>III.23.1. Material</u> | <u>35</u> | <u>IV.1.4. Aportación de equipo y maquinaria</u> | <u>47</u> |
| <u>III.23.2. Calidad</u> | <u>35</u> | <u>IV.1.5. Iniciación de las obras</u> | <u>47</u> |
| <u>III.23.3. Almacenamiento y recepción</u> | <u>35</u> | <u>IV.1.6. Replanteo de detalle de las obras</u> | <u>47</u> |
| <u>III.24. ELEMENTOS METÁLICOS PARA VALLADO</u> | <u>36</u> | <u>IV.1.7. Acopios</u> | <u>47</u> |
| <u>III.24.1. Materiales y campo de aplicación</u> | <u>36</u> | <u>IV.1.8. Señalización</u> | <u>47</u> |
| <u>III.25. PINTURAS A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS</u> | <u>36</u> | <u>IV.1.9. Vertederos y escombreras</u> | <u>48</u> |
| <u>III.25.1. Definición y clasificación</u> | <u>36</u> | <u>IV.1.10. Acceso a las obras</u> | <u>48</u> |
| <u>III.25.2. Composición</u> | <u>36</u> | | |

| | | | |
|---|-----------|---|-----------|
| IV.1.11. Métodos constructivos | 48 | IV.5.14. Controles de calidad | 56 |
| IV.1.12. Ordenación de los trabajos | 48 | IV.6. TUBERIAS..... | 63 |
| IV.1.13. Instalaciones, medios y obras auxiliares | 48 | IV.6.1. Material previsto | 63 |
| IV.1.14. Evitación de contaminantes | 48 | IV.6.2. Cambio de tubería | 63 |
| IV.2. DESBROCE | 49 | IV.6.3. Solicitaciones de cálculo | 63 |
| IV.3. EXCAVACIONES..... | 49 | IV.6.4. Marcas de los tubos..... | 63 |
| IV.3.1. Clasificación | 49 | IV.6.5. Ensayos | 64 |
| IV.3.2. Excavación en desmonte o cielo abierto..... | 49 | IV.6.6. Transporte y manipulación de la tubería | 64 |
| IV.3.3. Excavación para emplazamientos o cimientos | 50 | IV.6.7. Zanja para alojamiento de la tubería..... | 64 |
| IV.3.4. Excavación en zanja para emplazamiento de tuberías | 51 | IV.6.8. Curvas de gran radio | 64 |
| IV.4. RELLENOS DE TIERRAS..... | 51 | IV.6.9. Bloques de empuje | 64 |
| IV.4.1. Definición | 51 | IV.6.10. Condiciones técnicas que deberán cumplir las instalaciones y equipos. | 65 |
| IV.4.2. Materiales | 51 | | 65 |
| IV.4.3. Rellenos para trasdosado de obras de fábrica | 51 | IV.6.11. Pruebas de la tubería instalada | 66 |
| IV.4.4. Rellenos en zanjas para tuberías | 52 | IV.6.12. Descripción de pruebas y ensayos de reconocimiento y funcionamiento | 68 |
| IV.5. HORMIGONES..... | 53 | de los elementos metálicos..... | 68 |
| IV.5.1. Materiales | 53 | IV.7. GEOTEXTIL | 70 |
| IV.5.2. Tipos de hormigón | 53 | IV.8. REPOSICION DE LÍNEAS ELECTRICAS | 70 |
| IV.5.3. Dosificación. fabricación y puesta en obra..... | 53 | IV.9. TAPAS DE ARQUETAS Y POZOS..... | 70 |
| IV.5.4. Acabado y tolerancias..... | 53 | IV.10. JUNTAS DE DILATACION | 71 |
| IV.5.5. Características de los hormigones | 54 | IV.11. IMPERMEABILIZANTES | 71 |
| IV.5.5. Transporte del hormigón | 54 | IV.12. SELLADO | 71 |
| IV.5.7. Puesta en obra de los hormigones | 54 | IV.13. PAVIMENTOS ASFALTICOS | 71 |
| IV.5.8. Consolidación de los hormigones | 55 | IV.14. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO..... | 71 |
| IV.5.9. Curado del hormigón | 55 | IV.15. ELEMENTOS METÁLICOS PARA VALLADO | 72 |
| IV.5.10. Desencofrado y descimbrado | 55 | IV.16. MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS | 72 |
| IV.5.11. Hormigonado en tiempo caluroso | 56 | IV.16.1. Definición | 72 |
| IV.5.12. Hormigón armado..... | 56 | IV.16.2. EJECUCIÓN..... | 72 |
| IV.5.13. Hormigonado en sitios de difícil acceso | 56 | IV.17. ENCOFRADOS Y CIMBRAS..... | 73 |

| | | | |
|--|-----------|--|-----------|
| IV.18. DEMOLICIONES | 74 | V.1.9. Obras no autorizadas y obras defectuosas | 84 |
| IV.19. HINCAS HIDRAULICAS DE TUBERÍA | 74 | V.1.10. Abono de obra incompleta..... | 85 |
| IV.19.1. Condiciones generales | 74 | V.1.11. Materiales que no sean de recibo | 85 |
| IV.19.2. Pozo de Trabajo | 75 | V.1.12. Materiales sobrantes | 85 |
| IV. 19.3. Tubos | 75 | V.2. DESBROCE Y REGULARIZACION DEL TERRENO | 85 |
| IV.19.4. Características geométricas y tolerancias | 75 | V.3. EXCAVACIONES..... | 85 |
| IV.19.5. Toma para inyección..... | 76 | V.3.1. Emplazamiento..... | 85 |
| IV.19.6. Sufrideras | 76 | V.3.2. Zanja para tuberías..... | 85 |
| IV.19.7. Ejecución | 76 | V.4. RELLENOS | 85 |
| IV.19.8. Control de los trabajos..... | 77 | V.5. HORMIGONES..... | 86 |
| IV.19.10. Finalización del empuje de tubería | 77 | V.6. ACERO PARA ARMAR | 86 |
| IV.20. ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS | 77 | V.7. ENCOFRADOS Y APEOS | 86 |
| IV.20.1. Ejecución | 77 | V.8. TUBERIAS..... | 86 |
| IV.21. SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES. | | V.9. REPOSICIONES DE FIRMES..... | 86 |
| LOCALIZACIÓN DE LOS MISMOS..... | 78 | V.10. ENSAYOS Y ANALISIS | 86 |
| IV.22. ARQUEOLOGÍA..... | 79 | V.11. GEOTEXTIL | 86 |
| IV.22.1. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE OBRA | 79 | V.12. REPOSICION DE LÍNEAS ELECTRICAS | 87 |
| IV.22.2. ACTUACIONES ARQUEOLÓGICAS..... | 79 | V.13. JUNTAS DE DILATAION | 87 |
| CAPITULO V | 82 | V.14. IMPERMEABILIZACION | 87 |
| V.1. CONDICIONES GENERALES | 83 | V.15. CUNETAS PARA DRENAJE SUPERFICIAL..... | 87 |
| V.1.1. Pliego General | 83 | V.17. ELEMENTOS METÁLICOS PARA VALLADO | 87 |
| V.1.2. Generalidades | 83 | V.18. REPARACIONES ESTRUCTURALES..... | 87 |
| V.1.3. Excesos de obra | 83 | V.18.1. Preparación de superficies de hormigón..... | 87 |
| V.1.4. Instalaciones y equipos de maquinaria..... | 83 | V.18.2. Preparación de superficies de acero | 88 |
| V.1.5. Precios | 83 | V.19. ARQUETAS Y TAPAS | 88 |
| V.1.6. Rescisión | 84 | V.20. DEMOLICIONES..... | 88 |
| V.1.7. Medición y abono de partidas alzadas de abono íntegro | 84 | V.21. MALLAZOS ELECTROSOLDADOS..... | 88 |
| V.1.8. Medición y abono de partidas alzadas a justificar, de trabajos por | | V.22. ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS | 88 |
| administración y elaboración de precios contradictorios | 84 | V.23. HINCAS HIDRÁULICAS DE TUBERÍAS | 89 |

| | | | |
|--|------------------|---|-------------------|
| <u>V.24. MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO</u> | <u>89</u> | <u>VI.5. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO</u> | <u>103</u> |
| <u>V.25. OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS</u> | <u>89</u> | <u>VI.6. OTRAS NORMATIVAS APLICABLES</u> | <u>103</u> |
| <u>V.26. ABONO DE OBRA INCOMPLETA</u> | <u>89</u> | <u>VI.6.1. Bombas</u> | <u>103</u> |
| <u>V.27. MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO</u> | <u>89</u> | <u>VI.6.2. Reductores</u> | <u>103</u> |
| <u>V.28. MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR, DE TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN Y ELABORACIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS</u> | <u>90</u> | <u>VI.6.3. Compresores</u> | <u>103</u> |
| <u>V.29. MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES DE LOS ENSAYOS Y DE LOS DETALLES IMPREVISTOS</u> | <u>90</u> | <u>VI.6.4. Aparatos de elevación y transporte</u> | <u>104</u> |
| <u>CAPITULO VI</u> | <u>91</u> | <u>VI.6.5. Soldadura de tuberías</u> | <u>104</u> |
| <u>VI.1. PRESCRIPCIONES GENERALES</u> | <u>92</u> | <u>VI.6.6. Estructuras de acero</u> | <u>104</u> |
| <u>VI.1.1. Calderería en bombeos</u> | <u>92</u> | <u>VI.6.7. Tratamientos superficiales, pinturas y barnices</u> | <u>104</u> |
| <u>VI.1.2. Estructuras metálicas</u> | <u>92</u> | <u>VI.6.8. Ruidos</u> | <u>104</u> |
| <u>VI.1.2.1. Sistemas de pintado</u> | <u>92</u> | <u>VI.6.9. Instalaciones eléctricas</u> | <u>104</u> |
| <u>VI.1.2.2. Galvanizado</u> | <u>92</u> | <u>VI.6.10. Fangos</u> | <u>105</u> |
| <u>VI.1.3. Motores eléctricos</u> | <u>92</u> | <u>CAPITULO VII</u> | <u>106</u> |
| <u>VI.2. PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS</u> | <u>93</u> | <u>REQUISITOS CRÍTICOS TELECONTROL RED DE ALTA</u> | <u>110</u> |
| <u>VI.2.1. Polipasto eléctrico</u> | <u>93</u> | <u>Estación remota</u> | <u>110</u> |
| <u>VI.2.2. Bomba sumergible</u> | <u>93</u> | <u>Software de Control y Gestión</u> | <u>110</u> |
| <u>VI.2.3. Compuerta Mural</u> | <u>94</u> | <u>REQUISITOS CRÍTICOS A CUMPLIR POR LAS ESTACIONES DE RED DE BAJA</u> | <u>111</u> |
| <u>VI.2.4. Válvula de compuerta</u> | <u>94</u> | <u>ESPECIFICACIONES A CUMPLIR POR LOS INSTRUMENTOS Y EQUIPOS AUXILIARES DE CONTROL</u> | <u>112</u> |
| <u>VI.2.5. Válvula de retención de bola</u> | <u>95</u> | <u>Medidor de Nivel</u> | <u>112</u> |
| <u>VI.2.6. Filtro de disco de tela</u> | <u>95</u> | <u>Transmisor de Presión</u> | <u>112</u> |
| <u>VI.2.7. Reactor Ultra Violeta de tipo cerrado</u> | <u>95</u> | <u>Caudalímetro electromagnético</u> | <u>112</u> |
| <u>VI.3. PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL</u> | <u>96</u> | <u>Medidor de TURBIDEZ Y Sólidos en suspensión</u> | <u>112</u> |
| <u>VI.3.1. Equipos de Medida</u> | <u>96</u> | <u>Medidor cloro total</u> | <u>113</u> |
| <u>VI.3.2. Variador de frecuencia</u> | <u>96</u> | <u>MÓDULO solar fotovoltaico</u> | <u>113</u> |
| <u>VI.4. PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS</u> | <u>98</u> | <u>Baterías de gel solares</u> | <u>113</u> |
| <u>VI.4.1. Baja tensión</u> | <u>98</u> | <u>CAPITULO VIII</u> | <u>114</u> |
| | | <u>CAPITULO IX</u> | <u>115</u> |
| | | <u>CAPITULO X</u> | <u>127</u> |

IX.1. CARÁCTER SUPLETORIO O SUBSIDIARIO128

CAPITULO I

DEFINICION Y ALCANCE DEL PLIEGO

I.1. OBJETO DEL PLIEGO

Las cláusulas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se aplicarán a la realización de las obras de "**PROYECTO DE TRATAMIENTO TERCIARIO EN INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN DE AGUAS DE HUÉRCAL OVERA (ALMERÍA)**".

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 Ley de Contratos del Sector Público, Reglamento General de Contratación, Pliego de Cláusulas Administrativas Generales y Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares. En caso contrario, prevalecerá siempre el contenido de estas disposiciones.

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 a 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 de Obra.

I.2. ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

Las cláusulas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se aplicarán a la realización de las obras de "**PROYECTO DE TRATAMIENTO TERCIARIO EN INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN DE AGUAS DE HUÉRCAL OVERA (ALMERÍA)**".

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 Ley de Contratos del Sector Público y del Reglamento General de Contratación. En caso contrario, prevalecerá siempre el contenido de estas disposiciones.

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 a 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 de Obra.

I.3. INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD

Al tratarse de una actuación financiada por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, se dará cumplimiento a las normas establecidas en materia de información, comunicación y publicidad establecidas en el artículo 34 del Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2021 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia. Para ello, se colocará en lugar bien visible para el público, la siguiente señalización:

- Un cartel provisional, durante la fase de construcción.
- Una placa permanente en las instalaciones más representativas de la obra, durante la fase de explotación

La señalización anteriormente mencionada, seguirá los siguientes modelos de diseño gráfico:

Modelo de cartel provisional: dimensiones 2,10 m x 1,50 m



Modelo de placa definitiva: dimensiones 0,42 m x 1,42 m



- TRAMO ARQUETA SALIDA A BOMBEO
- POZO DE BOMBEO
- TRAMO POZO-FILTRO
- DESINFECCION POR CLORACION
- TRAMO REACTOR A Balsa de Almacenamiento. En el tramo y con las longitudes adecuadas se instalará un caudalímetro electromagnético.
- EDIFICIO TRATAMIENTO TERCIARIO. El tratamiento propuesto se compone de una etapa de filtración mediante tela filtrante de 10µm de paso y una etapa final de desinfección ultravioleta.
 - Filtración
 - Tramo filtro – desinfeccion
 - Desinfección ultra-violeta
- ALMACENAMIENTO DE AGUA REGENERADA, acondicionamiento embalse.
- TRAMO SALIDA Balsa a Arqueta de Valvulas Bombeo Nº 1
- BOMBEO Nº1
- IMPULSIÓN
 - Tubería de PVC de Longitud: 8.368,82 m, con dispositivos de desagüe, ventosas y valvulería.
 - Incremento de cota geométrica total: aproximadamente 167m (entre las cotas 203 y 370 m)
- HUERTO SOLAR

Se instalará una planta fotovoltaica. Se trata de una nueva instalación de producción de energía **fotovoltaica aislada de red de 495,72 kWp**, que utiliza como energía primaria únicamente la energía solar. La energía eléctrica generada por la planta solar será consumida por **un bombeo compuesto por 3 bombas de 75 kW** de nueva instalación. La instalación no estará conectada a la red de distribución eléctrica. La configuración de cada uno de los dos generadores fotovoltaicos se compone de 15 series de 18 paneles cada uno, con un total de 270 módulos fotovoltaicos de 540

La constructora encargada de ejecutar la obra deberá de colocar rótulos informativos de la obra de acuerdo con las instrucciones que a tal efecto curse el Promotor, entendiéndose que su importe está incluido dentro del presupuesto de la obra.

I.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de " **PROYECTO DE TRATAMIENTO TERCIARIO EN INSTALACIÓN DE REGENERACIÓN DE AGUAS DE HUÉRCAL OVERA (ALMERÍA)**" consisten en la ejecución de una serie de elementos.

Las actuaciones a describir comprenden la ejecución de un tratamiento terciario aplicado al efluente de la EDAR del núcleo urbano de Huerca-Overa y posterior impulsión de las aguas regeneradas al embalse "E", existente, cabeza de red de distribución de los riegos de la Comunidad de Regantes Zona Norte. Impulsión dividida en dos tramos el inicial con funcionamiento con energía eléctrica de la propia EDAR y el tramo intermedio proyectado con energía fotovoltaica.

El proyecto lo conforman las obras siguientes:

- **ARQUETA DE SALIDA**

Wp y una potencia pico de 145,80 kWp. En total se instalarán 540 paneles y una potencia pico de 291,60 kWp.

contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones. Dicho incremento de obra no supondrá modificación alguna en el Presupuesto ofertado por el Contratista en su oferta.

- **INSTALACIONES BOMBEO Nº 2. INTERMEDIO**
- **ARQUETA DE VALVULAS Y POZO DE BOMBEO Nº 2**
- **ARQUETA DE CONEXIÓN CON TUBERÍA EXISTENTE**
- **ACTUACIONES DE CONTROL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL**

En el Anejo nº 15. programa de ejecución de las obras se describe la secuencia y orden de los trabajos, en función de la cual se definen las actividades a controlar en el presente Pliego de prescripciones técnicas.

I.5. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Los documentos que definen las obras objeto del Proyecto son, enumeradas por orden de prioridad: Cuadro de Precios, Pliego de Condiciones, Planos, Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, Mediciones y Memoria.

A estos documentos iniciales hay que añadir:

- Los planos de obra complementarios o sustitutivos de los planos que hayan sido debidamente aprobados por la Dirección Facultativa.
- Las órdenes escritas emanadas de la Dirección Facultativa y reflejadas en el Libro de órdenes, que debe existir obligatoriamente en la obra.
- Lo mencionado en el Pliego y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo previsto en este último.
- Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en ellos, o que por su uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, sino que, por el

CAPITULO II

DISPOSICIONES TECNICAS A TENER EN CUENTA

II.1. NORMAS Y DISPOSICIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

A tenor de lo dispuesto en la cláusula 3 del 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 lo sucesivo (PCAG), el contrato de obras se regirá peculiarmente por la Ley de Contratos del Sector Público y el Reglamento General de la ley de Contratos de las Administraciones Públicas, por las prescripciones del correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y, en lo que no resulte válidamente modificado por éste, por el PCAG y, supletoriamente, por las restantes normas del Derecho Administrativo.

En consecuencia, serán de aplicación las disposiciones que, sin carácter limitativo, se citan a continuación:

Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.

- 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 General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3854/1970, de 31 de Diciembre.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Texto Refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio. (B.O.E. núm 176 de 24 de julio de 2001).
- Ley de Expropiación Forzosa, de 16 de diciembre de 1954.

- Decreto de 28 de abril de 1957 por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Expropiación Forzosa.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Ley 7/2021, de 1 de diciembre, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía.

También serán de aplicación las Leyes referentes al Estatuto de los Trabajadores de 23 de octubre de 2015 y de Relaciones de Trabajo de 4 de Marzo de 1977, y otras que puedan haberse promulgado posteriormente, así como la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y el R.D. 1.627/1997 de 24 de Octubre de 1997 que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras, y finalmente la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

En este sentido será de aplicación la siguiente normativa en materia de Seguridad y Salud y Medio Ambiente:

Seguridad y salud:

- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE núm. 127, de 29 de mayo de 2006).
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
- Real Decreto 309/2001, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (B.O.E. 12/06/97).
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (B.O.E. 23/04/97).
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (B.O.E. 23/04/97).
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. (B.O.E. 23/04/97).
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. (BOE 24/5/97)
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (BOE 24/5/97).
- Real Decreto 1215/97, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. (BOE 7/8/97).
- Normativa específica incluida en el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud.
- R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se aprueba la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (GICA).
- Real Decreto 95/2003, de 8 de abril, por el que se regula la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía.
- Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la Flora y Fauna Silvestre.
- Decreto 326/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía.
- Decreto 74/1.996, de 20 de Febrero, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad del Aire, desarrollado por Orden de la Consejería de Medio Ambiente de 23 de febrero de 1996 en materia de medición, evaluación y valoración de ruidos y vibraciones (derogados los artículos 11,12 y 13 por la Ley GICA).
- Decreto 283/1.995, de 21 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma Andaluza.
- Decreto 297/1.995, de 19 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Calificación Ambiental.
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y la fauna y flora silvestres, modificado por Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio y por el R.D. 1421/2006, de 1 de diciembre.
- Directiva del Consejo núm. 92/43/CEE de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Decreto 155/1988 de 21 de julio por el que se aprueba el reglamento de vías pecuarias de la comunidad autónoma de Andalucía
- Ley 16/1985 de 25 de junio de Patrimonio Histórico Español.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas

Medio Ambiente:

- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 2568/1986, de 28 de noviembre, Reglamento de Organización, Funcionamiento y Régimen Jurídico de las Entidades Locales.
- Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 23/1982, reguladora del Patrimonio Nacional.
- Real Decreto 64/1994 de 21 de enero por el que se modifica el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio del Patrimonio Histórico Español (BOE nº 52 de 02/03/1994).
- Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986 de 10 de enero de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE nº 35 de 09/02/2002).
- Real Decreto 600/2011, de 29 de abril, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.
- Real Decreto 214/2014, de 28 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.
- Ley 14/2007, de 26 noviembre. Ley de Patrimonio Histórico de Andalucía.
- Ley 39/2015 de 01 de octubre del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
- Decreto 4/1993, de 26 de enero, Reglamento de Organización Administrativa del Patrimonio Histórico Andaluz, con las modificaciones introducidas por el Decreto 379/2009, de 1 de diciembre.
- Decreto 19/1995, de 7 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de protección y fomento del patrimonio histórico de Andalucía.
- Decreto 155/1998, de 21 de julio, Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas en Andalucía, con las modificaciones introducidas por el Decreto 379/2009, de 1 de diciembre.

- Decreto 108/2019, de 12 de febrero, por el que se aprueba la Estructura Orgánica de la Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico.
- Decreto 226/2020, de 29 de diciembre, por el que se regula la organización territorial provincial de la Administración de la Junta de Andalucía.
- Decreto-ley 26/2021, de 14 de diciembre, por el que se adoptan medidas de simplificación administrativa y mejora de la calidad regulatoria para la reactivación económica en Andalucía.

El Director de Obra podrá ordenar la paralización de las obras por incumplimiento de la normativa mencionada, imputando al Contratista los retrasos que por ello se ocasionen, con las penalizaciones correspondientes.

Asimismo, serán de aplicación, entre otras, las siguientes disposiciones de índole técnico, que suplirán aquellos aspectos no contemplados en el presente Pliego:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Concurso de Licitación de las Obras.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). R.D. 1247/2008, de 18 de Julio. **Se aplicará la normativa vigente en el momento de la Licitación que será el Código Estructural.**
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural (EFHE-02), aprobada por R. D. 642/2002.
- CTE. Código Técnico de la Edificación. R.D. 314/2006, de 17 de Marzo. (B.O.E. de 28 de marzo de 2006).
- Eurocódigo 3. Proyecto de estructuras de acero.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. (M.O.P. - O.M. de 15 de septiembre de 1986), la parte técnica de este Pliego se sustituye por la Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano (CEDEX - 6/2007).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. (M.O.P. - O.M. de 28 de julio de 1974). la parte técnica de este Pliego se sustituye por la Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión (CEDEX - 5/2003).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes.

- PG-3. (M.O.P. - 1974).
- Estructuras de fábrica de piedra. (M.O.P.U. - N.T.E. - B.O.E. de 21 de Mayo de 1980).
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Marcado CE de mezclas bituminosas (1 de marzo de 2008).
- Pliego General de Condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción.
- Condiciones Técnicas en la Edificación NBE-CT.
- Norma de construcción sismoresistente (NCSR-02). Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre.
- Zanjás y pozos. 1976. (M.O.P. - N.T.E. - ADZ).
- UNE-EN 1559-1:2011 - Fundición. Condiciones técnicas de suministro. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN ISO 1452-1:2010 - Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Generalidades. (ISO 1452-1:2009).
- UNE-EN 12201-1:2012 - Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades.
- U.N.E. - 53.188 - Materiales termoplásticos a base de polietileno y copolímeros de etileno. Características y métodos de ensayo.
- U.N.E. - 53.218 – Determinación de la resistencia al cuarteamiento por tensiones en ambientes activos, de los materiales plásticos de polietileno.
- UNE 53.331 – Criterios para la comprobación de los tubos de UPVC y HPDE a utilizar conducciones sin presión, sometidas a cargas externas.
- U.N.E. - 53.365 – Tubos y accesorios de polietileno de alta densidad, usados canalizaciones subterráneas o no, empleados para evacuación y desagües.
- UNE 53389:2001 IN – Tubos y accesorios de materiales plásticos. Tabla de clasificación de la resistencia química.
- UNE-EN ISO 3459:2022 - Uniones mecánicas entre accesorios y tubos a presión. Método de ensayo de estanquidad a presión negativa.
- UNE-EN ISO 3503:2015- Uniones mecánicas entre accesorios y tubos a presión. Método de ensayo de estanquidad con presión hidráulica interior para conjuntos sometidos a flexión.
- UNE-EN 12201-1:2012 – Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 545: Tubos y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.
- UNE EN 681-1 – Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje. Parte 1. Caucho vulcanizado.
- UNE EN 10025 - Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general.
- UNE EN 12201 – Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE).
- UNE-EN ISO 13259:2022 – Sistemas de canalización en materiales termoplásticos para aplicaciones enterradas sin presión. Método de ensayo de estanquidad de las uniones con junta de estanquidad elastomérica.
- UNE-EN 1401 – Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión PVC-U. Parte 1. Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- UNE-EN 1452-1 a 5 – Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U). Parte 1: Generalidades. Parte 2: Tubos. Parte 3: Accesorios. Parte 4: Válvulas y equipo auxiliar. Parte 5: Aptitud al uso del sistema.
- UNE-EN 1610 – Instalación y pruebas de acometidas en redes de saneamiento.
- UNE-EN 1916:2008 – Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero.
- UNE-EN 1917:2008 – Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.

- Pliego General de Condiciones para la fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón, de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.
- Normativa sobre redes de alcantarillado, de la Asociación Española de abastecimientos de agua y saneamiento. 1987.
- Instrucción del I.E.T.C.C. para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa (THM 73).
- Instrucción para tubos de hormigón armado o pretensado. Junio 1980. (Instituto Eduardo Torroja).
- UNE-EN 681-1:1996 - Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.
- Norma técnica nº 4 - Válvulas, ventosas y desagües. Canal de Isabel II.
- Norma de la American Water Association para compuertas manuales AWWA C 501-67.
- Reglamento de recipientes a presión.
- Reglamento de aparatos que utilizan combustibles gaseosos.
- Normas de ensayo del laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo (N.L.T.) del Ministerio de Obras Públicas.
- Métodos de ensayos del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento (M.E.I.E.T.).
- 5.1-IC 1982 - Instrucción de Carreteras. Drenaje.
- 5.2.-IC 1990 – Instrucción de Carreteras. Drenaje superficial.
- RD 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, B.O.E. nº 224 de 18/09/02.
- RD 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. (BOE n. 279 de 19/11/2008).

- Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía. Decreto 724/1979 de 20 de Febrero y modificación según Decreto 1.725/1984 de 18 de Julio, B.O.E. de 25/09/84.
- Aplicación de las Instrucciones Técnicas Complementarias para Baja Tensión del reglamento electrotécnico para baja tensión. Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Reglamento de estaciones de transformación. Orden Ministerial de 23 de Febrero de 1949, B.O.E. de 10/04/49.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Orden de 18 de octubre de 1984, complementaria de la de 6 de julio, que aprueba las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- ISO 2531: Tubos, uniones y piezas accesorias en fundición dúctil para canalizaciones con presión.
- ISO 4179: Tubos de fundición dúctil para canalizaciones con y sin presión. Revestimiento interno con mortero de cemento centrifugado. Prescripciones generales.
- ISO 8179: Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de Zinc.
- ISO 8180: Canalizaciones de fundición dúctil. Manga de polietileno.
- ISO 4633: Juntas de estanquidad de caucho. Guarniciones de juntas de canalizaciones de abastecimiento y evacuación de aguas (alcantarillados incluidos). Especificación de los materiales.
- Recomendaciones UNESA
- Normas DIN, UNE, ISO, ASTM y CEI en todo aquello que guarden relación con las obras a ejecutar en el presente Proyecto.

En general, cuantas prescripciones figuren en los reglamentos, normas, instrucciones y pliegos oficiales, vigentes durante el período de ejecución de las obras, que guarden relación con las mismas, sus instalaciones auxiliares, o con los trabajos para ejecutarlos, así como las ampliaciones o modificaciones que haya de las anteriores.

II.1.3. Inspección de las obras

La Entidad contratante ejercerá, de una manera continuada y directa, la inspección de las obras durante todo el período de su ejecución. Esta inspección la podrá realizar a través del Director de Obra o, complementariamente, a través de sus órganos o representantes.

El Contratista mantendrá en buen estado los accesos a la obra para facilidad de las inspecciones, dotando la obra de escaleras, andamiajes y cualquier otra instalación necesaria para que la totalidad de la obra ejecutada sea visitable en su integridad. No se recibirá ninguna obra que, en todas sus partes, no reúna estas circunstancias.

II.1.4. Órdenes al Contratista

Se abrirá un Libro de Órdenes de la obra con la misma fecha de comprobación del replanteo, estando éste necesariamente diligenciado por el Organismo contratante y permanecerá abierto hasta la fecha de recepción de la obra.

Durante el período que permanezca abierto el Libro, tanto el Director de Obra como el Contratista, o su Delegado en nombre de éste, están obligados a transcribir en éste las órdenes dadas y recibidas, respectivamente, respaldadas con sus firmas, permaneciendo el Libro, en todo momento, a disposición del Director de Obra. Las transcripciones de órdenes que refleje el Contratista en el Libro, requerirán la posterior autorización firmada de la Dirección.

Una vez finalizadas las obras, el Libro de órdenes pasará a poder de la Entidad contratante, aunque siempre estará a disposición del Contratista para su consulta.

II.1.5. Libro de incidencias

El Director de Obra llevará un Libro de Incidencias de las Obras en el que reflejará todos los acontecimientos relevantes que acontezcan o incidan en el desarrollo de las obras y que éste considere útil transcribir.

El Contratista está obligado a suministrar a la Dirección cuantos datos le sean demandados para que se puedan reflejar correctamente las incidencias que se estime oportuno. Podrá solicitar la firma del Contratista o su representante, a modo de acuse de recibo de la incidencia, independientemente de que el Contratista pueda mostrar su acuerdo o desacuerdo a ésta.

II.1.6. Señalización, policía y limpieza de las obras

II.1.6.1. Señalización

Independientemente de que estén, o no, incluidas en presupuesto las partidas destinadas a estos conceptos, total o parcialmente, serán de cuenta del Contratista la responsabilidad, instalación y gastos derivados de la correcta señalización de las obras, tanto en cuanto a los accesos como en el área que ocupen los trabajos y los puntos de posible peligro debido a la realización, acopios o cualquier circunstancia aneja, tanto en el área propiamente dicha como en sus lindes e inmediaciones, acatando las indicaciones del Director de Obra en este sentido e incluso las correcciones que se pudieran ordenar sobre lo realizado. El Contratista, no obstante, deberá cubrir cualquier posible incidencia con un seguro de responsabilidad civil de cuantías suficientes, tanto frente a terceros como respecto al personal o bienes implicados en la obra.

II.1.6.2. Policía

A medida que avancen los trabajos y de forma inmediata a su necesidad, el Contratista deberá proceder por su cuenta a la policía de las obras y retirada de los materiales que ya no tengan empleo en las mismas, asumiendo todas las responsabilidades derivadas del incumplimiento o retraso en estas funciones.

II.1.6.3. Limpieza

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos, caminos de obra y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser demolidos antes de la recepción de las obras.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas, restituyendo la vegetación y el entorno circundante de forma similar a la existente antes de las obras.

Estos trabajos no serán objeto de abono.

CAPITULO III. MATERIALES. DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERISTICAS

28. Arquetas y pozos de registro

1. Condiciones generales
2. Cemento
3. Agua
4. Áridos
5. Productos de adición a morteros y hormigones
6. Acero en redondos para armaduras
7. Madera de carpintería para armar
8. Materiales para rellenos localizados y rellenos de zanjas
9. Material para terraplenes y pedraplenes
10. Material para sub-bases granulares
11. Material para bases de zahorra artificial
12. Material para riegos bituminosos
13. Materiales para tratamientos superficiales
14. Materiales para mezclas bituminosas
15. Tuberías
16. Elementos singulares de las conducciones
17. Geotextil
18. Material para reposición de líneas eléctricas
19. Tapas de arquetas y pozos
20. Juntas de dilatación
21. Impermeabilizantes
22. Sellado
23. Mallas electrosoldadas
24. Elementos metálicos para vallado
25. Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas
26. Resinas epoxi
27. Escollera

CAPITULO III

MATERIALES. DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERISTICAS

III.1. CONDICIONES GENERALES

III.1.1. Pliegos Generales

En general son válidas todas las prescripciones que, referentes a las condiciones que deben satisfacer los materiales, aparecen en las Instrucciones, Pliego de Condiciones o Normas Oficiales que reglamentan la recepción, transporte, manipulación o empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras de este Proyecto, siempre que no se opongan a las prescripciones particulares del presente Capítulo.

III.1.2. Procedencia de los materiales

El Contratista propondrá al Ingeniero Director las canteras, graveras, fábricas, marcas de prefabricados y en general la procedencia de todos los materiales que se emplean en las obras, para su aprobación si procede, en el entendido de que la aceptación en principio de un material no será obstáculo para poder ser rechazado en el futuro, si variasen sus características primitivas. En ningún caso se procederá al acopio y utilización en obra de materiales de procedencia no aprobada.

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.

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.

III.1.3. Ensayos

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 hubiese o en los que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.

Los ensayos que realice el contratista para su autocontrol serán por cuenta del mismo sin excepción.

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 obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho laboratorio.

A efectos de cumplir con lo establecido en este artículo, el Contratista presentará por escrito a la Dirección de la Obra para su aprobación, la siguiente documentación, en un plazo no superior a 30 días a partir de la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras:

- 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) Cuadro comparativo de al menos tres laboratorios homologados, en que se piensen realizar otros ensayos o como verificación de los realizados en obra, con indicación de

las tarifas correspondientes, y propuesta de adjudicación, que será resuelta por la Dirección de Obra.

d) Forma de proceder para cumplir con lo indicado anteriormente según el tipo de material y forma de recepción en obra.

III.1.4. Almacenamiento

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure su correcta conservación y de forma que se facilite su inspección en caso necesario.

III.1.5. Materiales que no sean de recibo

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas en este Pliego para cada uno de ellos en particular, comprobadas por los ensayos indicados en III.1.3.

Los ensayos sobre materiales defectuosos serán por cuenta del Contratista.

En caso de no conformidad con los resultados de las citadas pruebas, bien por el Contratista o por el Ingeniero Director, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo o en su defecto al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Ministerio de Obras Públicas, siendo obligatoria para ambas partes, la aceptación de los resultados que se obtengan y de las conclusiones que formule.

El Ingeniero Director 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 podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista se atenderá, en todo caso a lo que por escrito ordene el Ingeniero Director de las obras para el cumplimiento de las prescripciones del presente Pliego y de la cláusula 41, sección 58, capítulo 11, del P.C.A.G.

III.1.6. Materiales defectuosos pero aceptables

Si los materiales fueran defectuosos pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra podrán emplearse, con el demérito que se fije y siguiendo el procedimiento indicado en el último párrafo del apartado III.1.5.

Si el Contratista no estuviese conforme con el precio fijado, estará obligado a sustituir dichos materiales por otros que cumplan todas las condiciones señaladas en este Pliego.

III.1.7. Productos de excavación

El Contratista podrá utilizar en las obras objeto del Contrato los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en el presente Capítulo. Para utilizar dichos materiales en otras obras será necesaria autorización del Ingeniero Director.

III.1.8. Materiales e instalaciones auxiliares

Todos los materiales que el Contratista pudiera emplear en instalaciones y obras, que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo (camino, obras de tierra, cimentaciones, anclajes, armaduras, empalmes, etc.), cumplirán las especificaciones que, con respecto a ejecución de obras, recoge el presente Pliego.

III.1.9. Responsabilidad del Contratista

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos, y quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

III.1.10. Materiales no incluidos en el presente Pliego

Los materiales que, sin ser especificados en el presente Pliego hayan de ser empleados en la obra, serán de probada calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación del Ingeniero Director, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes

fabricantes estimase necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrá exigirse los ensayos oportunos de los materiales a utilizar.

El Ingeniero Director podrá rechazar aquellos materiales que, a su juicio, no reúnan la calidad y condiciones necesarias para el fin al que han de ser destinados, de acuerdo con lo anteriormente estipulado en III.1.5. y III.1.6.

III.2. CEMENTO

III.2.1. Calidad

El cemento y demás conglomerantes hidráulicos que hayan de emplearse en las obras, deberán cumplir las condiciones generales indicadas en el RC-16 y la EHE-08.

No obstante, durante la realización de las obras, en caso necesario, el Ingeniero Director de las Obras decidirá el tipo, clase y categoría del cemento que se debe utilizar.

III.2.2. Suministro y control

El cemento podrá ser suministrado en sacos o a granel, debiéndose almacenar inmediatamente después de su recepción en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad.

El Contratista será responsable de la buena calidad de este material que comprobará con suficiente antelación al empleo de cada partida, con arreglo a las prescripciones del RC-16 y la EHE-08 antes mencionados.

Todos los ensayos que, a juicio del Ingeniero Director, deban realizarse con el cemento se harán de acuerdo con las Normas M.E.L.C. del M.O.P.U. o en su defecto por las que designe aquel.

III.2.3. Utilización

Se tendrá muy en cuenta la necesidad de evitar la mezcla de distintas clases de cementos, principalmente cuando se trate de cemento normal y cementos especiales.

Por lo demás se considera de aplicación las prescripciones generales al respecto, indicadas en el RC-16 y la EHE-08.

III.3. AGUA

III.3.1. Agua para morteros y hormigones

Como norma general, podrán utilizarse tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas aquellas aguas que la práctica haya sancionado como aceptables; es decir, que no hayan producido eflorescencias, agrietamientos y perturbaciones de cualquier otro tipo en el fraguado o endurecimiento de hormigones similares realizados con suficiente anterioridad a los del presente Proyecto.

En caso de duda deberán analizarse las aguas y, salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas del hormigón, deberán rechazarse las que no cumplan las condiciones de calidad impuestas en la EHE-08.

| Características | Condición | Norma ensayo |
|---|-----------|--------------|
| Total sustancias disueltas | < 15 g/l | UNE 7130 |
| Sulfatos, expresados en SO ₄ ²⁻ | < 1 g/l | UNE 7131 |
| Cloruros expresados en Cl ⁻ | | |
| - Para hormigón armado | < 6 g/l | |
| - Para hormigón en masa | < 25 g/l | UNE 7178 |
| Hidratos de carbono | 0 gr/l | UNE 7132 |
| Sust. org. soluble en éter | < 15 gr/l | UNE 7235 |
| PH | >5 | UNE 7234 |

III.3.2. Agua para usos diversos

El agua que haya de utilizarse en otras aplicaciones distintas de las indicadas en el apartado anterior deberá recibir previamente la aprobación del Ingeniero Director.

III.4. ARIDOS

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón con ellos fabricado, así como las restantes características que se exijan en este Pliego o en la EHE-08.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas naturales o procedentes de machaqueo, así como otros productos sancionados por la práctica o cuyo uso resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorios.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la naturaleza de los áridos o se vayan a utilizar en usos no habituales, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según lo que en cada caso convenga o lo que indique el Ingeniero Director.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta retenido por dicho tamiz y por "árido total" al que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en cada caso particular.

El conjunto de mezcla de áridos finos y gruesos se denomina árido total. Cada tipo de árido total y sus dos fracciones cumplirán las condiciones especificadas en el artículo 28º de la EHE-08, además de las siguientes:

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá de los límites indicados en el cuadro que aparece a continuación. En cuanto a la proporción de materia orgánica, no se utilizarán si ensayados con arreglo al método definido en UNE EN 1744-1:99 producen un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

LIMITACIONES A LAS SUSTANCIAS PERJUDICIALES

| SUSTANCIAS PERJUDICIALES | Cantidad máxima en % del peso total de la muestra | | |
|--|--|--------------|------|
| | Árido fino | Árido grueso | |
| Tenores de arcilla, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7133-98 | 1,00 | 0,25 | |
| Partículas blandas, determinadas con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7134-98 | --- | 5,00 | |
| Material retenido por el tamiz 0,063 UNE 933-2:96 y que flota en un líquido de peso específico 2, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7244-71 | 0,50 | 1,00 | |
| Compuestos totales de azufre expresados en SO ₃ y referidos al árido seco, determinados según el método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99 | 1,00 | 1,00 | |
| Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO ₃ y referidos al árido seco, determinados según el método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99 | 0,80 | 0,80 | |
| Cloruros expresados en Cl ⁻ y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99 | hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración | 0,03 | 0,03 |
| | hormigón pretensado | 0,03 | 0,03 |

Composición granulométrica.- La composición granulométrica de cada árido se determinará por cribado, según la norma UNE 7139, con la serie normal de diez tamices: 0,16 - 0,32 - 0,63 - 1,25 - 2,5 - 5 - 10 - 20 - 40 - 80 (UNE 7050).

El módulo granulométrico del árido total deberá estar comprendido entre los valores límites de manejo y dosificación, como se indica en el siguiente cuadro.

Módulo Granulométrico

| Tamaño del árido (mm) | Límite de manejo (M) | Valor conveniente (C) | Límite de dosificación (D) |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------|
| 10 | 4,70 | 3,90 | 2,30 |
| 20 | 5,60 | 4,80 | 3,20 |
| 40 | 6,50 | 5,70 | 4,10 |
| 80 | 7,50 | 6,70 | 5,10 |

Forma de los granos. El coeficiente de forma de los granos del árido grueso se determina mediante la norma UNE 7238, por la fórmula:

$$a = \frac{6 \sum_{i=1}^n V_i}{\pi \sum_{i=1}^n d_i^3}$$

siendo V_i el volumen en cada grano ensayado y d_i , su mayor dimensión.

Un árido grueso puede emplearse si su coeficiente de forma no es menor de cero con quince (0,15). En caso contrario es preceptivo realizar en laboratorio ensayos previos con el hormigón.

Para las arenas, el tamaño máximo de los granos no será superior a cinco (5) milímetros ni mayor que la tercera parte del tendel en la ejecución de fábricas.

Se rechazarán las arenas cuyos granos no sean redondeados o poliédricos.

Los límites granulométricos están definidos en los siguientes cuadros:

Contenido máximo de finos en el árido

| ARIDO | PORCENTAJE MÁXIMO QUE PASA POR EL TAMIZ 0,063 mm | TIPO DE ARIDOS |
|--------|--|--|
| Grueso | 1% | - Áridos redondeados - Áridos de machaqueo no calizo |
| | 2% | - Áridos de machaqueo calizos |
| Fino | 6% | - Áridos redondeados - Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición Ila, IIb, IIIc, IV o bien a alguna clase específica de exposición (1) |
| | 10% | - Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición Ila, IIb, IIIc, IV o bien a alguna clase específica de exposición (1) - Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición 1, IIa o IIb y no sometidas a ninguna clase específica de exposición (1) |
| | 15% | - Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición 1, IIa o IIb y no sometidas a ninguna clase específica de exposición (1) |

(1) Véanse las tablas 8.2.2 y 8.2.3.a. de la EHE

Husos granulométrico del árido fino

| Límites | Material retenido acumulado, en % en peso, en los tamices | | | | | | |
|----------|---|-----|------|-------|---------|----------|----------|
| | 4mm | 2mm | 1 mm | 0,5mm | 0,25 mm | 0,125 mm | 0,063 mm |
| Superior | 0 | 4 | 16 | 40 | 70 | 82 | (1) |
| Inferior | 20 | 38 | 60 | 82 | 94 | 100 | 100 |

(1) Este valor será el que corresponda de acuerdo con la tabla anterior:

- 95 % para:
 - Áridos redondeados.
 - Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a la clase general de exposición Ila, IIb, IIIc, IV o bien que estén sometidas a alguna clase específica de exposición
- 90 % para:
 - Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a la clase general de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien que estén sometidas a alguna clase específica de exposición
 - Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a la clase general de exposición 1, IIa o IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica de exposición
- 85 % para:
 - Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a la clase general de exposición 1, IIa o IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica de exposición
 - El contenido en materia orgánica se determina de acuerdo con la norma UNE 7082.
 - El contenido de yeso, mica, feldespato descompuesto, y piritas, no será superior al dos por ciento (2%).

Los áridos deberán llegar al lugar de la fabricación del hormigón manteniendo las características granulométricas de cada una de sus fracciones y mantenerse protegidos de una posible contaminación ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas. Para ello es aconsejable la ejecución de una

solera de hormigón. También se deberá adoptar las precauciones necesarias para eliminar las segregaciones, tanto durante el transporte como durante el almacenamiento.

Antes de dar comienzo a las obras, el Ingeniero Director de las mismas fijará, a la vista de la granulometría de los áridos, la proporción y tamaño de los mismos a mezclar para conseguir la curva granulométrica óptima y la compacidad más conveniente del hormigón, adoptando, como mínimo, una clasificación en tres (3) tamaños, y sin que por la contrata pueda alegarse precio suplementario alguno por este concepto. Se fijará también el tamaño máximo del árido a emplear.

III.5. PRODUCTOS DE ADICION A MORTEROS Y HORMIGONES

III.5.1. Posibilidad de uso

El Contratista podrá proponer el uso de productos químicos de adición, cuando considere oportuno dicho empleo para obtener las características exigidas a los hormigones. En la propuesta figurarán los resultados de los ensayos efectuados para apoyarla.

El Ingeniero Director podrá, por su parte, imponer el uso de productos químicos de adición en el caso que compruebe que con ellos se obtienen para los hormigones las condiciones prescritas en este Pliego y que dichas condiciones no se obtienen sin el empleo de tales productos.

III.5.2. Características

Los productos de adición, deberán en todo caso cumplir las condiciones siguientes:

- Ser aprobados por el Ingeniero Director.
- Dar menos de tres con cincuenta centésimas por ciento (3,5%) de aire ocluido.
- Retrasar lo menos posible el tiempo inicial y final de fraguado (excepto que ésa sea su función principal), sin incremento de la retracción.
- No presentar peligro alguno para las armaduras.

Muestras de los productos propuestos serán entregadas al Ingeniero Director, cincuenta (50) días antes de su empleo para los ensayos correspondientes. El Contratista facilitará al Ingeniero Director los medios necesarios para realizar las experiencias en este sentido.

III.5.3. Coste

El coste de los productos de adición se considerará incluido en los precios de los hormigones que los hayan precisado. No serán, por tanto, objeto de abono especial.

III.6. ACERO EN REDONDOS PARA ARMADURAS

III.6.1. Clase

Será del tipo B-500S con límite elástico cinco mil cien (5100) Kg/cm², o de calidad superior.

III.6.2. Calidad

Se empleará exclusivamente el acero especial en barras corrugadas con resaltos superficiales, de acero laminado de dureza natural o endurecido por deformación en frío. Llevarán grabada marca de fábrica y poseerán aspecto definido por los que se reconozca su tipo. Tendrán garantizadas por el fabricante las siguientes características, determinadas según las normas UNE 7010 Y UNE 7051.

- a) Límite elástico aparente o convencional de deformación remanente 0,2 %, no inferior al establecido por el fabricante, que será no menor de cinco mil cien (5.100) Kg/cm², ni mayor de seis mil (6.000) Kg/cm² para el tipo B-500 S.
- b) Resistencia a tracción, alargamiento de rotura y doblado no inferiores a los especificados en la norma UNE 36.088.

En general, el acero para armaduras deberá cumplir las prescripciones correspondientes de la EHE-08.

III.6.3. Almacenamiento

Las armaduras se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, ni se manchen de grasa, aceite o cualquier otro producto que pueda afectar a la adecuada adherencia al hormigón.

III.6.4. Recepción de los aceros para armar

Los rollos, madejas o las armaduras elaboradas, se entregarán en obra con un documento del suministrador, fábrica o almacenista que especifiquen el nombre del fabricante, el tipo del acero y el peso.

Cuando el Ingeniero Director de las Obras lo juzgue preciso se realizarán ensayos de recepción, realizando la toma de muestras en presencia de un representante del suministrador y enviando las muestras a un laboratorio para determinar sus características. Se exigirá:

- Marca, en la recepción de cada partida.
- Tolerancia en peso: Conviene cortar muestras en diferentes lugares para comprobar que se cumple lo especificado en la norma UNE 36.068. La partida se rechazará si no cumple la tolerancia en el peso por defecto o por exceso.

Los ensayos de recepción, se realizarán con arreglo a lo prescrito en la norma UNE 36.068.

III.7. MADERA DE CARPINTERIA PARA ARMAR

La madera a emplear en entibaciones, apeos, cimbras, encofrados, andamios, medios auxiliares, carpintería de armar y defensas, cumplirá además de lo estipulado en el artículo doscientos ochenta y seis (286) del PG3, las siguientes condiciones.

En general, no será resinosa, y tendrá el grado de humedad adecuado a las condiciones ambientales de la obra.

La madera llegará a la obra perfectamente escuadrada y sin alabeos.

La madera para encofrados será tabla, tablón o larguero, cepillado o sin cepillar, machihembrado o no, según determine la calidad de terminación exigida.

Se podrán emplear tableros contrachapados, etc., de diversos espesores, que serán propuestos por el Contratista y que deberán ser aprobados por la Dirección, sin perjuicio de la responsabilidad del Contratista en cuanto a su idoneidad.

El espesor mínimo de las tablas de encofrado será de 25 mm y las caras planas de un ancho mínimo de 100 mm.

Las tolerancias serán de un (1) mm en el espesor y de + - un (1) cm en el ancho, no permitiéndose flechas, en las aristas ni en las caras superiores a cinco (5) mm/metro.

III.8. MATERIALES PARA RELLENOS LOCALIZADOS Y RELLENOS DE ZANJAS

III.8.1. Rellenos localizados

Normalmente podrán emplearse en la formación de terraplenes y rellenos los productos procedentes de excavaciones, siempre que no sean yesos, arenas puras, tierra vegetal, turbas, fangos, etc. y, en general, todos aquellos que el Ingeniero Director rechace como improcedentes. El contenido en materia orgánica será inferior al cuatro por ciento (4 %).

III.8.2. Rellenos en zanjas

Las zanjas para tuberías se rellenarán con tres tipos de materiales que denominaremos relleno granular, seleccionado y superior.

a) Relleno granular

El relleno granular forma la cama de asiento de la tubería.

Podrá ser arena de cualquier procedencia (río, machaqueo o mina) o bien de zahorras naturales, sin mayor limitación que estar exentas de arcilla y no presentar tamaños superiores a diez (10) milímetros.

En cualquier caso, las muestras de este material deberán ser presentadas oportunamente a la aprobación del Ingeniero Director.

Cuando así se especifique en los planos, el relleno granular puede ser sustituido por cama de hormigón de las características indicadas en los mismos.

b) Relleno seleccionado

El material seleccionado es el que está en contacto directo con la parte superior de la tubería.

En general se obtendrá de los productos de excavación de la propia zanja, siempre que reúnan las condiciones imprescindibles para la buena trabazón y apisonado, a juicio del Ingeniero Director.

Este material no podrá ser yesoso ni contener fango y deberán separarse de él las piedras y el material grueso de dimensión superior a diez (10) centímetros, así como las raíces o residuos orgánicos y, en general, todo aquel material que, a juicio del citado Ingeniero, no reúna las características adecuadas.

El espesor mínimo de este relleno se indica en los planos y secciones tipo de zanja.

La compactación de dicho relleno será el 95% del proctor modificado.

c) Relleno superior

El relleno superior de las zanjas se efectuará directamente con los productos de la propia excavación, exentos de piedras y materiales gruesos de tamaño superior a veinte (20) centímetros. En la parte superior de este último relleno, se colocará un máximo de cincuenta (50) centímetros de la tierra vegetal que se hubiese extraído previamente de la zanja, para lo cual deberá ser

acopiada y cuidadosamente separada del resto del terreno durante los trabajos de apertura de ésta.

La compactación de dicho relleno será el 100% del proctor modificado.

III.9. MATERIAL PARA TERRAPLENES Y PEDRAPLENES

Cumplirá lo especificado en los artículos 330 y 331 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (P.P.C.).

III.10. MATERIAL PARA SUB-BASES GRANULARES

Cumplirá lo especificado en el artículo 500 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (P.P.C.). El huso granulométrico será definido por el Director de las Obras. Las tolerancias de ejecución serán inferiores a 1 cm con respecto a las cotas indicadas en los planos.

III.11. MATERIAL PARA BASES DE ZAHORRA ARTIFICIAL

Cumplirá lo especificado en el artículo 501 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (P.P.C.). El huso granulométrico será definido por el Director de las Obras. Las tolerancias de ejecución serán inferiores a 1 cm con respecto a las cotas indicadas en los planos.

III.12. MATERIALES PARA RIEGOS BITUMINOSOS

III.12.1. Riego de imprimación

El ligante bituminoso y el posible árido a emplear en riegos de imprimación, se ajustarán a lo especificado en el artículo 530 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG3/75).

El ligante a emplear será fijado por la Dirección de Obra entre los indicados en el citado artículo.

III.12.2. Riego de adherencia

El ligante bituminoso a emplear será emulsión catiónica de rotura rápida del tipo ECR-1, que cumplirá el artículo 213 del PG-3175 en su nueva redacción de la O.M. de 21 de Enero de 1988.

La dosificación de ligante a emplear será fijada por la Dirección de la Obra.

III.13. MATERIALES PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

El ligante bituminoso y el árido a emplear en tratamientos superficiales, se ajustarán a lo especificado en el artículo 532 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (P.P.C.).

El ligante a emplear será fijado por la Dirección de Obra entre los indicados en el citado artículo.

III.14. MATERIALES PARA MEZCLAS BITUMINOSAS

Los materiales para mezclas bituminosas cumplirán lo especificado en los artículos 541 y 542 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (P.P.C.).

El ligante a emplear será fijado por la Dirección de Obra.

III.15. TUBERIAS

Las tuberías se ajustarán en todo, a lo especificado en el **P.P.T.S.P. (Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento)** y **P.P.T.A.P (Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Abastecimiento)** para tuberías de saneamiento y abastecimiento en general.

Los tipos de tuberías a instalar serán:

- PVC corrugado, SN8, de diámetro 315 mm.
- PEAD, PE100, PN10, de diámetro 110 mm.
- PE, de diámetro 50, 160 y 200 mm.
- PEAD, PE100, PN10, de diámetro 90 mm.

No obstante, las características de la tubería a adquirir, serán sometidas a la aprobación previa del Director de la Obra, con objeto de que se adapten, en todo, a las condiciones funcionales y resistentes que van a soportar.

Diámetro nominal. El diámetro nominal (DN) es el número convencional de designación que sirve para clasificar por dimensiones los tubos, piezas y demás elementos de las conducciones, y corresponde al diámetro interior teórico, en milímetros, sin tener en cuenta la tolerancia. Para los tubos de plástico, el diámetro nominal corresponde al exterior teórico en milímetros, sin tener en cuenta las tolerancias.

III.15.1. Condiciones Generales sobre tubos y piezas

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de verificar previamente, por medio de sus representantes, los modelos, moldes y encofrados que vayan a utilizarse para la fabricación de cualquier elemento.

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 lisos.

III.15.2. Pruebas en fábrica y control de fabricación

Los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería podrán ser controlados por la Dirección de Obra durante el período de su fabricación, para lo cual, aquella nombrará un representante que podrá asistir, durante este período, a las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos dichos elementos, de acuerdo con sus características normalizadas.

Marcado. Todos los elementos de la tubería llevarán, como mínimo, las marcas distintivas siguientes, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente:

- 1º.- Marca de fábrica.
- 2º.- Diámetro nominal.
- 3º.- Presión normalizada, en Kg/cm^2 , excepto en tubos de hormigón armado y pretensado y plástico, que llevarán la presión de trabajo.
- 4º.- Marca de identificación de orden, edad o serie, que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidad de las pruebas y recepción y entrega, comprobándose, además dimensiones y pesos.

Ensayo de los tubos y juntas. Las verificaciones y ensayos de recepción tanto en fábrica como en obra, se ejecutarán sobre tubos y juntas cuya suficiente madurez sea garantizada por el fabricante. Estos ensayos se efectuarán previamente a la aplicación de pintura o cualquier tratamiento de terminación del tubo que haya de realizarse en dicho lugar.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y ensayos para cualquier clase de tubos además de las específicas que figuran en el capítulo correspondiente:

1. Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
2. Ensayo de estanqueidad.
3. Ensayo de aplastamiento o rotura.

Independientemente de dichas pruebas, la Dirección de Obra se reserva el derecho de realizar en fábrica por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de material estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación. El

Contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Dirección de Obra en su contrato con el fabricante.

El fabricante avisará al Ingeniero Director de la obra, con quince (15) días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará acta firmada por el representante de la Dirección de Obra, el fabricante y el Contratista.

El Ingeniero Director de la obra, en caso de no asistir por sí o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuaron dichos ensayos en forma satisfactoria.

Después de efectuarse las pruebas en fábrica y control de fabricación previstas, el Contratista deberá transportar, descargar y depositar las piezas o tubos objeto de su compra, sea en sus almacenes o a pie de obra, en los lugares indicados.

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberá hacerse con el ritmo y plazo señalados en el Pliego particular. A falta de indicación precisa en éste, el destino de cada lote o suministro se solicitará del Ingeniero Director de la obra con tiempo suficiente.

Las piezas que hayan sufrido desperfectos durante el transporte o que presentasen defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

El Ingeniero Director de la obra, si lo estima necesario, podrá ordenar, en cualquier momento, la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica.

El Contratista, avisado previamente por escrito facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

III.15.3. Policloruro de vinilo (P.V.C.)

El material empleado se obtendrá del policloruro de vinilo técnicamente puro, es decir, aquel que no tenga plastificantes, ni una proporción superior al uno por ciento de ingredientes necesarios para su fabricación. El producto final estará constituido por policloruro de vinilo técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis por ciento (96%) y colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares, siempre que su empleo sea aceptable según el Código Alimentario Español.

La norma que se deberá aplicar a la fabricación de las tuberías de PVC corrugado es el Proyecto de Norma Europeo PrEN 13476 "Tuberías estructuradas de materiales termoplásticos para aplicaciones de saneamiento enterrado sin presión". Deberán cumplir con las **especificaciones mecánicas y de estanquidad** establecidas en el PrEN 13598 y deberán poseer el Documento de Idoneidad Técnica DIT nº 440 concedido por el Instituto Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (España).

Las características físicas del material de policloruro de vinilo (P.V.C.) en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico de uno con treinta y siete (1,37) a uno con cuarenta y dos (1,42) Kg/dm³ (UNE-EN ISO 1183-1:2019).
- Coeficiente de dilatación lineal de sesenta (60) a ochenta (80) millonésimas por grado C.
- Temperatura de reblandecimiento no menor de ochenta grados centígrados (80º C), siendo la carga del ensayo de un (1) kilogramo (UNE-EN ISO 306:2015).
- Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20º C) 28.000 Kg/cm².

- Valor mínimo de la tensión máxima (S_r) del material a tracción quinientos (500) kilogramos por centímetro cuadrado, realizando el ensayo a veinte más menos un grado centígrado (20º + - 1º C) y una velocidad de separación de mordazas de seis milímetros por minuto (6 mm/min) con probeta mecanizada. El alargamiento a la rotura deberá ser como mínimo el ochenta por ciento (80%) (UNE-EN ISO 1452:2010).
- Absorción máxima de agua cuatro miligramos por centímetro cuadrado (4 mg/cm²) (UNE-EN ISO 1452:2010).
- Opacidad tal que no pase más de dos décimas por ciento (0,2%) de la luz incidente (UNE-EN ISO 13468-1:2020).

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo (P_r) 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 (20º 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, que se expresan en el cuadro siguiente. No se admiten tolerancias en menos.

Polivinilo (P.V.C.)

(Espesores reales que corresponden a los diferentes diámetros y presiones máximas de trabajo)

| Diámetro nominal (exterior) | Máximo diámetro (tolerancia) en milímetros | Presión máxima de trabajo en Kg/cm ² | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|---|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|
| | | 2,5 | | 4 | | 6 | | 10 | | 16 | |
| | | Espesor | Tolerancia en más | Espesor | Tolerancia en más | Espesor | Tolerancia en más | Espesor | Tolerancia en más | Espesor | Tolerancia en más |
| 40 | 40,20 | - | - | 1,8 | 0,40 | 2,0 | 0,40 | 3,0 | 0,50 | 4,5 | 0,65 |
| 50 | 50,20 | - | - | 1,8 | 0,40 | 2,4 | 0,45 | 3,7 | 0,55 | 5,6 | 0,75 |
| 63 | 63,20 | - | - | 1,9 | 0,40 | 3,0 | 0,50 | 4,7 | 0,65 | 7,0 | 0,90 |
| 75 | 75,25 | 1,8 | 0,40 | 2,2 | 0,40 | 3,6 | 0,55 | 5,6 | 0,75 | - | - |
| 90 | 90,25 | 1,8 | 0,40 | 2,7 | 0,45 | 4,3 | 0,65 | 6,7 | 0,85 | - | - |
| 110 | 110,30 | 2,2 | 0,40 | 3,2 | 0,50 | 5,3 | 0,75 | 8,2 | 1,00 | - | - |
| 125 | 125,30 | 2,2 | 0,45 | 3,7 | 0,55 | 6,0 | 0,80 | 9,3 | 1,15 | - | - |
| 140 | 140,35 | 2,8 | 0,50 | 4,1 | 0,60 | 6,7 | 0,85 | 10,4 | 1,25 | - | - |
| 160 | 160,35 | 3,2 | 0,50 | 4,7 | 0,65 | 7,7 | 0,95 | 11,9 | 1,40 | - | - |
| 180 | 180,40 | 3,6 | 0,55 | 5,3 | 0,75 | 8,6 | 1,05 | - | - | - | - |
| 200 | 200,40 | 4,0 | 0,60 | 5,9 | 0,80 | 9,6 | 1,15 | - | - | - | - |
| 225 | 225,40 | 4,5 | 0,65 | 6,6 | 0,85 | 10,8 | 1,30 | - | - | - | - |
| 250 | 250,50 | 4,9 | 0,70 | 7,3 | 0,95 | 11,9 | 1,40 | - | - | - | - |
| 280 | 280,55 | 5,5 | 0,75 | 8,2 | 1,00 | 13,4 | 1,55 | - | - | - | - |
| 315 | 315,60 | 6,2 | 0,80 | 9,2 | 1,10 | 15,0 | 1,70 | - | - | - | - |
| 355 | 355,65 | 7,0 | 0,90 | 10,4 | 1,25 | 16,9 | 1,90 | - | - | - | - |
| 400 | 400,70 | 7,9 | 1,00 | 11,7 | 1,35 | 19,1 | 2,10 | - | - | - | - |

Además de las pruebas generales a todo tipo de tubo deberán realizarse sobre los tubos de P.V.C. 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:

$$\sigma_r = \frac{3}{\pi} \frac{P \times (D + e)}{b \times e^2}$$

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 (L_u), 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.

III.15.4. Polietileno de Alta Densidad (P.E.A.D.)

Para la formación de la conducción de transporte de agua a presión se emplearán tubos extruidos de polietileno de alta densidad con uniones soldadas.

Estas tuberías estarán fabricadas por extrusión a partir de polietileno de alta densidad (superior a 940 kg/m³), exento de cargas y plastificantes, al que se incorporará únicamente negro de carbono para protegerlas de la luz solar.

El material base deberá cumplir la norma UNE-EN ISO 17855-2:2016 y el porcentaje de negro de carbono será inferior al 2,5% (UNE 53.75).

Los tubos a emplear tendrán la denominación PE-100 y deberán cumplir las especificaciones de la norma UNE 53.966, basada en la norma europea UNE-EN 12.201.

Sus características físicas y mecánicas serán las siguientes:

- Densidad: > 0,955 g/cm³
- Contenido en negro de carbono (UNE 53.75): 2,5 %
- Índice de fluidez-MRF (UNE 53.200-190°C 2,16 kg): 0,2 g/10 min.
- Resistencia a la tracción en límite elástico: > 25 Mpa
- Alargamiento a la rotura: ≥ 350 %
- Estabilidad térmica T.I.O. A 200°C: ≥ 20 min.
- Temperatura de trabajo: > 45°C
- Coeficiente de dilatación lineal: 0,22 mm/m°C

- Conductividad térmica: 0,37 kcal/m.h.°C
- Tensión mínima requerida (MRS): 10 Mpa
- Coeficiente de diseño C:1,25
- Tensión tangencial de diseño: 8 Mpa
- Constante dieléctrica: 2,5
- Módulo de elasticidad: 9000 kg/cm²
- Dureza Shore (Escala D): 65

Los tubos tendrán sección circular, debiendo presentar una superficie lisa y sin ondulaciones. No tendrán burbujas, grietas ni otros defectos.

Cada tubo tendrá marcados, a distancia inferior a un metro, de forma indeleble y bien visible, los siguientes datos:

- Referencia del material (PE 100)
- Diámetro nominal
- Espesor nominal
- Presión nominal
- UNE EN 12201
- Apto para uso alimentario
- Identificación del fabricante
- Año de fabricación

Las piezas accesorias serán también de polietileno de alta densidad y se utilizará en su fabricación polietileno PE100, siendo los requerimientos que deben satisfacer estas piezas análogos a los exigidos a los tubos en los que van acoplados y en cualquier caso deberán presentar una presión nominal de 16 atmósferas.

La unión entre tubos, así como entre tubos y piezas accesorias se realizará mediante soldadura a tope o testa, según las instrucciones del fabricante de los tubos y de forma que se asegure la continuidad de sus características.

Los tubos deberán cumplir las especificaciones de la norma UNE 53.966, basada en la norma europea EN 12.201.

III.16. ELEMENTOS SINGULARES DE LA CONDUCCION

III.16.1. Definición

A los efectos de este Pliego, reciben la denominación de elementos singulares de la conducción, aquellos que figuran intercalados en la misma, aisladamente, aunque con posible repetición, instalados con fines específicos de maniobra, suministro, protección, cambio de sección o dirección, derivación, etc.

Las características que deben satisfacer tales piezas serán análogas a las exigencias a los tubos sobre los cuales dichas piezas deben ser montadas.

III.16.2. Piezas para cambio de sección

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.

| | <u>Optimo</u> | <u>Mini</u> |
|--------------------------|---------------|-------------|
| Aumento de sección | Diez (10) | Cinco (5) |

Disminución de sección El máximo posible Cinco (5)

III.16.3. Codos

El replanteo definitivo fijará los ángulos de las alineaciones a las que han de ajustarse exactamente los codos, que han de ser construidos expresamente para cada caso no siendo admisibles los de series existentes normalmente en el mercado, si no se ajustan al replanteo de la conducción.

III.17. GEOTEXTIL

El geotextil destinado a evitar la contaminación de los áridos con el trasdós de las excavaciones debe ser de 200 gr/m², como mínimo, con filamentos continuos de poliéster.

Deberá cumplir las especificaciones que se indican en el siguiente cuadro, entendiendo como mínimos los valores de resistencia y alargamiento y máximos los de perforación y permeabilidad.

| | Unidad | Limite |
|--|---|---------|
| Peso | gr/m ² | 200 |
| Resistencia a la perforación | N | 2350 |
| Resistencia a la tracción | KN/m | 15,0 |
| Alargamiento a la tracción | % | 35/78 |
| Perforación por carda libre de cono (diámetro de la perforación) | mm | 13 |
| Permeabilidad horizontal bajo presión 2 KN/m ² | 10 ⁻³ m/seg l/m ² .seg | 3 34 |
| Permeabilidad vertical bajo presión 2 KN/m ² | 10 ⁻³ m/seg l/m ² .seg | 5 70 |

III.18. MATERIAL PARA REPOSICION DE LINEAS ELECTRICAS

Todo el material eléctrico que sea necesario para reposiciones de servicios afectados será completamente nuevo, de primera calidad y a prueba de humedad.

Los equipos que se rechacen o que resulten dañados al ser sometidos a pruebas o al instalarse, serán sustituidos por otros en perfecto estado o reparados en forma que apruebe la Dirección.

Salvo indicación expresa en contra, los materiales que hayan de suministrarse serán productos normalizados de fabricantes usualmente dedicados a la producción de estos materiales o equipos y deberán ser del tipo normal más moderno del fabricante.

Cuando se necesiten dos o más unidades de la misma clase de equipo, serán productos de un mismo fabricante, no admitiéndose unidades de origen distinto que no sean totalmente intercambiables entre sí.

Todo el material, tanto eléctrico como mecánico, empleado en reposición de líneas eléctricas (de Baja o Media Tensión), deberá estar conforme con las normas de la compañía suministradora del servicio y con lo que, sobre el particular indique el Ingeniero Director de las obras.

III.19. TAPAS DE ARQUETAS Y POZOS

El elemento de cerramiento superior de las arquetas serán Tapas Pretensadas Alveolares, cumpliendo con las especificaciones técnicas dadas por el fabricante.

La tapa a usar en pozos de registro será de fundición dúctil, tendrá el espesor indicado en los planos y como mínimo será de 100 mm, debiendo cumplir la norma UNE-EN 124.

III.20. JUNTAS DE DILATACION

III.20.1. Material

Estas serán extrusiones de una formulación de P.V.C. de muy alta calidad. Se suministrarán en forma de bandas enrolladas y piezas de intersección independientes que han de soldarse en obra.

III.20.2. Principales aplicaciones

Estas juntas han sido diseñadas para lograr la estanqueidad integral de las juntas de dilatación y retracción que aparecen en el hormigonado "in situ" de los siguientes tipos de estructuras:

Retención de agua.

- Tuberías.

- Embalses, depósitos y depuradoras.
- Presas, alcantarillados, canales y aliviaderos.
- Piscinas.
- Zonas de contención alrededor de tanques para líquidos.

Exclusión de agua.

- Sótanos y aparcamientos subterráneos.
- Túneles y pasos inferiores.
- Contrafuertes y muros de retención.
- Cubiertas y plataformas.

III.20.3. Instalación

Las juntas se instalarán de tal manera, que queden mantenidas firmemente en posición correcta mientras se coloca el hormigón. El hormigón se deberá compactar de forma adecuada alrededor de los bateaguas, para evitar que queden coqueas o zonas porosas. Cuando haya armaduras, se deberá dejar un espacio adecuado entre ellas y el bateaguas, espacio para permitir una compactación correcta del hormigón.

Los ojales metálicos que van colocados a intervalos regulares a lo largo de la pestaña exterior, permiten atarlos de manera rápida y sencilla a las armaduras.

De esta manera se posiciona y fija el bateaguas a lo largo de todo el proceso de hormigonado. Los ojales son parte integrante del bateaguas y, al estar colocados fuera de los bulbos del borde, no pueden crear vías de agua alrededor de la sección, ni perjudicar su eficacia en modo alguno.

III.20.4. Características

Características técnicas

Forma: Perfiles termoplásticos extruidos

Contenido en sólidos: 100 %

Color: Azul

Características físicas

Resistencia a tracción: 138 kg/cm² mínimo

Alargamiento a rotura: 285 % mínimo

Blandura B.S. 42-52°

Dureza Shore "A": 70-75

Norma B.S. 2782 pt3 1976

U.S. Corps of Engineers CRD-C 572-74

Acomodación de movimientos:

Tracción: 10mm

Cizalladura: 20mm

III.21. IMPERMEABILIZANTES

Composición.

- Aluminio gofrado.
- Betún.
- Armadura de film de polietileno.
- Film de polietileno.

Datos técnicos.

Betún:

- Punto de reblandecimiento > 15°C

(UNE 104-281 parte 1.3)

- Penetración 25°C 100g 5s 45/65 dmm.

(UNE 104-281 parte 1.4)

- Índice de penetración > 7,5

(UNE 104-281 parte 1.5)

Lámina:

- Plegabilidad: -10° C no rompe
- Impermeabilidad: total
- Alargamiento a la rotura: > 30 %
- Carga de rotura a la tracción: min 220 N/5 cm.

Normativa:

Las láminas deben cumplir la Norma UNE 104-242.

III.22. SELLADO

El sellado de las juntas se llevará a cabo con masillas elásticas monocomponentes a base de poliuretano.

Indicado para las juntas transversales de los canales de hormigón proyectado.

Datos técnicos

Color: Gris

Elasticidad: Similar a la de un caucho blando.

Adherencia: Buena a los materiales de construcción es necesario aplicar previamente imprimación.

Durabilidad: Muy alta, no debe ser afectada por la prolongada exposición a la intemperie por lo que su envejecimiento será prácticamente nulo.

Transitabilidad: Soporta el tránsito de personas y de vehículos, excepto con la llanta metálica.

Resistencia química: Buena frente a ácidos, álcalis, grasas y aceites.

Densidad: 1,17 gr/cm³.

Temperatura: - 30 °C y + 80 °C.

Curado: Rápido.

Termoplasticidad: Ninguna

III.23. MALLAS ELECTROSOLDADAS

III.23.1. Material

Mallas electrosoldadas, a efectos de la Instrucción EHE-08, son aquellas que cumplen los requisitos técnicos prescritos en la UNE 36092:96.

Se entiende por malla electrosoldada la fabricada con barras corrugadas que cumplen lo especificado para ellas en la EHE-08, o con alambres corrugados que cumplan las condiciones de adherencia especificadas para las barras corrugadas y lo especificado en la tabla de características mecánicas mínimas garantizadas de los alambres.

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados empleados en las mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente 4-4,5-5-5,5-66,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-11-12-13 Y 14 mm.

III.23.2. Calidad

Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco por ciento (95 %) de su sección nominal. Límite elástico aparente o convencional de deformación remanente dos décimas por ciento (0,2 %), Y no inferior al establecido por el fabricante.

Cada panel debe llegar a obra con una etiqueta en la que se haga constar la marca del fabricante, designación de la malla y características del material. El cumplimiento de estas características se acreditará mediante un sello o una marca de calidad reconocidos por la Administración o bien por un certificado del fabricante.

III.23.3. Almacenamiento y recepción

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, la armadura pasiva se protegerá adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera

ambiente. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo período de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1 % respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

Cada paquete debe llegar al punto de suministro (obra, taller de ferralla o almacén) con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la UNE 36092-1:96. Las barras o alambres que constituyen los elementos de las mallas electrosoldadas, deberán llevar grabadas las marcas de identificación, de acuerdo con los Informes Técnicos UNE 36811:98 y UNE 36812:96 para barras y alambres corrugados respectivamente, como se establece en 31.2.

III.24. ELEMENTOS METÁLICOS PARA VALLADO

III.24.1. Materiales y campo de aplicación

Elementos metálicos para la ejecución de vallas destinadas a la división y cerramiento de parcelas.

Los elementos metálicos que componen el vallado son:

Postes de acero galvanizado de cincuenta (50) milímetros de diámetro y un (1) milímetro de espesor, con terminación para anclaje en uno de sus extremos.

Malla metálica galvanizada con funda de plástico.

Alambres tensores de tres con cuatro (3,4) milímetros de diámetro.

Los elementos complementarios en perfiles laminados de acero para su colocación y sujeción.

El anclaje de los postes será de hormigón tipo H-150 de 0,5 m x 0,5 m y 0,5 m de altura, o bien sobre murete continuo en caso de que se disponga éste bajo vallado.

III.25. PINTURAS A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS

III.25.1. Definición y clasificación

Se definen como pinturas a emplear en marcas viales reflexivas las que se utilizan para marcar líneas, palabras o símbolos que deban ser reflectantes, dibujados sobre el pavimento de la carretera. Este artículo se refiere a las pinturas de un solo componente, aplicadas en frío por el sistema de postmezclado.

Atendiendo a su color, estas pinturas se clasifican en:

Clase A, o de color amarillo.

Clase B, o de color blanco.

III.25.2. Composición

La composición de estas pinturas queda libre a elección de los fabricantes, a los cuales se da un amplio margen en la selección de las materias primas y procedimientos de fabricación empleados, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias del Pliego.

III.25.3. Características de la pintura líquida

III.25.3.1. Consistencia

A veinticinco más menos dos décimas de grado centígrado ($25^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$) estará comprendida entre ochenta (80) y cien (100) unidades Krebs. Esta determinación se realizará según la Norma MELC 12.74.

III.25.3.2. Secado

La película de pintura, aplicada con un aplicador fino, a un rendimiento equivalente a setecientos veinte gramos más menos el diez por ciento ($720\text{ g} \pm 10\%$) por metro cuadrado y dejándola secar en posición horizontal a veinte más menos dos grados centígrados ($20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) y sesenta más menos cinco por ciento ($60\% \pm 5\%$) de humedad relativa, tendrá un tiempo máximo de secado (no pick-up) de treinta (30) minutos.

La superficie aplicada será, como mínimo, de cien (100) centímetros cuadrados.

Para comprobar que la pintura se ha aplicado al rendimiento indicado, se hará por diferencia de pesada de la probeta antes y después de la aplicación, utilizando una balanza con sensibilidad de cinco centésimas de gramo ($\pm 0,55\text{ g}$). El tiempo entre la aplicación de la pintura y la pesada será el mínimo posible, y siempre inferior a treinta (30) segundos.

El tiempo de secado se determinará según la Norma MELC 12.71.

III.25.3.3. Materia fija

Se determinará para comprobar que está dentro de un margen de tolerancia de dos (± 2) unidades sobre la materia fija indicada por el fabricante como estándar para su pintura. Esta determinación se realizará según la Norma MELC 12.05.

III.25.3.4. Peso específico

Se determinará para comprobar que está dentro de un margen de tolerancia del tres por ciento ($\pm 3\%$) sobre el peso específico indicado por el fabricante como estándar para su pintura, según especifica la Norma MELC 12.72.

III.25.3.5. Color

Las pinturas de clase A serán de color amarillo y las de la clase B blancas.

III.25.3.6. Conservación en el envase

La pintura presentada para su homologación, al cabo de seis meses de la fecha de su recepción, habiendo estado almacenada en interior y en condiciones adecuadas, no mostrará una sedimentación excesiva en envase lleno, recientemente abierto, y será redispersada a un estado homogéneo por agitación con espátula apropiada. Después de agitada no presentará coágulos, pieles, depósitos duros ni separación de color.

III.25.3.7. Estabilidad

Los ensayos de estabilidad se realizarán según la Norma MELC 12.77.

III.26.3.7.1. En envase lleno

No aumentará su consistencia en más de cinco (5) unidades Krebs al cabo de dieciocho (18) horas de permacener en estufa a sesenta más menos dos grados centígrados y medio ($60^{\circ}\text{C} \pm 2,5^{\circ}\text{C}$) en envase de hojalata, de una capacidad aproximada de quinientos centímetros cúbicos (500 cm^3) con una cámara de aire no superior a un centímetro (1 cm), herméticamente cerrado y en posición invertida para asegurar su estanqueidad, así como tampoco se formarán coágulos ni depósitos duros.

III.26.3.7.2. A la dilución

La pintura permanecerá estable y homogénea, no originándose coagulaciones ni precipitados, cuando se diluya una muestra de ochenta y cinco centímetros cúbicos (85 cm^3) de la misma con quince centímetros cúbicos (15 cm^3) de toluol o del disolvente especificado por el fabricante, si explícitamente éste así lo indica.

III.25.3.8. Propiedades de aplicación

Se aplicarán con facilidad por pulverización o por otros procedimientos mecánicos corrientemente empleados en la práctica, según la Norma MELC 12.03.

III.25.3.9. Resistencia al "sangrado" sobre superficies bituminosas

La película de pintura aplicada por sistema aerográfico a un rendimiento equivalente a setecientos veinte gramos más menos el diez por ciento (720 g + - 10 %) por metro cuadrado, no experimentará por sangrado un cambio de color mayor que el indicado en el número 6 en la Referencia Fotográfica Estándar (ASTM 0868-48).

Las placas de mástic asfáltico, al colocarlas en los moldes, se comprimirán a una presión de cien kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (100 kgf/cm²). Las placas así formadas se dejarán expuestas a la intemperie y en posición horizontal durante quince (15) días como mínimo, para curar o envejecer. Antes de su utilización se dejarán secar y ambientar en interior cuarenta y ocho horas (48 h), como mínimo, a veinte grados centígrados (200 C).

La aplicación se hará tras haber cubierto una tercera parte de la placa con celofán firmemente adherido paralelamente a la arista de menor dimensión de la placa y haciendo el pintado en sentido también paralelo a dicha arista. Para facilitar la aplicación aerográfica se permite diluir la pintura, si hiciera falta, hasta un diez por ciento (10 %) con tolueno o el disolvente especificado por el fabricante. Estas placas así pintadas pueden servir también para el ensayo de resistencia al envejecimiento artificial y a la acción de la luz, indicado más adelante.

Para comprobar el rendimiento de pintura aplicada sobre la placa asfáltica, la aplicación se hará simultáneamente sobre ésta y sobre una probeta de acero de ciento cincuenta por setenta y cinco y por medio milímetro (150 x 75 x 0,5 mm), previamente tarada y colocada en el mismo plano, con la arista de mayor dimensión común a la arista también de mayor dimensión de dicha placa asfáltica. La probeta de acero se secará durante media (1/2) hora a ciento cinco más menos dos grados centígrados (105° C + - 2° C), Y por diferencia de pesada se determinará la cantidad de

película seca aplicada. Haciendo referencia a la materia fija determinada en III.36.3.3 y a la superficie de la probeta de acero de ciento doce y medio centímetros cuadrados (112,5 cm²), se calculará el rendimiento aplicado en peso por metro cuadrado (m²) de película húmeda. Todas las pesadas se realizarán en una balanza con sensibilidad de cinco centésimas de gramo (+ - 0,05 g).

La resistencia al "sangrado" se determinará según especifica la Norma MELC 12.84.

III.25.4. Características de la película seca

III.25.4.1. Aspecto

La película de pintura aplicada según lo indicado en el apartado anterior y dejándola secar durante veinticuatro (24) horas a veinte grados más menos dos grados centígrados (20° C + - 2° C) y sesenta más menos el cinco por ciento (60% + - 5%) de humedad relativa, tendrá aspecto uniforme, sin granos ni desigualdades en el tono de color y con brillo satinado "cáscara de huevo".

III.25.4.2. Color

La película de pintura aplicada según lo indicado y dejándola secar durante veinticuatro (24) horas a veinte más menos dos grados centígrados (20° C + - 2° C) y sesenta más menos cinco por ciento (60% + - 5%) de humedad relativa, igualará por comparación visual el color de la pastilla B-502 para la pintura clase A, amarilla, y B-119 para la pintura clase B, blanca, de la Norma UNE 48103, con una tolerancia menor que la existente en el par de referencia número 3 de la escala Munsell de pares de grises, según la Norma ASTM D 2616-67. No se tomarán en cuenta las diferencias de brillo existentes entre la . pintura a ensayar, la escala Munsell y la pastilla de color de la citada Norma UNE.

III.25.4.3. Reflectancia luminosa aparente

La reflectancia luminosa aparente de la pintura clase 8, blanca, medida sobre fondo blanco en III.36.4.4., no será menor de ochenta (80), según la Norma MELC 12.97.

III.25.4.4. Poder cubriente de la película seca

El poder cubriente se expresará en función de la relación de contraste de las respectivas pinturas, aplicadas a un rendimiento equivalente a doscientos gramos más menos el cinco por ciento (200 g + - 5%) por metro cuadrado (m^2).

La película de pintura se aplicará con aplicador fijo sobre carta Morest mantenida perfectamente plana mediante una placa de succión tipo Howard y al rendimiento indicado, dejando secar la pintura veinticuatro (24) horas a veinte más menos dos grados centígrados ($20^{\circ} C + - 2^{\circ} C$) y sesenta más menos el cinco por ciento (60% + - 5%) de humedad relativa. La superficie aplicada será como mínimo de cien (100) centímetros cuadrados.

La medición de la cantidad de pintura aplicada se hará según queda indicado en III.36.3.2.

A las veinticuatro (24) horas de aplicación se determinarán las reflectancias aparentes de la pintura aplicada sobre fondo negro y sobre fondo blanco, expresándose la relación de contraste como el cociente de ambos:

$$R_c = \frac{R_{\text{negro}}}{R_{\text{blanco}}}$$

Los valores mínimos de la relación de contraste serán:

Pintura amarilla, clase A 0,90

Pintura blanca, clase B 0,95

Estas determinaciones se realizarán según la Norma MELC 12.96.

III.25.4.5. Flexibilidad

No se producirá agrietamiento ni despegue de la película sobre mandril de doce milímetros y medio (12,5 mm) examinando la parte doblada a simple vista, sin lente de aumento, realizando el ensayo de la forma siguiente:

Extender una película húmeda de pintura con un rendimiento de doscientos gramos más menos el cinco por ciento (200 g + - 5%) por metro cuadrado, mediante un aplicador fijo (doctor Blade), sobre una probeta de hojalata previamente desengrasada de siete y medio por doce y medio centímetros (7,5 x 12,5 cm), de diecinueve a veinticinco gramos por decímetro cuadrado (19-25 g/dm²) y ligeramente frotada con lana de acero; dejar secar en posición horizontal durante dieciocho (18) horas a veinte más menos dos grados centígrados ($20^{\circ} C + - 2^{\circ} C$), y después en estufa a cincuenta más menos dos grados centígrados y medio ($50^{\circ} C + - 2,5^{\circ} C$) durante dos (2) horas. Dejar enfriar a temperatura ambiente durante media (1/2) hora como mínimo y realizar el ensayo según la Norma MELC 12.93.

III.25.4.6. Resistencia a la inmersión en agua

Se aplicará la pintura con un aplicador fijo a un rendimiento equivalente a doscientos gramos más menos el cinco por ciento (200 g + - 5%) por metro cuadrado, sobre placa de vidrio de diez por veinte centímetros (10 x 20 cm) previamente desengrasada. Se dejará secar la probeta en posición horizontal durante setenta y dos (72) horas a veinte más menos dos grados centígrados ($20^{\circ} C + - 2^{\circ} C$) Y sesenta más menos cinco por ciento (60% + - 5%) de humedad relativa.

Examinada la probeta de ensayo inmediatamente después de sacada del recipiente con agua destilada a temperatura de veinte más menos dos grados centígrados ($20^{\circ} C + - 2^{\circ} C$), donde ha permanecido sumergida durante veinticuatro (24) horas, la película de pintura tendrá buena adherencia al soporte. En un nuevo examen de la probeta, dos (2) horas después de haber sido sacada del agua, solamente se admitirá una ligera pérdida de brillo, según la Norma MELC 12.91.

III.25.4.7. Resistencia al envejecimiento artificial y a la acción de la luz

Se aplicará la pintura por sistema aerográfico a un rendimiento equivalente a setecientos veinte gramos más menos el diez por ciento (720 g + - 10%) por metro cuadrado, sobre probeta de mástic asfáltico de las mismas características que las usadas en III.36.3.9., haciendo la aplicación y dejándola secar en posición horizontal durante setenta y dos (72) horas a veinte más menos dos grados centígrados ($20^{\circ} C + - 2^{\circ} C$) y sesenta más menos cinco por ciento (60% + - 5%) de humedad relativa. La pintura se aplicará sobre dos terceras partes de la superficie de la probeta

asfáltica, pudiéndose emplear para este ensayo las mismas probetas que sirvieron para el ensayo III.36.3.9.

Al cabo de ciento sesenta y ocho (168) horas de tratamiento de acuerdo con la Norma MELC 12.94, en la película de pintura no se producirán grietas, ampollas ni cambios apreciables de color, observada la probeta a simple vista, sin lente de aumento. Cualquier anomalía apreciada en el tercio de probeta no pintada anulará el ensayo y deberá repetirse.

El cambio de color después de las ciento sesenta y ocho (168) horas de tratamiento, será menor que la diferencia existente en el par de referencia número 2 de la escala Munsell de pares de grises, citada en ASTM 2616-67.

III.25.5. Coeficiente de valoración

Con los resultados obtenidos en los ensayos anteriores se establecerá una valoración final de acuerdo con 111.36.5.1 y 111.36.5.3.

III.25.5.1. Diferenciación de los ensayos

Los ensayos se dividen en dos grupos:

III.25.5.1.1. Grupo "a"

Constituido por los ensayos relativos a características fundamentales, y que incluye los apartados:

III.26.3.2. Secado.

III.26.3.9. Resistencia al "sangrado" sobre superficies bituminosas.

III.26.4.2. Color

III.26.4.3. Reflectancia luminosa aparente.

III.26.4.4. Poder cubriente de la película seca.

III.26.5.1.2. Grupo "b"

Constituido por el resto de ensayos de este artículo, y que incluye los apartados:

III.26.3.1. Consistencia.

III.26.3.3. Materia fija.

III.26.3.4. Peso específico.

III.26.3.6. Conservación en el envase.

III.26.3.7. Estabilidad.

III.26.3.7.1. En envase lleno.

III.26.3.7.2. A la dilución.

III.26.4.1. Aspecto.

III.26.4.5. Flexibilidad.

III.26.4.6. Resistencia a la inmersión en agua.

III.26.4.7. Resistencia al envejecimiento artificial y a la acción de la luz.

III.25.5.2. Calificación de los ensayos

Los resultados que se obtengan en los ensayos correspondientes al grupo "a", se puntuarán de cero a tres (0 a 3), y en grupo "b" de cero a dos (0 a 2), según se indica en la Tabla III.36.1.

III.25.5.3. Coeficiente de valoración

Una vez calificados todos y cada uno de los ensayos aisladamente, se aplicará la siguiente fórmula:

$$W_1 = \frac{5}{3} \sqrt{(a_1 \times a_2 \times \dots \times a_n)} \times \left(\frac{b_1 + b_2 + \dots + b_m}{m} \right)$$

en la que:

W_1 = Valoración de los resultados obtenidos en laboratorio.

n = Número de ensayos del grupo "a".

m = Número de ensayos del grupo "b".

$a_1 \dots a_n$ = Calificación de cada uno de los ensayos del grupo "a".

$b_1 \dots b_m$ = Calificación de cada uno de los ensayos del grupo "b".

El Director de Obra deberá fijar el valor mínimo de este coeficiente.

III.25.6. Toma de muestras para los ensayos De identificación de los suministros

La toma de muestras para la realización de los ensayos indicados en este artículo, se efectuará en el laboratorio oficial, por personal especializado del mismo, según Norma MELC 12.01, a partir de un envase completo remitido a dicho laboratorio para tal fin.

Dicho envase se remitirá al laboratorio oficial con la antelación suficiente a la iniciación de los trabajos para que, realizados los ensayos de identificación que se especifican en la tabla siguiente, pueda darse la aprobación para iniciar el pintado, y si fueran negativos, y previa comunicación al fabricante de la pintura, se puedan repetir en presencia de éste, si así lo solicitara, y siempre a partir de una nueva muestra extraída del mismo envase original.

| GRUPO | ENSAYOS | NORMA DE ENSAYO | VALOR EXIGIDO | CLASIFICACIÓN | | | |
|-------|---|--------------------------|--------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
| | | | | 0 | 1 | 2 | 3 |
| a | III.36.3.2. Secado. | MELC 12.71 | < 30 | > 60 | 60 - 31 | 30 - 20 | < 20 |
| | III.36.3.9. Resistencia al "sangrado" | MELC 12.84 | >= 6 | <= 4 | > 4 a < 6 | >= 3 a < 4 | >= 8 |
| | III.36.4.2. Color | ASTMD2616-67 | < 3 Munsell | >= 4 | >= 3 a < 4 | < 3 a >= 2 | < 2 |
| | III.36.4.3. Reflectancia | MELC 12.97 | >= 80 | < 75 | 75 - 79 | 80 - 85 | > 85 |
| | III.36.4.4. Poder cubriente P. Amarilla P. Blanca | MELC 12.96 MELC 12.96 | >= 0,90 >= 0,95 | < 0,88 < 0,93 | 0,88 - 0,89 0,93 - 0,94 | 0,90 - 0,92 0,95 - 0,97 | > 0,92 > 0,97 |
| b | III.36.3.1. Consistencia. | MELC12.74 | 80-100 U.K. | < 75 ó > 105 | 75-79 y 101-105 | 80 - 100 | -- |
| | III.36.3.3. Materia fija. | MELC 12.05 | + - 2Ud. | >+ 3 | >+ 2 a <+ 3 | <+ 2 | -- |
| | III.36.3.4. Peso específico. | MELC12.72 | | >+ 5 | >+ 3 a <= 5 | <+ 3 | -- |
| | III.36.3.6. Conservación en el envase. | | BUENO | MARCADO DEFECTO | PEQUEÑO DEFECTO | BUENO | -- |
| | III.36.3.7.1. Estabilidad envase. | MELC12.77 | <= 5 U.K. | > 7 | 6 - 7 | <= 5 | -- |
| | III.36.3.7.2. Estabilidad dilución. | MELC12.77 | >= 15 % | < 10 | 10 - 14 | >= 15 | -- |
| | III.36.4.1. Aspecto. | | BUENO | MARCADO DEFECTO | PEQUEÑO DEFECTO | BUENO | -- |
| | III.36.4.5. Flexibilidad. | MELC 12.93 | BUENA | MARCADO DEFECTO | PEQUEÑO DEFECTO | BUENA | -- |
| | III.36.4.6. Resistencia inmersión en agua. | MELC 12.91 | BUENA | MARCADO DEFECTO | PEQUEÑO DEFECTO | BUENA | -- |
| | III.36.4.7. Envejecimiento artificial | | BUENO | MARCADO DEFECTO | PEQUEÑO DEFECTO | BUENO | -- |

III.26. RESINAS EPOXI

III.26.1. Material

Las resinas epoxi son un material de base orgánica compuesto por resinas sintéticas combinadas con endurecedores con los que reaccionan para convertirse en polímeros que dan lugar a sólidos resistentes y estables. Por otro lado se indica que las resinas sintéticas son compuestos poliméricos derivados principalmente del petróleo y en cuya composición están, fundamentalmente carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno.

III.26.2. Campo de aplicación

Las aplicaciones de las resinas epoxi dentro de los refuerzos estructurales serán las siguientes:

- Inyección de fisuras y grietas en el hormigón
- Unión de hormigón con hormigones existentes
- Revestimiento anticorrosivo de armaduras
- Rellenos de coque y anclajes

En general, las formulaciones epoxi pueden emplearse puras, es decir, sin cargas de ningún tipo, en forma de morteros y hormigones si llevan adicionado árido fino o fino y grueso, de masillas si se les adiciona cargas determinadas destinadas a mejorar su tixotropía y otras características y de emulsiones en agua para adicionar al hormigón de cemento Portland.

III.26.3. Características

III.26.3.1. Generalidades

En general, las características que deberán cumplir las formulaciones epoxi endurecidas serán las siguientes:

- Resistencia a tracción comprendida entre treinta (30) y noventa (90) N/mm².
- Resistencia a compresión que oscila entre ciento veinte (120) y doscientos diez (210) N/mm².
- Viscosidad comprendida entre cien (100) Y quince mil (15.000) centipoises a veinticinco grados (25°C).
- Velocidad en adquirir resistencias entre cero con cinco (0,5) y diez (10) horas. La máxima resistencia se suele alcanzar a los siete (7) días.
- Retracción despreciable.
- Módulo de elasticidad variable desde mil quinientas (1.500) a treinta mil (30.000) N/mm².
- Alargamiento de rotura que oscila entre cero (0) y quince por ciento (15%) en formulaciones sin carga y de cero con cinco (0,5) a uno por ciento (1%) en morteros.
- Coeficiente de dilatación térmica variable desde dos (2) hasta seis millonésimas (6.10⁻⁶) m/m °C., según se trate de un mortero epoxi o de una formulación epoxi sin cargas.

- Adhesión excelente al hormigón rompiendo siempre el hormigón por arrancamiento.
- Elevada resistencia frente a ácidos, bases y otros productos químicos.

| | Componente A | Componente B | Mezcla |
|---|--------------|--------------|--------|
| Proporción de la mezcla en peso | 3 | 2 | |
| Temperatura mínima del soporte | | | 5°C |
| Pot. Life (masa 300-500 grs) en minutos | | | 30 |

III.26.3.2. Inyección de fisuras y grietas en el hormigón

Las formulaciones empleadas en inyecciones deberán cumplir, además de lo especificado en el apartado anterior, lo siguiente:

| | Componente A | Componente B | Mezcla |
|---|--------------|--------------|--------|
| Naturaleza | liquida | liquida | |
| Color | ambar claro | negro | negro |
| Peso específico a 25°C, kg/m ³ | 1160 | 980 | 1100 |
| Prod. de la mezcla en volumen en peso | 2 100 | 1 44 | |
| Viscosidad. cps. a 4°C | 7700 | 1200 | 4400 |
| a 25°C | 640 | 190 | 350 |
| a 37°C | 260 | 75 | 150 |
| Temperatura de aplicación | | | 4-37°C |
| Temperatura mínima de curado | | | 0°C |

| Características de curado | Temperaturas en los ensayos | | |
|---|-----------------------------|-------------------------------|------|
| | 4°C | 25°C | 37°C |
| Pot life (masa de 60 g) en minutos | | 19 | 8,5 |
| Película fina (130 m) no pegajoso en horas | | 3 | |
| curado total en días | 6 | 3 | |
| Tiempo de solidificación en fisuras anchas, a 25 °C (Ensayo entre bloques de hormigón de unos 50 cm de ancho, de aprox. 30x30 cm) | Ancho de fisura | Tiempo de solidificación mino | |
| | 6 | 82 | |
| | 12 | 30 | |
| | 20 | 25 | |
| | 25 | 18 | |

III.26.3.3. Unión de hormigón nuevo con hormigón existente

Las formulaciones que se utilicen para la unión de hormigón nuevo con hormigón existente deberán cumplir lo siguiente:

III.26.3.4. Revestimiento anticorrosivo de armaduras

La formulación a utilizar en el revestimiento anticorrosivo de armaduras deberá cumplir lo siguiente:

| | |
|---|--|
| Forma de suministro..... | Polvo |
| Color..... | Gris |
| Peso volumétrico..... | 1,35 kg/l |
| Temperatura de colocación..... | 5°C < T < 50°C |
| Proporciones de la mezcla agua/mortero..... | 1:4,5 |
| Efecto fisiológico..... | Igual que el cemento |
| Resistencia a compresión..... | 1 día: 15 N/mm ² 28 días: 40 N/mm ² |
| Resistencia a flexión..... | 1 día: 7 N/mm ² 28 días: 11 N/mm ² |

| | | |
|---------------------|--------|--------|
| Pot life en minutos | 20 ° C | 30 ° C |
| | 60 | 30 |

III.26.3.5. Rellenos de coque y anclajes

Además de lo indicado en el apartado III.41.3.1., la formulación a utilizar en los rellenos de coque y anclajes deberá cumplir lo siguiente:

| COMPONENTE..... | A | B |
|--------------------------------------|-----------------|----------------------|
| Forma de suministro..... | Líquido | Polvo |
| Color..... | Blanco lechoso | Rojo naranja |
| Densidad..... | 1,30 kg/l | - |
| Peso volumétrico..... | -- | 1,11 kg/l |
| Densidad del mortero amasado..... | 1,9 kg/l | |
| Proporciones de los componentes..... | 1:2,6 (en peso) | |
| Temperatura de colocación..... | 5°C < T < 50°C | |
| Efecto fisiológico..... | Neutro | Igual que el cemento |

| | |
|---------------------|------|
| Pot life en minutos | 20°C |
| | 30 |

III.27. ESCOLLERAS DE PIEDRAS SUELTAS

III.27.1. 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.

III.27.1.1. Materiales para escollera.

III.27.1.1.1. Procedencia.

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación, también podrán proceder de préstamos. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques redondeados, salvo indicación en contra del Proyecto y tan sólo cuando la misión de la escollera sea la protección del talud frente a la meteorización.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

III.27.1.1.2. Calidad de la roca.

En general serán adecuadas para escollera las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compactas y estables químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Se consideran rocas estables aquellas que según NLT 255 sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad según NLT 260 para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza el Director de las Obras.

La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m³).

La absorción de agua según UNE-EN 1097-6:2014 será inferior al dos por ciento (2%).

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar materiales para escollera cuando así lo aconseje la experiencia local.

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, determinado según UNE EN 1097-2, será inferior a cincuenta (50).

III.27.1.1.3. Granulometría.

El peso de cada una de las piedras que forman la escollera podrá variar entre diez kilogramos (10 kg) y mil quinientos kilogramos (1.500 kg). Además la cantidad de piedras de peso inferior a cien kilogramos (100 kg), será menor del veinticinco por ciento (25%) en peso.

Las condiciones anteriores corresponden al material colocado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

El Proyecto o, en su defecto el Director de las Obras, podrá admitir tamaños máximos superiores.

III.27.1.1.4. Forma de las partículas.

El contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquellas en que se verifique:

$$(L + G) / 2 \geq 3E$$

Donde:

- L (longitud) = Separación máxima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.
- G (grosor) = Diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar el bloque.
- E (espesor) = Separación mínima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.

Los valores de L, G y E, se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres (3) direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, firmado por técnico competente y aprobado por el Director de las Obras, que garantice un comportamiento aceptable.

III.27.1.2 Materiales para la capa filtro.

El filtro puede estar constituido por material granular o por geotextil.

El filtro de material granular consistirá en una o más capas de dicho material, permeable y bien graduado, formado por grava y arena. El cien por cien (100%) del material pasará por el tamiz 40 UNE. El espesor de la capa de filtro será el definido en Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Si se disponen geotextiles como capa filtro de la escollera se estará a lo dispuesto en los artículos 290, "Geotextiles" y 422, "Geotextiles como elemento de separación y filtro" de este Pliego y se tendrá en cuenta la posibilidad de punzonamiento, para evitar lo cual se adoptarán las medidas oportunas que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras e incluso, si fuera necesario, se interpondrá una capa de material de granulometría intermedia.

III.28. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

III.28.1. DEFINICION

Arqueta es un recipiente prismático para la recogida de agua de las cunetas o de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe.

El material constituyente podrá ser hormigón, materiales cerámicos, piezas prefabricadas o cualquier otro previsto en el Proyecto o aprobado por el Director de las Obras. Normalmente estará cubierta por una tapa o rejilla.

Pozo de registro es una arqueta visitable de más de metro y medio (1,5 m) de profundidad.

III.28.2. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las arquetas y de los pozos de registro, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

Las dimensiones mínimas interiores serán de ochenta centímetros por cuarenta centímetros (80 cm x 40 cm) para profundidades menores a un metro y medio (1,5 m). Para profundidades superiores, estos elementos serán visitables, con dimensión mínima interior de un metro (1 m) y dimensión mínima de tapa o rejilla de sesenta centímetros (60 cm).

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

Tanto las arquetas como los pozos de registro deberán ser fácilmente limpiables, proscribiéndose las arquetas no registrables.

El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas y, en su caso, de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad, de la corriente de agua. Se dispondrán areneros donde sea necesario, y en caso de no existir, se deberá asegurar que las aguas arrastren los sedimentos.

III.28.3. MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten, así como en los artículos correspondientes de este Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D. 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular,

en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

- Hormigón:
 - Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
 - Instrucción para la Recepción de Cementos.
 - Artículos 610 "Hormigones" y 630: "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.
 - Los hormigones de limpieza y relleno deberán tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d)
- Fábrica de ladrillo:
 - Artículo 657, "Fábricas de ladrillo" de este Pliego.
 - Pliego General de Condiciones para la Recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción.
 - Los ladrillos a emplear serán macizos.
- Bloques de hormigón:
 - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción.
- Piezas prefabricadas de hormigón:
 - Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
 - Resistencia característica mínima a compresión: veinticinco megapascales (25 MPa), a veintiocho días (28 d).
 - El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.
- Fundición para tapas y cercos:
 - UNE EN 1561 y UNE EN 1563.

CAPITULO IV

EJECUCION Y CONTROL DE LAS OBRAS

1. Condiciones generales de ejecución
2. Desbroce
3. Excavaciones
4. Rellenos de tierras
5. Hormigones
6. Tuberías
7. Geotextil
8. Reposición de líneas eléctricas
9. Tapas de arquetas y pozos
10. Juntas de dilatación
11. Impermeabilizantes
12. Sellado
13. Pavimentos asfálticos
14. Arquetas y pozos de registro
15. Elementos metálicos para vallado
16. Montaje de elementos prefabricados
17. Reparaciones estructurales
18. Encofrados y cimbras
19. Demoliciones
20. Hincas Hidráulicas de Tuberías
21. Escollera de piedras sueltas

CAPITULO IV

EJECUCION Y CONTROL DE LAS OBRAS

IV.1. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCION

IV.1.1. Obras del Proyecto

Todas las obras comprendidas en el Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos del mismo y con las prescripciones del presente Pliego. En caso de duda u omisión, será el Ingeniero Director quien resuelva las cuestiones que puedan presentarse.

Además de la normalización técnica, las obras estarán sometidas a las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción (R.D. 1627/1997 de 24 de octubre) y a la ley de Salud laboral.

IV.1.2. Comprobación del replanteo general

Se considera de plena aplicación lo preceptuado en la sección 2ª, cláusulas 24 y 26 del P.C.A.G., con los complementos siguientes:

- La comprobación del replanteo general deberá incluir, como mínimo, los puntos que se consideran indispensables del eje principal de los diversos tramos de obra, así como de los ejes principales de las obras de fábrica, y los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalles.
- Los puntos de referencia para sucesivos replanteos se marcarán mediante estacas o, si hubiera peligro de desaparición, con mojones de hormigón o piedra.
- Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo de Acta de Comprobación del Replanteo general, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.
- El Contratista se responsabilizará de la conservación o reposición en su caso, de los puntos del replanteo que le hayan sido entregados.

- Serán por cuenta del Contratista todos los gastos que se originen por las operaciones expresadas en este artículo y estará obligado al cumplimiento de cuanto determinan a este respecto los Decretos de Convalidación de Tasas y Exacciones Parafiscales de 4 de Febrero de 1.960. A estos efectos la tasa no excederá del 1,5 por ciento del importe líquido de las obras que se ejecuten, incluso revisión.

IV.1.3. Programa de trabajo

Salvo que la presentación de un Programa de Trabajos se exija a la hora de la licitación o bien que el Pliego de Condiciones Particulares y Económicas disponga sobre este punto, será de aplicación el párrafo que sigue, como complemento de lo estipulado en la cláusula 27, sección 1a del P.C.A.G.

- El Contratista presentará antes del comienzo de las obras un programa de trabajo tipo PERT o "C.P.M." en el que se especificarán los plazos parciales de ejecución de las distintas obras, compatibles con el plazo total de ejecución.
- La aceptación del programa y de la relación de equipo y maquinaria no exime al Contratista de las responsabilidades, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.
- El programa será puesto al día periódicamente y por lo menos una vez cada trimestre, para adaptarse a las variaciones de ejecución de las obras. Este programa modificado será sometido a la consideración del Ingeniero Director cada vez, disponiendo éste de un mes para su aprobación. Pasado este plazo sin comentarios por parte del Ingeniero Director, se considera que el programa presentado por el Contratista ha sido aprobado.

El Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra a requerimiento de la Administración, si se comprueba que ello es necesario para el desarrollo de las obras en los plazos previstos.

IV.1.4. Aportación de equipo y maquinaria

Además de lo estipulado en la Sección 3ª del P.C.A.G., se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El equipo deberá estar disponible con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinados y aprobados, en su caso, por el Ingeniero Director.
- Su potencia o capacidad deberá ser la adecuada a la obra a ejecutar y dentro del plazo programado.
- El equipo deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las sustituciones y reparaciones necesarias para ello.

IV.1.5. Iniciación de las obras

- El plazo de ejecución de las obras establecido en el Contrato, empezará a contar en la fecha correspondiente al cumplimiento de lo prescrito por el artículo 127 del Reglamento General de Contratación.

IV.1.6. Replanteo de detalle de las obras

El Ingeniero Director aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al Contratista toda la información que se precise para que aquellos puedan ser realizados.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran.

IV.1.7. Acopios

Queda terminantemente prohibido, efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, en aquellas zonas que interfieran cualquier tipo de servicios públicos o privados, excepto con autorización del Ingeniero Director en el primer caso o del propietario de los mismos en el segundo.

No deberán efectuarse los acopios de ningún material antes de la aprobación del mismo por el Ingeniero Director. En caso de incumplimiento de esta prescripción y ser rechazado el material por no cumplir las condiciones requeridas a juicio del Ingeniero Director, éste podrá ordenar la retirada del mismo y su sustitución por otro adecuado, efectuándose todas estas operaciones a cargo del Contratista.

Los materiales se almacenarán de forma que se asegure la preservación de su calidad para utilización en las obras, requisito que podrá ser comprobado en el momento de su utilización, mediante los ensayos correspondientes.

Las superficies empleadas como zonas de acopio deberán acondicionarse, una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original. Todos los gastos requeridos para ello serán por cuenta del Contratista.

IV.1.8. Señalización

Durante la ejecución de las obras, éstas deben estar convenientemente señalizadas, debiendo contar el sistema que se emplee con la aprobación del Ingeniero Director de las obras, el cual no asumirá en ningún momento la responsabilidad que pudiera derivarse de cualquier accidente, toda vez que la presencia suya en la obra no es de forma continuada, y sí el Contratista el cual deberá velar por la permanencia del sistema de señalización elegido.

Cuando se estén realizando las obras en la proximidad de vías públicas deberán señalizarse en la forma prevista por las Normas Vigentes del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, responsabilizándose el Contratista de cualquier accidente que, por omisión o mal uso de la señalización, se produzca.

El Contratista queda obligado al cumplimiento de lo preceptuado en la cláusula 1^a, capítulo 11 del P.CAG., corriendo de su costa los gastos por este concepto.

IV.1.9. Vertederos y escombreras

Antes de comenzar las obras de excavación el Ingeniero Director de las Obras a propuesta del Contratista señalará los lugares de posibles caballeros o depósitos de escombreras.

Todo escombros vertido fuera de los lugares autorizados por el Ingeniero Director de las Obras deberá ser recogido, transportado y vertido en los lugares autorizados por cuenta del Contratista. Los escombros se dejarán en los depósitos de manera que sean estables y no entorpezcan el tráfico ni la evacuación de las aguas pluviales.

IV.1.10. Acceso a las obras

Los caminos, pistas, sendas, pasarelas, escaleras, etc., para acceso a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista, pudiendo exigir el Ingeniero Director de las Obras mejorar los accesos a los tajos o crear otros nuevos si fuese preciso para poder realizar debidamente su misión de inspección durante la ejecución de las obras.

IV.1.11. Métodos constructivos

El Contratista podrá emplear cualquier método constructivo que estime adecuado para ejecutar las obras y que no se oponga a las prescripciones que para cada caso se contemplan en este Pliego, siempre que su Plan de Obra y su Programa de Trabajo lo hubiera propuesto y hubiera sido aceptado por la Administración. También podrá variar los procedimientos constructivos durante la ejecución de las obras, sin más limitaciones que la aprobación previa del Ingeniero Director, el cual la otorgará en cuanto los nuevos métodos no vulneren el presente Pliego, pero reservándose el derecho de exigir los métodos primeros si comprobara la menor eficacia de los nuevos.

En el caso de que el Contratista propusiera en su Plan de Obra y Programa de Trabajos, posteriormente, a tenor con el párrafo anterior, métodos constructivos que a su juicio implicaran especificaciones especiales, acompañará su propuesta con un estudio especial de la adecuación de tales métodos y una descripción con gran detalle del equipo que se propone emplear.

La aprobación por parte del Ingeniero Director de cualquier método de trabajo o maquinaria para la ejecución de las obras, no responsabiliza a la Administración de los resultados que se obtuvieren, ni exime al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales y total señalados, si con tales métodos o maquinaria no se consiguiese el ritmo perseguido.

IV.1.12. Ordenación de los trabajos

El Contratista, dentro de las prescripciones de este Pliego, tendrá libertad de dirigir y ordenar la marcha de las obras según estime conveniente, con tal de que con ello no resulte perjuicio para la buena ejecución o futura subsistencia de las mismas, debiendo resolver el Ingeniero Director sobre este punto en caso de duda.

IV.1.13. Instalaciones, medios y obras auxiliares

El Contratista está obligado a realizar a su cargo las obras auxiliares necesarias para la ejecución del Proyecto objeto de estas Prescripciones. Asimismo, 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 cumplan las leyes de salud laboral y prevención de riesgos laborales, y el Plan de Seguridad y Salud.

Asimismo, 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.

IV.1.14. Evitación de contaminantes

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 de la naturaleza.

IV.2. DESBROCE

El desbroce del terreno se realizará en las zonas que han de quedar ocupadas por las construcciones permanentes. Consistirá en extraer toda la vegetación, incluyendo raíces y tocones, basura o cualquier otro material indeseable a juicio del Ingeniero Director. Su ejecución incluye las operaciones de remoción de materiales y retirada de los mismos.

Todas las oquedades causadas por la extracción de raíces, se rellenarán con materiales del suelo colindante y se consolidarán.

IV.3. EXCAVACIONES

IV.3.1. Clasificación

La excavación será sin clasificar, aplicándose los precios unitarios a cualquier tipo de terreno o roca, cualquiera que sea su dureza o resistencia mecánica. El Contratista, en base a la información disponible y a la que él mismo averigüe, incluirá en los precios los procedimientos de excavación que estime más adecuados, a su riesgo y ventura.

Si fuese necesario pero inviable el uso de explosivos, el Contratista deberá usar los equipos mecánicos alternativos necesarios (picado, rozado, etc.) sin que por ello tenga derecho a la revisión o modificación de los precios.

IV.3.2. Excavación en desmonte o cielo abierto

IV.3.2.1. Generalidades

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los Planos, el presente Pliego, replanteos definitivos, y a lo que sobre el particular ordene el Ingeniero Director.

Se tomarán todas las precauciones necesarias para alterar lo menos posible la roca o el terreno, en las proximidades del perfil de excavación, tanto en soleras como en taludes.

IV.3.2.2. Excesos

Toda excavación realizada por conveniencia del Contratista, o excavación realizada en exceso sobre los perfiles prescritos por cualquier razón, excepto si fuese ordenado por el Ingeniero Director, y sea o no debido a defecto de ejecución, será a expensas del Contratista con la condición de que si se excede en taludes tendrá que seguir hasta la superficie del terreno con la pendiente prescrita para no dejar huecos en los mismos.

IV.3.2.3. Taludes

Si, durante el proceso de la obra, el Ingeniero Director estima necesario o conveniente modificar los taludes, pendientes o dimensiones de dichas excavaciones, respecto de los indicados en los Planos, estos cambios han de realizarse sin una compensación adicional sobre el precio unitario establecido en el Cuadro de Precios. El Contratista solamente tiene derecho al abono de la excavación realmente efectuada por esta causa.

IV.3.2.4. Drenaje

El Contratista ejecutará cuantas zanjas de desagüe sean necesarias para evitar que las aguas de lluvia o las que broten en el terreno se almacenen en las excavaciones. Si fuera necesario establecer agotamientos, éstos serán por cuenta del Contratista, cualquiera que sea su volumen, excepto que para alguna unidad determinada se indique específicamente en el presente Pliego.

IV.3.2.5. Tierra vegetal

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce se removerá, salvo prescripciones en contra del Ingeniero Director, y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, capa superior de las excavaciones en zanja o donde ordene el citado Ingeniero. En cualquier caso, la tierra vegetal

extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados, cuando éstos sean utilizables.

IV.3.3. Excavación para emplazamientos o cimientos

Se considera de aplicación, en general lo indicado en el IV.3.2., con los complementos siguientes:

IV.3.3.1. Entibaciones

Si fuese indispensable, para evitar excesos de excavación inadmisibles, el Ingeniero Director podrá prescribir las entibaciones correspondientes que el Contratista habrá de emplear.

Por otra parte, el Constructor está obligado al empleo de las entibaciones necesarias para evitar desprendimientos, sin esperar a indicaciones concretas del Ingeniero Director, siempre que la calidad de los terrenos o la profundidad de la zanja lo aconseje, siendo de su plena responsabilidad la retirada de los desprendimientos que pudieran producirse y los rellenos consiguientes, así como los posibles El material de excavación que sea apto para relleno se apilará suficientemente alejado del borde de la zanja para evitar el enterramiento de ésta, hasta que se haya efectuado el posterior relleno de la zanja una vez colocada la tubería. El material sobrante se transportará a vertedero autorizado por el Ingeniero Director.

En caso de no existir espacio suficiente para el acopio de las tierras en las proximidades de las zanjas, el Contratista vendrá obligado a retirarlas a un lugar de acopio (si son aptas para relleno), sin que por ello tenga derecho a la modificación de los precios unitarios.

IV.3.4.3. Nichos para juntas

Los alojamientos o nichos para las uniones de tubos tanto en fondo como en paredes de zanja, se realizarán de las dimensiones necesarias para la adecuada colocación de la junta correspondiente.

Estos nichos no deben efectuarse hasta el momento de montar los tubos, y a medida que se vaya verificando esta operación, para asegurar su posición y conservación correcta.

IV.3.4.4. Agotamiento en las excavaciones en zanjas

En el caso de que la zanja cortase el nivel freático y la cuantía de las aportaciones en el interior de la misma hiciese necesario el agotamiento, se procederá a esta operación que se mantendrá durante el tiempo preciso para la adecuada terminación de la unidad de obra para la que había sido abierta.

En los casos definidos en el proyecto, y en todo caso que a juicio del Ingeniero Director sea necesario, se aplicará el procedimiento de **Well Point** para el agotamiento de las zanjas.

IV.3.3.2. Cotas de cimentación

La excavación para cimientos se profundizará hasta el límite y en la forma que fije el Ingeniero Director, a fin de que las obras descansen sobre terreno suficientemente firme, sin que, por esta causa, puedan sufrir alteración los precios del Cuadro N° 1 que les sean aplicables

IV.3.3.3. Superficies de cimentación y relleno de cimientos

Las superficies de cimentación se limpiarán de todo el material suelto o flojo que posean, y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta (30) centímetros no se efectuará hasta momentos antes de efectuar el hormigonado de aquellos y previa autorización del Ingeniero Director.

Deberán macizarse completamente, bien con tierras completamente consolidadas, bien con gravas y arcillas u otros materiales en la forma que ordene el Ingeniero, los espacios que queden entre las paredes de las zanjas y las de las fábricas cuando éstas no deben recibir sobre aquellas.

IV.3.3.4. Medios auxiliares

El Contratista queda en libertad para emplear los medios auxiliares y procedimientos que juzgue preferibles al realizar la cimentación de las obras, con tal de que ésta pueda verificarse en la forma prescrita en este artículo y en los demás documentos del presente Proyecto y se pueda llevar a cabo dentro de un plazo razonable, en armonía con el total fijado para la obra, sin que se entienda

que dicho Contratista se halla obligado a emplear los mismos medios que se hayan supuesto en el Proyecto.

IV.3.3.5. Cambios en la cimentación

Si del reconocimiento practicado al abrir las zanjas, resultase la necesidad o conveniencia de variar el sistema de cimentación previsto o efectuar uno nuevo, el Contratista podrá formular los proyectos respectivos sobre los cuales deberá recaer la aprobación superior de la Administración.

IV.3.4. Excavación en zanja para emplazamiento de tuberías

IV.3.4.1. Trazado

Se efectuarán las zanjas con las alineaciones y desniveles previstos en los planos del Proyecto, replanteos definitivos o con las modificaciones que en su caso indique el Ingeniero Director.

IV.3.4.2. Ejecución

La apertura de la zanja podrá efectuarse con medios mecánicos o manuales, pero en el primer caso, el fondo de la zanja se refinará a mano para recibir la capa de asiento de la tubería.

No se permitirá tener la zanja abierta más de 3 días (3) días antes de la colocación de la tubería, ni se ejecutarán más de cincuenta metros de zanja sin tapar.

Si en el fondo de la rasante quedan al descubierto piedras sueltas, rocas, etc., se continuará la excavación hasta poder retirarlas de la zanja.

Cuando por su naturaleza y a juicio del Ingeniero Director, el terreno a nivel de la rasante del fondo, no asegure la completa estabilidad de los tubos o piezas especiales, deberá procederse a su compactación por los procedimientos que se indiquen. Si por el contrario los materiales del fondo de la zanja fuesen deleznable, blandos o inadecuados, se retirarán de la misma en igual forma y condiciones que la excavación normal.

Todos los agotamientos precisos se consideran incluidos en los precios unitarios.

IV.4. RELLENOS DE TIERRAS

IV.4.1. Definición

Se define como relleno la extensión y compactación de materiales pétreos o terrosos para relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los grandes equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes o pedraplenes.

IV.4.2. Materiales

Los suelos para rellenos en general serán de los clasificados como "adecuados" o "tolerables" en el P.P.C.

IV.4.3. Rellenos para trasdosado de obras de fábrica

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda ella el mismo grado de compactación exigido.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes o, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (por ejemplo, cal viva).

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada en ningún caso será inferior al mayor del que posean los terrenos o materiales adyacentes, a su mismo nivel y siempre igualo superior al noventa y ocho por ciento (98%) del ensayo Próctor, según se especifica en planos.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener aguas en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

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.

IV.4.4. Rellenos en zanjas para tuberías

En general, se considera de aplicación lo indicado en IV.4.3.

No serán rellenadas las zanjas hasta que se hayan realizado todas las pruebas necesarias sobre la conducción y lo autorice el Ingeniero Director.

Sin embargo sí, teniendo en cuenta las características de la tubería, existe el peligro de flotación en el caso de llenarse las zanjas por fuertes lluvias o por agua freática, deberá efectuarse un relleno parcial de las mismas hasta contrarrestar este peligro, pero teniendo en cuenta de que si al efectuar las pruebas correspondientes no resultasen satisfactorias, todas las maniobras de excavar de nuevo el relleno o su posterior colocación correrán por cuenta del Contratista.

Tanto el relleno de arena, como el relleno seleccionado de productos de excavación, se realizarán cuidadosamente por tongadas no mayores de quince (15) centímetros de espesor, las cuales se compactarán con mecanismos adecuados, manuales o mecánicos, hasta que la tubería esté

cubierta por un espesor mínimo de treinta (30) centímetros. Se pondrá especial cuidado en la compactación de los flancos del tubo.

La superficie de arena para asiento de la tubería estará perfectamente enrasada con una tolerancia no superior a un (1) centímetro en la longitud del tubo, de forma que permita que éstos se apoyen sin discontinuidad a lo largo de su generatriz inferior, salvo en las zonas de juntas. Para los excesos de excavación, a que se hace referencia en el artículo IV.3.2.2. del presente capítulo, se efectuará un relleno de arena de características similares a la de la capa de asiento.

En zona de cultivos el relleno superior de tierra vegetal se efectuará con una compactación ligera, dejando una sobreelevación sobre el terreno circundante de unos diez (10) centímetros para que permita el asentamiento natural de aquel.

IV.5. HORMIGONES

IV.5.1. Materiales

- Cemento: ver apartado III.2. del presente Pliego.
- Agua: ver apartado III.3. del presente Pliego.
- Armaduras: ver apartado III.6. del presente Pliego.
- Áridos: ver apartado III.4. del presente Pliego.
- Aditivos: ver apartado III.5. del presente Pliego.

IV.5.2. Tipos de hormigón

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos de hormigón:

| TIPO DE OBRA | f_{ck} (N/mm ²) |
|-----------------------|-------------------------------|
| Nivelación y limpieza | 12 |
| Masa | 20 |
| Estructural | 25 - 30 |

Las resistencias características que figuran en el citado cuadro se entienden como cantidades mínimas, a emplear, en cualquier caso.

El Contratista está obligado inexcusablemente a conseguir las resistencias mínimas características señaladas para cada tipo de hormigón, para lo cual además de la adecuada dosificación y clasificación de los áridos empleará la cantidad de cemento necesario para obtenerla. Si esta cantidad de cemento fuese superior a la mínima exigida en la definición del hormigón, el Contratista no tendrá derecho a reclamar un precio distinto al que para cada hormigón se asigna en el Cuadro de Precios N° 1 de este Proyecto.

En general, salvo justificación especial, no se utilizarán dosificaciones mayores de cuatrocientos (400) kilogramos por metro cúbico.

IV.5.3. Dosificación. fabricación y puesta en obra

Se seguirá lo preceptuado en la EHE-08, con los siguientes complementos:

- En general, no serán admisibles las consistencias fluidas, excepto casos excepcionales aprobados por el Ingeniero Director, recomendándose la plástica (asiento en cono de Abrams 3 y 5 cms., con tolerancia de 1 cm. en más o en menos).
- Para los hormigones de resistencia característica mayor que 17 N/mm² la elaboración será con equipo mecánico y dosificación en peso.
- La compactación de los hormigones colocados en obra se efectuará con igualo mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas testigo. En general, se realizará por vibración con elementos aprobados por el Ingeniero Director.
- Se cuidará al máximo el proceso de curado del hormigón, en especial en los elementos resistentes.

El procedimiento empleado deberá obtener la aprobación del Ingeniero Director.

No se aceptarán períodos de curado menores de ocho (8) días o hasta que el hormigón haya obtenido como mínimo el setenta por ciento (70%) de su resistencia característica.

IV.5.4. Acabado y tolerancias

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos, coqueras, ni rugosidades, que requieran la necesidad de un enlucido posterior.

En el caso de que, por cualquier circunstancia, se hubiesen producido esas irregularidades, será el Ingeniero Director quién dictaminará la bondad o no de la obra ejecutada y ordenará, en su caso, la aplicación de un enlucido superficial, que correrá en cualquier caso por cuenta del Contratista.

Respecto a las tolerancias de los paramentos planos, las medidas con regla de dos (2) metros, en cualquier dirección serán las siguientes:

- Superficies vistas: cuatro (4) milímetros.
- Superficies ocultas: quince (15) milímetros.

IV.5.5. Características de los hormigones

La mínima densidad que se admitirá para los hormigones será de dos enteros y tres décimas (2,3) toneladas por metro cúbico, determinándose con probetas de hormigón sacadas de la obra ejecutada.

Las cargas de rotura de hormigón a compresión serán las determinadas por la Instrucción utilizándose cada tipo de hormigón en los elementos constructivos que se indican en los Planos.

En los hormigones que, por el lugar de su empleo, hayan de ser impermeables, se tendrá especial cuidado en conseguir una perfecta impermeabilidad, no solamente en la estructura del mismo, sino también en cuanto a las juntas de hormigonado. La condición de impermeabilidad deberá cumplirse sin desatender la condición de resistencia.

Con carácter general, el Ingeniero Director dictará, en cada caso, las normas a seguir para que se consigan la resistencia e impermeabilidad necesarias y ejecutará para ello los ensayos que estime convenientes, debiendo el Contratista facilitar los medios necesarios para los mismos.

IV.5.5. Transporte 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. 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 amasado ras 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 e impedir que se cumpla lo estipulado en el artículo 69.2.5. de la EHE-08.

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.

IV.5.7. Puesta en obra de los hormigones

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 deberán ser objeto de estudio, de forma que la vibración que 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.

IV.5.8. Consolidación de los hormigones

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 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.

El tiempo de duración del vibrado en cada punto lo indicará la textura del hormigón, el sonido del vibrador y la sensación que produce en la mano del que lo maneja, debiendo estar comprendido entre los cinco (5) y quince (15) segundos de cada periodo. Cuando en un período total del vibrado se aprecie una reflexión excesiva del mortero en el hormigón, se modificará su resistencia para que permita un vibrado enérgico sin disgregarse.

Se emplearán vibradores de inmersión con amplia potencia y velocidad superior a las siete mil (7.000) revoluciones por minuto, debiéndose disponer siempre, en el tajo de trabajo, de unidades de reserva para caso de producirse avería en los utilizados. No debe depositarse el hormigón con más rapidez de la que pueden consolidar debidamente los vibradores en servicio.

IV.5.9. Curado del hormigón

El curado del hormigón se efectuará manteniendo húmedas sus superficies por lo menos durante quince (15) días, mediante riegos cuya frecuencia y duración fijará el Ingeniero Director de acuerdo con la temperatura y humedad del ambiente. El Contratista podrá proponer otra forma de curado que será autorizada cuando así lo considere conveniente el Ingeniero Director, y siempre que sea conforme con el artículo 74° de la EHE-08.

La temperatura del agua en el primer riego no será muy inferior a la que tenga entonces la superficie del hormigón. Se evitarán las sobrecargas, vibraciones y demás causas que puedan provocar la fisuración del hormigón.

IV.5.10. Desencofrado y descimbrado

La retirada de los apoyos de los encofrados no se efectuará antes de cumplir los plazos fijados por la vigente instrucción, que se resumen en la siguiente tabla.

Períodos mínimos de desencofrado y descimbrado de elementos de hormigón armado

| Temperatura superficial del hormigón (°C) | >= 24° | 16° | 8° | 2° |
|---|---------|----------|----------|----------|
| Encofrado vertical | 9 horas | 12 horas | 18 horas | 30 horas |
| Losas | | | | |
| Fondos de encofrado | 2 dras | 3 dras | 5 dras | 8 días |
| Puntales | 7 días | 9 días | 13 días | 20 días |
| Vigas | | | | |
| Fondos de encofrado | 7 días | 9 dras | 13 dras | 20 días |
| Puntales | 10 días | 13 días | 18 dras | 28 días |

Para efectuar esta operación se precisará la autorización del Ingeniero Director, quien determinará la forma de proceder según las circunstancias de cada caso.

Los elementos se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos, cuando los elementos sean de cierta importancia, para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

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, cuando proceda.

En elementos de hormigón pretensado es fundamental que el descimbrado se efectúe de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto a tal efecto al redactar el proyecto de la estructura. Dicho programa deberá estar de acuerdo con el correspondiente al proceso de tesado.

Se recomienda pintar los moldes con barnices antiadherentes, que cumplan el artículo 65° de la EHE-08, para facilitar el desencofrado.

No se enlucirán ni taparán los defectos o coqueas que aparezcan sin la autorización del Ingeniero Director, quien resolverá en cada caso la forma de corregir el defecto.

IV.5.11. Hormigonado en tiempo caluroso

El Ingeniero Director suspenderá el hormigonado cuando exista un viento excesivo, la temperatura ambiente alcance los cuarenta (40) grados centígrados o, siendo inferior, se tema que la temperatura del hormigón al colocarlo sea superior a los treinta (30) grados centígrados, para evitar lo cual se procurará amasar en agua fría, regar los áridos, emplear cementos no calientes y proteger los áridos y demás elementos de la acción directa de los rayos del sol.

IV.5.12. Hormigón armado

En todo en lo que en las disposiciones de los artículos anteriores no quede claramente especificado sobre las particularidades del hormigón armado, se cumplirá para éste lo dispuesto en la vigente Instrucción de hormigón estructural.

IV.5.13. Hormigonado en sitios de difícil acceso

Para el hormigonado en lugares de difícil acceso o con dificultades especiales el Contratista propondrá al Ingeniero Director los métodos y medios precisos para su ejecución, correspondiendo a éste la elección o rechazo de los mismos. El Ingeniero Director recabará del Contratista la información necesaria en que basar su elección.

IV.5.14. Controles de calidad

IV.5.14.1. Calidad de los materiales

a) Cemento:

Se atenderá a lo indicado en el Pliego de Recepción de Cementos (RC-16).

b) Áridos, agua y otros componentes del hormigón:

Si son de procedencia conocida y sancionada por la práctica, no será preciso en general ensayos de recepción. Si el Ingeniero Director estimase lo contrario se realizarían de acuerdo con lo establecido en la EHE-08.

IV.5.14.2. Calidad del hormigón

Se controlará su resistencia, consistencia y durabilidad, según se especifica en los artículos 83° a 89° de la EHE-08. La toma de muestras del hormigón se realizará según UNE-EN 12350-1:2020.

En el caso de hormigón fabricado en central, se comprobará que cada amasada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada y firmada por una persona física. Estas hojas, sin las cuales no se permitirá el uso del hormigón será archivadas por el Constructor y permanecerán a disposición de la Dirección de Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

IV.5.14.2.1. Control de la consistencia del hormigón

La consistencia será la especificada en planos, salvo que en su momento la Dirección de Obra indique lo contrario. Esta se determinará mediante el cono de Abrams de acuerdo con la UNE-EN

12350-2:2020 siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en los casos previstos por el plan para el control de calidad o cuando lo ordene la Dirección de Obra.

Si la consistencia se define por su tipo, la media aritmética de los dos valores obtenidos según UNE-EN 12350-2:2020 tiene que estar comprendida dentro del intervalo correspondiente. En caso de definición por su asiento, la media de los dos valores debe estar comprendida dentro de la tolerancia.

La no conformidad con los criterios anteriores implicará el rechazo automático de la amasada correspondiente y la corrección de la dosificación.

IV.5.14.2.2. Control de la resistencia del hormigón

Los ensayos previstos son los indicados en la EHE-08 y en el plan de control de calidad del presente proyecto, cuyo resumen se indica en la siguiente tabla. Los ensayos previos, característicos y de control, se refieren a probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, fabricadas, curadas y ensayadas a compresión a 28 días de edad según UNE 83301:91; UNE UNE-EN 12390-3:2020 Y UNE UNE-EN 12390-3:2020.

| Control de la resistencia del hormigón | Tipos de ensayos | Previos | Característicos | De control | De información complementaria | | |
|--|---|---|---|--|--|--|--------|
| | | | | | Tipo a | Tipo b | Tipo c |
| Ejecución de probetas | En laboratorio | En obra | En obra | En obra | Extraídas del hormigón endurecido | Ensayos no destructivos (Métodos muy diversos) | |
| Conservación de probetas | En cámara húmeda | En agua o cámara húmeda | En agua o cámara húmeda | En condiciones análogas a las de la obra | En agua o ambiente según proceda | | |
| Tipo de probetas | Cilíndricas de 15 x 30 | Cilíndricas de 15 x 30 | Cilíndricas de 15 x 30 | Cilíndricas de 15 x 30 | Cilíndricas de esbeltez superior a uno | | |
| Edad de las probetas | 28 días | 28 días | 28 días | Variables | | | |
| Número mínimo de probetas | 4x2=8 | 6x2=12 | Véase Artículo 68º | A establecer | | | |
| Obligatoriedad | Preceptivos salvo experiencia previa | Preceptivos salvo experiencia previa | Siempre preceptivos | En general, no preceptivos | | | |
| Observaciones | Están destinados a establecer la dosificación inicial | Están destinados a sancionar la dosificación definitiva con los medios de fabricación a emplear | A veces, deben completarse con ensayos de información tipo "b" o tipo "c" | Están destinados a estimar la resistencia real del hormigón a una cierta edad y en unas condiciones determinadas | | | |

IV.5.14.2.3. Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón

A efectos de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón, contenidas en la Tabla 37.3.2.a. de la EHE-08, se llevarán a cabo los siguientes controles:

- Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación agua/cemento y del contenido de cemento especificados en 37.3.2. de la EHE-08.
- Control de la profundidad de penetración de agua, en los casos indicados en 37.3.2 de la EHE-08, y de acuerdo con el procedimiento descrito en 85.2 de la EHE-08.

En todos los casos, con el hormigón suministrado se adjuntará la hoja de suministro o albarán en la que el suministrador reflejará los valores de los contenidos de cemento y de la relación agua/cemento del hormigón fabricado en la central suministradora, conforme a lo indicado en 69.2.9.1. de la EHE-08. Además, para el caso de hormigón no fabricado en central, el fabricante de éste aportará a la Dirección de Obra registros análogos, firmados por persona física, que permitan documentar tanto el contenido de cemento como la relación agua/cemento.

El control de la profundidad de penetración de agua se realizará para cada tipo de hormigón (de distinta resistencia o consistencia) que se coloque en la obra, en los casos indicados en 37.3.2 de la EHE-08, así como cuando lo disponga el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o cuando lo ordene la Dirección de Obra.

El control documental de las hojas de suministro se realizará para todas las amasadas del hormigón que se lleven a cabo durante la obra. El contenido de las citadas hojas será conforme a lo indicado en 69.2.9.1 de la EHE-08 y estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra.

El control de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra, mediante la realización de ensayos según UNE-EN 12390-8:2020, sobre un conjunto de tres probetas de un hormigón con la misma dosificación que el que se va a emplear en la obra. La toma de muestras se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra. Tanto el momento de la citada operación, como la selección del laboratorio encargado para

la fabricación, conservación y ensayo de estas probetas deberán ser acordados previamente por la dirección de obra, el suministrador del hormigón y el usuario del mismo.

En el caso de hormigones fabricados en central, la Dirección de Obra podrá eximir de la realización de estos ensayos cuando el suministrador presente, previamente al inicio de la obra, una documentación que permita el control documental de la idoneidad de la dosificación a emplear. En este caso, dicho control se efectuará sobre una documentación que incluirá, al menos los siguientes puntos.

- Composición de las dosificaciones del hormigón que se va a emplear en la obra
- Identificación de las materias primas del hormigón que se va a emplear en la obra
- Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de la profundidad de penetración de agua bajo presión, según UNE-EN 12390-8:2020, efectuado por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.
- Materias primas y dosificaciones empleadas para la fabricación de las probetas utilizadas para los ensayos anteriores.

Todos estos datos estarán a disposición de la Dirección de Obra.

Se rechazarán aquellos ensayos realizados con más de seis meses de antelación sobre la fecha en la que se efectúa el control, cuando se detecte que las materias primas o las dosificaciones empleadas en los ensayos son diferentes de las declaradas para la obra por el suministrador.

En el caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado, en posesión de un Sello o Marca de Calidad en el sentido expuesto en el Artículo 81° de la EHE-08, y siempre que se incluya este ensayo como objeto de su sistema de calidad, se le eximirá de la realización de los ensayos. En este caso, se presentará a la Dirección de Obra, previamente al inicio de ésta, la documentación que permita el control documental de los mismos términos que los indicados anteriormente.

La valoración del control documental del ensayo de profundidad de penetración de aguas, se efectuará sobre un grupo de tres probetas de hormigón. Los resultados obtenidos, conforme a UNE-EN 12390-8:2020, se ordenarán de acuerdo con el siguiente criterio:

- Las profundidades máximas de penetración:

$$Z_1 \leq Z_2 \leq Z_3$$

- Las profundidades medias de penetración:

$$T_1 \leq T_2 \leq T_3$$

El hormigón ensayado deberá cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$Z_m = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{3} \leq 50 \text{ mm} \quad Z_3 \leq 65 \text{ mm}$$
$$T_m = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} \leq 50 \text{ mm} \quad T_3 \leq 65 \text{ mm}$$

IV.5.14.2.4. Ensayos previos del hormigón

Se realizarán en laboratorio antes de comenzar el hormigonado de la obra, de acuerdo con lo prescrito en el Artículo 68° de la EHE-08. Su objeto es establecer la dosificación que habrá de emplearse, teniendo en cuenta los materiales disponibles y aditivos que se vayan a emplear y las condiciones de ejecución previstas. En el mencionado Artículo 68° de la EHE-08 se señala, además, en qué caso puede prescindirse de la realización de estos ensayos.

Para llevarlos a cabo, se fabricarán al menos cuatro series de probetas procedentes de amasadas distintas, de dos probetas cada una para ensayo a los 28 días de edad, por cada dosificación que se desee establecer, y se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE-EN 12350-1:2020; UNE-EN 12390-1:2022, UNE-EN 12390-3:2020 y UNE-EN 12390-3:2020.

De los valores así obtenidos se deducirá el valor de la resistencia media en el laboratorio fcm que deberá superar el valor exigido a la resistencia de proyecto con margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la dispersión que introduce la ejecución en obra, la resistencia característica real de la obra sobrepase también a la de proyecto.

IV.5.14.2.4. Ensayos característicos del hormigón

Salvo en el caso de emplear hormigón procedente de central o de que se posea experiencia previa con los mismos materiales y medios de ejecución, estos ensayos son preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar, en general antes del comienzo del hormigonado, que la resistencia característica real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto.

Los ensayos se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis amasadas diferentes de hormigón, para cada tipo que vaya a emplearse, enmoldado dos probetas por amasada, las cuales se ejecutarán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE-EN 12350-1:2020, UNE-EN 12390-1:2022, UNE-EN 12390-3:2020 Y UNE-EN 12390-3:2020 a los 28 días de edad.

Con los resultados de las roturas se calculará el valor medio correspondiente a cada amasada, obteniéndose la serie de seis resultados medios:

$$X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_6$$

El ensayo característico se considerará favorable si se verifica:

$$X_1 + X_2 - X_3 \geq f_{ck}$$

En cuyo caso se aceptará la dosificación y proceso de ejecución correspondientes.

En caso contrario no se aceptarán, introduciéndose las oportunas correcciones y retrasándose el comienzo del hormigonado hasta que, como consecuencia de nuevos ensayos característicos, se llegue al establecimiento de una dosificación y un proceso de fabricación aceptable.

Puede resultar útil ensayar varias dosificaciones iniciales, pues si se prepara una sola y no se alcanza con ella la debida resistencia, hay que comenzar de nuevo con el consiguiente retraso para la obra.

IV.5.14.2.5. Ensayos de control del hormigón

Estos ensayos son preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar, a lo largo de la ejecución, que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto.

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades, eligiéndose la 3ª para este proyecto.

- **Modalidad 1** Control a nivel reducido.
- **Modalidad 2** Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.
- **Modalidad 3** Control estadístico del hormigón, cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.

Los ensayos se realizan sobre probetas fabricadas, conservadas, y rotas según UNE-EN 12350-1:2020, UNE-EN 12390-1:2022, UNE-EN 12390-3:2020 y UNE-EN 12390-3:2020.

Para las obras de edificación los ensayos de control del hormigón serán realizados por laboratorios que cumplan lo establecido en el Decreto 2215/1974, de 20 de julio, y disposiciones que lo desarrollan. Para el resto de las obras, los ensayos de control del hormigón se realizarán preferentemente por dichos laboratorios.

1) Control a nivel reducido

En este nivel el control se realiza por medición de la consistencia del hormigón, fabricado de acuerdo con dosificaciones tipo.

Con la frecuencia que se indique en el plan para el control de la calidad o por la Dirección de Obra, y con no menos de cuatro determinaciones espaciadas a lo largo del día, se realizará un ensayo de medida de la consistencia según UNE-EN 12350-2:2020.

De la realización de tales ensayos quedará en obra la correspondiente constancia escrita, a través de los valores obtenidos y decisiones adoptadas en cada caso.

Este nivel de control sólo puede utilizarse para obras de ingeniería de pequeña importancia, en edificios de viviendas de una o dos plantas con luces inferiores a 6,00 metros o en elementos que trabajen a flexión de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas, también con luces inferiores a 6 metros. Además, deberá adoptarse un valor de la resistencia de cálculo a compresión f_{cd} no superior a 10 N/mm².

No se permite la aplicación de este tipo de control para los hormigones sometidos a clases de exposición III y IV, según 8.2.2. de la EHE-08 (como es el caso que nos compete).

Este nivel de control presupone aceptar un valor reducido de la resistencia de cálculo y exige una vigilancia continuada por parte de la Dirección de Obra que garantice que la dosificación, el amasado y la puesta en obra se realizan correctamente, llevando un sistemático registro de los valores de la consistencia.

2) Control al 100 por 100

Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier obra. El control se realiza determinando la resistencia de todas las amasadas componentes de la parte de obra sometida a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real, según 39.1. de la EHE-08.

Para el conjunto de amasadas sometidas a control se verifica que $f_{c,real} = f_{est}$.

3) Control estadístico del hormigón

Esta modalidad de control es la de aplicación general a obras de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado, siendo la prevista en el presente proyecto.

A efectos de control, salvo excepción justificada, se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes, inferiores cada una al menor de los límites señalados en la tabla de límites máximos para el establecimiento de los lotes de control. No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta, es decir, que pertenezcan a columnas distintas de la

tabla. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo Suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

En el caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado en posesión de un Sello o Marca de Calidad, en el sentido expresado en el Artículo 81° de la EHE-08, se podrán aumentar los límites al doble, siempre y cuando se den además las siguientes condiciones:

- Los resultados de control de producción están a disposición del Peticionario y deberán ser satisfactorios. La Dirección de Obra revisará dicho punto y lo recogerá en la documentación final de obra.
- El número mínimo de lotes que deberá muestrearse en obra será de tres, correspondiendo si es posible, a lotes relativos a los tres tipos de elementos estructurales que figuran en la tabla.
- En el caso de que en algún lote la f_{est} fuera menor que la resistencia característica de proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

Límites máximos para el establecimiento de los lotes de control

| Límite superior | Tipo de elementos estructurales | | |
|-----------------------|---|---|--|
| | Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.) | Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados de hormigón con pilares metálicos, tableros, muros de contención, etc.) | Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.) |
| Volumen de hormigón | 100 m ³ | 100 m ³ | 100 m ³ |
| Número de amasadas(1) | 50 | 50 | 100 |
| Tiempo de hormigonado | 2 semanas | 2 semanas | 1 semana |
| Superficie construida | 500 m ² | 1.000 m ² | -- |
| Número de plantas | 2 | 2 | -- |

(1) Este límite no es obligatorio en obras de edificación.

El control se realizará determinando la resistencia de N amasadas por lote siendo:

| | | |
|----|---|------------|
| Si | $f_{ck} \leq 25 \text{ N/mm}^2$: | $N \geq 2$ |
| | $25 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} \leq 35 \text{ N/mm}^2$ | $N \geq 4$ |
| | $f_{ck} > 35 \text{ N/mm}^2$: | $N \geq 6$ |

Las tomas de muestras se realizarán al azar entre las amasadas de la obra sometida a control. Cuando el lote abarque dos plantas, el hormigón de cada una de ellas deberá dar origen, al menos, a una determinación.

Ordenados los resultados de las determinaciones de resistencia de las N amasadas controladas en la forma:

$$X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_m \leq \dots \leq X_N$$

Se define como resistencia característica estimada, en este nivel, la que cumple las siguientes expresiones:

$$\text{Si } N < 6: f_{cm} = K_N \times X_1$$

$$\text{Si } N \geq 6: f_{cm} = 2 \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_{m-1}}{m-1} - X_m \times K_N \times X_1$$

K_N Coeficiente dado en la tabla que aparece a continuación, en función de N y clase de instalación en que se fabrique el hormigón.

X_1 Resistencia de la amasada de menor resistencia. m N/2 si N es par.

m (N-1)/2 si N es impar.

En la siguiente tabla se realiza una clasificación de las instalaciones de fabricación del hormigón en función del coeficiente de variación de la producción, el cual se define a partir del valor del recorrido relativo r de los valores de resistencia de las amasadas controladas de cada lote. La forma de operar es la siguiente:

Al comienzo de la obra se acepta la clasificación (A, B o C) que proponga el Suministrador, la cual conocerá a través de sus resultados de control de producción.

Para establecer el valor de K_N del lote se determina el recorrido relativo de las resistencias obtenidas en las N amasadas controladas en él, el cual debe ser inferior al recorrido relativo máximo especificado para esta clase de instalación. Si esto se cumple, se aplica el coeficiente K_N correspondiente.

Si en algún lote se detecta un valor de recorrido relativo superior al máximo establecido para esta clase de instalación, ésta cambia su clasificación a la que corresponda al valor máximo establecido para r. Por tanto, se utilizará para la estimación el K_N de la nueva columna, tanto para ese lote como para los siguientes. Si en sucesivos lotes tampoco se cumpliera el recorrido relativo de la columna correspondiente a la nueva clasificación de la instalación, se procedería de igual forma, aplicando el coeficiente K_N del nivel correspondiente.

Para aplicar el K_N correspondiente al nivel inmediatamente anterior (de menor dispersión) será necesario haber obtenido resultados del recorrido relativo inferior o igual al máximo de la tabla en cinco lotes consecutivos, pudiéndose aplicar al quinto resultado y a los siguientes ya el nuevo coeficiente K_N .

Valores de K_N

| N | Hormigones fabricados en central | | | | | | | Otros casos |
|----------------------|----------------------------------|----------------------|------|------------------------------|-------|------------------------------|-------|-------------|
| | CLASE A | | | CLASE B | | CLASE C | | |
| | Recorrido relativo máximo, r | K_N | | Recorrido relativo máximo, r | K_N | Recorrido relativo máximo, r | K_N | |
| Con sello de Calidad | | Sin Sello de Calidad | | | | | | |
| 2 | 0,29 | 0,93 | 0,90 | 0,40 | 0,85 | 0,50 | 0,81 | 0,75 |
| 3 | 0,31 | 0,95 | 0,92 | 0,46 | 0,88 | 0,57 | 0,85 | 0,80 |
| 4 | 0,34 | 0,97 | 0,94 | 0,49 | 0,90 | 0,61 | 0,88 | 0,84 |
| 5 | 0,36 | 0,98 | 0,95 | 0,53 | 0,92 | 0,66 | 0,90 | 0,87 |
| 6 | 0,38 | 0,99 | 0,96 | 0,55 | 0,94 | 0,68 | 0,92 | 0,89 |
| 7 | 0,39 | 1,00 | 0,97 | 0,57 | 0,95 | 0,71 | 0,93 | 0,91 |
| 8 | 0,40 | 1,00 | 0,97 | 0,59 | 0,96 | 0,73 | 0,95 | 0,93 |

Las plantas se clasifican de acuerdo con lo siguiente:

- La clase A se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación d comprendido entre 0,08 y 0,13
- La clase B se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación d comprendido entre 0,13 y 0,16.
- La clase C se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación d comprendido entre 0,16 y 0,20.
- Otros casos incluyen las hornigoneras con un valor del coeficiente de variación d comprendido entre 0,20 y 0,25.

Con independencia de la modalidad adoptada, se aceptará un lote si $f \geq f_c$.

Si resultase $f < f_c$, sin perjuicio de las sanciones contractuales previstas se procederá a realizar, por petición de la Dirección de Obra o de cualquiera de las partes, los estudios y ensayos que procedan de entre los detallados seguidamente; en cuyo caso la base de juicio se trasladará al resultado de estos últimos.

- Estudio de la seguridad de los elementos que componen el lote, en función de la f_c deducida de los ensayos de control, para estimar la variación del coeficiente de seguridad respecto del previsto en el Proyecto.
- Ensayos de información complementaria para estimar la resistencia del hormigón puesto en obra, de acuerdo con lo especificado en el Artículo 89° de la EHE-08, y realizando en su caso un estudio análogo al mencionado en el párrafo anterior, basado en los nuevos valores de resistencia obtenidos.
- Ensayos de puesta en carga (prueba de carga), de acuerdo con 99.2 de la EHE-08. La carga de ensayo podrá exceder el valor característico de la carga tenida en cuenta en el cálculo.

En función de los estudios y ensayos ordenados por la Dirección de Obra y con la información adicional que el Constructor pueda aportar a su costa, aquél decidirá si los elementos que componen el lote se aceptan, refuerzan o demuelen, habida cuenta también de los requisitos referentes a la durabilidad ya los Estados Límites de Servicio.

Antes de tomar la decisión de aceptar, reforzar o demoler, la Dirección de Obra podrá consultar con el Proyectista y con Organismos especializados.

IV.5.14.2.6. Ensayos hormigón de información complementaria del hormigón

Estos ensayos sólo son preceptivos en los casos previstos por la EHE-08 en los Artículos 72° y 75° y en 88.5, o cuando así lo indique el plan de control o la dirección de obra. Su objeto es estimar la resistencia del hormigón de una parte determinada de la obra, a una cierta edad o tras un curado en condiciones análogas a las de la obra. Los ensayos de información del hormigón pueden consistir en:

- a) La fabricación y rotura de probetas, en forma análogas a la indicada para los ensayos de control (ver Artículo 88° de la EHE-08), pero conservando las probetas no en condiciones normalizadas, sino en las que sean lo más parecidas posible a aquéllas en las que se encuentra el hormigón cuya resistencia se pretende estimar.
- b) La rotura de probetas testigo extraídas del hormigón endurecido (método de ensayo según UNE 83302:84, UNE-EN 12390-3:2020 y UNE-EN 12390-3:2020). Esta forma de ensayo no deberá realizarse cuando dicha extracción afecte de un modo sensible a la capacidad resistente del elemento en estudio, hasta el punto de resultar un riesgo inaceptable. En estos casos puede estudiarse la posibilidad de realizar el apeo del elemento, previamente a la extracción.

c) El empleo de métodos no destructivos fiables, como complemento de los anteriormente descritos y debidamente correlacionados con los mismos.

La Dirección de Obra juzgará en cada caso los resultados, teniendo en cuenta que para la obtención de resultados fiables la realización, siempre delicada en estos ensayos, deberá estar a cargo de personal especializado.

La realización de estos ensayos tiene interés, entre otros, en los siguientes casos:

Cuando no se dispone de suficiente número de resultados de control o en los casos en que el valor de $f_{est} < f_{ck}$.

Cuando existan dudas razonables sobre las condiciones de ejecución de obras posteriores a la fabricación de las probetas (transporte interno de obra, vertido, compactación y curado de hormigón).

Para seguir el progresivo desarrollo de resistencia de hormigones jóvenes, estimando así el momento idóneo para realizar el desencofrado o descimbrado o la puesta en carga de elementos estructurales.

En estructuras con síntomas de deterioro o que han estado sometidas a determinadas acciones que podrían haber afectado a su capacidad resistente (sobrecargas excesivas, fuego, heladas, etc.).

IV.6. TUBERIAS

IV.6.1. Material previsto

Cumplirán las especificaciones mínimas establecidas en otros apartados de este Proyecto.

IV.6.2. Cambio de tubería

No se permitirá el cambio del material de las tuberías propuestas en otros apartados de este Pliego.

IV.6.3. Solicitaciones de cálculo

La tubería habrá de ser calculada para soportar la presión hidráulica, de acuerdo con el correspondiente apartado del **P.P.T.S.P. (Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento)** así como las sobrecargas fijas y móviles que seguidamente se indican:

- Carga de relleno de mil ochocientos (1.800) Kg/m^3 como mínimo de acuerdo con el perfil correspondiente.
- En la zona de paso de caminos o carreteras o próximas a ellos, eje de trece (13) toneladas más un cincuenta por ciento (50%) por impactos.

IV.6.4. Marcas de los tubos

Todos los elementos de la tubería llevarán las marcas distintivas siguientes, impresas por cualquier procedimiento que asegure su persistencia:

- a) nº de tubo
- b) fecha de fabricación
- c) diámetro
- d) clase de presión
- e) rigidez
- f) resistencia química
- g) norma de conformidad

- h) marca del fabricante
- i) marca de localización que permita identificar la situación de los tubos en el terreno en relación con los planos y datos facilitados por el Contratista.

IV.6.5. Ensayos

Con las tuberías y sobre el número de muestras que determine el Ingeniero Director, se realizarán los ensayos generales prescritos en el P.P.T.S.P. (Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento) para el tipo de material empleado. Estos ensayos podrán ser ejecutados, si así lo desea el Ingeniero Director, en un laboratorio oficial y siempre a las expensas del Contratista.

IV.6.6. Transporte y manipulación de la tubería

Con carácter general, es de plena aplicación lo preceptuado al respecto en el P.P.T.S.P. (Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento)

IV.6.7. Zanja para alojamiento de la tubería

En lo referente a excavación y relleno de la misma, es preceptivo lo indicado en los apartados del presente Pliego.

Con carácter general, y en lo que no se oponga al presente Pliego, se considera de aplicación lo indicado en el apartado 10.2. del P.P.T.A.P.

El ancho de la zanja viene definido por la sección tipo indicada en los planos, que se considera suficiente para los trabajos de colocación, sin embargo, si por cualquier consideración el Contratista modificase esta dimensión por propia conveniencia, no podrá exigir aumento alguno en los volúmenes de excavación y por lo tanto en los precios correspondientes. La profundidad de la zanja viene dada por la cota roja de los perfiles longitudinales del trazado, sin embargo, deberá cuidarse, con pequeñas rectificaciones del mismo si fuesen necesarias, que en todo momento el recubrimiento de la tubería sobre la arista superior de la misma, sea de un (1) metro.

Excepcionalmente en algún pequeño tramo podrá aceptarse un recubrimiento de sesenta (60) centímetros, siempre que exista garantía de que no haya circulación rodada superior. En caso contrario deberá disponerse una losa de reparto de hormigón armado, que será sometida a la aprobación del Ingeniero Director.

Como norma general los tubos se bajarán al fondo de la zanja con los elementos adecuados, según el peso y longitud del tubo y la posible entibación de la zanja. Se centrarán y alinearán debidamente con los adyacentes, y a continuación se procederá a fijarlos.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua mediante los correspondientes desagües en la excavación, y si fuera preciso se agotará el agua con bomba.

Cuando las pendientes de las zanjas sean superiores al diez por ciento (10 %), la tubería se colocará en sentido ascendente. Si a juicio del Director de Obra, no es posible colocarla en sentido ascendente, se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisa reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería se taponarán los extremos libres, para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, y al reanudar el trabajo se examinará con todo cuidado el interior de la tubería, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

IV.6.8. Curvas de gran radio

Los cambios de alineación o rasante de gran radio, deberán realizarse con tubos rectos o de acuerdo con lo indicado en los planos del Proyecto.

IV.6.9. Bloques de empuje

Se colocarán obligatoriamente bloques de empuje en todos los codos o cambios bruscos de dirección de la tubería, aun 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 bloques de empuje, deberán construirse una vez montados los tubos y las piezas especiales, fundiendo el hormigón entre las zanjas y la parte lateral e inferior de los mismos.

En ningún caso, el hormigón deberá interferir en las juntas de las piezas, perturbando su posible reparación.

IV.6.10. Condiciones técnicas que deberán cumplir las instalaciones y equipos.

Tuberías enterradas

Los apoyos, soportes, cunas y altura de apilado deberán ser tales que no se produzcan daños en las tuberías y sus revestimientos o deformaciones permanentes.

Las tuberías y sus accesorios cuyas características pudieran verse directa o negativamente afectadas por la temperatura, insolación o heladas deberán almacenarse debidamente protegidas.

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería. Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se recompactará con medios adecuados hasta la densidad original. Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/cm², deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación. La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material seleccionado tal como arena, grava o zahorra. La profundidad su sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible hasta los 0,5 Kg/cm². El material de sustitución tendrá un tamaño máximo de partícula de 33 mm. La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas y otros materiales inertes, con un tamaño máximo de 33 mm y asimismo, si lo juzga oportuno la Administración, adiciones de cemento o productos químicos.

Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas de apoyo. El

sistema de apoyo de la tubería en la zanja vendrá especificado en los planos del Proyecto y/o Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En cualquier caso y como mínimo deberán cumplirse las prescripciones del presente capítulo.

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte.

La realización de la cama de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones de contacto que no afecten a la integridad de la conducción. Para tuberías con protección exterior, el material de la cama de apoyo y la ejecución de esta deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cuna.

Los materiales granulares para asiento y protección de tuberías no contendrán más de 0,3 por ciento de sulfato, expresado como trióxido de azufre.

Las dimensiones de las camas de material granular serán las indicadas en los Planos y/o Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimiento de hormigón si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la propia tubería, evitar erosiones y/o descalces, si hubiera que proteger la tubería de agresividades externas o añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático. Las características del hormigón y dimensiones de las reacciones reforzadas vendrán indicadas en los planos del Proyecto.

Las tuberías, sus accesorios y material de juntas y cuando sean aplicables los revestimientos de protección interior o exterior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

El descenso de la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados tales como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar a la conducción ni sus revestimientos.

Las partes de la tubería correspondientes a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.

El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales y otros, dispositivos cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños.

En las juntas soldadas, en alineación recta de los tubos, el solapo o enchufe de las boquillas no será inferior a 50 mm.

En alineaciones curvas se podrá formar un ángulo en la junta, que permita un enchufe normal de los tubos y como máximo que permita una correcta **soldadura** sin necesidad de añadir elementos suplementarios para el cierre de la junta.

La soldadura se efectuará preferiblemente por la parte interior, de forma que no quede ningún poro, para conseguir una completa estanquidad, para lo cual todas las juntas se probarán con líquidos penetrantes. Terminada la soldadura y comprobadas estas se ejecutarán los manguitos exteriores e interiores enrasando estos últimos con el hormigón de los tubos.

Previamente a la ejecución de los manguitos se pintarán los hormigones de los tubos y la chapa de las boquillas con productos adherentes y en el mortero de los manguitos se adicionarán productos expansivos.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres.

En el caso de que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, pendiente de alguna conexión, se dispondrá un cierre provisional estanco al agua suficientemente asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Las juntas y conexiones de todo tipo deberán ser realizadas de forma adecuada y por personal experimentado.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes, en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que, a juicio de la Administración, no sea posible colocarla en sentido ascendente, se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos.

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales. Estos apoyos o sujeciones serán de hormigón, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados. Para estas sujeciones y apoyos se prohíbe totalmente el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

IV.6.11. Pruebas de la tubería instalada

Se ensayará la tubería en toda su longitud.

Las zanjas podrán estar parcialmente llenas, pero al menos las juntas estarán perfectamente descubiertas.

Las operaciones de llenado, períodos de observación, resultados aceptables, etc. se realizarán de acuerdo con lo establecido en el P.P.T.S.P. (Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento)

El costo de todas estas pruebas correrá por cuenta del Contratista.

Si como consecuencia de algún fallo en la tubería y la consiguiente sustitución o nuevo acondicionamiento de uno o varios elementos, hubiese que repetir alguna prueba, ésta correrá por cuenta del Contratista.

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos. Asimismo, está obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

La Dirección de las Obras podrá indicar las longitudes de los tramos que han de someterse a prueba, según los timbrajes de los tubos en dicho tramo.

Serán preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja:

- Prueba de presión interior
- Prueba de estanquidad

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

IV.6.11.1. Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por la Administración.

Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo 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 dará 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.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales cada uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobados por la misma.

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

Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanjas de las tuberías será la que establezca la Normativa Técnico General para cada tipo de tubería. La **presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere un (1) kilogramo por centímetro cuadrado y minuto. Una vez obtenida la presión, se parará treinta minutos**, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior al establecido en cada caso.

Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados, repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que 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 veinticuatro (24) horas.

En casos muy especiales en los que la escasez de agua y 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 Administración podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

IV.6.11.2. Prueba de estanquidad

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

La presión 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 estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanquidad será de **dos horas**, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K.L.D.$$

en la cual:

- 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

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si estas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas reparará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable aun cuando el total sea inferior al admisible.

El Contratista no cerrará las zanjas hasta que el Ingeniero de su conformidad, no sólo con respecto a las pruebas de estanquidad y carga, sino con la forma y disposición de cada uno de los anclajes necesarios en la red. En el relleno de las zanjas se procederá a la compactación indicada en los anejos, en Planos y en el presente Pliego.

Se colocarán piezas especiales en los puntos en que sean necesarias. Si fuera necesario, por no ser el acople directo, se utilizarán piezas intermedias para conseguir dicha unión. Todas las piezas especiales que sean de acero irán protegidas frente a la corrosión.

Los manguitos de tubería metálicas que unen válvulas de mariposa dentro de las arquetas, tendrán el mismo tratamiento que estas piezas especiales.

Protección de tuberías

Para la protección anticorrosiva de las tuberías se tendrán en cuenta los factores y recomendaciones indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del M.O.P.U. para tuberías de abastecimiento de agua, aprobado el 28 de julio de 1.974.

IV.6.12. Descripción de pruebas y ensayos de reconocimiento y funcionamiento de los elementos metálicos

Aceros moldeados

Las condiciones de recepción se regirán por la norma UNE 36.252 punto 6. A juicio del Director de las Obras, pueden sustituirse parcial o totalmente los ensayos mecánicos por los correspondientes certificados presentados por el fabricante. Ejecución Uniones soldadas El control de calidad de las uniones soldadas se regirán por la norma UNE-EN ISO 10675-1:2022.

Para las piezas especiales y las juntas de la tubería se controlará el 100 % de las soldaduras efectuadas en obra mediante líquidos penetrantes según la norma UNE-EN 14.612/80 y como mínimo el 5% (cinco por ciento) mediante radiografías, no aceptándose soldaduras de calidad inferior a tres según UNE-EN ISO 10675-1:2022, el PBE y el Proyecto de Construcción o en su defecto el Director de las Obras, en función del uso a que está destinada la tubería de acero podrá exigir una calidad de soldadura superior a la mínima establecida en este apartado.

Uniones roblonadas y atornilladas

La toma de muestras y pruebas a realizar serán las especificadas en la Norma NBE EA-95, así como las condiciones de ejecución. DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS Tubos de acero Materiales El fabricante deberá presentar copia de los análisis de calidad del acero utilizado.

Todos los tubos y piezas especiales deben ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones:

- Nombre del suministrador o fabricante
- Fecha de fabricación
- Tipo de acero empleado
- Diámetro nominal
- Espesor nominal
- Marca de calidad, en su caso

Ejecución

La toma de muestras se ejecutará con arreglo a lo especificado en el apartado 3.2. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del M.O.P.U.

Sobre las muestras se realizará ensayo de tracción y prueba de soldadura según apartados 2.12. y 2.13., y pruebas de estanquidad y de rotura por presión hidráulica anterior según apartados 3.4. y 3.5. del citado Pliego.

La comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos se realizará en base a las tolerancias que se especifican en el apartado 5.6. del Pliego de Tuberías del M.O.P.U. Se **controlarán como mínimo el 5% (cinco por ciento) de las soldaduras efectuadas en obra mediante radiografías**, no aceptándose soldaduras de calidad inferior a tres según UNE-EN ISO 10675-1:2022, el PBE y el Proyecto de Construcción o en su defecto el Director de las Obras, en función del uso a que está destinada la tubería de acero podrá exigir una calidad de soldadura superior a la mínima establecida en este apartado.

IV.6.12.1. Pruebas de estanquidad

Tuberías Se realizarán preceptivamente las dos pruebas siguientes de las tuberías instaladas:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanquidad.

Las pruebas se realizarán según se especifica en el capítulo 11 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del M.O.P.U. VALVULERÍA Y APARATOS DE MEDIDA.

IV.6.12.2. Pruebas mínimas para la recepción de las obras

Para la ejecución de las pruebas en unidades de obras no incluidas a continuación se estará a lo dispuesto en el P.P.T.P.U. TUBERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES

Pruebas de recepción en obra de los tubos y de los restantes elementos

Después de efectuarse las pruebas en fábricas, previstas en el Apartado 1.11 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, el Contratista deberá transportar a obra los tubos y demás elementos de las conducciones.

Al llegar los tubos a obra, y antes de ser descargados de los camiones o, en su defecto, antes de su colocación en zanja, serán inspeccionados, todos y cada uno de aquellos, procediéndose a los controles siguientes:

- Que los tubos vienen acompañados de su volante de identificación y del certificado de haber sido recibidos por la Administración en la fábrica, así como estar dentro del plazo de validez de dicha recepción.
- Que no han sufrido desperfectos posteriores a la Recepción en Fábrica.
- Que los elementos de las juntas cumplan las condiciones del Proyecto correspondiente.

Los tubos y restantes elementos que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentasen defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazados. El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar, en cualquier momento, la repetición de pruebas sobre los tubos ya ensayados en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará Acta y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Propiedad, y en caso contrario corresponderán al Contratista, que deberá, además, reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos, procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de Obra.

De no realizarlo el Contratista lo hará la Propiedad a costa de aquél. Respecto a la aceptación o rechazo de los tubos, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Clasificado el material por lotes, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 4.2. del citado Pliego, las pruebas se efectuarán sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.
- Los tubos que no satisfagan las condiciones generales establecidas en el apartado 1.9 de dicho Pliego, así como las pruebas fijadas en el capítulo 4 del mismo y las dimensiones y tolerancias definidas, serán rechazados.
- Cuando un tubo, elemento de tubo, o junta no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

Pruebas en zanja Una vez instaladas las tuberías y antes de su recepción, se procederá a la realización de las pruebas preceptivas de presión interior y estanqueidad de acuerdo con las especificaciones indicadas en el Capítulo 11 del vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

IV.6.12.3. Valvulería

En taller

El Contratista deberá facilitar los certificados de calidad de los materiales empleados en la fabricación de los distintos órganos de la valvulería a emplear en obra. Se ensayarán un 10% (diez por ciento) de las unidades a instalar. Previa aprobación por la Dirección de la Obra, del banco de pruebas, se mantendrá cada válvula, ventosa, etc. durante un minuto y medio a las condiciones de trabajo nominal, tanto para el cuerpo de la válvula como para el órgano de cierre. En obra Se aplicarán controles para comprobar el correcto montaje según los Planos de detalle aprobados y el correcto accionamiento de los órganos de cierre.

IV.6.12.4. Medición y abono de las obras

Para las unidades de obra no incluidas a continuación se tendrá en cuenta lo prescrito en el P.P.T.P.U., o en su defecto en el Cuadro de Precios del CYII vigente en el momento de ejecución de las obras.

Tuberías

Se abonarán por los metros (m) del tipo correspondiente realmente colocados en obra y medidos sobre el terreno, entre caras de una arqueta y cara de la siguiente. El precio comprenderá el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, construcción de juntas de toda clase y gastos de las pruebas preceptivas, así como de las operaciones de lavado y desinfección previos a la puesta en servicio. La propia junta, de cualquiera de los tipos empleados (automática, mecánica, acerrojada, bridas,...), no constituye ninguna unidad de obra, estando incluida su repercusión, tanto de material como de colocación, en el precio del metro lineal de la tubería.

Piezas especiales, valvulería, anclajes

Las piezas tales como codos, conos de reducción, derivaciones, etc. y, en general, todas las piezas especiales y valvulería se abonarán por unidades realmente colocadas en obra y siempre que no vengán motivadas como resultados de operaciones defectuosas sobre los tubos, o modificaciones de trazado no aprobadas por la Dirección Facultativa. El precio comprenderá el suministro, transporte, manipulaciones y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, construcción de juntas de toda clase y gastos de las pruebas preceptivas, así como las operaciones de lavado y desinfección previos a la puesta en servicio. La propia junta no constituye ninguna unidad de obra, estando incluida su repercusión, tanto de materiales como de colocación, en el precio de la unidad correspondiente. Todos los anclajes de la red (en codos, tes, válvulas, etc) se medirán y valorarán como unidades independientes.

IV.7. GEOTEXTIL

El geotextil se usará en el relleno de las zanjas con material granular para evitar contaminación y evitar asientos diferenciales.

Una vez excavada la zanja, se colocará el geotextil. Deberá quedar perfectamente colocado sobre el talud de la zanja, ajustándose a su forma.

Se pondrá atención en el solape de dos tiras consecutivas que habrá de ser suficiente, a juicio del Ingeniero Director y, una vez colocada, quedar bien cosida en la tira anterior.

Asimismo, durante el relleno se cuidará de la perfecta colocación del geotextil y de las juntas entre dos tiras, para evitar roturas, dobleces en las láminas o despegamientos en las juntas.

IV.8. REPOSICION DE LÍNEAS ELECTRICAS

Para proceder al desplazamiento y reposición de líneas eléctricas y telefónicas, se procederá a determinar la disposición más conveniente de los nuevos apoyos. Allí se excavará su cimentación. Se cimentará correctamente mediante un dado de hormigón armado suficientemente a juicio del Ingeniero Director.

IV.9. TAPAS DE ARQUETAS Y POZOS

Las tapas de pozos irán tratadas con un barniz bituminoso, serán de fundición dúctil e irán colocadas sobre marcos del mismo material.

Una vez instaladas en su lugar de uso deberán quedar en perfectas condiciones de funcionamiento.

IV.10. JUNTAS DE DILATACION

Las pruebas a los que someteremos dichas juntas serán aquellas que nos determinen las características de estas especificadas en el capítulo anterior.

IV.11. IMPERMEABILIZANTES

Las pruebas a que someteremos estos productos serán aquellas que nos lleven a verificar las características especificadas en el capítulo anterior.

IV.12. SELLADO

No fluirá a las temperaturas elevadas del verano ni se volverá quebradizo con las del invierno. Deberá conservar sus propiedades elásticas e impermeabilizantes en una gama de temperatura comprendida entre los menos quince (-15) y más cincuenta (50) grados centígrados. Siendo de la mayor importancia el envejecimiento, deberá proceder de fabricantes de reconocida garantía.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra muestras de los materiales a emplear, con indicación de sus características y, si éstas fueran aceptables, el Director de Obra ordenará la ejecución de las pruebas necesarias para la comprobación de las calidades de los materiales.

Deberán, independientemente, cumplir las condiciones de adherencia y fluencia especificadas en las normas UNE 41.104 y 41.108.

Las pruebas a que someteremos a éstas masas serán aquellas que nos lleven a corroborar las características especificadas en el capítulo anterior para estos materiales. Una vez fraguado el cimiento y retiradas las cimbras que sujetan al poste en posición se procederá a la colocación de las crucetas y de la línea eléctrica o telefónica correspondiente. Todas estas operaciones se realizarán cuidadosamente por personal especializado, siguiendo las órdenes del Ingeniero Director e indicaciones de la Compañía Suministradora. Cuando se vaya a realizar la conexión se comprobará especialmente que no haya tensión en la línea. Para cualquier cosa no expresada en el presente artículo se procederá según las normas de buena práctica constructiva, siguiendo la

reglamentación e instrucciones vigentes y las indicaciones del Ingeniero Director de las obras. A las tapas de arquetas de chapa de hierro se les dotará de dos manos de pintura de minio de plomo, y una posterior de pintura de aceite cuyo color deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de las Obras. El relleno de juntas estará formado por masilla elástica monocomponente a base de poliuretano que forme un compuesto adhesivo capaz de garantizar de modo eficaz el sellado de las juntas, evitando el paso del agua durante los ciclos alternativos de dilatación y contracción de los hormigones, debido a los cambios de temperatura y a las condiciones diferentes de trabajo que supone el estar el cauce lleno o vacío.

IV.13. PAVIMENTOS ASFALTICOS

Deberán cumplir todo lo especificado en los artículos 541 y 542 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes (P.P.C.).

IV.14. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

Las arquetas se construirán con el tipo de hormigón indicado en planos, tanto para solera como para alzados.

Cuando sean de hormigón, el espesor de las soleras y de los alzados será al menos de veinte (20) centímetros.

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de las arquetas y pozos de registro no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto de lo especificado en los planos de Proyecto.

Las conexiones de tubos y cunetas se efectuarán a las cotas indicadas en los planos de Proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

En el caso que el Proyecto lo considere necesario se realizará una prueba de estanqueidad.

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el artículo 332 del PG-3.

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 general, se tendrán en cuenta las especificaciones según la Norma Tecnológica de la Edificación NTE/ISS, y siguiendo las especificaciones de los planos.

IV.15. ELEMENTOS METÁLICOS PARA VALLADO

Los postes de acero galvanizado se anclarán en dados de hormigón de medio metro (0,5) de lado, a una distancia aproximada de unos tres (3) metros. Cada treinta (30) metros aproximadamente, se situará un centro tensor formado por tres (3) postes, uno (1) en posición vertical y los otros dos (2) inclinados arriostrando al anterior, todos ellos también anclados en el dado de hormigón mencionado. Los postes inclinados formarán un ángulo con el vertical comprendido entre veinte (20) y veinticinco (25) grados aproximadamente.

Igualmente en cada uno de los extremos de valla existente se colocará un poste inclinado, además del vertical.

IV.16. MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

IV.16.1. Definición

Consiste en las operaciones necesarias para el transporte desde la propia obra y colocación en su posición definitiva de vigas, losas y otros elementos prefabricados de hormigón armado, pretensado, o metálicos.

IV.16.2. Ejecución

Las operaciones de manejo y transporte de piezas prefabricadas, bien sea en taller o en obra, deberán realizarse con el máximo cuidado posible, manteniendo el alma de las vigas en posición vertical. En ningún caso se producirán impactos ni sollicitaciones de torsión.

En general, las vigas y losas se transportarán y almacenarán de forma que los puntos de apoyo y la dirección de los esfuerzos sean aproximadamente los mismos que los que tales elementos tendrán en su posición final en la obra. Si el Contratista estimara necesario transportar o almacenar tales elementos en posiciones distintas a la descrita, deberá requerir la aprobación previa del Director de Obra.

Asimismo, se tomarán toda clase de precauciones para evitar cualquier agrietamiento o rotura de los elementos prefabricados.

Si el montaje afectase al tráfico de peatones o vehículos, el Contratista, presentará, con la debida antelación, a la aprobación del Director, el programa de corte, restricción o desvío de tráfico.

Los distintos tipos de vigas prefabricadas se colocarán en sus respectivos lugares de emplazamiento, de acuerdo con las siguientes instrucciones:

En las operaciones de elevación y descenso de las vigas, para su transporte y colocación, éstas se sujetarán únicamente en los dispositivos previstos a tal fin en sus culatas.

Durante el transporte, cuando vayan sobre vehículos se asegurarán de tal forma que no puedan volcar o estar expuestas a sollicitaciones imprevistas por giro o golpes.

Si el transporte de las vigas prefabricadas se realiza por carretera, las vías de obra entre la fábrica de vigas y el lugar de colocación habrán de acondicionarse para asegurar un transporte sin sacudidas, golpes o peligros de cualquier clase.

En el momento de colocar las vigas, los lechos de mortero de los aparatos de apoyo deberán haber alcanzado la resistencia a compresión exigida.

Se pondrá especial cuidado en la colocación correcta de las vigas sobre los aparatos de apoyo.

Si en el curso de estos trabajos quedase dañado algún aparato de apoyo, será sustituido inmediatamente por otro en perfectas condiciones, sin que para ello fuesen necesarias órdenes del Director de Obra.

Tanto el transporte como la colocación de las vigas se realizarán solamente a las órdenes y bajo el control de un Ingeniero con experiencia en el lanzamiento de vigas prefabricadas.

El Contratista presentará a la aprobación del Director de Obra un programa detallado para el lanzamiento de las vigas, en el cual figurarán el desarrollo temporal de los trabajos, así como el personal y maquinaria que intervendrán en esta operación. Asimismo, habrá de comunicarse al Director de las Obras con la suficiente antelación (como mínimo veinticuatro (24) horas) cualquier transporte o lanzamiento de vigas pretensadas. La superficie de apoyo de las vigas sobre los vehículos de transporte, deberá configurarse de tal forma que se excluya con toda seguridad cualquier daño de los elementos prefabricados durante la carga y descarga y durante el transporte.

IV.17. ENCOFRADOS Y CIMBRAS

Los encofrados serán de madera, metálicos o de otro material que reúna análogas condiciones de eficacia.

El Contratista deberá proyectar en detalle, los sistemas de encofrado a utilizar en los diferentes tajos de hormigonado y someter este proyecto a la aprobación del Director de la obra.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y rigidez necesaria para que, con la marcha de hormigonado prevista y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, caso de emplearse este procedimiento para compactar, no se originen en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra ni durante su periodo de endurecimiento; ni se produzcan en los encofrados movimientos excesivos.

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes, serán sólidos y sencillos; de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, con el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados, deberán ser suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón en ellos fabricados, no presenten defectos, bombeos, resaltados o rebabas de más de tres (3) milímetros.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias agresivas a la masa del hormigón.

Los encofrados de madera, se humedecerán antes del hormigonado para evitar absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aperturas provisionales para facilitar esta labor.

En los encofrados de madera, las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego o del agua del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado. Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón. El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. El Director de la obra podrá autorizar, sin embargo, la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas. Para facilitar el desencofrado, será obligatorio el empleo de un producto desencofrante, aprobado por el Director de la obra. En todo caso, los elementos de apoyo de los encofrados, irán sobre cañas o dispositivos equivalentes tanto para permitir la corrección de niveles y alineaciones, que se harán cuidadosamente antes de empezar a colocar el hormigón, como para facilitar el desencofrado y progresivo descimbramiento.

La aprobación del sistema de encofrado previsto por el Contratista, en ningún caso, supondrá la aceptación del hormigón terminado.

IV.18. DEMOLICIONES

La ejecución de las demoliciones incluye el derribo de estructuras, demolición de fábricas, demolición de escolleras existentes, etc. y la retirada de los materiales de derribo, incluido el transporte a vertedero, acopio o lugar de empleo.

El método de demolición será de libre elección del Contratista sujeto a la aprobación de la Dirección de Obra y de otras Autoridades con competencia en la materia. El Contratista deberá presentar los planos y croquis necesarios de las mismas, donde se justifiquen debidamente que éstos afectarán en lo mínimo a las estructuras y obras existentes.

Se podrá prohibir el uso de explosivos cuando sean de temer daños y en cualquier caso cuando éstos se produzcan serán reparados y abonados por el Contratista.

El Contratista tomará todas las medidas necesarias para evitar que los productos de demolición o excavaciones puedan producir aterramientos, y si esto ocurriera estará obligado a extraerlos a su costa.

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 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.

IV.19. HINCAS HIDRAULICAS DE TUBERÍA

Se entienden como hincas hidráulicas la ejecución de obra consistente en la introducción de tuberías en el terreno en sentido horizontal, realizando la excavación en el mismo instante de la penetración, mediante estaciones de empuje oleodinámico simples o en serie.

Esta técnica se utiliza para obras de conducciones bajo viales (ferrocarriles y autopistas), de cursos de agua y otras obras de las cuales no se desea interrumpir el servicio para la ejecución de aquellos trabajos o bien, para la puesta en obra de conducciones o fábricas de relevante profundidad por lo que hace a la superficie del terreno, sin excavación en trinchera o estrebadas.

IV.19.1. Condiciones generales

Antes del inicio de las obras, el Contratista someterá la aprobación de la Dirección de Obra, el procedimiento constructivo, así como los equipos que propone utilizar para utilizar la instalación de tuberías hincadas y Empresa ejecutora del procedimiento de la Hinca, con especificación de:

- Relación de obras ejecutadas con características similares en la obra ejecutada.

- Relación de maquinaria, con especificación de sus características (marca, modelos potencia, etc.)
- Plan de obra (programación de los trabajos) acompañado de la memoria descriptiva, de la forma y modo donde se irá a desbordar la actividad, con indicación expresa de los medios materiales y humanos a utilizar, así como los rendimientos esperados.
- Justificación de los cálculos mecánicos correspondientes referentes a las sollicitaciones en las cuales estará sometida la tubería durante la Hinca, definiendo la tensión máxima de trabajo del hormigón, la cual no tendrá que superar, en ningún momento, el valor 0,375 veces la resistencia a rotura de este material.
- Definición de la presión de trabajo de los sistemas hidráulicos de empuje, necesaria para llegar al máximo esfuerzo de hinca, para que dicha presión no sea sobrepasada, en ningún momento, durante las operaciones.
- Justificación de la instalación de estaciones intermedias, si fuese necesario.
- Medidas de seguridad e higiene previstas por los trabajos de la hinca proyectada.
- Justificación de la utilización o anulación de inyecciones de bentonita entre el tubo y el terreno.

IV.19.2. Pozo de Trabajo

El pozo de trabajo deberá de ser calculado en base a los esfuerzos máximos, a obtener, en la columna de Hinca.

El muro de reacción será perpendicular a los ejes de la Hinca, tanto en planta como en alzado.

El muro de ataque, tendrá que disponer de pasamuros para permitir el paso de los tubos, siendo la cota inferior del citado pasamuros, la misma de la generatriz inferior y exterior de los tubos en su punto de arranque. En la generatriz superior y exterior de los llamados tubos, habrá una holgura entre estos y el pasamuros, dos círculos excéntricos.

La solera, tendrá que ser nivelada según la pendiente definida en la rasante de la hinca, la citada solera tendrá en su parte posterior, correspondiente al muro de reacción, y a uno de los ángulos que forma este con los muros laterales, una arqueta de 0,50 m de profundidad, capaz de alojar una bomba de achique. El pozo de trabajo deberá de ser calculado en base a los esfuerzos máximos, a obtener, en la columna de Hinca.

El muro de reacción será perpendicular a los ejes de la Hinca, tanto en planta como en alzado.

La solera, tendrá que ser nivelada según la pendiente definida en la rasante de la hinca, la citada solera tendrá en su parte posterior, correspondiente al muro de reacción, y a uno de los ángulos que forma este con los muros laterales, una arqueta de 0,5 m de profundidad, capaz de alojar una bomba de achique.

El hormigonado de los muros que componen el pozo del trabajo se ejecutará entre el terreno natural que resulte de la excavación y el encofrado correspondiente a cara vista en ningún caso, el muro de reacción se encofrará en dos caras. El muro de ataque, tendrá que disponer de pasamuros para permitir el paso de los tubos, siendo la cota inferior del citado pasamuros, la misma de la generatriz inferior y exterior de los tubos en su punto de arranque. En la generatriz superior y exterior de los llamados tubos, habrá una holgura entre estos y el pasamuros, dos círculos excéntricos.

IV. 19.3. Tubos

Los tubos de hinca serán de chapa de acero especial para hinca del espesor indicado en planos y presupuesto.

La unión entre tubos se realizará mediante soldadura previa.

IV.19.4. Características geométricas y tolerancias

Tanto inferior como exteriormente, serán cilíndricos y tendrán que encontrarse dentro de los límites siguientes:

Diámetro nominal Variación diámetro

| (m. m.) | (m. m.) |
|-------------|---------|
| 1.000-1.100 | + - 6 |
| 1.200-1.800 | + - 8 |
| 1.900-3.000 | + - 10 |

Las variaciones admisibles a los espesores de la pared de los tubos, respecto al resultante del cálculo, tendrán que encontrarse dentro de los límites siguientes:

Diámetro nominal Variación diámetro

| (m. m.) | (m. m.) |
|-------------|-------------|
| 1.000-1.100 | + - 4 y 2 |
| 1.200-1.800 | + - 8 y - 4 |
| 1.900-3.000 | + - 10 -5 |

IV.19.5. Toma para inyección

Cada uno de los tubos irá provisto de tres (3) tubos pasantes para inyección, situados en el centro del mismo y separados entre sí la longitud correspondiente a un arco de ciento veinte grados (123º).

El diámetro de los citados tubos pasantes, no será superior a 1,5 "ni inferior a 1"

IV.19.6. Sufrideras

Con la finalidad de que entre los tubos de hormigón exista una adecuada transmisión de las fuerzas longitudinales generadas durante el proceso de la hinca, se colocará entre los tubos una pieza de madera aglomerada o similar, capaz de soportar el estado tensional que producen las citadas fuerzas. La pieza se colocará a lo largo de toda la sección frontal del tubo con un grueso mínimo de 15 mm.

IV.19.7. Ejecución

La ejecución del empuje se realizará en sentido ascendente de la conducción, a partir del pozo de ataque, mediante el sistema de empuje hidráulico que transmita los esfuerzos al muro de reacción.

La reacción se realizará con un escudo de corte, el cual podrá ser cerrado al frente si el terreno así lo exigiese. Este escudo tendrá que estar dotado de gatos hidráulicos direccionales que permitan ajustar la alineación en plante y perfil.

La tubería tendrá que ser empujada a medida que la excavación avance, de forma que ésta no podrá progresar en ningún momento, por delante de la sección de ataque. El sistema de excavación podrá ser manual o mecánico, ajustándose en cada caso a las necesidades impuestas por el propio terreno.

En ningún caso se permitirá la sobre-excavación perimetral, mayor que la sección del escudo de corte, en su punto de contacto con el frente de ataque.

Se podrán utilizar cuantas estaciones intermedias resulten necesarias o, cuando las fuerzas de rozamiento u otras causas, puedan obligar a realizar esfuerzo de empuje excesivamente elevado.

Las fuerzas de empuje, se aplican a la tubería mediante una anilla (Anilla de empuje) que se lo suficientemente rígida para garantizar una distribución uniforme de presiones.

Las tuberías deterioradas no serán aceptadas. Cuando se produzcan desperfectos en algún tubo, durante los trabajos de la hinca, tendrá que ser retirado, por el que se continuará, si así lo permite el grado de desperfecto, la operación de hinca, hasta que el tubo dañado pueda ser extraído por el frente. Si el deterioro de la tubería fuese pequeño, a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser reparado previa autorización expresa de esta.

En caso de que el deterioro de la tubería no permita continuar la hinca, la Dirección de Obra, podrá aceptar la reparación o reconstrucción total, para lo cual el Contratista tendrá que presentar cálculos justificativos de la obra a realizar, suscrita por un técnico especialista.

En estos cálculos se justificará que la tubería reparada o reconstruida "in situ", tendrá un resistencia y vida útil, igualo superior a la tubería especificada.

La aceptación de cada reparación o reconstrucción, dependerá de la remisión al Director de la Obra del correspondiente informe, suscrito por el Técnico especialista del contratista, en el que se especificará que las obras fueron realizadas bajo su directa supervisión y que la obra entregada es de una calidad igualo mayor que la tubería proyectada.

IV.19.8. Control de los trabajos

A efectos de tener referencia real sobre la alineación vertical y horizontal de la tubería a hincar tendrá que instalarse, al comenzar los trabajos, aparato de medida que permita, en todo momento, tener referencia visual de la situación de avance.

El Contratista establecerá un protocolo de control que tendrá que ser actualizado, al menos, una vez por día, comprobado topográficamente.

Los datos obtenidos para este control tendrán que ser trasladados a una longitud in al, que estará disponible a pie de obra, para todas las comprobaciones que sean requeridas por la Dirección de la misma.

Se confeccionará la tabla de esfuerzos previstos, en la cual estarán reflejados cada diez metros (10,00 m) la presión a obtener en manómetro del empuje y su conversión a toneladas.

El Contratista tendrá a disposición de la Dirección de Obra, el control de las fuerzas de empuje diario en el que se encontraran reflejadas las presiones según manó metro de equipo de empuje y su conversión a toneladas.

En caso de instalar estaciones intermedias, se tendrá que proceder de la misma forma con el control de esfuerzos en cada estación.

IV.19.10. Finalización del empuje de tubería

Una vez finalizado el empuje de los tubos, se pondrá en conocimiento de la Dirección de la Obra. Antes de proceder al sellado interior de las juntas, tendrá que procederse al fregado de las sufrideras con una profundidad mínima de 30 mm.

Entre la finalización del empuje y el sellado de juntas tendrá que transcurrir un mínimo de tres días.

Así mismo, tendrá que procederse al sellado de los registros o pasantes de cada tubo, previstos para las inyecciones ente tubo y terreno natural circulante.

Si en el punto de salida del empuje se detectará alteración del terreno circulante, el Contratista tendrá que proceder, inmediatamente, a la estabilización de la zona afectada, poniendo en conocimiento de la Dirección de Obra la solución adoptada, reservándose esta la determinación de actuaciones posteriores si así lo estimara.

IV.20. ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS

Esta unidad consiste en la extensión por vertido de un conjunto, en general en forma de manto, de piedras relativamente grandes procedentes de excavaciones en roca, sobre un talud preparado, formando una capa compacta, bien graduada y con un mínimo de huecos.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Colocación de una capa filtro.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido y colocación del material.

IV.20.1. Ejecución

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.

Las zanjas de cimentación y demás excavaciones necesarias deberán realizarse por el Contratista de acuerdo con el Proyecto y las prescripciones del Director de las Obras.

Los taludes a ser protegidos por la escollera deberán presentar una superficie regular, y estar libres de materiales blandos, restos vegetales y otros materiales indeseados.

Se dispondrá una capa filtro sobre la superficie preparada del talud, cuidando de que no se produzca la segregación del material. Se podrá prescindir de la capa filtro cuando así lo exprese el Proyecto, atendiendo a que la escollera tenga como única misión la protección del talud frente a la meteorización y no sean de prever flujos de agua.

Si el Proyecto especifica la disposición de un filtro geotextil, éste deberá desenrollarse directamente sobre la superficie preparada. Los solapes serán de al menos treinta centímetros (30 cm). Los geotextiles se solaparán de forma que el situado aguas arriba se apoye sobre el de aguas abajo. En aplicaciones bajo el agua, el geotextil y el material de relleno, se situarán el mismo día. El relleno se iniciará en el pie, progresando hacia la zona alta del talud. El geotextil se anclará al terreno mediante dispositivos aprobados por el Director de las Obras. En todo caso el tipo de geotextil será el especificado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en el Proyecto. No se admitirán procedimientos de puesta en obra que provoquen segregaciones en la escollera, ni daño al talud, capa de filtro o geotextil. La escollera no se verterá sobre los geotextiles desde una altura superior a treinta centímetros (30 cm). Cualquier geotextil dañado durante estas operaciones, será reparado o sustituido a costa del Contratista.

El frente de la escollera será uniforme y carecerá de lomos o depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general.

IV.21. SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES. LOCALIZACIÓN DE LOS MISMOS

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no han podido ser detectados.

El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los Servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños y ocasionen las mínimas interferencias. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas correspondientes para la localización exacta de los servicios afectados.

El Contratista tomará las medidas necesarias para efectuar el desvío o retirada y reposición de servicios que sean necesarios para la ejecución de las obras.

En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al Director de Obra.

El Contratista deberá tener conocimiento, asimismo, de todos los hitos de señalización de tipo Catastral o Geodésicos, con objeto de respetarlos. En el caso de que necesariamente no pudieran respetarse, vendrá obligado, a su cuenta y riesgo, a su reposición en la situación original, tan pronto como el curso de los trabajos lo permita.

La Dirección de la obra se reserva el derecho de subrogarse eventual y temporalmente la responsabilidad del Contratista, en la forma, momento, lugar y circunstancias que, al exclusivo juicio de la Dirección de la obra, se consideren oportunos. En cualquier caso, todos los gastos originados por esta subrogación, cualquiera que fuera su índole, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista preparará y someterá a la supervisión de la Dirección de la obra, un listado de servicios afectados, públicos y privados, en el que figuren el servicio, su situación en la obra, fecha previsible de afección, existencia o no de permisos del ente propietario o responsable del mismo y condiciones de ejecución que estén obligados a cumplir, bien por exigencia legal, bien por

condicionantes propios del afectado, debiendo asimismo atender a las mismas bajo su responsabilidad.

Al finalizar los trabajos en la zona de afección del servicio comunicará a la Dirección de la Obra el hecho para informar al responsable del mismo, y en el documento oportuno reflejará dicha fecha con inclusión de documentación gráfica, escrita y fotográfica si así fuera preciso.

IV.22. ARQUEOLOGÍA

IV.22.1. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE OBRA

El Contratista será responsable de todos los objetos o restos arqueológicos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos al Ingeniero Director y a la Dirección General de Patrimonio de las mismas o al técnico arqueólogo de la obra y colocarlos bajo custodia de un responsable. Especial cuidado se tendrá con las piezas que pudieran tener valor histórico o arqueológico.

Si durante la ejecución de las obras se documentasen niveles/estructuras arqueológicas (positivas o negativas), la zona donde se localicen los restos será paralizada, balizada y se notificará a las autoridades correspondientes (Ingeniero Director, Dirección General de Patrimonio o al arqueólogo de la obra).

IV.22.2. ACTUACIONES ARQUEOLÓGICAS

Las actuaciones arqueológicas tienen una serie de pautas que comienzan mandando a Patrimonio un proyecto de obra. Este evaluará el posible impacto de la misma en los restos tanto documentados como ocultos en el subsuelo. A continuación, emitirá un primer informe de actuación (nada, prospección, sondeos o seguimiento) comenzando así los trámites arqueológicos.

A continuación, se describen las diferentes actuaciones que Patrimonio podrá solicitar antes/durante la ejecución del proyecto de obra.

- **Prospección arqueológica:**

- Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
- Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
- Se realizará la prospección por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
- Se redactará un Informe de Prospección con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
- Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.

- **Sondeos arqueológicos:**

- Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
- Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
- Se realizarán los sondeos por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
- Se redactará un Informe de Sondeos con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
- Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.

- **Raspado Arqueológico:**

- Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
- Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
- Se realizará el raspado por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
- Se redactará un Informe de Raspado con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.

- Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- **Seguimiento arqueológico:**
 - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
 - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
 - Se realizará el seguimiento por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
 - Se presentarán a la dirección Informes Mensuales de Seguimiento documentando las labores realizadas por el arqueólogo cada mes.
 - Se redactará un Informe de Seguimiento Final con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
 - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- **Excavación Arqueológica:**
 - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
 - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
 - Se realizará la excavación por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
 - Se redactará un Informe de Excavación con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
 - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- **Memoria Final:**
 - Tas la finalización de las obras se redactará una Memoria Final en la cual se detallarán todas las actuaciones arqueológicas realizadas.
 - Memoria Básica Final: cuando se producen 1 o 2 actuaciones (prospección, sondeos, raspado, seguimiento excavación).
 - Memoria Compleja Final: cuando se producen más de 2 actuaciones (prospección, sondeos, raspado, seguimiento excavación).
 - Los documentos que se presenten en Patrimonio deben contar, por lo menos, de los siguientes apartados.
- **Proyecto Arqueológico:**
 - Antecedentes históricos de la zona.
 - Yacimientos arqueológicos (Carta Arqueológica), elementos etnográficos y vías pecuarias de la zona.
 - Bibliografía.
 - Estudio geológico de la zona.
 - Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
 - Descripción de la actuación arqueológica.
 - Planimetría.
 - Plano de proyecto.
 - Plano actuación arqueológica/resultados.
 - Plano de la actuación arqueológica/resultados y de proyecto.
 - Equipo propuesto.
 - Documentación administrativa.
- **Informe Arqueológico:**
 - Antecedentes históricos de la zona.
 - Bibliografía.
 - Estudio geológico de la zona.
 - Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.

- Descripción de la actuación arqueológica.
 - Conclusiones.
 - Documentación fotográfica.
 - Planimetría.
 - Plano de proyecto.
 - Plano actuación arqueológica/resultados.
 - Plano de la actuación arqueológica/resultados y de proyecto.
 - Documentación administrativa (Adjudicación / Actuación / Resolución).
- **Memoria Final:**
 - Antecedentes históricos de la zona.
 - Yacimientos arqueológicos (Carta Arqueológica), elementos etnográficos y vías pecuarias de la zona.
 - Bibliografía.
 - Estudio geológico de la zona.
 - Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
 - Descripción de todas las actuaciones arqueológicas.
 - Conclusiones.
 - Documentación fotográfica.
 - Planimetría.
 - Plano de proyecto.
 - Planos de las actuaciones arqueológicas/resultados.
 - Plano de la actuación arqueológica y de proyecto.
 - Documentación administrativa (Adjudicación / Actuación / Resolución).

CAPITULO V

MEDICION, VALORACION Y ABONO

1. Condiciones generales
2. Desbroce y regularización del terreno
3. Excavaciones
4. Relleno
5. Hormigones
6. Acero para armar
7. Encofrados y apeos
8. Tuberías
9. Reposición de firmes
10. Ensayos y análisis
11. Geotextil
12. Reposición de líneas eléctricas
13. Juntas de dilatación
14. Impermeabilización
15. Cunetas para drenaje superficial
16. Restauración paisajística
17. Elementos metálicos para vallado
18. Reparaciones Estructurales
19. Arquetas y pozos de registro
20. Demoliciones
21. Mallazos electrosoldados
22. Escollera de piedras sueltas
23. Hincas Hidráulicas de Tuberías
24. Medición y abono de partidas alzadas de abono íntegro
25. Obras no autorizadas y obras defectuosas
26. Abono de obra incompleta

27. Materiales que no sean de recibo

28. Medición y abono de partidas alzadas a justificar, de trabajos por administración y elaboración de precios contradictorios

29. Medios y obras auxiliares de los ensayos y de los detalles imprevistos

CAPITULO V

MEDICION, VALORACION Y ABONO

V.1. CONDICIONES GENERALES

V.1.1. Pliego General

Es de plena aplicación lo preceptuado en el Capítulo III del P.C.A.G. (Pliego de Cláusulas Administrativas Generales) para la contratación de obras del Estado con los complementos que se indican en los apartados siguientes.

V.1.2. Generalidades

Con carácter general todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, superficie, longitud, peso o por número de unidades de acuerdo a como figuren especificadas en el Cuadro de Precios N° 1.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas y comprenden el suministro, transporte, manipulación, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Administración.

Se incluyen en los mismos, además, los costes indirectos, los gastos generales, de contratación, inspección, replanteo, guardería y reconocimiento de materiales, análisis, pruebas y ensayos.

Para la medición serán válidos los levantamientos topográficos y los datos que hayan sido conformados por el Ingeniero Director.

Las unidades que hayan de quedar ocultas o enterradas, deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectúa a su debido tiempo, serán por cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarla a cabo posteriormente.

V.1.3. Excesos de obra

Si el Contratista construye mayor volumen de cualquier clase de obra de fábrica que el correspondiente a los dibujos que figuran en los planos del Proyecto o de sus reformas autorizadas, ya sea por verificar malla excavación, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista o por cualquier otro motivo, no le será de abono el exceso de obra. Si, a juicio del Ingeniero Director, ese exceso de obra resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler la obra a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas.

En el caso de que se trate de un aumento excesivo de excavación que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada, el Contratista quedará obligado a corregir ese defecto de acuerdo con las normas que dicte el Ingeniero Director (relleno con mampostería, hormigón, inyecciones de lechada de cemento, etc.), sin que tenga derecho a exigir indemnización alguna por estos trabajos.

Sin embargo, los excesos de obra que el Ingeniero Director defina por escrito como inevitables, se abonarán a los precios que para las unidades figuren en el Contrato. Cuando ello no sea posible, se establecerán los oportunos precios contradictorios.

V.1.4. Instalaciones y equipos de maquinaria

Los gastos correspondientes a instalaciones de obra y equipos de maquinaria se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente.

V.1.5. Precios

Siempre que no se diga otra cosa en este Pliego de Condiciones, se considerarán incluidos en los precios del Cuadro de Precios N° 1, los agotamientos, las entibaciones, los transportes sobrantes, la limpieza de las obras, los medios auxiliares y todas las operaciones y materiales necesarios para terminar perfectamente la unidad de obra de que se trate.

V.1.6. Rescisión

En caso de rescisión, no se abonará material alguno que no se haya empleado en obra, excepto que así lo considere adecuado el Ingeniero Director. Este podrá así mismo, conceder al Contratista un plazo prudencial para que emplee el material acopiado, siempre dentro de las debidas garantías de ejecución.

V.1.7. Medición y abono de partidas alzadas de abono íntegro

Estas partidas se abonarán en su integridad por el importe que figura en el Presupuesto, una vez cumplidos los requisitos de ejecución y plazo previstos, afectadas por la baja de adjudicación correspondiente.

V.1.8. Medición y abono de partidas alzadas a justificar, de trabajos por administración y elaboración de precios contradictorios

Para la valoración de las unidades de obra no previstas en el proyecto, se concertarán previamente a su ejecución, Precios Contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección Facultativa, en base a criterios similares a los del Cuadros de Precios, y si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la elaboración de las demás unidades del Proyecto.

En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa, la cual deberá justificar técnicamente su valoración.

A todos los efectos se utilizarán como Precios Unitarios, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas, que pasarán a formar parte del Contrato.

También podrá la Dirección Facultativa, cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al Adjudicatario, la realización inmediata de estas Unidades de obra, aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario, que quede constancia escrita de esta orden y el Adjudicatario quedará obligado a presentar por escrito en el plazo de cinco días, desde dicha orden, justificación de la valoración de la unidad, sobre cuya valoración se aplicará lo dispuesto en el primer párrafo de este artículo.

En el caso de ejecución de Unidades de obra o Trabajos por Administración, así como en los de ayudas a otros gremios no previstos en el cuadro de precios de este proyecto, o en los contradictorios que se acuerden previamente entre Dirección Facultativa y Adjudicatario, se utilizarán como precios unitarios, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas.

Sobre estos precios, no se aplicarán más coeficientes que los recogidos en dicho Anexo, no admitiéndose ningún tipo de sobreprecio o coeficiente de administración

Para el abono de estos trabajos será condición absolutamente necesaria, la presentación de partes diarios, con especificación de la mano de obra, maquinaria, materiales empleados, y la firma diaria de conformidad, de la Dirección Facultativa o de su representante autorizado, cuya copla se incluirá en las Certificaciones de abono. Sin dicha firma de conformidad, el Adjudicatario no podrá exigir abono alguno, Y estará a la valoración, que, en su caso, dictamine la Dirección Facultativa.

V.1.9. Obras no autorizadas y obras defectuosas

No será objeto de valoración ningún aumento de obra sobre el previsto en los planos y en el pliego de prescripciones técnicas, que se deba a la forma y condiciones de la ejecución adoptadas por El Contratista.

Asimismo, si éste ejecutase obras de dimensiones mayores que las previstas en el proyecto, o si ejecutase sin previa autorización expresa y escrita del Promotor, obras no previstas en dicho Proyecto, con independencia de la facultad de la Dirección de Obra de poder optar por obligarle a efectuar las correcciones que procedan, o admitir lo construido tal y como haya sido ejecutado, no tendrá derecho a que se le abone suma alguna por los excesos en que por tales motivos hubiera incurrido.

No le será de abono al contratista mayor volumen, de cualquier clase de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

Cuando sea preciso valorar alguna obra defectuosa, pero admisible a juicio, de la Dirección Facultativa determinará el precio o partida de abono debiendo conformarse el Contratista con dicho precio salvo en el caso en que, encontrándose dentro del plazo de ejecución, prefiera rehacerla a su costa con arreglo a condiciones y sin exceder de dicho plazo.

V.1.10. Abono de obra incompleta

Si por rescisión del Contrato por cualquier otra causa, fuese preciso valorar obras incompletas, se atenderá el Contratista a la tasación que practique la Dirección Facultativa, sin que tenga derecho a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de precios o en la omisión de cualquiera de los elementos que los constituyen.

V.1.11. Materiales que no sean de recibo

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas a cada uno de ellos en los Pliegos de Condiciones del Concurso y del Proyecto.

El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito ordene la Dirección Facultativa quien podrá señalar al Contratista, un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados.

V.1.12. Materiales sobrantes

La propiedad no adquiere compromiso ni obligación de comprar o conservar los materiales sobrantes una vez ejecutadas las obras, o los no empleados al declararse la rescisión del contrato.

V.2. DESBROCE Y REGULARIZACION DEL TERRENO

El desbroce del terreno se efectuará tanto en las excavaciones como en los terrenos sobre los que tendrá que terraplenar. Estará formado por los primeros treinta (30) centímetros, abonándose por metro cuadrado (m2.) de superficie desbrozada.

La regularización del terreno se efectuará una vez realizadas las demoliciones y conseguida la base del pavimento proyectado y consistirá en el compactado del terreno de la base hasta un noventa y

ocho por ciento (98 %) del Próctor Modificado, añadiendo si fuera preciso terreno seleccionado procedente de la excavación o préstamos. Se abonará por metro cuadrado (m2) de superficie regularizada.

V.3. EXCAVACIONES

V.3.1. Emplazamiento

La excavación en general se abonará por metros cúbicos (m3.) realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y en los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar los mismos.

V.3.2. Zanja para tuberías

La medición se efectuará adaptando los perfiles teóricos de zanjas de los planos a los datos del terreno resultantes de los replanteos definitivos.

El abono se efectuará por metro cúbico (m3.) y de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios N° 1, en el que se hallan comprendidas todas las partidas necesarias para la completa terminación de la obra.

V.4. RELLENOS

Todos los rellenos, ya sean de arena, granulares, ordinarios o seleccionados, se medirán por metro cúbico (m3.) compactado, adaptando los perfiles teóricos de zanja de los planos a los datos del terreno resultante de los replanteos definitivos. El abono se efectuará por aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios N° 1, cualquiera que sea la procedencia de los materiales y la distancia de transporte. En dicho precio están incluidos todos los materiales, equipo y operaciones necesarias para la completa terminación de la unidad de referencia. Los volúmenes resultantes de las mediciones indicadas en el apartado anterior se abonarán a los precios correspondientes que figuran en el Cuadro de Precios N° 1 del Presupuesto, en los que están comprendidas todas las operaciones necesarias para su realización correcta, incluso transporte a caballeros del sobrante, entibaciones, refinado de taludes, desbroces y agotamiento si lo hubiese.

V.5. HORMIGONES

Todas las fábricas de hormigón se medirán por metro cúbico (m^3) y de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos, o con las posibles correcciones efectuadas con la aprobación expresa del Ingeniero Director.

El abono se efectuará por aplicación de los precios unitarios del Cuadro de Precios N° 1, que se refiere a fábrica colocada, terminada y cualquiera que sea la procedencia de los materiales, de acuerdo con los distintos tipos de hormigón y su lugar de emplazamiento. Se incluye así mismo en el precio, el encofrado en aquellas partidas que lo requieran y que no hayan sido medidas en otra unidad específica.

No será de abono el exceso de fábrica que haya sido colocada por defectos en las excavaciones o por cualquier otro motivo que no haya sido debidamente aprobado por el Ingeniero Director.

Asimismo, no se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas, o que presenten aspecto defectuoso.

V.6. ACERO PARA ARMAR

El abono se efectuará de acuerdo con los precios indicados en el Cuadro de Precios N° 1 del Presupuesto, en el que se incluyen las partidas de adquisición del material, corte, doblado y colocación del mismo.

V.7. ENCOFRADOS Y APEOS

El encofrado necesario para las tareas de hormigonado se medirá por metro cuadrado (m^2) realmente empleado, deducido de los planos de construcción. Correrá por cuenta del contratista todo exceso que, por su conveniencia, sea realizado.

El abono se efectuará aplicando a estas mediciones los precios que se indican en el Cuadro de Precios N° 1, en los que se incluyen materiales, su elaboración y su colocación. Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se medirán por kilogramos (kg.) realmente empleados, deducidos de los planos de construcción por medición de su longitud y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados. A estas mediciones podrá aplicárseles como máximo, un cinco por ciento (5%) de aumento, en concepto de empalmes de despuntes.

V.8. TUBERIAS

La tubería se medirá por metro lineal (ml) de tubería realmente colocada en obra, según los distintos materiales, diámetros y timbrajes. Las piezas especiales de la tubería, tales como codos, derivaciones, conos de reducción, juntas y otras piezas especiales se consideran incluidas en los precios del ml de tubería, salvo que figuren en los cuadros de precios unidades específicas para su abono. El abono se efectuará aplicando a estas mediciones los precios que se indican en el Cuadro de Precios N° 1, los cuales se refieren a tubería colocada, y acabada, después de haber sido sometida satisfactoriamente a las pruebas que se indican en este Pliego.

V.9. REPOSICIONES DE FIRMES

La medición de las reposiciones de firmes se efectuará por metros cuadrados realmente ejecutados y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios N° 1, en el que están comprendidos todos los materiales, incluso el mortero de regularización, la mano de obra y las operaciones necesarias para la obtención de la unidad completamente terminada.

V.10. ENSAYOS Y ANALISIS

La misma Dirección fijará el número, forma y dimensiones y demás características que deben reunir las muestras y probetas para ensayo y análisis.

V.11. GEOTEXTIL

La medición del geotextil se efectuará por metro cuadrado (m^2) realmente colocado.

El abono se efectuará aplicando a estas mediciones el precio que se indica en el Cuadro de Precios N° 1, en el que se incluyen los materiales y la colocación de los mismos. La Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista hasta un importe máximo del uno por ciento (1 %) del presupuesto de la Obra.

V.12. REPOSICION DE LÍNEAS ELECTRICAS

La medición de los apoyos, farolas. etc., repuestos se efectuará por unidad (Ud.) repuesta. La reposición de línea eléctrica se realizará por metro lineal (ml.).

V.13. JUNTAS DE DILATACION

La Junta se medirá por metro lineal (ml.) de junta realmente colocada en obra.

El abono se efectuará aplicando a estas mediciones los precios que se indican en el Cuadro de Precios N° 1, los cuales se refieren a junta colocada. Después de haber sido sometida satisfactoriamente a las pruebas que se indican en este Pliego.

V.14. IMPERMEABILIZACION

La medición de la impermeabilización se efectuará por metro cuadrado (m^2) realmente colocado.

Impermeabilización de balsa de agua con geomembranas o láminas impermeables de PEAD 1 mm, reforzada con geotextil no tejido agujeteado de 200 g/m², colocado sobre terreno suelto arenoso previamente refinado y preparado a mano, incluso p.p.solapes, pérdidas y refuerzos en elementos de desagüe o toma, acabada.

Medida la superficie ejecutada, incluye solapes.

Impermeabilización con sistema monocapa, fijado mecánicamente, con soldaduras en los solapes mediante aire caliente, con lámina superior de PVC-P, armada con fibra de poliéster no tejido, para fijación mecánica, tipo BLANCO en 1,5 mm de espesor. Con índice SRI superior a 95 puntos. Incluso apertura de huecos en cubierta para paso de instalaciones, enanos y bancadas e impermeabilización de los mismos mediante lámina adherida de PVC sin armadura en 1,5. Y parte

proporcional de remates en paramentos verticales, lucernarios y exutorios, mediante aplicación de chapa colaminada de PVC que recibe, mediante soldadura en caliente, lámina de remate en 1,5 mm, con un desarrollo de 25 cm sobre la vertical y 25 cm sobre la horizontal.

El abono se efectuará aplicando a estas mediciones el precio que se indica en el Cuadro de Precios N° 1.

V.15. CUNETAS PARA DRENAJE SUPERFICIAL

La medición de cunetas para drenaje superficial se efectuará por metro lineal (ml.) realmente formada.

El abono se efectuará aplicando a estas mediciones el precio que se indica en el Cuadro de Precios N° 1, en el que se incluyen los materiales y la colocación de los mismos.

V.17. ELEMENTOS METÁLICOS PARA VALLADO

La medición y abono se realizará por metro lineal (ml.) de valla de una determinada altura.

El abono se efectuará aplicando a estas mediciones, el precio que se indica en el Cuadro de Precios N° 1, en el que se incluye el suministro y montaje del elemento. El abono se efectuará aplicando a estas mediciones el precio que se indica en el cuadro de precios N° 1, en el que se incluyen el suministro y montaje de los materiales y las pruebas necesarias para su total funcionamiento.

V.18. REPARACIONES ESTRUCTURALES

Generalmente, la reparación de estructuras de hormigón suele formar parte de alguna unidad por ser un tratamiento previo a la ejecución. En este caso, no figurarán independientemente en el Cuadro de Precios N° 1 Y por tanto su mención no tendrá que realizarse.

V.18.1. Preparación de superficies de hormigón

La medición se efectuará por metro cuadrado (m^2) de superficie a preparar realmente ejecutada.

Se efectuará el abono por unidades, a los precios estipulados en el Cuadro de Precios N° 1 para los distintos tipos y características.

Se incluyen en el precio el agua, la maquinaria y el personal precisos para la perfecta limpieza del paramento en las condiciones indicadas.

V.18.2. Preparación de superficies de acero

La medición se efectuará por metro cuadrado (m^2) de superficie de acero a preparar, en el caso de elementos superficiales o de metros lineales (ml.) en el caso de armaduras y otros elementos lineales.

Se efectuará el abono por unidades, a los precios estipulados en el Cuadro de Precios para los distintos tipos y características.

Se incluyen en el precio el suministro de la arena y cualquier otro elemento necesario, la maquinaria y el personal necesario de modo que la unidad quede perfectamente realizada en las condiciones indicadas.

V.19. ARQUETAS Y TAPAS

Las arquetas y los pozos de registro se abonarán por unidades realmente ejecutadas.

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la unidad de obra completa y terminada incluyendo excavación, relleno del trasdós, elementos complementarios (tapa, cerco, pates, etc.).

Existe un incremento por tapa especial para tráfico pesado que no estará incluido en el precio principal y que se pagará como una partida nueva.

V.20. DEMOLICIONES

La medición y abono de estos elementos se hará por metro cúbico (m^3) metro lineal (ml), según se indique en el cuadro de precios n° 1. En el caso de la demolición de edificaciones su volumen se medirá externamente, considerando así el volumen aparente de edificación.

El abono se efectuará aplicando a estas mediciones el precio que se indica en el cuadro de precios n° 1, donde se incluyen la ejecución, maquinaria y transporte de sobrantes a vertedero.

V.21. MALLAZOS ELECTROSOLDADOS

La medición y abono de estos elementos se hará por metro cuadrado (m^2) de manaza colocado, según los diferentes diámetros y separación entre aceros.

El abono se efectuará aplicando a estas mediciones el precio que se incluye en el Cuadro de Precios n° 1. Este precio incluye el material, todas las operaciones precisas para su ejecución (cortado, doblado, etc.), la colocación y ejecución completa de la unidad de obra.

V.22. ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS

La escollera de piedras sueltas se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente colocados en obra, medidos sobre plano de obra ejecutada.

El material de filtro granular, se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente colocados en obra, asimismo medidos sobre plano de obra ejecutada.

El material geotextil se abonará por metros cuadrados (m^2) de superficie cubierta, conforme a lo especificado en el Proyecto, no siendo de abono la superficie correspondiente a solapes o recortes.

Cuando el Proyecto no incluya la valoración de la capa filtro, esta unidad no será de abono y se considerará como una obligación subsidiaria del Contratista.

Normas de referencia en el artículo 658

- UNE-EN 1097-6:2014 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
- UNE EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- NLT 255 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción del desmoronamiento en agua.
- NLT 260 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de los ciclos de humedad-sequedad.

V.23. HINCAS HIDRÁULICAS DE TUBERÍAS

La medición y abono se hará por metro lineal de hincas completamente terminadas. En el precio está incluidas todas las operaciones necesarias para su ejecución. Se medirán desde la pared de la arqueta de ataque hasta el enrase con el muro de la arqueta de salida.

Se incluyen en el precio el agua, la maquinaria y el personal precisos para la perfecta limpieza del paramento en las condiciones indicadas.

V.24. MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO

Estas partidas se abonarán en su integridad por el importe que figura en el Presupuesto, una vez cumplidos los requisitos de ejecución y plazo previstos, afectadas por la baja de adjudicación correspondiente.

V.25. OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS

No será objeto de valoración ningún aumento de obra sobre el previsto en los planos y en el pliego de prescripciones técnicas, que se deba a la forma y condiciones de la ejecución adoptadas por El Contratista.

Asimismo, si éste ejecutase obras de dimensiones mayores que las previstas en el proyecto, o si ejecutase sin previa autorización expresa y escrita del Promotor, obras no previstas en dicho

Proyecto, con independencia de la facultad de la Dirección de Obra de poder optar por obligarle a efectuar las correcciones que procedan, o admitir lo construido tal y como haya sido ejecutado, no tendrá derecho a que se le abone suma alguna por los excesos en que por tales motivos hubiera incurrido.

No le será de abono al contratista mayor volumen, de cualquier clase de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

Cuando sea preciso valorar alguna obra defectuosa, pero admisible a juicio, de la Dirección Facultativa determinará el precio o partida de abono debiendo conformarse el Contratista con dicho precio salvo en el caso en que, encontrándose dentro del plazo de ejecución, prefiera rehacerla a su costa con arreglo a condiciones y sin exceder de dicho plazo.

V.26. ABONO DE OBRA INCOMPLETA

Si por rescisión del Contrato por cualquier otra causa, fuese preciso valorar obras incompletas, se atenderá el Contratista a la tasación que practique la Dirección Facultativa, sin que tenga derecho a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de precios o en la omisión de cualquiera de los elementos que los constituyen.

V.27. MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas a cada uno de ellos en los Pliegos de Condiciones del Concurso y del Proyecto.

El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito ordene la Dirección Facultativa quien podrá señalar al Contratista, un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados.

V.28. MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR, DE TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN Y ELABORACIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS

Para la valoración de las unidades de obra no previstas en el proyecto, se concertarán previamente a su ejecución, Precios Contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección Facultativa, en base a criterios similares a los del Cuadros de Precios, y si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la elaboración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa, la cual deberá justificar técnicamente su valoración.

A todos los efectos se utilizarán como Precios Unitarios, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas, que pasarán a formar parte del Contrato.

También podrá la Dirección Facultativa, cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al Adjudicatario, la realización inmediata de estas Unidades de obra, aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario, que quede constancia escrita de esta orden y el Adjudicatario quedará obligado a presentar por escrito en el plazo de cinco días, desde dicha orden, justificación de la valoración de la unidad, sobre cuya valoración se aplicará lo dispuesto en el primer párrafo de este artículo.

En el caso de ejecución de Unidades de obra o Trabajos por Administración, así como en los de ayudas a otros gremios no previstos en el cuadro de precios de este proyecto, o en los contradictorios que se acuerden previamente entre Dirección Facultativa y Adjudicatario, se utilizarán como precios unitarios, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas.

Sobre estos precios, no se aplicarán más coeficientes que los recogidos en dicho Anexo, no admitiéndose ningún tipo de sobreprecio o coeficiente de administración

Para el abono de estos trabajos será condición absolutamente necesaria, la presentación de partes diarios, con especificación de la mano de obra, maquinaria, materiales empleados, y la firma diaria

de conformidad, de la Dirección Facultativa o de su representante autorizado, cuya copia se incluirá en las Certificaciones de abono. Sin dicha firma de conformidad, el Adjudicatario no podrá exigir abono alguno, Y estará a la valoración, que, en su caso, dictamine la Dirección Facultativa.

V.29. MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES DE LOS ENSAYOS Y DE LOS DETALLES IMPREVISTOS

Los detalles de las obras imprevistos por su minuciosidad en planos y Pliego de Condiciones, y que, a juicio exclusivo de la Dirección de Obra, sin separarse del espíritu y recta interpretación de aquellos documentos, sean necesarios para la buena construcción y perfecta terminación y remate de las obras, serán de obligada ejecución para el Contratista.

- Están incluidas en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y para garantizar la seguridad de las mismas tales como: herramientas, aparatos, maquinaria, vehículos, gomas, andamios, cimbras, entibaciones, desagües, protecciones, para evitar la entrada de agua superficial en las excavaciones y centros de transformación, etc.
- Los gastos ocasionados por la realización de los ensayos que la Dirección de Obra juzgue necesarios para comprobar que los materiales cumplen las condiciones exigidas.
- Lo mencionado en este Pliego de Condiciones Particulares y emitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre ellos, prevalecerá lo establecido en el Pliego de Condiciones Particulares.

CAPITULO VI

EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO

1. PRESCRIPCIONES GENERALES

1.1 Calderería en bombeos

1.2 Estructuras metálicas.

1.2.1 Sistemas de pintado

1.2.2 Galvanizado:

1.3 Motores eléctricos

2. PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS

2.1. Polipasto eléctrico

2.2. Bomba sumergible

2.3. Compuerta Mural

2.4. Válvula de compuerta

2.5. Válvula de retención de bola

3. PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

3.1 Equipos de Medida

3.1.1. Medidor de caudal electromagnético

3.2 Variador de frecuencia

4. PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS

4.1 Baja tensión

4.1.1. Cuadro de distribución general

4.1.3. Tubos de P.E.

4.1.4. Alumbrado exterior

4.1.5. Alumbrado interior

4.1.6. Alumbrado emergencia

5. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

6. OTRAS NORMATIVAS APLICABLES

6.1 Bombas

6.2 Reductores

6.3 Compresores

6.4 Aparatos de elevación y transporte

6.5 Soldadura de tuberías

6.6 Estructuras de acero

6.7 Tratamientos superficiales, pinturas y barnices

6.8 Ruidos

6.9 Instalaciones eléctricas

6.10 Fangos

CAPITULO VI

EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO

VI.1. PRESCRIPCIONES GENERALES

VI.1.1. Calderería en bombeos

Para la calderería en la impulsión, el estándar mínimo de la misma será acero inoxidable con el espesor necesario en función de las presiones a soportar, establecidas en los diferentes cálculos.

VI.1.2. Estructuras metálicas

Se consideran en este apartado los acabados a adoptar como sistemas de protección de superficies metálicas (distinguiéndose entre pinturas o galvanizado).

VI.1.2.1. Sistemas de pintado

Según la zona de aplicación se considerarán las siguientes alternativas:

Zona sumergida

- Preparación de superficies: chorreado abrasivo grado Sa 2½ según norma sueca SIS 055900.
- Una capa de imprimación epoxy curada con poliamida, con un espesor de película seca de 50 micras.
- Dos capas de brea–epoxy curada con poliamida, con un espesor de película seca de 150 micras cada una.

Zona no sumergida

- Preparación de superficies: chorreado abrasivo grado Sa 2 ½ según norma sueca SIS 055900.

- Una capa de imprimación epoxy curada con poliamida, con un espesor de película seca de 75 micras.
- Una capa de epoxy repintable, con un espesor de película seca de 100 micras.
- Una capa de poliuretano alifático, con un espesor de película seca de 40 micras (esta última capa será de aplicación únicamente cuando la superficie a proteger se encuentre a la intemperie).

VI.1.2.2. Galvanizado

Se realizará siempre en baño de zinc caliente de forma que se obtenga un espesor medio de capa de 85 micras con un peso superficial de 650 gr./m². En cualquier caso, se seguirán la norma EN ISO 1461. Siempre que sea posible se realizarán las soldaduras antes del galvanizado, en el caso de que esto no sea posible se seguirán las recomendaciones que al efecto tiene la Asociación Técnica Española de Galvanización (ATEG). El recubrimiento en este último caso se restaurará mediante la aplicación de pinturas ricas en zinc (EN ISO 1461) o bien mediante metalización por zinc (ISO 2063), en todo caso el recubrimiento de estas zonas será 30 µm más grueso que el circundante.

En el caso de que se quiera pintar posteriormente las estructuras galvanizadas se seguirán las recomendaciones que al efecto tiene la Asociación Técnica Española de Galvanización (ATEG).

VI.1.3. Motores eléctricos

Deberán cumplir, con carácter general, los siguientes requisitos:

- Rotor: En jaula de ardilla.
- Protección:
 - IP–55 (motor al aire).
 - IP–68 (motor sumergido o ambiente muy húmedo)
- Forma constructiva: según norma.
- Tensión: 380/220 V, trifásica.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Aislamiento:

- Clase B (motor al aire)
- Clase F (motor sumergido, ambiente muy húmedo).
- Arranque:
 - Directo (hasta 15 kW inclusive)
 - Electrónico digital o suave (si $P > 15$ kw).
 - Variador de Frecuencia en cualquier potencia según indicaciones de este Pliego.
- Engrase de cojinetes: Grasa K3K, a base de aceite mineral saponificado con litio.
- Pruebas y ensayos:
 - Ensayos de vacío, cortocircuito y calentamiento.
 - Comprobación del rendimiento y del factor de potencia para 2/4, 3/4 y 4/4 de la plena carga.
 - Par máximo y par inicial.
 - Pérdidas globales.
- Acabados: Según estándar del fabricante.

Todas las pruebas y ensayos se reflejarán en los correspondientes certificados acreditativos.

Los valores concretos de potencia nominal en el eje, velocidad de giro, rendimiento en el punto de trabajo y factor de potencia, vendrán incluidas en cada caso dentro de la correspondiente especificación técnica.

VI.2. PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS

VI.2.1. Polipasto eléctrico

Servicio: Izado de equipos.

Características:

- Tipo: viga carril.
- Marca: VICINAY o equivalente.
- Capacidad de carga: 1000 KG
- Recorrido máximo de gancho (m): Según planos
- Perfil de rodadura: Según planos
- Finales de carrera en los cuatro movimientos.
- Incluye estructura soporte y viga carril

Accionamiento: eléctrico

Acabados:

- Pintura de acabado: EPOXI AZUL.

Acabados:

- Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

VI.2.2. Bomba sumergible

Servicio: Impulsión.

Características:

- Tipo: centrífuga sumergible para aguas sucias.
- Marca: ABS o equivalente.

- Caudal en el punto de trabajo (m³/h): 38,00
- Altura en el punto de trabajo (m.c.a.): 30,00
- Refrigeración: Libre circulación del medio
- Acoplamiento automático mediante tubos guía.
- Tipo de rodamientos:

Accionamiento: eléctrico

Materiales:

- Cuerpo: Fundición gris GG–25
- Impulsor: Fundición gris GG–25
- Eje: Acero inoxidable AISI–420
- Asa de elevación: Acero inoxidable.
- Juntas mecánicas dobles.
- Tornillería: Acero inoxidable AISI–316
- Guía acoplamiento: Acero inoxidable.

Acabados:

- Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

VI.2.3. Compuerta Mural

Servicio: Aislamiento de circuitos con altura de agua superior a la altura de compuerta.

Características:

- Tipo: manual de estanqueidad a cuatro lados.
- Marca: Orbinox o equivalente.
- Ancho (mm): 200
- Alto (mm): 200
- Husillo ascendente con protector.

Accionamiento: manual con volante.

Materiales:

- Marco guía: Acero inoxidable AISI–316 L
- Chapa tablero: Acero inoxidable AISI–316 L
- Husillo: Acero inoxidable AISI–303
- Tornillería: Acero inoxidable AISI–316
- Protector del husillo: Acero inoxidable
- Volante: Fundición gris GG–20

VI.2.4. Válvula de compuerta

Servicio: Agua y fangos.

Características:

- Diámetro (DN): 40 hasta 300

– Presión (PN): 10/16

– Cierre elástico.

Accionamiento: manual con volante o eléctrico.

Materiales:

– Cuerpo y tapa: Fundición nodular GGG–50

– Compuerta: Fundición nodular GGG–50 con recubrimiento de caucho vulcanizado.

– Eje: Acero inoxidable AISI–420.

– Volante: Fundición nodular GGG–50

– Tornillería: Acero inoxidable

Acabados:

– Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

VI.2.5. Válvula de retención de bola

Servicio: Agua y fangos.

Características:

– Diámetro (DN): 80

– Tipo: de bola.

– Presión (PN): 10/16

Materiales:

– Cuerpo y tapa: Fundición nodular GGG–40

– Bola: Aluminio

– Recubrimiento bola: nitrilo

Acabados:

– Según estándar del fabricante, siempre que cumpla la mínima protección que imponen las especificaciones generales de este pliego.

VI.2.6. Filtro de disco de tela

Filtro de tambor, modelo Dynadisc TDC 2410 de Nordic Water o equivalente, para un caudal de diseño 148,48 m³/h, con área filtrante efectiva de 55,70 m² y con diez discos instalados por filtro. Auto portante para instalar sobre losa de hormigón. Material de construcción AISI 316 L Tela filtrante de Poliéster de 10 µm de paso, equipo de contra lavado con filtro y sensores de nivel., con motor de accionamiento, conexionado hidráulico y eléctrico.

VI.2.7. Reactor Ultra Violeta de tipo cerrado

Reactor ultravioleta de tipo cerrado, con conexión por bridas, para un caudal de 155 m³/h, diámetro de 200 mm, PN 10 atm, formado por 9 lámparas y diseñado para a una concentración de sólidos de 10 mg/l., dosis UV de 30 ml/cm², y transmisión del 55 % a una longitud de onda de 254 nm. Fabricado en acero inoxidable AISI 304.

VI.3. PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

VI.3.1. Equipos de Medida

VI.3.1.1. Medidor de caudal electromagnético

Servicio: Tubería.

Características:

- Marca: Siemens o equivalente.
- Diámetro conexión (DN): Varios
- Montaje: Versión con electrónica separada
- Señal de salida: 4–20 mA
- Protección: tubo IP–68, transmisor IP67 mínimo
- Alimentación: 24 Vcc

VI.3.2. Variador de frecuencia

Servicio: Bombeo nº 1 impulsión a depósito intermedio

Características:

- Marca: Power Electronics o equivalente
- Modelo: SD750
- Tensión de alimentación: 380-480Vac (+/-10%) Trifásico
- Frecuencia de entrada: 50 a 60 Hz ±6%
- Factor potencia de entrada: >0,98 (sobre la frecuencia fundamental)
- Pérdida de suministro eléctrico: 2s (dependiendo de la inercia de carga)
- Tensión de salida: 0Vac a V. Entrada (-3V al 100% de carga)
- Capacidad intensidad sobrecarga: 150% durante 60 seg

- Rango de frecuencias: 0Hz a 599Hz
- Rendimiento (plena carga): >98%
- Método de modulación: Modulación del espacio vectorial
- Frecuencia de modulación: Máximo de 15kHz
- Protección estándar: IP54
- Temperatura de trabajo: -20°C a +50°C
- Temperatura de almacenamiento: -40°C a +70°C
- Humedad relativa: <95%, sin condensación
- Método de control: Control escalar V/Hz, Control vectorial
- Filtro integrado DV/DT 500-800V/us.
- Entradas analógicas: 3 entradas configurables 4-20mA/0-20mA/0-10Vdc/+10Vdc/PT100
- Entradas digitales: 6 entradas configurables
- Entrada PTC: 1 entrada
- Salidas analógicas: 2 salidas configurables 4-20mA/0-20mA/0-10Vdc/+10Vd
- Salidas de relés: 3 relés conmutado configurable
- Unidad de display: Panel de control y programación digital extraíble (memoria independiente)
- Puerto de comunicaciones: RS485, USB, Ethernet
- Protocolo ModBus RTU, Ethernet, (Modbus TCP)

Servicio: Bombeo nº 0 alimentación a tratamiento terciario y recirculación

Características:

- Marca: Power Electronics o equivalente
- Modelo: SD300
- Tensión de alimentación: 380-480Vac (-15% /+10%) Trifásico

– Protocolo ModBus RTU

- Frecuencia de entrada: 50 a 60 Hz $\pm 5\%$
- Factor potencia de entrada: $>0,98$ (sobre la frecuencia fundamental)
- Pérdida de suministro eléctrico: $>15\text{ms}$
- Tensión de salida: 0Vac a V. Entrada (-3V al 100% de carga)
- Capacidad intensidad sobrecarga: 150% durante 60 seg, 200% para 3 seg
- Rango de frecuencias: 0,01Hz a $\pm 400\text{Hz}$
- Rendimiento (plena carga): $>98\%$
- Método de modulación: Modulación del espacio vectorial
- Frecuencia de modulación: Máximo de 15kHz
- Protección estándar: IP66
- Temperatura de trabajo: -10°C a $+40^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de almacenamiento: -20°C a $+65^{\circ}\text{C}$
- Humedad relativa: $<90\%$, sin condensación
- Método de control: V/f, Compensación de deslizamiento, Sensorless vector.
- Filtro integrado EMC de acuerdo a EN61800-3 y EN 61800-5-1.
- Entradas analógicas: 1 entrada 4-20mA/0-20mA/0-10Vdc
- Entradas digitales: 5 entradas configurables
- Salida de relé: 1 relé conmutado (AC250V, 1A; DC30V, 1^a)
- Salida de colector abierto: 1
- Salida analógica: 1 Seleccionable 0~12Vcc/0~24mA
- Salida tren de pulsos: Máximo 32kHz, 10~12V
- Unidad de display: Panel de control y programación digital integrado
- Puerto de comunicaciones: RS485

VI.4. PRESCRIPCIONES PARTICULARES DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS

VI.4.1. Baja tensión

VI.4.1.1. Cuadro de distribución general

Servicio: Distribución y protección en baja tensión.

Características:

- Tipo: Armario poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Marca: Schneider o equivalente.
- Modelo: PLA
- Dimensiones: 1500x750x320mm
- Grado de protección: IP-65
- Alimentación:
 - Interruptor automático tetrapolar con protección magnetotérmica, enclavado con el de protección del transformador.
- Intensidad nominal (A): 630
- Intensidad de corte (kA): 45
 - Tres transformadores de intensidad 750/5 (A)
 - Analizador de redes
- Salidas a Cuadros de alumbrado y otros:
 - Interruptor tripolar automático magnetotérmico y diferencial.
- Intensidad nominal (A): 25
- Poder de corte (kA): 10

VI.4.1.2. Cuadro de control de motores

Servicio: Control zonal de motores.

Características:

- Tipo: Armario poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Marca: Schneider o equivalente.
- Modelo: PLA
- Dimensiones: 1500x750x320mm
- Grado de protección: IP-65
- **Salida a motores hasta 5 kW con arranque directo.**
- Interruptor automático diferencial.
- Interruptor magnetotérmico:
 - Poder de corte (kA): 10
 - Intensidad nominal (A): 16
- Contactor tripolar, bobina 24Vac (50 Hz).
- Bloque de tres relés, compensado y diferencial, con dispositivo especial contra marcha en monofásico.
- Dos contactores auxiliares, bobina 220 (50 Hz).
- Sobre frontal puerta se dispondrán los siguientes elementos:
 - Conmutador: 0 – Manual – Automático
 - Piloto marcha
 - Piloto parada
 - Etiqueta identificativa del motor
- **Salida a motores de 3KW de potencia con variador de velocidad.**
- Interruptor automático diferencial.

– Interruptor magnetotérmico:

- Poder de corte (kA): 10
- Intensidad nominal (A): 16

– Variador de velocidad.

– Transformador de intensidad con amperímetro

– Sobre frontal puerta se dispondrán los siguientes elementos:

- Conmutador: 0 – Manual – Automático
- Piloto marcha
- Piloto parada
- Etiqueta identificativa del motor

– **Salida a motores de 75KW de potencia con variador de velocidad.**

– Interruptor automático diferencial.

– Interruptor magnetotérmico:

- Poder de corte (kA): 50
- Intensidad nominal (A): 160

– Variador de velocidad.

– Transformador de intensidad con amperímetro

– Sobre frontal puerta se dispondrán los siguientes elementos:

- Conmutador: 0 – Manual – Automático
- Piloto marcha
- Piloto parada
- Etiqueta identificativa del motor

VI.4.1.3. Tubos de P.E.

Servicio: Conducción de cables.

Características:

– Tipo:

– Marca: Aiscan o equivalente.

– Modelo: DRL

– Color: naranja

-Resistencia a la compresión: >250N

-Resistencia la impacto: Ligero

-Curvable: Si

- Grado de protección: IP-54

-Guía de nylon incorporada

VI.4.1.4. Alumbrado exterior

Servicio: Alumbrado de viales y espacios exteriores.

Características:

– Tipo: LED

– Marca: Prilux o equivalente.

– Modelo: Avatar

– Luminaria: 533393

• Potencia (W): 72

• Tipo de lámpara: Led

- Flujo (lúmenes): 8989
- Eficacia (lúmenes/watio): 125
- Vida útil: >200000h
- Tensión (V): 220-240 Vac
- Material luminaria:
- Difusor: vidrio templado transparente
- Cuerpo: Aluminio iap
- Color RAL 9007
- Dimensiones: 525x255x105mm
- Tipo de soporte: columna troncocónica 6 m.
- Indice estanqueidad: IP-66
- Resistencia al impacto: IK08

Características:

- Tipo: LED
- Marca: Atmoss o equivalente.
- Modelo: PROYECTOR CHIP SMD
- Luminaria: PRY-069
- Potencia (W): 200
- Tipo de lámpara: Led
- Flujo (lúmenes): 20000
- Eficacia (lúmenes/watio): 100
- Vida útil: >200000h
- Tensión (V): 175-250 Vac

- Material luminaria:
- Cuerpo: acero
- Color Negro
- Dimensiones: 400x350x55mm
- Tipo de soporte: atornillado directamente en pared.
- Indice estanqueidad: IP-67
- Resistencia al impacto: IK08

VI.4.1.5. Alumbrado interior

Servicio: Edificios.

Características:

- Tipo: LED
- Marca: Sylvana o equivalente.
- Modelo: GRANIT
- Luminaria: 0039600
- Potencia (W): 180
- Tipo de lámpara: Led
- Flujo (lúmenes): 25500
- Eficacia (lúmenes/watio): 142
- Vida útil: >90.000h
- Tensión (V): 220-240 Vac
- Material luminaria:
- Difusor: Policarbonato
- Cuerpo: Aluminio

- Color: Negro
- Dimensiones: diámetro 385mm.
- Altura: 181mm
- Indice estanqueidad: IP-66
- Resistencia al impacto: IK08

Características:

- Tipo: LED
- Marca: Prilux o equivalente.
- Modelo: BERLIN ECO LED
- Reflector: 469920
- Lámpara: Osram Tubo T8 LED VALUE-EM G13 1,2m 16,2W 6500K 1700lm 30000h
- Vida útil: >30.000h
- Flujo (lúmenes): 1700
- Potencia (W): 2x16.2W
- Tensión (V): 230Vac
- Dimensiones: 1270x125x88 mm
- Tipo de instalaciones: Interior
- Casquillo: G13
- Color: BLANCO
- Posición de montaje: SUPERFICIE/SUSPENDIDO
- Indice estanqueidad: IP-66
- Resistencia al impacto: IK08

VI.4.1.6. Alumbrado emergencia

Servicio: Interior de edificios.

Características:

- Tipo: LED
- Marca: Normalux o equivalente.
- Modelo: Stylo S-300
- Flujo (lúmenes): 320
- Lámparas: led
- Carcasa de: PC+ABS
- Resistencia al fuego: autoextinguible
- *Batería: Ni-Cd 4,8V/750mAh*
- *Potencia (w): 1*
- Autonomía (minutos): 60
- Tensión: 220(V)
- Dimensiones: 252x100x40 mm
- Instalación: Superficie
- Indice estanqueidad: IP-44
- Resistencia al impacto: IK04

VI.4.1.7. Cable de tierra

Servicio: Red de tierras

– Longitud (m): 1.500

– Normas: UNE 202006

Materiales:

– Acero cobrizado con unión molecular

Características:

– Tipo: clase 2, para redes de tierra

– Marca: Miguelz o equivalente.

– Esfuerzo máximo en torsión o tracción (N): 1.500

– Radio de curvatura máximo: 20xdiametro

– Secciones (mm²): 35

– Diámetro (mm): 7,1

– Punto de fusión (°C): 1.085

– Peso (Kg/km):297

– Número de alambres: 7

Materiales:

– Cobre electrolítico recocido

VI.4.1.8. Electrodo de tierra

Servicio: Red de tierras

Características:

– Tipo: T101415 Pica Puesta a tierra

– Marca: Schneider o equivalente.

– Diámetro (mm): 14,20

VI.5. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Además de lo especificado en el presente pliego de bases, se cumplirán todas las disposiciones, normas y reglamentos que se relacionan a continuación, o aquellas que deroguen a las citadas a continuación:

- Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas y Peligrosas (Decreto 2.414/1.961).
- Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2.002).
- Normas C.E.I.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (REAL DECRETO 337/2014, DE 9 DE MAYO).
- Reglamento de líneas aéreas de alta tensión (Decreto 223/ 2008).
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- CTE DB SI. Protección contra incendios.
- Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua (O.M. 9–12–1.979).
- Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos contruidos o fabricados en acero u otros materiales férreos (B.O.E. nº 3, 3–1–1986).

VI.6. OTRAS NORMATIVAS APLICABLES

Los concursantes deberán especificar en sus ofertas la normativa específica de fabricación y ensayos.

No obstante, e ineludiblemente, se deberán incluir, todas las normas, reglamentos e instrucciones técnicas homologadas de obligado cumplimiento, hasta la fecha del Proyecto.

A título orientativo, a continuación, se relacionan las normas que se consideran de recomendable aplicación por parte de la Administración:

VI.6.1. Bombas

- Bombas centrífugas, helico–centrífugas y helicoidales. Código de ensayos de recepción. Clase C. (I.S.O.– 2.548).
- Bombas centrífugas, helico–centrífugas y helicoidales. Código de ensayos de recepción. Clase B. (I.S.O.– 3.555).
- Recomendaciones para la puesta en marcha, utilización y el mantenimiento de las bombas, motores y variadores hidráulicos. (NF E 48–350).
- Bombas centrífugas. Hojas de especificaciones. (NF E 44–150).
- Normas D.I.N. 1.944. Ensayos de recepción de bombas centrífugas.
- Normas Hydraulic Institute, para bombas de trasiego de sólidos, calderas y grupos contraincendios.

VI.6.2. Reductores

- Sistemas de tolerancias de reductores (D.I.N. 3.967).

VI.6.3. Compresores

- Compresores volumétricos. Ensayos de recepción. (I.S.O. 1.217).
- Compresores de aire fijos. Reglas de seguridad y código de explotación (I.S.O. 5.388).

VI.6.4. Aparatos de elevación y transporte

- Puente grúa. Conducción de las pruebas y ensayos (NF-E 52-126).
- Aparatos de elevación. Código y métodos de ensayo (I.S.O. 4.310).
- Elección de los motores de elevación (FEM 9.682).
- Clasificación de los mecanismos (FEM 9.911).
- Aparatos de elevación. Criterios de examen y sustitución de cables (U.N.E 58.111).
- Elección de los motores de traslación (FEM 9.681).
- Bandas transportadoras compuestas de goma y tejido. Características generales y tolerancias (UNE 18.025).

VI.6.5. Soldadura de tuberías

- Recomendaciones para el uso de los indicadores de calidad de imagen radiográfica (UNE 14.602).
- Indicadores de calidad de imagen radiográfica (UNE 14.602).
- Prácticas recomendables para el examen de los rayos x de las juntas soldadas por presión sobre el aluminio y sus aleaciones, magnesio y sus aleaciones, con espesores entre 5 y 50 mm (I.S.O. 2.437).
- Juntas soldadas. Prácticas recomendables para el examen por impregnación (I.S.O. 3.879).
- Prácticas recomendables para el examen radiográfico de las uniones soldadas a tope por fusión en chapas de acero entre 50 y 200 mm (U.N.E. 14.605).
- Prácticas recomendables para uniones circulares a tope por fusión sobre tubos de acero con paredes de espesor < 50 mm (U.N.E. 14.040).
- Exigencias relativas a la soldadura. Parámetros a tomar en consideración para definir las exigencias que deben satisfacer las juntas soldadas por fusión sobre acero (I.S.O. 3.088).

VI.6.6. Estructuras de acero

- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Instrucción para la inspección de las construcciones de estructuras de acero (U.N.E. 14.044).

VI.6.7. Tratamientos superficiales, pinturas y barnices

- Especificaciones de obligado cumplimiento de los recubrimientos de galvanizados en caliente. (R.D. 2.531-1.989).
- Poder cubriente en húmedo de pinturas y esmaltes (U.N.E. 48.035/82)
- Pinturas y barnices. Examen y preparación de las muestras para ensayo (UNE EN I.S.O 1.513).
- Pinturas y barnices. Determinación de las resistencias a la humedad. (I.S.O. 6.270).
- Pinturas y barnices. Determinación de las resistencias al agua. Método por inmersión en agua (I.S.O. 1.521).
- Pinturas y barnices. Paneles normalizados para ensayos (I.S.O. 1.514).
- Espesor de película (UNE-EN ISO 2808:2020).
- Pinturas y barnices. Dureza de película. (UNE-EN ISO 1522:2007).

VI.6.8. Ruidos

- Medida del ruido aéreo emitido por grupos motocompresores para exterior (I.S.O 2.151).

VI.6.9. Instalaciones eléctricas

- Método de toma de muestras de dieléctricos líquidos (U.N.E. 21.320).
- Electrodo de puesta a tierra (U.N.E. 21.056/81).
- Aparata de alta tensión bajo envolvente metálica (U.N.E. 20.009).

- Material eléctrico para atmósferas explosivas (U.N.E. 20.327 / UNE-EN 60079-7:2016).
- Clasificación de los gados de protección proporcionadas por las envolventes (UNE-EN 60529:2018).
- Método para la determinación de la rigidez dieléctrica de los materiales aislantes (UNE-EN 60156:1997).

VI.6.10. Fangos

- Desechos y residuos sólidos urbanos. Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

CAPITULO VII

AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL

CAPITULO VII

CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE TELECONTROL DE RED DE ALTA

Características técnicas

- Características del sistema
 - El sistema será evolutivo y ampliable de forma modular tanto por el número de señales a controlar como por el número de estaciones remotas.
 - El equipo será totalmente parametrizable (localmente o a distancia) mediante menús de tipo pregunta-respuesta sin que se requiera ningún conocimiento previo de programación.
 - El equipo se montará en cuadro estanco de poliéster, con puerta y cerradura, con el grado de protección IP65.
 - Alimentación 230V CA ó 24V CC.
 - Batería de emergencia (garantiza el correcto funcionamiento de los equipos aún en caso de fallo de alimentación 230 V).
 - Protección contra sobretensiones (sobre la red de alimentación y las entradas analógicas).
 - Sistema con configuración y parametrización en entorno Windows. Entorno intuitivo y seguro
- Interfaces de usuario permitidas
 - Software configuración y consulta (para PC).
 - Software SCADA, para supervisión gráfica de las instalaciones.
 - Servidor SMS para telefonía móvil.
- Puertos de comunicación integrados
 - Modem 4G/3G/2G para comunicación GSM/GPRS
 - Puerto Ethernet 10 Mbits/s
 - Puerto USB para terminal PC
 - Puerto USB para pantalla S\$-Display
- Entradas-salidas integradas
 - Hasta 16 entradas digitales
 - Hasta 4 salidas digitales
 - Hasta 4 entradas analógicas
- Módulo de entrada-salida de expansión
 - Módulo 16DI para 16 entradas digitales
 - Módulo 8DI para 8 entradas digitales
 - Módulo 8AI- 4-20mA para 8 entradas analógicas 4-20 mA
 - Módulo 4AI- 4-20mA para 4 entradas analógicas 4-20 mA
 - Módulo 8AI- T para 8 entradas de temperatura
 - Módulo 4AI- T para 4 entradas de temperatura
 - Módulo 8AI- 0-10V para 8 entradas de analógicas 0-10 V
 - Módulo 4AI- 0-10V para 4 entradas de analógicas 0-10 V
 - Módulo 8DO 3,6 VA (24V máx - 150 mA máx) para 8 salidas digitales
 - Módulo 4DO 3,6 VA (24V máx - 150 mA máx) para 4 salidas digitales
 - Módulo 8AO 0-20 mA / 0 - 10V para 8 salidas analógicas 4-20 mA y 0-10 V
 - Módulo 4AO 0-20 mA / 0 - 10V para 4 salidas analógicas 4-20 mA y 0-10 V
- Tarjetas de comunicación permitidas
 - Módulo de comunicación RS232
 - Módulo de comunicación RS485 aislada y no aislada
 - Módulo de comunicación DL (cable)
 - Módulo de comunicación para control de acceso llaves HID
- Protocolos de comunicación
 - Modbus
 - Otros: la remota deberá disponer de herramientas de programación de protocolo por el usuario, para poder comunicar con instrumentos o PLC's con protocolo propietario.
 - Protocolo para comunicaciones GSM con datos fechados en origen.

Funcionalidad

- Traslado de alarmas

Llamada automática en caso de fallo con gestión de transmisión de alarma integrada mediante secuencias envío.

A cada alarma configurada se le podrá asociar:

- Destinatarios: Podrán elegirse hasta 10 destinatarios SMS/e-mail por secuencia y un Puesto central.
- Secuencias: Los destinatarios se agruparán hasta en 5 en secuencias. Cada secuencia permitirá definir el orden de llamada a los destinatarios y las acciones correspondientes: Número de intentos y espera entre intentos, solicitud de recogida o llamada sistemática para notificación repetición de secuencia.

- Consulta remota

Consulta del estado de las señales controladas y del estado de la estación remota, desde el puesto central, mediante PC a través de Servidor Web integrado en la propia estación remota, S4-View y S4-Display.

- Mando remoto

Actuación a distancia, desde el puesto central o por otra estación remota, sobre las salidas de la estación.

Actuación a distancia, desde el puesto central, mediante PC a través de Servidor Web integrado en la propia estación remota, S4-View y S4-Display.

- Envío de e-mails con archivos adjuntos compatibles con Excel

La estación remota deberá poder utilizar los servicios de correo electrónico para transmitir periódicamente en forma de e-mail con archivos adjuntos en formato Excel, la siguiente información:

- Los 100 últimos eventos del informe de alarmas fechados,
- Los históricos diarios, semanales o mensuales de 10 informaciones, como mínimo, por destinatario.

Estos e-mails deberán indicar el nombre de la instalación en el asunto del mensaje.

- Funciones de archivo. Data-logger

El archivo de las mediciones y las lecturas tendrá al menos 1.500.000 registros con una profundidad de hasta un año.

La estación de telecontrol archivará datos de forma periódica con hasta 20 criterios de archivo, ante cambio de estado hasta 1.500 registros por variable y para las informaciones de tipo balance hasta 1.500 registros por información.

Los registros podrán visualizarse en pantalla gráfica, o en software de consulta, pudiendo transferirse a un puesto central. Esta función es esencial para efectuar un seguimiento completo:

- De la evolución del conjunto de informaciones.
- De las alarmas y recogidas.
- De las comunicaciones.

- Cálculo de balances

Balances horarios, diarios, semanales, mensuales o personalizados.

Cuadros de medio, mínimo y máximo para las mediciones.

Cuadros de telelecturas.

Cuadros de tiempos de marcha y de los números de arranque de los equipos.

- Cálculo de caudales y volúmenes

Cálculo de un caudal medio a partir de impulsos.

Cálculo de volumen total por integración caudal instantáneo.

- Automatismo local y cálculos

La estación de telecontrol integrará un módulo de automatismos, que cumpla con la norma IEC-1131. El equipo tendrá capacidad para ejecutar cálculos evolucionados y automatismos secuenciales y de regulación.

Emisión automática de órdenes por ecuaciones lógicas y períodos horarios.

Cálculo de medidas a partir de captadores no lineales, aplicando una ley de variación.

Biblioteca de funciones matemáticas, para cálculos específicos necesarios.

La estación remota deberá disponer de funciones dedicadas que permitan la gestión y el automatismo de un puesto de rebombeo:

- Cálculo de los tiempos de arranque, número de arranques, caudales de las bombas, volúmenes de las bombas, balances horarios y diarios, etc.
- Control automático de la Estación de rebombeo (umbrales de órdenes de las bombas, permutación de las bombas con todas las medidas de seguridad necesarias, tratamiento del sobre-caudal...).

Estas funciones configurables gráficamente deberán permitir al usuario acceder a todas las informaciones calculadas y archivos por la Estación Remota a través de diferentes interfaces operador bajo el formato de cuadros o de trazados de curvas (navegador Internet, pantalla gráfica, servidor de voz o SMS, puesto central, etc.).

- Módulo de teleregulación de válvulas

Permite, basándose en un módulo de regulación PID, el telecontrol de válvulas motorizadas.

- Comunicación con Autómatas Programables

Comunicación directa con autómatas, reguladores y supervisores según protocolos MODBUS, UNI-TELWAY, etc.

La remota deberá disponer de herramientas de programación de protocolo por el usuario, para poder comunicar con instrumentos o PLC's con protocolo propietario.

- Telecarga de la configuración

EL software de configuración y diagnóstico puede enviar la configuración de las estaciones remotas, en caso de disponer de enlace GSM/GPRS.

- Llamadas espontáneas

En caso de alarmas o de sucesos, una estación puede emitir un mensaje de valores instantáneos directamente hacia la estación de supervisión, y puede emitir un mensaje a otra estación.

- Seguridad de funcionamiento
 - Autenticación de los usuarios (cuentas individuales) y de los sistemas (Puestos Centrales, equipos Entre sitios, etc.) basada en certificados electrónicos,
 - Cifrado de todas las comunicaciones,
 - Firma del software y de las configuraciones
 - Registro y emisión de rastros de seguridad
- Información de autocontrol
 - Fallo de alimentación
 - Fallo batería de seguridad.
 - Fallo Tarjetas de entrada salida.
 - Fallo comunicación en puerto serie y módem.
 - "Watchdogtimer " en tarjeta CPU.

- Conformidad con las Normas

Seguridad eléctrica:

- EN 60950: Norma de seguridad europea (choque eléctrico, peligro de transferencia de energía, incendio, peligros mecánicos y térmicos).

Compatibilidad electromagnética:

- EN 55022: Emisión de aparatos de tratamiento de información.
- EN 55024: Inmunidad medioambiental industrial.
- EN 61004-5: Inmunidad ondas de choque (rayo, sobretensiones, etc.) de nivel

Tratamiento de las informaciones

El tratamiento efectuado sobre cada información, se parametrizará mediante un PC equipado con el software de configuración y consulta. Se accederá a los menús de mediante el código de más alto nivel (reservado al usuario encargado de configurar el sistema).

- Tratamiento de las Teleseñalizaciones

Las teleseñalizaciones podrán ser entradas digitales (ED), informaciones internas (fallo alimentación, fallo batería, modo normal/intervención) o lógicas (procedentes de cálculos elaborados por la estación remota o ser transmitidas por un equipo externo, por ejemplo: autómata programable u otra estación remota).

Se podrán efectuar los tratamientos siguientes sobre cada Teleseñalización:

- Temporización e inhibición sobre ED lógica.
 - Archivo de los cambios de estado con indicación de fecha y hora.
 - Transmisión de alarmas sobre activación y/o desactivación de la información.
 - Recuento diario de los cambios de estado.
 - Recuento diario de la duración del estado activo.
- Tratamiento de las Telelecturas
- Las telelecturas son informaciones de tipo impulsional (por ejemplo, impulsos de un contador o caudalímetro) o de duración. Podrán proceder de una ED o teleseñalización ser transmitidas por otro equipo.
- Se podrán efectuar los tratamientos siguientes:
- Definición de unidades y coeficientes de visualización.
 - Definición del impulso.
 - Definición de umbrales (sobre valores fijos, intervalos temporales, etc.).
 - Históricos según diferentes intervalos para cada señal.
 - Valor acumulado diario con gestión de las tarifas horarias.

- Tratamiento de las Telemedidas

Las Telemedidas podrán proceder de Entradas Analógicas (EA), de cálculos efectuados por los equipos sobre telelecturas (por ejemplo, caudal medio) o ser transmitidas por un equipo externo.

Se podrán efectuar los tratamientos siguientes:

- Definición de umbrales y alarmas (activación de una teleseñalización lógica si el valor de la telemetida es inferior o superior al umbral definido).

- Históricos, muestreo con un intervalo ajustable y/o según una amplitud de variación del valor de la telemedida y diferente para cada telemedición.
- Cálculo en un intervalo temporal (hora, día, semana, etc.) del valor medio, máximo y mínimo.

- Tratamiento de las Teleórdenes

Las teleórdenes podrán proceder de un terminal de consulta, del Puesto Central, del automatismo local o de una conexión con un autómata programable.

La señal de salida podrá ser biestable o impulsional.

- Informaciones internas de Servicio

Detección de fallo de alimentación (230 V AC).

Detección de fallo de batería (12 V CC).

Modo Normal/Intervención: permite al operador accionar un interruptor que bloquea las alarmas y los órdenes durante las operaciones de parametrización y mantenimiento).

Fallo de AUTO-TEST.

Las teleseñalización de servicio pueden recibir los mismos tratamientos que las otras teleseñalización.

semana, etc.). El equipo permitirá además el envío de mensajes a través de Email, con archivos de datos adjuntos, si fuera necesario.

- **Redundancia de comunicaciones Wifi-radio-GSM-GPRS.** El sistema ofertado permitirá comunicar en modo Ethernet (wifi, wimax, Fibra óptica, etc.), sin riesgo de perder el control de enclavamiento de seguridad, al disponer de la funcionalidad de conmutación automática a modo GSM/GPRS para la transmisión de señales críticas en caso de fallo puntual del canal principal de comunicación. Esta función la debe soportar el PLC de forma transparente.

- **Registrador interno de datos gestionado por el sistema operativo y comunicación con datos fechados.** La remota dispondrá de un sistema de adquisición y grabación interna de datos a modo de Datalogger, gestionado directamente por su propio sistema operativo, y por tanto no será necesario programar extensas y arriesgadas rutinas para realizar esta función como es caso de los PLC industriales. Los datos registrados podrán ser transmitidos en bloque al Centro de Control tras la reparación de un fallo prolongado de comunicación; de esta forma nunca se perderán datos de proceso en caso de averías en el Centro de Control. Los datos registrados periódicamente en las estaciones remotas, podrán ser transmitidos en bloque al centro de control en caso de fallo prolongado de comunicación; de esta forma nunca se perderán datos de proceso en caso de averías en el Centro de Control

Requisitos críticos telecontrol red de alta

Estación remota

- **Envío de mensajes SMS e Emails de alarma directamente desde la estación remota.** Las estaciones remotas para el control de red de alta utilizarán hardware PLC de control de características técnicas especificadas en el anejo 14 de Telecontrol. Estas estaciones utilizarán un modem GSM-GPRS (4G) integradas, que permiten una gestión avanzada de emisión y reconocimiento de mensajes cortos SMS de alarma, directamente a los teléfonos móviles de los destinatarios, así como la gestión de reconocimiento de las mismas. Permitirá que los mensajes no reconocidos a tiempo, sean enviados al siguiente destinatario de una secuencia configurable. Esta funcionalidad deberá evitar que los mensajes críticos de alarma pudieran quedar sin comunicarse a tiempo, por indisposición del centro de control (fallo de suministro prolongado por disparo de protecciones en fin de

Software de Control y Gestión

- **Navegador basado en GIS.** El Visor GIS de aplicación informática de control, incluirá utilidades de control basadas en Sistema de Información Geográfica (GIS), que nos permite operar con mayor facilidad, además de aportarnos datos de gestión vinculados con las coordenadas geográficas asociadas a cada elemento de la red. Podrán importarse fácilmente datos procedentes de proyectos diseñados con aplicaciones estándar como ArcGIS, Autocad Maps, etc.

El sistema gestiona una serie de capas y vistas que nos reportan geográficamente el estado de la red hidráulica y del propio telecontrol:

- Vista de válvulas motorizadas abiertas o cerradas: Se representan los diferentes puntos dependiendo del estado.
 - Vista de embalses: Se representa los niveles y porcentaje del volumen existente en los diferentes embalses.
 - Errores de comunicación: Representa las tomas en función del número de errores de comunicación acumulados.
 - Alarmas: Representa las tomas en función de si existen alarmas activas o no, y si han sido reconocidas.
 - Presiones en red: Representa las tomas en función de la presión medida.
-
- **Aplicación de generación de informes automáticos definidos por el usuario.** El software de control y gestión dispondrá de una utilidad de generación de informes Excel definidos por el usuario. Para un determinado informe se podrá definir las variables a representar, la cantidad de datos a extraer, el intervalo de tiempo entre esos datos, las operaciones matemáticas a aplicarles, la plantilla en MS Excel a utilizar, la frecuencia de generación automática y el lugar de almacenamiento de dichos informes.
 - **Set de herramientas para mantenimiento predictivo.** El software de control incluirá un conjunto de herramientas, que nos permiten llevar un mejor mantenimiento preventivo, logrando de esta forma anticiparnos a potenciales averías del sistema, que pudieran ocasionarnos pérdida del control de la red: informes de evolución del estado de las comunicaciones, informes de evolución del estado de las baterías, etc. Se incluirán además gráficas de evolución histórica de la tensión de batería, que nos puede servir de gran ayuda para determinar su vida útil.

REQUISITOS CRÍTICOS A CUMPLIR POR LAS ESTACIONES DE RED DE BAJA

- **Inteligencia local.** La estación remota realizará todas sus funciones de control, de modo autónomo en el caso de pérdida de comunicación con el centro de Control. Estas funciones son:
 - Contabilización interna de pulsos de volumen emitidos por contadores volumétricos.
 - Apertura y cierre de válvulas respondiendo a una programación preestablecida con anterioridad a un hipotético fallo de comunicación con la estación central.

El funcionamiento autónomo del nodo de riego está limitado a la duración de la batería y el intervalo de vigencia de la programación horaria. Cuando la remota vuelva a comunicar con el Centro de Control, transferirá el valor en curso del contador al PC de control y podrá recibir nuevas programaciones horarias.

- **Sistema de intrusión con llave de identificación.** El sistema dispondrá del hardware necesario para la gestión de intrusión, que permitirá el uso de llaves de identificación. Cuando un trabajador de la CR abre la puerta de un hidrante, el sistema emitirá un pequeño zumbido indicando la necesidad de que se identifique. Si el trabajador se identifica accionado un determinado pulsador bloqueado por llave, el sistema interpreta que no se trata de un intruso. Esta operación ha de ser realizada con anterioridad a 20-30 segundos. Si por el contrario la persona visitante no se identifica, se activará una alarma que será emitida de forma espontánea al centro de Control. Dicha alarma podrá ser emitida a los responsables de seguridad a través de un mensaje corto SMS.
- **Datalogger o registrador para detección de fugas.** El sistema permitirá el almacenamiento interno de valores de contador sincronizados con respecto a un mismo instante de tiempo, con independencia del momento en se haya transmitido dicho dato al centro control. Esta funcionalidad es vital para la detección de fugas en la red, ya que para comparar

volúmenes de distintos hidrantes, necesitamos que se encuentren referidos al mismo instante de tiempo.

- **Discriminación horaria del valor del contador en la propia remota.** La Unidad Remota del Sistema permitirá almacenar en la estación remota y de forma local 4 contadores lógicos por cada contador físico.
 - Contador 1: Volumen de agua suministrado en periodo horario 1
 - Contador 2: Volumen de agua suministrado en periodo horario 2
 - Contador 3: Volumen de agua suministrado en periodo horario 3
 - Contador 4: volumen total (suma de los tres primeros)

Esto permite que de forma local el nodo pudiera cerrar automáticamente la válvula de hidrante ante exceso de volumen consumido en un determinado tramo horario. Esta función también permite facturar el agua a un precio distinto del agua en función del horario en el que se haya consumido.

- **Tiempo de respuesta inferior a 10s para ordenes de apertura-cierre y programaciones horarias .** La Unidad Remota estará siempre a la escucha para atender en un tiempo inferior a 10s cualquier orden ejecutada desde el centro de Control., por tanto no se admiten sistemas durmientes que despierten de forma periódica para atender a órdenes encoladas.
- **Enrutamiento de nodos de riego para fácil adaptación a la orografía del terreno.** La Unidad Remota permitirá el enrutamiento de comunicaciones de radio entre estaciones de hidrantes homologas, permitiendo como mínimo 3 saltos encadenados. Esta funcionalidad permite que nodos que se pudieran encontrar en lugares poco accesibles a la señal de radio de las estaciones de cabecera (ramblas, barrancos, etc.) puedan comunicar con el Centro de Control utilizando el nodo de riego más próximo como estación repetidora, de forma totalmente transparente.

- **Redundancia de comunicaciones.** El sistema permitirá la redundancia de estaciones repetidoras o concentradoras de cabecera. En caso de que se detecte un número elevado de fallos de comunicación con los nodos de riego enrutados a través de una estación de cabecera común, el sistema conmutará automáticamente a otra cabecera redundante, continuando con las tareas de comunicación, y advirtiendo del evento al responsable de la CR, para la revisión del módulo averiado.

ESPECIFICACIONES A CUMPLIR POR LOS INSTRUMENTOS y equipos auxiliares de control.

Medidor de Nivel

Alimentación 10-30 Vcc
Señal de salida: 4-20mA.
Protección IP68
Rango: según el punto de red.
Precisión (\pm % del span): 0,5 y 1,0. Incluyendo linealidad, histéresis y repetibilidad.

Transmisor de Presión

Alimentación 10-30 Vcc
Señal de salida: 4-20 mA.
Protección IP65
Rango Según el punto de la red.
Precisión (\pm % del span): 0,5 y 1,0. Incluyendo linealidad, histéresis y repetibilidad.
Presión de rotura de 200bar.

Caudalímetro electromagnético

Sensor de Caudal: DN100-DN4000, -20...80°C, 1MHz 4"-160", -4...175°F
Cable del sensor: 15m, PVC, -20...70oC/-4...165oF
Entrada de Cable: Prensaestopas
Homologación: Zonas no clasificadas
Sensor IP68 (estanco a inundación)
Transmisor IP67 para montaje en pared.
Alimentación; Display: 20-28VAC / 11-40VDC;
Señal de salida: 4-20 mA + Pulsos.

Medidor de TURBIDEZ Y Sólidos en suspensión

Sonda de Turbidez de tipo inmersión
Rango 0-400 NTU.
Autolimpieza mecánica

Medición por luz infrarroja dispersa 90º
Tolerancia medida \pm 1%
Presión máxima 1 bar
Carcasa PVC
Grado de protección IP68

Tensión nominal 12Vcc,
Capacidad 130Ah C100,
Número de ciclos con 30% de profundidad de descarga 6000

Sonda de Sólidos en Suspensión de tipo inmersión.
Rango 0-50 gr/l.
Autolimpieza mecánica.
Medición por luz infrarroja dispersa 90º,
Tolerancia medida \pm 1%,
Presión máxima 1 bar,
Carcasa PVC,
Grado de protección IP68.

Controlador multiparamétrico de 2 canales,
Grado de protección IP66,
Para conexión de sondas digitales SC.
Alimentación: 24Vdc.
Señal de salida: 4-20 mA. 4 relés de alarma.

Medidor cloro total

Analizador controlador de cloro libre residual
Rango 0,03-10 mg/l
Método amperométrico
Alimentación: 24Vdc
Señal de salida: 4-20 mA

MÓDULO solar fotovoltaico

Modulo solar fotovoltaico monocristalino.
Potencia nominal 100Wp
Tensión máxima de pico 18,51V
Intensidad máxima de pico 5,40A
Tensión en circuito abierto: 22,50V
Intensidad de cortocircuito 5,90A
Marco aluminio anodizado
Temperatura límite -40ºC a +80ºC
Parte trasera en lámina multicapa de poliéster
Cristal delantero transparente y antireflectante

Baterías de gel solares

Batería de gel solar monobloc

CAPITULO VIII

1. Carácter supletorio o subsidiario

CAPITULO IX

MEDIDAS AMBIENTALES

A continuación, se describen aquellas medidas ambientales enfocadas al seguimiento de la calidad de las aguas regeneradas, retornos de riego y evolución del estado de las masas de agua subterráneas, así como aquellas medidas de integración ambiental y paisajística, de fomento de la biodiversidad y la fauna auxiliar y la mejora de la habitabilidad general para aquellas especies silvestres que habitan el entorno.

Todas estas medidas han sido diseñadas de acuerdo con lo establecido en las directrices nº2, 3 y 4 elaboradas por el CEBAS- CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Medidas para la protección de las Masas de Agua (superficial y subterránea)

- Se deberá utilizar las mejores técnicas disponibles en el riego de los cultivos, para conseguir un uso eficiente del agua.
- Las instalaciones de la ERA y de la Planta Fotovoltaica deberán constar de los equipos necesarios para la depuración de las aguas domésticas que se puedan generar durante su funcionamiento.
- Se deberá controlar, y en lo posible, disminuir la utilización de fertilizantes y fitosanitarios.
- Se deberá realizar un control periódico de la calidad del agua regenerada, previa a su utilización, para asegurar que cumple con los requerimientos de calidad establecidos por la normativa vigente.

ANEXO II Tabla resumen de los criterios de calidad requeridos según los usos del agua en el Reglamento (UE) 2020/741

| Usos del agua | Criterios de calidad. Valor máximo admisible |
|----------------|--|
| Riego agrícola | |

| | |
|--|--|
| <p>A. Todos los cultivos de alimentos que se consumen crudos en los que la parte comestible está en contacto directo con las aguas regeneradas y los tubérculos que se consumen crudos</p> <p>Todos los métodos de riego</p> | <p>Tratamiento secundario, filtración y desinfección</p> <p>Escherichia coli - ≤10 UFC /100 mL DBO - ≤10 mg/L</p> <p>STS ≤10 mg/L</p> <p>Turbidez - ≤5 UNT</p> <p>Legionella spp. <1.000 UFC/L (si existe riesgo de aerosolización).</p> <p>Nematodos intestinales - ≤ 1 huevo/ L para el riego de pastos o forraje</p> |
| <p>B. Los cultivos de alimentos que se consumen crudos cuando la parte comestible se produce por encima del nivel del suelo y no está en contacto directo con las aguas regeneradas, los cultivos de alimentos transformados y los cultivos no alimenticios, incluidos los cultivos utilizados para alimentar a animales productores de carne o leche</p> <p>Todos los métodos de riego</p> | <p>Tratamiento secundario y desinfección</p> <p>Escherichia coli - ≤100 UFC /100 mL</p> <p>DBO - ≤25 mg/L</p> <p>STS ≤35 mg/L</p> <p>Turbidez - -</p> <p>Legionella spp. <1.000 UFC/L (si existe riesgo de aerosolización).</p> <p>Nematodos intestinales - ≤ 1 huevo/ L para el riego de pastos o forraje</p> |
| <p>C. Los cultivos de alimentos que se consumen crudos cuando la parte comestible se produce por encima del nivel del suelo y no está en contacto directo con las aguas regeneradas, los cultivos de alimentos transformados y los cultivos no alimenticios, incluidos los cultivos utilizados para alimentar a animales productores de carne o leche</p> <p>Riego por goteo (*2) u otro método de riego que evite el contacto directo con la parte comestible del cultivo</p> | <p>Tratamiento secundario y desinfección</p> <p>Escherichia coli - ≤1000 UFC /100 mL</p> <p>DBO - ≤25 mg/L</p> <p>STS ≤35 mg/L</p> <p>Turbidez - -</p> <p>Legionella spp. <1.000 UFC/L (si existe riesgo de aerosolización).</p> <p>Nematodos intestinales - ≤ 1 huevo/ L para el riego de pastos o forraje</p> |

| | |
|--|---|
| D. Cultivos destinados a la industria y a la producción de energía y de semillas | Tratamiento secundario y desinfección Escherichia coli - ≤10000 UFC /100 mL DBO - ≤25 mg/L STS ≤35 mg/L Turbidez - - Legionella spp. <1.000 UFC/L (si existe riesgo de aerosolización). Nematodos intestinales - ≤ 1 huevo/ L para el riego de pastos o forraje |
| Todos los métodos de riego | |

- Se deberá establecer una red de control de calidad de las aguas subterráneas, la cual controle los niveles piezométricos, características físicas (conductividad), concentración de componentes químicos potencialmente contaminantes (nitratos, plaguicidas, metales pesados, sales) y presencia microbiológica. Esta red podrá aprovechar las captaciones de aguas subterráneas existentes en el ámbito de actuación, siempre sobre la base del funcionamiento hidráulico de las aguas subterráneas, especialmente en relación con los gradientes hidráulicos del acuífero. Se propone que la red de control piezométrica esté constituida por cinco puntos de control, correspondiendo el piezómetro 1, el situado en el extremo septentrional de las parcelas que vayan a utilizar las aguas regeneradas, al “blanco”, y los restantes cuatro piezómetros de control se localizarían en los límites meridionales de los dos grupos principales de parcelas beneficiarias de las aguas regeneradas.

- Se deberá establecer un sistema de control de las aguas superficiales del entorno de las zonas de regadío. Este control se realizará mediante la toma de muestras de agua superficial en las ramblas de Zurgena y de La Guzmaina, en los puntos geográficos de entrada y salida de dichas ramblas en la zona donde se localizan las áreas de regadío proyectadas.

- Se deberá incorporar dispositivo para la medición del volumen de agua de riego por cada hidrante instalado.

- Se deberá instalar un sistema de monitorización automática para el control y seguimiento del contenido de nutrientes, principalmente nitrógeno y potasio en el agua de riego, antes de su aplicación, así como de otros iones potencialmente de las masas de agua (nitratos y fosfatos) con respecto a la actividad agrícola para la zona y usos.

- Se deberá instalar sensores que monitoricen los retornos más representativos para cada caso, siempre aguas debajo de la zona a modernizar.

Por tanto, tal y como viene expuesto anteriormente, el Proyecto de Construcción recoge un apartado denominado AUTOMATIZACIÓN Y TELECONTROL, para la gestión eficaz de las actuaciones proyectadas, donde se realiza la monitorización y el telecontrol de los componentes principales que integran el tratamiento terciario y la impulsión a la basa “E”, además de la planta fotovoltaica en el Bombeo 2.

Esta medida se ha desarrollado de acuerdo con lo establecido en la directriz nº2 elaborada por el CEBAS- CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Medidas para la protección de la vegetación

► **Siembra y Plantación en la Parcela de la Planta Solar (PS).** Se propone la eliminación de la capa de zahora proyectada en la superficie donde se instalan los módulos fotovoltaicos y proceder a la realización de una siembra y plantación de arbustos de pequeño porte, con el objeto de conseguir la cobertura y sujeción del suelo, evitando o reduciendo de esta forma la aparición de procesos erosivos, naturalizar el espacio intervenido, así como ser alimento a distintas especies de fauna al menos con la cobertura vegetal más básica, la de un pastizal. Además, en los taludes generados por la formación de las paratas para la instalación de los módulos solares y en el trasdós de las estructuras se propone la plantación de especies de matorral de pequeño porte.

La siembra se realizará, portanto, sobre todas aquellas superficies afectadas por la planta solar, así como en el resto de terreno intervenido en la parcela y que no presenta instalaciones y los viales.

Las especies seleccionadas, son las siguientes, con base en la adaptabilidad de ellas a terrenos de carácter mediterráneo seco, su disponibilidad en el mercado y su facilidad para conseguir una rápida cobertura vegetal:

| Especie | gramos/m2 |
|--|-----------|
| <i>Hyparrhenia hirta</i> (cerrillo) | 2,5 |
| <i>Vicia sativa</i> (veza, arveja, algarrobilla). | 3 |
| <i>Anthyllis cytisoides</i> (albaida) | 1 |
| <i>Dactylis hispanica</i> (triguerón) | 1,5 |
| <i>Trifolium repens</i> (trébol blanco, trebolillo). | 2,5 |
| <i>Piptatherum miliaceum</i> (triguera, mijo). | 1,5 |
| Total | 12 |

La época de siembra ideal sería el primer otoño (octubre-noviembre), cuando la tierra tenga tempero (condiciones de temperatura y humedad adecuadas para la germinación de las semillas), aunque dependiendo de las fechas en las que se desarrolle la ejecución

de obra de la planta, esa fecha podría cambiarse, siempre que se den las condiciones adecuadas.

El tratamiento de la siembra, en función de las condiciones en las que se encuentre el suelo sobre el que se actúa, podrá tener medidas previas que aseguren que la siembra sea viable. Así, en aquellos lugares de la planta solar, con suelo desnudo y compactado por la maquinaria, con antelación a la tarea de siembra, se podría realizar un abonado que mejore la estructura del suelo y que ayude a su descompactación.

El abonado se realizaría con compost de restos vegetales a razón de 350 gr/m², mediante tractor con dispersora, y a continuación, se procederá a la siembra mecanizada con tractor dotado de dispersora, a razón de 12 gr/m² con la mezcla de semillas citada con antelación. El abonado orgánico propuesto, aseguraría que la mineralización de la materia orgánica se efectuaría de manera lenta, lo que alargaría la capacidad de las especies para su desarrollo con sólo la cantidad de agua adecuada. Además, ese tratamiento asegura cierta esponjosidad del suelo, tratamiento necesario para poder airearlo y facilitar el desarrollo de las plantas.

Una vez abonado y sembrado se procederá a realizar el subsolado o desfonde, que servirá para incorporar el abono al suelo, enterrar semillas y descompactar el suelo.

Este tratamiento se propone realizarlo sobre una superficie aproximada (medida en plano) de 14.981 m².

Con el fin de asegurar la nascencia y crecimiento de la siembra se aplicará un riego para facilitar el éxito de la germinación si después de realizada la siembra no lloviese durante los primeros 12-15 días. Los riegos, en cualquier caso, serán con agua, transportada en camión cisterna o cuba con tanque de al menos 10 m³, utilizando mangueras de 25 mm, dotada de difusor. La dosis mínima será de 4 l/m².

Respecto a la plantación de especies arbustivas, se pretende la creación de grupos o macizos de vegetación para la integración paisajística de la zona, para uso de la fauna local y para evitar discontinuidades en el hábitat por la presencia de la planta solar y otras infraestructuras de la zona.

Se considera la plantación para toda la superficie de actuación, (en el trasdós de los módulos solares, bajo los módulos solares, en los taludes, entorno depósito e instalaciones, así como en el resto de la parcela no intervenida por el tratamiento específico para la creación de la charca (medida compensatoria).

Las especies arbustivas seleccionadas para esta plantación, son todas ellas de bajo porte, eminentemente heliófilas, aunque soporten también la sombra de los módulos, y con ciertas características atractivas de la fauna, especialmente de la entomofauna para

posibilitar que la pirámide animal prospere.

Las especies seleccionadas son todas autóctonas y presentes en el entorno, aunque unas más numerosas que otras, en función de las condiciones que tienen donde se presentan:

| Especie | Proporción (%) |
|--|----------------|
| <i>Lavandula dentata</i> (alhucema). | 20 |
| <i>Thymus hyemalis</i> (tomillo de invierno) | 25 |
| <i>Frankenia coyimbosa</i> (tomillo sapero) | 25 |
| <i>Lygeum spartum</i> (albardín) | 20 |
| <i>Helianthumum almeriense</i> | 10 |

Se define un marco de plantación de 3.500 uds/ha de forma genérica, pudiendo realizar agrupaciones de distintas densidades.

La planta utilizada procederá de viveros o establecimientos debidamente inscritos o, en su defecto, de aquellos otros viveros que garanticen la procedencia de las semillas, plantas y partes de planta de regiones o zonas con similares características ecológicas a las de la zona de actuación.

La época de plantación será bien en otoño (octubre–noviembre) o primavera (febrero–abril), dependiendo del final de las obras.

Se empleará planta de 1 a 2 savias en contenedor tipo pot forestal o similar que evite la espiralización de las raíces. La plantación se realizará al azar, procurando una distribución irregular, con hoyos de apertura manual, troncopiramidales, de 30x30x30 cm. Al final, deberán formarse unos setos o grupos arbustivos bajos con suficiente densidad para que sirva de refugio a la fauna local.

La plantación será manual y se realizará simultánea al tapado. Tras la plantación se realizará un primer riego de 10 l/hoyo.

Durante el primer año, a todas las plantaciones, se les aplicarán al menos 4 riegos con cisterna o cuba. En los cuatro años siguientes se realizarán dos riegos anuales.

Se debe mencionar que las plantaciones se realizarán sobre superficies sembradas, lo que incrementa en el espacio la diversidad de

especies vegetales y, portanto, supone también un aumento en la superficie de refugio para especies faunísticas.

La superficie total donde realizar la plantación, según estimaciones realizadas en plano, es de 13.960,25 m².



Imagen que muestra cómo se ha tratado el espacio ocupado por una planta fotovoltaica. Debido a sus características, la PSFV tiene la capacidad poder plantar en el entorno de los apoyos que contienen las mesas con los paneles fotovoltaicos (extraída de <https://ovacen.com/>).

► **Plantación de árboles y arbustos en el perímetro de la parcela de la Planta Solar.** Con este tratamiento, se pretende la creación de una estructura o pantalla vegetal, formada por árboles y arbustos, para la integración paisajística de la zona, para uso de la fauna local y para evitar discontinuidades en el hábitat por la presencia de la planta solar y otras infraestructuras de la zona.

Se considera la plantación a borde del cerramiento en la zona norte y sur (a excepción de la zona de escollera, en la zona este en contacto con la rambla).

Así, se plantarán árboles aislados y arbustos formando grupos pluriespecíficos, de bajo-medio porte, para obtener islas o macizos de vegetación para crear refugio a la fauna local terrestre.

Las especies arbóreas seleccionadas son: *Pinus halepensis* (pino carrasco), *Ceratonia siliqua* (Algarrobo), *Olea europea* (Olivo) y *Tamarix*

africana (Taraje)

Las especies arbustivas seleccionadas, son todas ellas de bajo y medio porte, eminentemente heliófilas y con ciertas características atractivas de la fauna, especialmente de la entomofauna para posibilitar que la pirámide animal prospere. La proporción entre especies (su frecuencia relativa) puede ser similar.

Las especies seleccionadas son autóctonas y presentes en el entorno:

| Especie | Marco de plantación genérico |
|---|------------------------------|
| <i>Pinus halepensis</i> (pino carrasco) | 1 ud/10m.l. |
| <i>Ceratonia siliqua</i> (algarrobo) | 1 ud/10m.l. |
| <i>Olea europea</i> (Olivo) | 1 ud/10m.l. |
| <i>Tamarix africana</i> (Taraje) | 1 ud/10m.l. |
| <i>Retama sphaerocarpa</i> (retama) | 1 ud/1m.l. |
| <i>Salsola genistoides</i> (escobilla) | 1 ud/1m.l. |
| <i>Lycium intricatum</i> (cambronería) | 1 ud/1m.l. |
| <i>Atriplex halimus</i> (orgaza) | 1 ud/1m.l. |
| <i>Suaeda vera</i> (sargadilla, sosa) | 1 ud/1m.l. |
| <i>Thymelaea hirsuta</i> (bufalaga) | 1 ud/1m.l. |
| <i>Helianthemum almeriense</i> | 1 ud/1m.l. |

La planta utilizada procederá de viveros o establecimientos debidamente inscritos o, en su defecto, de aquellos otros viveros que garanticen la procedencia de las semillas, plantas y partes de planta de regiones o zonas con similares características ecológicas a los de la zona de actuación.

La época de plantación será bien en otoño (octubre–noviembre) o primavera (febrero–abril), dependiendo del final de las obras.

Para las especies arbustivas, se empleará planta de 1 a 2 savias en contenedor tipo pot forestal o similar que evite la espiralización de las raíces. Para las especies arbóreas, se empleará planta de 14/18 y 18/20 cm perímetro de tronco en contenedor.

La plantación de especies arbóreas se realizará de forma lineal, con hoyos de apertura mecánica de 60x60x60 cm. La plantación será manual y se realizará simultánea al tapado. Tras la plantación se realizará un primer riego de 40 l/hoyo, con camión cuba o cisterna.

La plantación arbustiva se realizará al azar, procurando una distribución irregular, con hoyos de apertura manual, troncopiramidales, de 30x30x30 cm. Al final, deberán formarse unos setos o grupos arbustivos bajos con suficiente densidad para que sirva de refugio a la fauna local.

La plantación será manual y se realizará simultánea al tapado. Tras la plantación se realizará un primer riego de 10 l/hoyo, con camión cuba o cisterna.

Durante el primer año, a todas las plantaciones, se les aplicarán al menos 4 riegos con cisterna o cuba. En los cuatro años siguientes se realizarán dos riegos anuales.

La longitud total donde realizar la plantación, según estimaciones realizadas en plano, es de 374 m.l.

► **Plantación de arbustos a borde de caminos.** Dado que parte de las conducciones se desarrollan sobre caminos, una vez finalizada la instalación, dichos caminos serán repuestos, bien con asfaltado, bien con paquete de zahorras y otros quedarán en tierra.

No obstante, las márgenes de dichos caminos, se verán afectados, por lo que, con este tratamiento, se pretende la creación de linderos o setos de vegetación para la integración paisajística de la zona, para uso de la fauna local, así como el control de la erosión.

Los tramos de caminos afectados y por tanto que serán tratados son:

| PK | MARGEN (en avance) | Longitud Total (m.l.) |
|-----------------|---------------------|-----------------------|
| TRAMO 1 | | |
| 0+240- PK 0+290 | Derecha e Izquierda | 100,00 |

| PK | MARGEN (en avance) | Longitud Total (m.l.) |
|--------------|---------------------|-----------------------|
| 2+180-2+570 | Derecha e Izquierda | 780,00 |
| 2+570-2+830 | Derecha | 260,00 |
| 2+830-3+400 | Derecha e Izquierda | 1.140,00 |
| 3+870-3+980 | Derecha e Izquierda | 2.220,00 |
| 4+170-4+310 | Derecha e Izquierda | 280,00 |
| 4+380-5+230 | Derecha e Izquierda | 1.700,00 |
| 5+360- 6+330 | Derecha e Izquierda | 1.940,00 |

| | | |
|----------------|---------------------|---------------|
| | Total | 6.420m |
| TRAMO 2 | | |
| 0+020-0+480 | Derecha | 460 |
| 0+800-1+400 | Derecha e Izquierda | 1200 |
| 1+680-1+870 | Derecha e Izquierda | 380 |
| | Total | 2.040m |

Se considera la plantación a borde de camino sobre 1 m. de ancho. La superficie total donde realizar la plantación, según estimaciones realizadas en plano, es de 8.460 m².

Así, se plantarán las especies seleccionadas al azar formando grupos pluriespecíficos de arbustos, para obtener linderos no continuos o islas o macizos de vegetación para crear refugio a la fauna local terrestre.

Las especies arbustivas seleccionadas para esta plantación, son propias de medio donde se localiza la actuación. Las especies seleccionadas son todas autóctonas y presentes en el entorno:

| Especie | Proporción (%) |
|---------|----------------|
|---------|----------------|

| Especie | Proporción (%) |
|--|----------------|
| <i>Retama sphaerocarpa</i> (retama) | 10 |
| <i>Salsola genistoides</i> (escobilla) | 10 |
| <i>Lygeum spartum</i> (albardín) | 10 |
| <i>Atriplex halimus</i> (orgaza) | 10 |
| <i>Thymus hyemalis</i> (tomillo de invierno) | 10 |
| <i>Suaeda vera</i> (sargadilla, sosa) | 10 |
| <i>Lycium intricatum</i> | 10 |
| <i>Thymelaea hirsuta</i> (bufalaga) | 10 |
| <i>Frankenia corymbosa</i> (tomillo sapero) | 10 |
| <i>Helianthum almeriense</i> | 10 |

Se define un marco de plantación de 5.000 uds/Ha de forma genérica, pudiendo realizar agrupaciones de distintas densidades, en función de la afección realizada y cobertura del suelo.

La planta utilizada procederá de viveros o establecimientos debidamente inscritos o, en su defecto, de aquellos otros viveros que garanticen la procedencia de las semillas, plantas y partes de planta de regiones o zonas con similares características ecológicas a los de la zona de actuación.

La época de plantación será bien en otoño (octubre–noviembre) o primavera (febrero–abril), dependiendo del final de las obras.

Se empleará planta de 1 a 2 savias en contenedor tipo pot forestal o similar que evite la espiralización de las raíces.

La plantación se realizará al azar, procurando una distribución irregular, con hoyos de apertura manual, troncopiramidales, de 30x30x30 cm. Al final, deberán formarse unos setos o grupos arbustivos bajos con suficiente densidad para que sirva de refugio a la fauna local.

La plantación será manual y se realizará simultánea al tapado. Tras la plantación se realizará un primer riego de 10 l/hoyo, con camión cuba o cisterna.

Durante el primer año, a todas las plantaciones, se les aplicarán al menos 4 riegos con cisterna o cuba. En los cuatro años siguientes se realizarán dos riegos anuales.

► **Plantación de vegetación riparia en zonas de borde de Ramblas (zonas de entrada y salida de la conducción en Ramblas).**

Con este tratamiento, se pretende la creación de grupos o macizos de vegetación riparia para la integración paisajística de la zona, para uso de la fauna local, para control de la erosión y para evitar discontinuidades en el hábitat.

Se plantarán las especies seleccionadas al azar formando grupos pluriespecíficos. Las especies seleccionadas para esta plantación, son propias de medios riparios y propias del medio donde se localiza la actuación.

Las especies seleccionadas son todas autóctonas y presentes en el entorno, aunque unas más numerosas que otras, en función de las condiciones que tienen donde se presentan:

| Especie | Proporción (%) |
|---|----------------|
| <i>Nerium oleander</i> (adelfa) | 15 |
| <i>Ephedra fragilis</i> (efedra) | 10 |
| <i>Thymelaea hirsuta</i> (bufalaga) | 10 |
| <i>Lycium intricatum</i> (cambronera o cambrón) | 15 |
| <i>Spartium junceum</i> (gayomba) | 10 |
| <i>Osyris alba</i> (retama loca) | 10 |
| <i>Aristolochia baetica</i> (candil andaluz) | 10 |
| <i>Tamarix africanas</i> (taraje) | 20 |

Se define un marco de plantación de 3.800 uds/ha de forma genérica, pudiendo realizar agrupaciones de distintas densidades, en función de la cobertura del suelo.

La planta utilizada procederá de viveros o establecimientos debidamente inscritos o, en su defecto, de aquellos otros viveros que

garanticen la procedencia de las semillas, plantas y partes de planta de regiones o zonas con similares características ecológicas a los de la zona de actuación.

La época de plantación será bien en otoño (octubre–noviembre) o primavera (febrero–abril), dependiendo del final de las obras.

Se empleará planta de 1 a 2 savias en contenedor tipo pot forestal o similar que evite la espiralización de las raíces.

La plantación se realizará al azar, procurando una distribución irregular, con hoyos de apertura manual, troncopiramidales, de 30x30x30 cm. Al final, deberán formarse unos setos o grupos arbustivos bajos con suficiente densidad para que sirva de refugio a la fauna local.

La plantación será manual y se realizará simultánea al tapado. Tras la plantación se realizará un primer riego de 10 l/hoyo, con camión cuba o cisterna.

Durante el primer año, a todas las plantaciones, se les aplicarán al menos 4 riegos con cisterna o cuba. En los cuatro años siguientes se realizarán dos riegos anuales.

La superficie total donde realizar la plantación, según estimaciones realizadas en plano, es de 1.400 m².

| PK | Longitud Total (m.l.)x ancho | Superficie (M2) |
|-----------------|------------------------------|-----------------|
| SALTADOR | | |
| 0+330-0+340 | 10x10 | 100 |
| GUZMAINA | | |
| 1+870+1+970 | 100X10 | 1000 |
| 1+090-1+130 | 40X5 | 200 |
| 0+780-0+800 | 20X5 | 100 |

► **Plantación de arbustos sobre superficies afectadas con vegetación natural.** Con este tratamiento, se pretende la reproducción

de la vegetación natural creando grupos o macizos de vegetación al azar, para la integración paisajística de la zona, para uso de la fauna local y para evitar discontinuidades en el hábitat.

Los espacios seleccionados para este tratamiento son:

| PK | Longitud Total (m.l.) | Superficie (long. X 5 m) |
|---------------|-----------------------|--------------------------|
| TRAMO1 | | |
| 0+290-0+300 | 10,00 | 50,00 |
| 1+210-1+660 | 450,00 | 2.250,00 |
| 1+970-2+170 | 200,00 | 1.000,00 |
| 3+780-3+870 | 90,00 | 450,00 |
| 3+980-4+020 | 40,00 | 200,00 |
| 4+060-4+110 | 50,00 | 250,00 |
| 4+140-4+170 | 30,00 | 150,00 |
| 5+250-5+360 | 110,00 | 550,00 |
| 6+330-6+360 | 30,00 | 150,00 |
| | Total | 5.050,00 |
| TRAMO2 | | |
| 0+00-0+020 | 20 | 100 |
| | Total | 100 |

La superficie total donde realizar la plantación, según estimaciones realizadas en plano, es de 5.150 m².

Así, se plantarán las especies seleccionadas al azar de forma aislada y formando grupos pluriespecíficos de arbustos, para obtener un

aspecto más o menos naturalizado similar a los espacios de matorral no intervenidos.

Las especies arbustivas seleccionadas para esta plantación, son eminentemente heliófilas y han sido inventariadas en las zonas intervenidas y próximas a ellas.

Las especies seleccionadas son todas autóctonas y presentes en el entorno, aunque unas más numerosas que otras, en función de las condiciones que tienen donde se presentan

| Especie | Proporción (%) |
|--|----------------|
| <i>Anthyllis cytisoides</i> (albaida) | 15 |
| <i>Salsola genistoides</i> (escobilla) | 10 |
| <i>Lygeum spartum</i> (albardín) | 10 |
| <i>Thymus hyemalis</i> (tomillo de invierno) | 15 |
| <i>Suaeda vera</i> (sargacilla, sosa) | 10 |
| <i>Thymelaea hirsuta</i> (bufalaga) | 10 |
| <i>Helianthemum almeriense</i> (jarilla) | 15 |
| <i>Frankenia corymbosa</i> (tomillo sapero) | 15 |

Se define un marco de plantación de 4500 uds/ha de forma genérica, pudiendo realizar agrupaciones de distintas densidades, en función de la cobertura del suelo.

La planta utilizada procederá de viveros o establecimientos debidamente inscritos o, en su defecto, de aquellos otros viveros que garanticen la procedencia de las semillas, plantas y partes de planta de regiones o zonas con similares características ecológicas a los de la zona de actuación.

La época de plantación será bien en otoño (octubre–noviembre) o primavera (febrero–abril), dependiendo del final de las obras.

Se empleará planta de 1 a 2 savias en contenedor tipo pot forestal o similar que evite la espiralización de las raíces.

La plantación se realizará al azar, procurando una distribución irregular, con hoyos de apertura manual, troncopiramidales, de 30x30x30 cm. Al final, deberán formarse unos setos o grupos arbustivos bajos con suficiente densidad para que sirva de refugio a la fauna local.

La plantación será manual y se realizará simultánea al tapado. Tras la plantación se realizará un primer riego de 10 l/hoyo.

Durante el primer año, a todas las plantaciones, se les aplicarán al menos 4 riegos con cisterna o cuba. En los cuatro años siguientes se realizarán dos riegos anuales.

► **Eliminación de Vegetación invasora (ARUNDO DONAX Y NICOTIANA GLAUCA) en la Rambla de la Guzmanina, Zambra y el Saltador, y plantación de vegetación propia de ramblas.** Visto el inventario de vegetación de la zona de influencia de la actuación, en el entorno de las Ramblas de la Guzmanina, Zambra y el Saltador, se observa la presencia de especie vegetales de carácter invasor, se refiere a la presencia de *Arundo donax* y *Nicotiana glauca*.

La propuesta que se establece como medida de compensación sería la eliminación de dichas especies vegetales invasoras y la introducción de vegetación propia de estos medios.

La actuación se define sobre 13.509 m² en la rambla de el Saltador, 16.633 m² sobre la rambla Guzmanina y sobre 9.203 m² de la rambla de la Zambra. Mediciones realizadas en plano.

La actuación se realizará de acuerdo con las Bases para el manejo y control de *Arundo donax* L. (Caña común). (Vicente Deltoro Torró, Jesús Jiménez Ruiz, Xosé Manuel Vilán Fragueiro. Valencia 2012).

Esta actuación persigue la eliminación de los elementos de caña (aéreo/rizoma) así como los pies de *Nicotiana glauca*, en las zonas marcadas para la actuación, por métodos físicos, manuales y mecanizados, y la gestión posterior in situ de todos los residuos que se generen.

Es necesario tener en cuenta que, a día de hoy, la caña, a pesar de tratarse de una especie alóctona con carácter invasor, el cañaveral ofrece refugio y sombra a las numerosas especies de anfibios, reptiles, y aves por lo que se plantea, una vez

eliminadas, la plantación de vegetación propia de ribera para mantener o permitir la conservación de los diferentes nichos ecológicos.

Así se propone la plantación de las siguientes especies:

| Especie | Proporción (%) |
|---|----------------|
| <i>Nerium oleander</i> (adelfa) | 15 |
| <i>Ephedra fragilis</i> (efedra) | 10 |
| <i>Thymelaea hirsuta</i> (bufalaga) | 10 |
| <i>Lycium intricatum</i> (cambronera o cambrón) | 15 |
| <i>Spartium junceum</i> (gayomba) | 10 |
| <i>Osyris alba</i> (retama loca) | 10 |
| <i>Aristolochia baetica</i> (candil andaluz) | 10 |
| <i>Tamarix africana</i> (taraje) | 20 |

Se realizará una plantación formando grupos pluriespecíficos. El marco de plantación medio se establece en 3.800 ud/ha.

Algunas de las medidas correctoras, se han dimensionado en los planos para que se tenga perfecta idea de dónde y en qué magnitud se proponen. Son las imágenes que se dan en las siguientes páginas de este documento.

En esos planos no se han incluido medidas que se describen linealmente, dado que su representación sería de muy pequeñas dimensiones y a la escala de trabajo y representación, no se apreciarían. Medidas con las plantaciones en bordes de caminos, de jalonamiento de los espacios de obra, etc., no se han considerado representables.

Los planos se han construido desde la EDAR, punto más bajo, hasta el Embalse E, el más alto, siguiendo el recorrido del proyecto en forma de minutas de un todo cartografiado. No se ha incluido en la representación de ellas, el espacio en el que no se desarrollen actividades de restauración u otra medida protectora, correctora o compensatoria.

Medidas para la protección de la Fauna y Biodiversidad

► Construcciones de piedras, ramas y otros elementos en seco para refugio de fauna de pequeño tamaño.

La construcción de pequeños montículos o estructuras, por acumulación de ramas y piedras en seco proporcionará refugio a anfibios, pequeños reptiles y mamíferos. La madera y piedras procederán del terreno y tendrá dimensiones variadas (por ejemplo, de 1x2,5 en base y 0,4 m de alto, o de 1,8 por 4,2 de base y 0,35 m de alto, pueden variar mucho en función del diseño y los materiales con los que se construyan; se dan dos ejemplos en las imágenes).



Imágenes en las que se aprecian dos tipos de refugios para fauna en lugares también diferentes (los materiales de los que estén hechos también pueden ser muy distintos, incluidos los restos de piedras, hormigones y maderas). Las imágenes se han extraído de <https://www.gasteizhoy.com>, la de la izquierda, y de lo realizado por la Fundación Global Natura en Murcia.

En este particular caso, se podrán construir con los mismos materiales que se excaven en los movimientos de tierras que se efectúen y con los troncos que deriven de la vegetación que se aprovecha.

Se construirán en la parcela donde se localiza el bombeo intermedio y la planta solar, y, en particular, próximas a la rambla. Se propone la construcción de 8 estructuras.

► Refugios para insectos.

Para facilitar la zona de alimentación y protección de este tipo de fauna, se propone la instalación de los llamados refugios de insectos u "hotel de insectos".

Los materiales empleados para su construcción, son variados. En los laterales, su estructura utiliza madera (cortes en discos de troncos, ramas, virutas), corteza, paja, heno, cañizos, bambús, broza, turba, etc. Como material de relleno, se utilizan ladrillos porosos perforados, terracotas (tanto de macetas de barro cocido como pipas a veces plásticas) y metales para los accesorios y posiblemente una pantalla de alambre para el acoplamiento de los materiales y como protección contra los pájaros.

La cubierta debe ser impermeable, a prueba de las inclemencias del tiempo. Es muy importante tener en cuenta que las celulosas y las maderas utilizadas se encuentren libres de productos químicos. La localización ideal para un refugio de insectos debe ser al mismo tiempo soleada y bien protegida. Deben de situarse próxima arbustos y árboles, para cubrir sus requisitos alimenticios por lo que se definirá su localización in situ, una vez terminada la obra. Se propone la instalación de 5 estructuras en las inmediaciones de la planta fotovoltaica y la charca proyectada, así como en las cercanías de las parcelas regables beneficiadas por el proyecto.



Un ejemplo real, ya montado, de lo que se entiende como hotel para insectos, a la izquierda. La otra imagen, es una modelización con lo que algunos llaman insectos beneficiosos y sus lugares de refugio dentro de un ejemplo de hotel para insectos. Las especies señaladas, de arriba abajo, son la abeja (*Apis mellifera*); el cortapichas (distintos géneros y especies del Orden *Dermaptera*), que se repite abajo; las mariquitas (distintos géneros y especies de la Familia *Coccinellidae*, la más común entre ellas *Coccinella septempunctata*), que también se repite al final; las crisopas (distintos géneros y especies de la Familia *Chrysopidae*) y las mariposas (distintos género y especies del Orden *Lepidoptera*).

Esta medida se ha desarrollado de acuerdo con lo establecido en las directrices elaboradas por el CEBAS- CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

► Refugios para quirópteros.

Los quirópteros (murciélagos) son insectívoros que pueden contribuir significativamente al control de plagas. En las zonas agrarias intensivas existe poca disponibilidad de refugios para murciélagos. Esta medida está enfocada a incrementar la disponibilidad local de refugios artificiales. Existen evidencias de que esta medida contribuye a controlar plagas.

El principal problema de los refugios para quirópteros es la competencia de ocupación entre aves y murciélagos. Las cajas nido típicas con un pequeño agujero de entrada (diámetro 12-20 mm) favorecen la entrada de los murciélagos sobre aves, pero excluyen a las especies de murciélagos de mayor talla. En este sentido, se optará por la instalación de refugios específicos para murciélagos, cuyo acceso es a través de la base del refugio.

Se colocarán 5 cajas que se mantendrán unidas al tronco de un árbol en las inmediaciones de la planta fotovoltaica y la charca proyectada. Al ser los murciélagos gregarios, resulta adecuado distribuir los refugios en grupos de cajas en los que las cajas individuales disten entre sí menos de 20 m. Es recomendable que los accesos a la caja estén despejados de ramas, cables y otros obstáculos.



Ejemplo de refugio para quirópteros.

Esta medida se ha desarrollado de acuerdo con lo establecido en las directrices elaboradas por el CEBAS- CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

► Cajas nido para paseriformes insectívoras.

El objetivo de esta medida es aumentar los recursos de nidificación para estas especies mediante la disponibilidad de nidos artificiales y de superficies adecuadas para la nidificación de especies que contribuyen al control de plagas.

Se colocarán 5 cajas nido en las inmediaciones de la planta fotovoltaica y la charca proyectada, con una orientación entre N y SE con el fin de evitar el exceso de insolación o calor. Se colgarán de una rama del árbol (este sistema es preferible frente a atornillar la caja al árbol por evitar daños al árbol y por dar una mayor seguridad frente a predadores) a una altura mínima de entre 3,5- 4 m para evitar el acceso a depredadores y la vandalización por personas.

Estas cajas serán para pequeñas aves con un diámetro de entrada <30 mm que actuará de filtro de las especies que puedan criar. Para seleccionar, principalmente, sobre todo especies de marcado carácter insectívoro y evitar otras especies que puedan causar daños a las cosechas.



Ejemplo de caja nido para pequeñas aves.

Esta medida se ha desarrollado de acuerdo con lo establecido en las directrices elaboradas por el CEBAS- CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

► **Creación de una Charca en la parcela de la Planta Solar.** Como medida para compensar la reducción del aporte hídrico en la Rambla del Salvador y como medida para la integración ecológica se ha planteado, en la parcela donde se instalará la Planta solar y el bombeo intermedio, un espacio próximo a la rambla de la Cuesta del Corral que será destinado a la creación de una CHARCA, así como la restauración de la cubierta vegetal, con plantaciones en su perímetro y entorno para proporcionar recursos a la fauna, particularmente a

mamíferos, aves y anfibios. Para estos últimos, la presencia de una charca, es especialmente importantes pues es imprescindible para su reproducción.

El diseño de este espacio se ha basado en las indicaciones obtenidas de las directrices elaboradas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del Consejo Superior de Investigaciones (CEBAS-CSIC), en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Con esta medida se pretende conseguir fomentar la biodiversidad, actuando desde el proyecto para salvaguardar y fomentar la vida de los animales ofreciendo refugio y alimento a la fauna local y favoreciendo el asentamiento de poblaciones estables en la zona.

Para toda la actuación, se contará con una superficie de 1.020,75 m² en la zona este de la parcela donde se sitúa la planta solar y en linde con la rambla de la Cuesta del Corral. Carecerá de toda clase de cerramiento perimetral para permitir el libre acceso a la fauna.

La charca contará con una superficie de 280 m², será de forma irregular. La apertura de la cubeta se realizará por medios mecánicos hasta alcanzar una profundidad máxima de 0,45 m, creando una pendiente suave que facilite la entrada y salida de la charca a los animales, especialmente a los anfibios.

Dado que la ubicación escogida se caracteriza por ser un suelo con alta permeabilidad, la charca deberá ser impermeabilizada, con lámina de polietileno y cubierta posteriormente por una capa de 10 cm de tierra procedente de la excavación y pasada por un tamiz de luz 0,5 cm.

Para abastecer de agua a esta charca, en época de sequía, desde el aliviadero del depósito del bombeo intermedio, se deberá canalizar el agua hasta la charca, bien mediante una pequeña canalización de tierra u hormigón de 25 cm de profundidad o bien con una tubería.

La localización de la charca se realiza sobre superficie inundable, lo que facilitará su llenado en periodos de lluvia. No obstante, la alimentación de la charca se realizará básicamente en época estival cuando la disponibilidad de agua se reduce.

En el perímetro alrededor del agua se dispondrá de un cordón de piedras de distintos tamaños y aspecto naturalizado, procedentes de la excavación y del propio terreno, a modo de rocalla que servirá de refugio a reptiles y anfibios.

Se plantea la plantación de distintas especies vegetales por bandas, en función de sus requerimientos hídricos, siendo el objetivo de

esta plantación poder disponer de una cubierta vegetal en el entorno a la charca para dar cobijo en los inicios a la fauna que acuda a ellas y para dar sustento a especies de insectos polinizadores.

Como especies vegetales seleccionadas para la primera banda, a plantar en el estricto borde de la charca en contacto con el agua, se emplearán:

| Especie | Presentación | Marco de plantación |
|-------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| <i>Typha dominguensis</i> (anea) | 30-40cm en AF 300cc | 1ud/1m ² |
| <i>Scirpus holoschoenus</i> (junco) | 30-40cm en AF 300cc | 1ud/0,5m ² |

La distribución de la plantación será discontinua e irregular, reproduciendo la disposición natural de dichas especies. Siendo el espacio donde se localizan de 149,32 m.l.

En los siguientes dos metros, denominado Perímetro Húmedo se plantará:

| Especie | Presentación | Marco de plantación |
|-----------------------------------|-------------------------|---------------------|
| <i>Nerium oleander</i> (adelfa) | 30-40cm altura AF 400cc | 1ud/2m ² |
| <i>Spartium junceum</i> (gayomba) | 30-40cm altura AF 400cc | |
| <i>Tamarix africana</i> (taraje) | 30-40cm altura AF 400cc | |

La superficie donde realizar esta actuación (medida en plano) es de 277,33 m².

Para completar el espacio, sobre una superficie de 594,1 m², se realizará una plantación de árboles y arbustos formando grupos pluriespecíficos con las siguientes especies vegetales:

| Especie | Presentación | Marco de plantación |
|---|------------------|---------------------|
| <i>Thymus hyemalis</i> (tomillo) | 10-20cm AF 300cc | 1ud/1m ² |
| <i>Frankenia corymbosa</i> (tomillo sapero) | 10-20cm AF 300cc | 1ud/1m ² |
| <i>Salsola genistoides</i> (escobilla) | 20-30cm AF 300cc | 1ud/2m ² |
| <i>Thymelaea hirsuta</i> (bufalaga) | 30-40cm AF 400cc | 1ud/2m ² |
| <i>Lycium intricatum</i> (cambronera o cambrón) | 30-40cm AF 400cc | 1ud/2m ² |
| <i>Retama sphaerocarpa</i> (retama), | 30-40cm AF 400cc | 1ud/2m ² |

| | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| <i>Tamarix africana</i> (taraje) | 14/18cm perím. de tronco en cont. | 1ud/25m ² |
| <i>Ceratonia siliqua</i> (algarrobo). | 14/18cm perím. de tronco en cont. | 1ud/25m ² |

La plantación de especies arbóreas se realizará de forma lineal, con hoyos de apertura mecánica de 60x60x60 cm. La plantación será manual y se realizará simultánea al tapado. Tras la plantación se realizará un primer riego de 40 l/hoyo, con camión cuba o cisterna y colocación de un tutor.

La plantación arbustiva se realizará al azar, procurando una distribución irregular, con hoyos de apertura manual, troncopiramidales, de 30x30x30 cm. Al final, deberán formarse unos setos o grupos arbustivos con suficiente densidad para que sirva de refugio a la fauna local. La presentación de las especies arbustivas, será de plantas de 1-2 savias en alveolo forestal o maceta.

La plantación será manual y se realizará simultánea al tapado. Tras la plantación se realizará un primer riego de 10 l/hoyo, con camión cuba o cisterna.

Esta medida se ha desarrollado de acuerdo con lo establecido en las directrices elaboradas por el CEBAS- CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

CAPITULO X

DISPOSICIONES GENERALES

1. Carácter supletorio o subsidiario

CAPITULO IX

DISPOSICIONES GENERALES

IX.1. CARÁCTER SUPLETORIO O SUBSIDIARIO

Para todo aquello no contemplado expresamente en el presente Pliego, regirá lo indicado en la Ley de Contratos del Sector Público y el Reglamento General de la ley de Contratos de las Administraciones Públicas y, en lo que no resulte válidamente modificado por éste, por el PCAG y, supletoriamente, por las restantes normas del Derecho Administrativo.

Huércal-Overa, febrero de 2023



Ing. De Caminos, Canales y Puertos
D. Rafael Fernández Cabanás