

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

1	<u>OBJETO Y APLICACION DEL PLIEGO</u>	15
1.1	OBJETO DEL PLIEGO	15
1.2	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES	15
1.3	CAPACIDAD DE LA INSTALACIÓN	16
	<i>Caudales de diseño</i>	16
	<i>Contaminaci3n de diseño</i>	17
	<i>Temperaturas de diseño</i>	17
	<i>Resultados a obtener en el agua tratada</i>	17
	Características del agua a la salida del Tratamiento biológico	17
	<i>Características del fango</i>	17
1.4	NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES	18
	<i>Generales</i>	18
	<i>Seguridad y Salud Laboral</i>	19
	<i>Carreteras y movimiento de tierras</i>	21
	<i>Hormigones y conglomerantes</i>	22
	<i>Tuberías y conducciones</i>	23
	<i>Edificaci3n</i>	26
	<i>Aceros y estructuras metálicas</i>	27
	<i>Materiales cerámicos</i>	27
	<i>Instalaciones eléctricas</i>	27
	<i>Impacto ambiental</i>	29
2	<u>DISPOSICIONES GENERALES</u>	31

2.1	PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA EJECUCI3N DE LAS OBRAS	31
2.2	MEDIDAS DE PROTECCI3N Y LIMPIEZA	31
3	<u>CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES UTILIZADOS EN OBRA CIVIL</u>	<u>32</u>
3.1	MOVIMIENTOS DE TIERRAS	32
	<i>Terraplenes.....</i>	<i>32</i>
	<i>Pedraplenes.....</i>	<i>33</i>
	<i>Rellenos localizados</i>	<i>33</i>
	<i>Rellenos de material filtrante</i>	<i>34</i>
3.2	HORMIGONES Y MORTEROS.....	34
	<i>Cemento</i>	<i>34</i>
	<i>Agua de amasado.....</i>	<i>35</i>
	<i>Áridos 36</i>	
	<i>Aditivos 36</i>	
	<i>Hormigones</i>	<i>37</i>
	<i>Morteros39</i>	
3.3	ELEMENTOS AUXILIARES PARA ESTRUCTURAS DE HORMIG3N	40
	<i>Encofrados.....</i>	<i>40</i>
	<i>Apeos y cimbras</i>	<i>40</i>
	<i>Juntas de estanqueidad con banda de P.V.C.</i>	<i>41</i>
3.4	MATERIALES METÁLICOS	41
	<i>Acero para armaduras</i>	<i>41</i>
	<i>Acero laminado en estructuras</i>	<i>42</i>
	<i>Mallas electrosoldadas</i>	<i>43</i>
	<i>Acero inoxidable</i>	<i>43</i>
3.5	TUBERÍAS	43

<i>Condiciones generales</i>	<i>43</i>
<i>Tuberías y Galerías de Hormigón Armado</i>	<i>44</i>
<i>Tuberías de polietileno de alta densidad</i>	<i>46</i>
<i>Otros tipos de tuberías</i>	<i>47</i>
<i>Piezas especiales para tuberías</i>	<i>47</i>
3.6 OBRAS DE EDIFICACIÓN	47
<i>Estructuras.....</i>	<i>47</i>
Elementos prefabricados de hormigón armado o pretensado	48
Viguetas de hormigón para forjados	48
Bovedillas	48
<i>Cubiertas</i>	<i>49</i>
Láminas asfálticas para impermeabilización de cubiertas	49
Tejas cerámicas curvas	49
<i>Albañilería.....</i>	<i>50</i>
Ladrillos macizos y ladrillos perforados.....	50
Ladrillos huecos	51
<i>Instalaciones de fontanería.....</i>	<i>51</i>
Instalaciones interiores de agua	52
Saneamiento interior	52
Aparatos sanitarios	52
<i>Revestimientos</i>	<i>53</i>
Morteros de cemento	53
Yesos 53	
Baldosas de cemento.....	54
Baldosas de gres cerámico	54
Azulejos55	

Pinturas	55
Otros materiales de revestimiento	56
<i>Carpintería</i>	<i>56</i>
Carpintería metálica	56
Carpintería de aleaciones ligeras.....	57
Puertas de madera.....	57
3.7 OBRAS DE URBANIZACIÓN	57
<i>Drenaje</i>	<i>57</i>
Pozos de registro	58
Imbornales y sumideros	58
Drenes subterráneos.....	58
<i>Firmes</i>	<i>58</i>
Zahorra natural.....	59
Zahorra artificial	59
Riegos de imprimación.....	60
Tratamientos superficiales	60
Mezclas bituminosas en caliente	61
<i>Obras complementarias.....</i>	<i>62</i>
Aceras	62
Bordillos	62
<u>4 CONDICIONES TÉCNICAS QUE REGIRÁN EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</u>	<u>63</u>
4.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS	63
<i>Desbroce y limpieza del terreno</i>	<i>63</i>
<i>Excavación en explanaciones y emplazamientos de obras.....</i>	<i>63</i>
<i>Excavaciones en zanjas y pozos.....</i>	<i>64</i>

<i>Transporte a vertedero o depósito.....</i>	<i>66</i>
<i>Terraplenes.....</i>	<i>66</i>
<i>Pedraplenes.....</i>	<i>67</i>
<i>Rellenos localizados</i>	<i>67</i>
4.2 OBRAS DE HORMIGÓN.....	68
<i>Encofrados y cimbras</i>	<i>68</i>
<i>Bandas de PVC en juntas.....</i>	<i>68</i>
<i>Armaduras en obras de hormigón armado</i>	<i>68</i>
<i>Armaduras en obras de hormigón pretensado</i>	<i>69</i>
<i>Fabricación del hormigón</i>	<i>70</i>
<i>Transporte del hormigón.....</i>	<i>71</i>
<i>Puesta en obra del hormigón.....</i>	<i>71</i>
<i>Compactación del hormigón</i>	<i>71</i>
<i>Juntas de hormigonado</i>	<i>72</i>
<i>Precauciones especiales y curado</i>	<i>73</i>
<i>Control de la calidad del hormigón</i>	<i>74</i>
4.3 ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	74
4.4 TUBERÍAS PREFABRICADAS	74
<i>Operaciones previas.....</i>	<i>74</i>
<i>Transporte y manipulación de tubos.....</i>	<i>75</i>
<i>Preparación de la plataforma de asiento</i>	<i>76</i>
<i>Colocación de tubos</i>	<i>76</i>
<i>Relleno de zanjas</i>	<i>76</i>
4.5 OBRAS DE EDIFICACIÓN	77
<i>Hormigones</i>	<i>77</i>
<i>Elementos prefabricados de hormigón armado o pretensado.....</i>	<i>77</i>

<i>Forjados de hormigón de viguetas y bovedillas.....</i>	<i>78</i>
<i>Cubiertas</i>	<i>79</i>
<i>Fachadas de fabrica de ladrillo.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabiques de ladrillo.....</i>	<i>79</i>
<i>Instalaciones de fontanería.....</i>	<i>80</i>
<i>Enfoscados con mortero de cemento</i>	<i>80</i>
<i>Guarnecidos y enlucidos de yeso.....</i>	<i>81</i>
<i>Solados</i>	<i>82</i>
<i>Alicatados</i>	<i>82</i>
<i>Pinturas</i>	<i>82</i>
<i>Carpintería en puertas y ventanas.....</i>	<i>83</i>
4.6 OBRAS DE URBANIZACIÓN	83
<i>Drenaje</i>	<i>83</i>
<i>Pozos de registro, imbornales y sumideros</i>	<i>83</i>
<i>Drenes subterráneos.....</i>	<i>84</i>
<i>Firmes</i>	<i>84</i>
<i>Zahorra natural.....</i>	<i>84</i>
<i>Zahorra artificial</i>	<i>85</i>
<i>Riego de imprimación</i>	<i>85</i>
<i>Tratamientos superficiales</i>	<i>86</i>
<i>Mezclas bituminosas en caliente</i>	<i>87</i>
<i>Obras complementarias.....</i>	<i>88</i>
<i>Bordillos</i>	<i>88</i>
<i>Aceras</i>	<i>88</i>
<u>5 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS..</u>	<u>89</u>
5.1 CONDICIONES GENERALES	89

<i>Generalidades</i>	<i>89</i>
<i>Normas y c3digos aplicables</i>	<i>89</i>
<i>Materiales y equipos construidos bajo licencia.....</i>	<i>90</i>
<i>Garantfias para los equipos.....</i>	<i>90</i>
5.2 MATERIALES PARA MECANISMOS	90
<i>Generalidades</i>	<i>90</i>
<i>Metales 91</i>	
<i>Elast3meros.....</i>	<i>91</i>
<i>Protecci3n superficial.....</i>	<i>91</i>
<i>Identificaci3n de materiales</i>	<i>91</i>
5.3 INSTALACI3N Y MONTAJE DE EQUIPOS MEC3NICOS.....	92
<i>Condiciones generales</i>	<i>92</i>
<i>Dimensiones de las bridas y tuberfas de acoplamiento.....</i>	<i>92</i>
<i>Puesta en posici3n</i>	<i>93</i>
<i>Verificaciones antes del montaje</i>	<i>93</i>
<i>Montaje de los mecanismos entre bridas</i>	<i>93</i>
<i>Control despu3s del montaje</i>	<i>93</i>
5.4 RUIDO DE LOS EQUIPOS	94
<i>Requisitos exigidos al suministrador</i>	<i>94</i>
<i>Caracterfsticas de los dispositivos de insonorizaci3n.....</i>	<i>94</i>
<i>Restricciones para el ruido emitido en banda estrecha.....</i>	<i>94</i>
<i>Condiciones generales para realizar los ensayos de nivel de ruido.....</i>	<i>95</i>
<i>Control de ruido en los motores el3ctricos</i>	<i>95</i>
<i>Control de ruido en las bombas.....</i>	<i>95</i>
<i>Control del ruido en tuberfas</i>	<i>95</i>
<i>Control de ruido en equipos varios</i>	<i>96</i>

5.5	PROTECCI3N DE SUPERFICIES CON PINTURAS	96
	<i>Finalidad</i>	96
	<i>Prescripciones generales</i>	96
	Mezcla de pinturas	96
	Sustituciones	96
	<i>Limpieza o preparaci3n de superficies</i>	96
	Superficies de acero	96
	<i>Reglas generales de aplicaci3n de la pintura</i>	97
	<i>Superficies no pintadas</i>	98
	<i>Pintura de equipos y v3lvulas</i>	98
	<i>Seguridad</i>	98
5.6	EBONITADO DE SUPERFICIES	98
	<i>Definici3n</i>	98
	<i>Construcci3n y preparaci3n de las superficies a ebonitar</i>	98
	<i>Aplicaci3n de ebonita.....</i>	99
	<i>Transporte y montaje.....</i>	99
5.7	ORGANOS DE CIERRE.....	99
	<i>Condiciones generales</i>	99
	<i>V3lvulas 100</i>	
	Definici3n	100
	Tipos de v3lvulas	100
	Di3metros y bridas	101
	Presiones	101
	Materiales.....	102
	Caracter3sticas constructivas	103
	<i>Compuertas</i>	105

Tipos de compuerta	105
Materiales.....	106
Características constructivas	106
5.8 TUBERIAS	106
<i>Condiciones generales</i>	<i>106</i>
<i>Tuberías de acero electrosoldado</i>	<i>108</i>
Condiciones generales.....	108
Material 108	
Ejecuci3n en obra	109
Anclajes de las tuberías	109
Juntas de dilataci3n	109
<i>Tuberías de PVC</i>	<i>110</i>
Definici3n	110
Material 110	
<i>Tuberías de polietileno</i>	<i>111</i>
Definici3n	111
Material 111	
Polietileno de baja densidad	111
Polietileno de alta densidad	112
Características generales	113
<i>Tuberías de acero estirado.....</i>	<i>113</i>
Definici3n	113
Material 113	
Clasificaci3n	114
Diámetros, bridas y juntas.....	114
Calidades de los tubos y piezas especiales.....	114

5.9 EQUIPOS DE BOMBEO, SOPLANTES Y COMPRESORES	116
<i>Condiciones generales</i>	<i>116</i>
<i>Tipos de bombas</i>	<i>117</i>
Bombas sumergidas.	118
Bombas Horizontales.	120
Bombas Verticales	122
Bombas Verticales de rodete sumergido	123
Bombas de rotor excéntrico.	125
<i>Grupos motosoplantes y compresores</i>	<i>127</i>
5.10 INSTALACIONES AUXILIARES.....	127
<i>Registros.....</i>	<i>128</i>
<i>Reductores de velocidad</i>	<i>128</i>
<i>Grupos de presión para el agua</i>	<i>128</i>
<i>Polipastos</i>	<i>128</i>
<i>Desecadores de aire.....</i>	<i>129</i>
<i>Vertederos</i>	<i>129</i>
Vertederos de pared delgada.....	129
Vertedero en pared gruesa	129
<i>Tornillos Transportadores.....</i>	<i>129</i>
Tornillo transportador sin fin.....	129
Tornillo transportador compactador	129
5.11 INSTALACIONES ELECTRICAS	129
<i>Línea aérea de alta tensión</i>	<i>129</i>
Materiales.....	130
<i>Centro de transformación</i>	<i>133</i>
Normativa	133

Materials.....	134
Aparamenta.....	134
Celdas de Alta Tensi3n	138
Equipos Bajo Envolventes	139
<i>Equipo corrector del factor de potencia</i>	<i>141</i>
<i>Cuadros el3ctricos.....</i>	<i>141</i>
Generalidades.....	141
Normativa	141
Componentes de los cuadros el3ctricos de baja tensi3n	141
Equipo el3ctrico.....	144
Aparatos de medida	145
Montaje 147	
<i>Motores el3ctricos.....</i>	<i>148</i>
Generalidades.....	148
Condiciones de Servicio.....	148
Bobinados y Aislamiento.....	149
Equilibrado y vibraci3n	150
Dise1o mecánico.....	151
<i>Conducciones el3ctricas.....</i>	<i>153</i>
Clasificaci3n	153
Consideraciones generales.....	154
Canalizaciones.....	155
Instalaci3n del cable.....	155
Empalmes y terminales de cables	156
<i>Alumbrado interior y exterior.....</i>	<i>156</i>
Alumbrado interior.....	156

Alumbrado exterior	157
Criterios de iluminación	158
Materiales	158
<i>Cableado de instrumentos</i>	163
General	163
Cableado de control	163
Cableado eléctrico de instrumentos	163
<i>Instalación de puesta a tierra</i>	166
Definición	166
Normativa	166
Materiales	167
Ejecución	168
5.12 INSTALACIONES DE CONTROL E INSTRUMENTACION	169
Generalidades	169
Instrumentación	169
Controles secuenciales, enclavamientos, protecciones y alarmas	173
Controles automáticos	175
Centro de control	176
Equipamiento informático	177
Software	180
<u>6 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS</u>	<u>182</u>
6.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	182
Desbroce y limpieza del terreno	182
Excavaciones	182
Transporte a vertedero o depósito	183
Terraplenes, pedraplenes y rellenos	183

6.2 OBRAS DE HORMIGÓN.....	184
<i>Hormigones</i>	<i>184</i>
<i>Encofrados.....</i>	<i>184</i>
<i>Apeos y cimbras</i>	<i>184</i>
<i>Armaduras de hormigón armado</i>	<i>185</i>
<i>Armaduras de hormigón pretensado</i>	<i>185</i>
<i>Bandas de PVC en juntas.....</i>	<i>185</i>
6.3 ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	186
6.4 TUBERÍAS	186
6.5 OBRAS DE EDIFICACIÓN	186
<i>Elementos prefabricados de hormigón armado o pretensado</i>	<i>186</i>
<i>Forjados</i>	<i>187</i>
<i>Cubiertas</i>	<i>187</i>
<i>Fábricas</i>	<i>187</i>
<i>Instalación de fontanería</i>	<i>187</i>
<i>Revestimientos</i>	<i>188</i>
<i>Carpintería</i>	<i>188</i>
6.6 OBRAS DE URBANIZACIÓN	188
<i>Drenaje</i>	<i>188</i>
<i>Pozos de registro</i>	<i>188</i>
<i>Imbornales y sumideros</i>	<i>188</i>
<i>Drenes subterráneos.....</i>	<i>189</i>
<i>Firmes</i>	<i>189</i>
<i>Capas granulares</i>	<i>189</i>
<i>Riego de Imprimación</i>	<i>189</i>
<i>Tratamientos superficiales</i>	<i>190</i>

Mezclas bituminosas	190
<i>Obras complementarias</i>	190
Bordillos	190
Aceras	190
6.7 INSTALACIONES Y EQUIPOS.....	190
6.8 OTRAS UNIDADES DE OBRA.....	192

1 OBJETO Y APLICACION DEL PLIEGO

1.1 OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones T3cnicas constituye un conjunto de instrucciones que debe regir en el desarrollo de las obras incluidas en el “Proyecto constructivo de la Estaci3n Depuradora de Aguas Residuales de Portinatx”, y contiene las condiciones t3cnicas normalizadas referentes a los materiales a utilizar, el modo de ejecuci3n y la medici3n de las diferentes unidades de obra.

Las condiciones de este Pliego, definen los requisitos de las obras objeto del mismo.

1.2 DESCRIPCI3N DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

L3nea de agua

La l3nea de tratamiento del agua residual consta de los siguientes procesos y/u operaciones unitarias:

- Medida del caudal de agua bruta que viene por el colector.
- Obra de llegada con limitaci3n del caudal entrante.
- Desbaste de s3lidos y Desarenado-desengrasado en dos l3neas de pretratamiento compacto.
- Medida de caudal de agua pretratada y regulaci3n de caudal a tratamiento biol3gico.
- Tratamiento biol3gico por fangos activos de baja carga con eliminaci3n de nitr3geno por v3a biol3gica (nitrificaci3n-desnitrificaci3n).
- Decantaci3n secundaria.
- Dep3sito de agua tratada.
- Medida de caudal de agua tratada.
- Vertido del efluente al cauce.

L3nea de fangos

La l3nea de tratamiento de los fangos producidos constar3 de los siguientes procesos y/u operaciones unitarias:

- Recirculaci3n de los fangos secundarios a los reactores biol3gicos.
- Extracci3n de los fangos biol3gicos en exceso y bombeo de los mismos a espesamiento.
- Espesamiento por gravedad de los fangos.
- Deshidrataci3n de fangos espesados.
- Almacenamiento de los fangos.

Obras complementarias

Como obras complementarias se pueden citar las siguientes:

- Edificaci3n.
- Tratamiento de olores por carb3n activo.
- Red de agua de servicios.
- Red de agua potable.
- Red de vaciados.
- Red de aire comprimido.
- Centro de transformaci3n.
- L3neas de fuerza y mando.
- Instrumentaci3n y sistema de telecontrol.
- Alumbrado exterior e interior de los edificios.
- Urbanizaci3n y cerramiento.
- Elementos de seguridad, de taller, de laboratorio y repuestos.

1.3 CAPACIDAD DE LA INSTALACI3N

Caudales de dise1o

CAUDALES	INVIERNO	VERANO
Caudal medio diario	2.000 m ³ /d.	100 m ³ /d.
Caudal medio horario	4,17 m ³ /h	83,33 m ³ /h
Caudal punta	6,25 m ³ /h	125,00 m ³ /h
Caudal m1ximo	12,50 m ³ /h	250,00 m ³ /h

Contaminaci3n de dise1o

DBO ₅	350,00 mg/l
DQO	650,00 mg/l
S3lidos en suspensi3n	250,00 mg/l
NTK	75,00 mg/l
P	8,00 mg/l.

Temperaturas de dise1o

Para el c3lculo de los procesos de tratamiento se ha tenido en cuenta una temperatura m3nima del agua de 12°C y m3xima de 22°C.

Resultados a obtener en el agua tratada

Caracter3sticas del agua a la salida del Tratamiento biol3gico

Como m3nimo el agua depurada, analizada de acuerdo con lo que se1ala el Pliego de Bases, tendr3 las siguientes caracter3sticas:

- DBO₅: ≤ 25 mg/l.
- S3lidos en suspensi3n ≤ 35 mg/l.
- DQO ≤ 125 mg/l.
- N total a 12°C ≤ 15 mg/l.
- P ≤ 2 mg/l.
- PH..... entre 6 y 9.

Adem3s de ello, el agua ser3 razonablemente clara, no detect3ndose vertido en el cauce receptor y no tendr3 olor desagradable.

Caracter3sticas del fango

Como m3nimo, el fango procedente de la depuraci3n, despu3s de tratado y analizado, tendr3 las siguientes caracter3sticas:

- Sequedad (% en peso s3lidos secos) >22%.
- Estabilidad (% en peso de s3lidos vol3tiles) <60%.

1.4 NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES

En cuanto a la Normativa para la redacci3n del Proyecto y ejecuci3n de las obras, regir3n, conjuntamente con los Documentos del Contrato, los siguientes Pliegos, Normas y Reglamentos.

Generales

1. Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones P3blicas, aprobado por Decreto 1098/2001 de 12 de octubre y Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones P3blicas, y todas aquellas disposiciones que no se opongan a la misma, conforme a su Disposici3n Derogatoria 3nica.
2. Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones P3blicas, y todas aquellas disposiciones que no se opongan a la misma, conforme a su Disposici3n Derogatoria 3nica.
3. Instrucciones del Instituto Nacional de Racionalizaci3n y Normalizaci3n (Normas UNE), DIN, ASTM, ASME, ANSI y CEI a decidir por la Administraci3n a propuesta del Concursante en el Proyecto de Construcci3n.
4. Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 89/106, de 21 de diciembre de 1.988, publicada por el Diario Oficial de las Comunidades Europeas N3 L40/12, de 11 de febrero de 1.989, sobre productos de la Construcci3n.
5. Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre por el que se dictan disposiciones para la libre circulaci3n de productos de construcci3n, en aplicaci3n de la Directiva 89/106/CEE. BOE 9.2.93.
6. Directiva 93/68/CEE. BOE 19.8.95
7. Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio, por el que se modifican en aplicaci3n de la Directiva 93/68/CEE las disposiciones para la libre circulaci3n de productos de la construcci3n. BOE 19.8.95.
8. Pliego de Cl3usulas Administrativas Generales para la Contrataci3n de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970, de 31 de Diciembre.

Seguridad y Salud Laboral

1. Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevaci3n y Manutenci3n de los mismos.
2. Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercializaci3n y libre circulaci3n intracomunitaria de los equipos de protecci3n individual.
3. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevenci3n de riesgos laborales y modificaciones efectuadas a dicha ley por la Ley 50/1998, de 30 de diciembre.
4. Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones m3nimas de seguridad y salud en obras de construcci3n.
5. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevenci3n de riesgos laborales.
6. Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones m3nimas en materia de se3alizacion de seguridad y salud en el trabajo.
7. Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones m3nimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
8. Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones m3nimas de seguridad y salud relativas a la manipulaci3n manual de cargas que entra3e riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
9. Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones m3nimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualizaci3n.
10. Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protecci3n de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposici3n a agentes cancer3genos durante el trabajo.
11. Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo y Orden de 25 de marzo de 1998 por el que se adapta en funci3n del progreso t3cnico, sobre la protecci3n de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposici3n a agentes biol3gicos durante el trabajo.

12. Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones m3nimas de seguridad y salud relativas a la utilizaci3n por los trabajadores de los equipos de protecci3n individual.
13. Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones m3nimas de seguridad y salud para la utilizaci3n por los trabajadores de los equipos de trabajo.
14. Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones m3nimas para la protecci3n de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo el3ctrico.
15. Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protecci3n de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes qu3micos durante el trabajo.
16. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrot3cnico para baja tensi3n e instrucciones complementarias.
17. Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucci3n t3cnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevaci3n y manutenci3n, referente a gr3as torre para obras u otras aplicaciones.
18. Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevenci3n de riesgos laborales.
19. Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el art3culo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevenci3n de Riesgos Laborales, en materia de coordinaci3n de actividades empresariales.
20. Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones m3nimas de seguridad y salud para la utilizaci3n por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
21. Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protecci3n de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposici3n a vibraciones mec3nicas.
22. Gu3a t3cnica para la evaluaci3n y prevenci3n de los riesgos relativos a la utilizaci3n de los equipos de trabajo.

23. Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protecci3n de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposici3n al ruido.
24. Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones m3nimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposici3n al amianto.
25. Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevenci3n, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones m3nimas de seguridad y salud en las obras de construcci3n.
26. Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontrataci3n en el Sector de la Construcci3n.
27. Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontrataci3n en el Sector de la Construcci3n.
28. Resoluci3n de 1 de agosto de 2007, de la Direcci3n General de Trabajo, por la que se inscribe en el registro y publica el IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcci3n.
29. Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercializaci3n y puesta en servicio de las m3quinas

Carreteras y movimiento de tierras

1. Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Direcci3n General de Carreteras y Caminos Vecinales (PG-4/88) aprobado por Orden Ministerial de 21 de enero de 1988 y modificaciones posteriores.
2. Ley de Carreteras 25/1988 de 29 de Julio y modificaciones posteriores.
3. Reglamento General de Carreteras de 2 de Septiembre de 1.994 y modificaciones: Real Decreto 1911/97, de 19 de diciembre (BOE 10/1/98); Real Decreto 597/99; de 16 de abril (BOE 29/4/99); Real Decreto 114/01, de 9 de

febrero (BOE 21/2/01) y Resoluci3n de 12 de diciembre de 2001 de la subsecretar3a por la que se da publicidad a la conversi3n en euros de las cuant3as exigibles por los procedimientos sancionadores tramitados por el Ministerio de Fomento y sus organismos y entidades dependientes (BOE 31/12/2001).

4. Instrucci3n 5.2-IC "Drenaje Superficial".
5. Instrucci3n 5.1-IC "Drenaje" (21/6/65 parcialmente derogada).
6. Nota informativa sobre capas de firmes (4/4/91).
7. Nota Informativa sobre peque1as obras de drenaje transversal (26/10/90).
8. Instrucci3n 7.1-IC "Plantaciones en la zona de servidumbre".
9. Relaci3n de Normas UNE.
10. Instrucci3n 6.1-IC "Secciones de firme" (23-5-89).
11. Instrucci3n 6.3-IC "Rehabilitaci3n de firme" (28-11-03).
12. Instrucci3n 8.1-IC "Se1alizacion vertical" (28-12-99).
13. Instrucci3n 8.2-IC "Marcas viales" (16-07-87).
14. Instrucci3n 8.3-IC "Se1alizacion de obra" (31-8-87).
15. Orden Circular 15/03 sobre se1alizacion de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. Remates de obras.
16. Orden Circular 301/89 T sobre se1alizacion de obras.
17. Normas de Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mec3nica del Suelo (NLT).

Hormigones y conglomerantes

1. Instrucci3n de Hormig3n Estructural (EHE-08), aprobada en el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.
2. Pliego General de Condiciones para la Recepci3n de Yesos y Escayolas en las Obras de Construcci3n (RY-85).BOE 10.06.85 y Real Decreto 1312/1986, de 25 de abril, por el que se declara obligatoria la homologaci3n de los yesos y escayolas para la construcci3n, as3 como el cumplimiento de las

especificaciones t3cnicas de los prefabricados y productos afines de yesos y escayolas y su homologaci3n por el Ministerio de Industria y Energ3a.

3. Recomendaciones Internacionales Unificadas para el c3lculo y ejecuci3n de las obras de hormig3n armado.
4. Instrucci3n para el Proyecto y Ejecuci3n de Forjados Unidireccionales de Hormig3n estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE), aprobado por Real Decreto 642/2002, de 5 de Julio, que sustituye y deroga el Real Decreto 2608/1996, de 20 de Diciembre, por el que se aprueba la Instrucci3n para el Proyecto y Ejecuci3n de Forjados Unidireccionales de Hormig3n Armado o Pretensado (EF-96).
5. Errores y erratas del R.D. 642/2002, publicados en el B.O.E. n3 287 de 30 de noviembre de 2002..
6. Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para la Recepci3n de Bloques de Hormig3n en las Obras de Construcci3n (RB-90). BOE 11.07.90
7. Instrucci3n para la Recepci3n de Cementos (RC-97). Aprobada por Real Decreto 779/1997, de 30 de Mayo.
8. RCA-92. Instrucci3n para la Recepci3n de Cales en obras de estabilizaci3n de suelos. Orden de 18 de diciembre de 1992 por la que se aprueba la instrucci3n para la recepci3n de cales en obras de estabilizaci3n de suelos (RCA-92). (BOE 26/12/1992)
9. Propuestas para mejorar la calidad del hormig3n. Madrid: Ministerio de Obras P3blicas, Transportes y Medio Ambiente, 1995.

Tuber3as y conducciones

1. Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para Tuber3as de Abastecimiento de Agua. Aprobado por Orden Ministerial de 28 de Julio de 1.974. BOE 02/03-10-74.
2. Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para Tuber3as de Saneamiento de Poblaciones, seg3n Orden de 15 de septiembre de 1986.
3. Pliego General de fabricaci3n, transporte y montaje de tuber3as de hormig3n de la Asociaci3n T3cnica de Derivados del Cemento.

4. Gu3a T3cnica sobre tuber3as para el transporte de agua a presi3n. CEDEX. (Mayo 2003).
5. UNE-EN 1452.- Sistemas de canalizaci3n en materiales pl3sticos para conducci3n de agua. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).
6. UNE-EN 1401.- Sistemas de canalizaci3n en materiales pl3sticos para saneamiento enterrado sin presi3n. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU).
7. UNE-EN 1456.- Sistemas de canalizaci3n en materiales pl3sticos para saneamiento enterrado o a3reo, con presi3n. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).
8. PrEN 13476: Sistemas de canalizaci3n en materiales termopl3sticos para saneamiento enterrado sin presi3n. Sistemas de canalizaci3n de pared estructurada de Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).
9. UNE 53486: 92.- Pl3sticos. Tubos corrugados y accesorios de Poli (cloruro de vinilo) no plastificado para drenaje agr3cola. Caracter3sticas y m3todos de ensayo.
10. UNE 53994.- Tubos y accesorios para drenaje enterrado en obras de Edificaci3n e Ingenier3a Civil.
11. UNE-EN 1329.- Sistemas de canalizaci3n en materiales pl3sticos para evacuaci3n de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).
12. UNE-EN 12.200.- Sistemas de canalizaci3n en materiales pl3sticos para la evacuaci3n de aguas pluviales a3reas y al exterior. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).
13. UNE-EN 1453.- Sistemas de canalizaci3n en materiales pl3sticos de pared estructurada para evacuaci3n de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de edificios. Poli (cloruro de vinilo no plastificado) (PVC-U).
14. UNE-EN 607: 96.- Canales suspendidos y sus accesorios de PVC-U. Definiciones, exigencias y m3todos de ensayo.
15. UNE-EN 274.- Accesorios de desag3e para aparatos sanitarios.

16. UNE-EN 12201.- Sistemas de canalizaci3n en materiales pl3sticos para conducci3n de agua. Polietileno (PE).
17. UNE-EN 13244: 03.- Sistemas de canalizaci3n en materiales pl3sticos, enterrados o a3reos, para suministro de agua, en general, y saneamiento a presi3n. Polietileno (PE).
18. UNE-EN 712: 94.- Sistemas de canalizaci3n en materiales termopl3sticos. Uniones mec3nicas con esfuerzo axial entre tubos a presi3n y sus accesorios. M3todo de ensayo de resistencia al desgarro bajo fuerza constante.
19. UNE-EN 713: 94.- Sistemas de canalizaci3n en materiales pl3sticos. Uniones mec3nicas entre tubos a presi3n de poliolefinas y sus accesorios. Ensayo de estanqueidad a presi3n interna de uniones sometidas a curvatura.
20. UNE-EN 715: 94.- Sistemas de canalizaci3n en materiales termopl3sticos. Uniones mec3nicas con esfuerzo axial entre tubos de di3metro peque1o a presi3n y sus accesorios. M3todos de ensayo de la estanqueidad a presi3n hidr3ulica interna con esfuerzo axial.
21. UNE 53323 EX: 01.- Sistemas de canalizaci3n enterrados de materiales pl3sticos para aplicaciones con y sin presi3n. Pl3sticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poli3ster insaturadas (UP).
22. UNE-EN 681-1: 96.- Juntas elastom3ricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuber3as empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: caucho vulcanizado.
23. UNE-EN 681-2: 01.- Juntas elastom3ricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuber3as empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 2: elast3meros termopl3sticos.
24. UNE-EN 681-3: 01.- Juntas elastom3ricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuber3as empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 3: Materiales celulares de caucho vulcanizado.
25. UNE 53331 IN: 97 y su Erratum de 02.- Pl3sticos. Tuber3as de Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) y Polietileno (PE) de alta y media densidad.

Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en condiciones con y sin presión sometidos a cargas externas.

26. UNE 53394: 92 IN y su Erratum de 93.- Materiales plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de Polietileno para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.
27. UNE-EN 805: 00.- Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.
28. UNE-EN 806-1: 01 y su Modificación de 02.- Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 1: Generalidades.
29. UNE-ENV 1046: 02.- Sistemas de canalización en materiales plásticos. Sistemas de conducción de agua o saneamiento en el exterior de la estructura de los edificios. Práctica recomendada para la instalación aérea y enterrada.
30. UNE-EN 1610: 98.- Instalaciones y pruebas de acometidas y redes de saneamiento.
31. UNE-ENV 12108: 02.- Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.
32. UNE-EN 12889: 00.- Puesta en obra sin zanja de redes de saneamiento y ensayos.
33. UNE-ENV 13801: 02.- Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Termoplásticos. Práctica recomendada para la instalación.

Edificación

1. El Código Técnico de la Edificación (CTE).
2. Normas de construcción sismorresistente: Parte general y Edificación NCSR-02, aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre.

3. Medidas m3nimas sobre accesibilidad en los edificios. Real Decreto 556/1989, de 19 de mayo, por el que se arbitran medidas m3nimas sobre accesibilidad en los edificios.
4. NBIG, Normas b3sicas de instalaciones de gas.
5. NIA. Normas b3sicas para las instalaciones interiores de suministro de agua.
6. RAE. Reglamento de aparatos de elevaci3n y mantenimiento de los mismos.
7. RCAS. Reglamento de instalaciones de calefacci3n, climatizaci3n y agua caliente sanitaria. Real Decreto 1618/1990, de 4 de julio.
8. RIPCI. Reglamento de instalaciones de protecci3n contra incendios. Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre (BOE N3 298, 14/12/1993)
9. RITE. Reglamento de instalaciones t3rmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio.

Aceros y estructuras met3licas

1. Instrucci3n EM-62 de Instituto Eduardo Torroja para estructuras met3licas.
2. Instrucci3n Eduardo Torroja, para estructuras de acero I.E.M-62.
3. DB-SE A. Documento B3sico Seguridad Estructural. Acero. C3digo T3cnico de la Edificaci3n (CTE)

Materiales cer3micos

1. Pliego General de Condiciones para la Recepci3n de Ladrillos Cer3micos en las Obras de Construcci3n (RL-88). BOE 03.08.88.
2. DB-SE F. Documento B3sico Seguridad Estructural. F3brica. C3digo T3cnico de la Edificaci3n (CTE)

Instalaciones el3ctricas

1. Reglamento Electrot3cnico de Baja Tensi3n. Aprobado por Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, y posteriores3rdenes y Decretos que lo modifiquen y/o complementen.

- Reglamento de L3neas El3ctricas de Alta Tensi3n. Aprobado por Decreto 3.151/1.968, de 28 de Noviembre, y posteriores 3rdenes y Decretos que lo modifiquen y/o complementen.
- RCE. Reglamento sobre centrales el3ctricas, subestaciones y centros de transformaci3n. Aprobado por Real Decreto 3275/82, de 12 de noviembre, y posteriores 3rdenes y Decretos que lo modifiquen y/o complementen.
- Orden de 6 de julio de 1984 del Ministerio de Industria y Energ3a ITC sobre Condiciones T3cnicas y Garant3a sobre centrales el3ctricas y centrales de transformaci3n.(BOE 1-8-1984).
- Orden de 18 de octubre de 1984 complementaria de la de 6 de julio que aprueba las instrucciones t3cnicas complementarias del reglamento sobre condiciones t3cnicas y garant3as de seguridad en centrales el3ctricas, subestaciones y centros de transformaci3n.
- Ley 54/1997 de 27 de noviembre de Regulaci3n del sector el3ctrico (BOE 28/11/1997).
- Ley 17/2007, de 4 de julio por la que se modifica la ley 54/1997 de 27 de noviembre, del Sector El3ctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de electricidad.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribuci3n, comercializaci3n, suministro y procedimientos de autorizaci3n de instalaciones de energ3a el3ctrica, (B.O.E. 27/12/2000).
- Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resoluci3n de restricciones t3cnicas y otras normas reglamentarias del mercado el3ctrico.
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector el3ctrico.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que regula la actividad de producci3n de energ3a el3ctrica en r3gimen especial.

- Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodologí3a para la actualizaci3n y sistematizaci3n del r3gimen jurídicoy económico de la actividad de producci3n de energí3a eléctricay en r3gimen especial.
- Real Decreto 841/2002, de 2 de agosto, por el que se regula para las Instalaciones de Producci3n de Energí3a eléctricay en Régimen especial su Incentivaci3n en la Participaci3n en el Mercado de Producci3n, determinadas Obligaciones de Informaci3n de sus Previsiones de Producci3n, y la Adquisici3n por los Comercializadores de su Energí3a eléctricay producida. (BOE 02/09/2002).
- Protocolo eléctrico firmado el 11/12/1996.
- Normativa sobre los contratos de suministro de energí3a eléctrica.
- Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensi3n, y posteriores Órdenes y Decretos que lo modifiquen y/o complementen. (B.O.E. 14/1/1988).

Impacto ambiental

1. R.D. 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluaci3n de Impacto Ambiental de proyectos.
2. Real Decreto 1302/1986, de 28 de junio, sobre Evaluaci3n de Impacto Ambiental, modificado por Real Decreto-Ley 9/200, den 6 de octubre (BOE 07/10/2000) y Ley 6/2001, de 8 de mayo (BOE 09/05/2001).
3. Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento de ejecuci3n del Real Decreto Legislativo 1302/1986.
4. Directiva 97/11/CE del Consejo, de 3 de marzo de 1997 por el que se modifica la Directiva 85/337/CEE relativa a la evaluaci3n de las repercusiones de determinadas proyectos públícos y privados sobre el medio ambiente (Diario Oficial de las Comunidades Europeas 14.03.97).
5. R.D. 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluaci3n de Impacto Ambiental de proyectos.

En general, serán de aplicación cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales que guarden relación con las obras del presente Pliego, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Si alguna de las Prescripciones o Normas a las que se refieran los apartados anteriores coincidieran de modo distinto en algún concepto, se entenderá válida la más restrictiva.

Cuando en algunas Disposiciones, Normas o Reglamentos se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya sido afectada.

2 DISPOSICIONES GENERALES

2.1 PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA EJECUCI3N DE LAS OBRAS

Todas las obras se ejecutar3n siempre ateni3ndose a las reglas de la buena construcci3n y con materiales de primera calidad, de acuerdo con las normas del presente Pliego. En aquellos casos que no se detallan en este Pliego de Condiciones, tanto en lo referente a los materiales como en la ejecuci3n de las obras, el Contratista se atender3 a los que la costumbre ha sancionado como norma de buena construcci3n.

2.2 MEDIDAS DE PROTECCI3N Y LIMPIEZA

El Contratista deber3 proteger todos los materiales y la propia obra, contra todo deterioro y da1os durante el per3odo de construcci3n.

Particularmente, proteger3 contra incendios todos los materiales inflamables, donde cumplimente a los reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.

Conservar3 en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores de las construcciones, evacuando los desperdicios y basuras.

3 CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES UTILIZADOS EN OBRA CIVIL

3.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Terraplenes

Los materiales a emplear ser3n suelos locales que se obtendr3n de las excavaciones realizadas en la obra, o de los pr3stamos que se autoricen por el Director de las mismas.

Las caracter3sticas de dichos materiales deber3n responder a las condiciones exigidas en el Art3culo 330.3 del Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-4/88), clasific3ndose en los siguientes tipos:

Suelos adecuados

Podr3n ser empleados en las coronaciones, n3cleos y cimientos de terraplenes.

Suelos tolerables

Se emplear3n en los n3cleos y cimientos de terraplenes. No podr3n utilizarse en la coronaci3n.

Suelos inadecuados

No podr3n utilizarse en ning3n caso.

Para la determinaci3n de las caracter3sticas de los materiales se realizar3n los ensayos con las normas y frecuencia que se describen a continuaci3n:

Ensayo	Normativa	Frecuencia
Preparaci3n de la muestra	NLT-101	
Granulometr3a por tamizado	NLT-104	5.000 m3
L3mites de Atterberg	NLT-105/106	5.000 m3
Proctor Normal	NLT-107	2.500 m3
Contenido de materia org3nica	NLT-117	10.000 m3
C.B.R. Laboratorio	NLT-111	10.000 m3

Humedad "in situ" NLT-102/103 10.000 m3

Pedraplenes

Los materiales a emplear serán productos pétreos procedentes de la excavación.

Excepcionalmente, los materiales pétreos podrán proceder también de préstamo, siempre que lo autorice el Director de las Obras.

Los materiales pétreos a emplear serán rocas adecuadas según la clasificación que se establece en el Artículo 331.4.2. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-4/88).

Para la determinación de las características de los materiales se realizarán los ensayos con las normas y frecuencia que se describen a continuación:

Ensayo	Normativa	Frecuencia
Granulometría. Determinando el contenido en peso que pasa por el tamiz 25 UNE.	PG-3-331.4.3.	5.000 m3
Determinación en peso de partículas que pasan por el tamiz 0,080 UNE .	PG-3-331.4.3.	5.000 m3
Tamaño máximo	PG-3-331.4.3	Cada capa
Forma de los fragmentos de roca	PG-3-331.4.4.	20.000 m3

Rellenos localizados

Para los rellenos de zanjas, trasdós de muros, obras de fábricas, cimentaciones o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de la maquinaria pesada empleada en terraplenes, se empleará materiales procedentes de la excavación o de préstamos autorizados.

Cuando el material utilizado en rellenos sea el mismo que se está utilizando para la ejecución de terraplenes no será necesario someterlo a una nueva serie de ensayos, al estar suficientemente controlado.

Cuando el material proceda de yacimientos no utilizados anteriormente se realizar3n los mismos ensayos y con la misma frecuencia exigida en este Pliego para los materiales utilizados en terraplenes.

Rellenos de material filtrante

Los materiales a emplear ser3n 3ridos naturales o procedentes del machaqueo y trituraci3n de piedra de cantera o grava natural, o 3ridos artificiales exentos de arcilla, marga y otros materiales extra3os.

Los materiales a emplear cumplir3n las condiciones que establece el Art3culo 421.2. del Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-4/88).

Para la determinaci3n de las caracter3sticas de los materiales se realizar3n los ensayos con las normas y frecuencia que se describen a continuaci3n.

Ensayo	Normativa	Frecuencia
Toma de muestras	NLT-101	
Granulometr3a	NLT-104	5.000 m3
L3mites de Atterberg	NLT-105/106	5.000 m3
Equivalente de arena	NLT-113	5.000 m3
Proctor normal	NLT-107	2.500 m3
Humedad "in situ"	NLT-102/103	2.500 m3

3.2 HORMIGONES Y MORTEROS

Cemento

El cemento a emplear en hormigones en masa o armados y en morteros deber3 cumplir las exigencias establecidas en la vigente Instrucci3n para la Recepci3n de Cementos (RC-97).

Se aplicar3n as3 mismo, las recomendaciones y prescripciones contenidas en el Art3culo 26º de la vigente Instrucci3n para el proyecto y ejecuci3n de obras de hormig3n estructural (EHE-08).

El cemento a emplear ser3 de los siguientes tipos:

- Hormig3n en masa Cementos comunes. Cementos para usos especiales
- Hormig3n armado Cementos comunes
- Hormig3n pretensado Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D

El empleo de cemento de cualquier tipo diferente a los anteriores, habr3 de ser autorizado por la Direcci3n de la obra con las condiciones que en su caso establezca.

La temperatura del cemento no exceder3 de cuarenta grados al utilizarlo. Si en el momento de la recepci3n fuese mayor, se esperar3 hasta que descienda por debajo de dicho l3mite.

El cemento ser3 transportado en envases de papel, de un tipo aprobado oficialmente en los que deber3 figurar expresamente el tipo de cemento, y la marca de f3brica, o bien, a granel en dep3sitos herm3ticos en cuyo caso deber3 acompa1ar a cada remesa el documento de env3o con las mismas indicaciones citadas. Las cisternas empleadas para el transporte del cemento, estar3n dotadas de medios mec3nicos para el trasiego r3pido de su contenido a los silos de almacenamiento.

Agua de amasado

En general podr3n ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de hormigones y morteros, todas las aguas sancionadas como aceptables por la pr3ctica.

El agua que se emplee cumplir3 las prescripciones de la Instrucci3n EHE-08, art3culo 27º.

Si no se tienen antecedentes del agua que se va a utilizar, y cuando var3en las condiciones de 3sta, se realizar3n los siguientes ensayos:

Ensayo	Normativa
Toma de muestras	UNE 7.236
Exponente de hidr3geno pH	UNE 7.234
Sustancias disueltas	UNE 7.130
Sulfatos expresados en SO ₄	UNE 7.131
I3n cloro Cl ⁻	UNE 7.178

Hidratos de Carbono UNE 7.132

Sustancias org3nicas solubles en 3ter UNE 7.235

3ridos

Como 3ridos para la fabricaci3n de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo est3 debidamente justificado.

Los 3ridos se ajustar3n a lo prescrito en el Art3culo 28º de la Instrucci3n para el proyecto y ejecuci3n de obras de hormig3n estructural (EHE-08).

La granulometr3a de la arena deber3 estar incluida entre los l3mites siguientes:

TAMIZ	MATERIAL QUE PASA
5	100
2,5	60 a 100
1,25	30 a 100
0,63	15 a 70
0,32	5 a 70
0,16	0 a 30

Podr3n utilizarse 3ridos naturales o artificiales, procedentes del machaqueo de rocas, siempre que sean de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro d3cimas (2,4). La utilizaci3n de arenas de menos densidad, exigir3 el previo an3lisis en laboratorio para dictaminar acerca de sus cualidades.

Los 3ridos gruesos podr3n obtenerse de graveras o machaqueo de piedras naturales.

El tama3o m3ximo de los 3ridos gruesos, nunca ser3 superior a ochenta mil3metros.

La granulometr3a de 3ridos para los distintos hormigones, se fijar3 de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva 3ptima y la compacidad m3s conveniente, adoptando, como m3nimo, tres tama3os. Estos ensayos se har3n cuantas veces sean necesarios, para que la Direcci3n de la obra apruebe las granulometr3as a emplear.

Aditivos

Cualquier tipo de aditivo a emplear, deber3 ser aprobado por el Director de las Obras y deber3 cumplir lo especificado al respecto en el Art3culo 29º de la vigente Instrucci3n para el proyecto y ejecuci3n de obras de hormig3n estructural (EHE-08).

Ser3n exigibles adem3s los certificados de garant3a y ensayos enviados por el fabricante y correspondientes a la partida que se vaya a utilizar.

Hormigones

Es de aplicaci3n el art3culo 30 de la Instrucci3n EHE-08.

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, 3rido fino, 3rido grueso y eventualmente productos de adici3n, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

Todos los componentes que forman parte de hormig3n (arriba mencionados) deber3n cumplir las prescripciones incluidas en los art3culos 26º, 27º, 28º, 29º de la mencionada norma EHE-08.

Los tipos de hormig3n a utilizar ser3n los siguientes:

HORMIGONES EN MASA:

- HM-20. Resistencia de proyecto 20 N/mm².

HORMIGONES ARMADOS:

- HA 30/Ila 3 Ila+Qa 3 Ila+Qb. Resistencia de proyecto 30 N/mm².
- HA 35/Ila+Qb. Resistencia de proyecto 35 N/mm².

NOTA: La resistencia de proyecto del hormig3n a utilizar en obra no ser3 inferior a los valores arriba indicados. Adem3s los hormigones ser3n resistentes a los sulfatos cuando la agresividad del terreno as3 lo aconseje.

Quedan suficientemente definidos en el Art3culo 30 de la "Instrucci3n EHE-08" los conceptos y criterios establecidos por la misma como son la resistencia de proyecto, resistencia caracter3stica..... etc.

Adem3s la Instrucci3n desarrolla los ensayos de control relativos a la calidad consistencia, resistencia, durabilidad, etc. del hormig3n contemplados y explicados con detalle a lo largo de los Art3culos 82º al 89º de la misma (EHE-08), siempre bas3ndose en lo especificado y definido por la correspondiente norma UNE.

La rotura de probetas se har3 en un laboratorio designado por la Direcci3n de las obras, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete d3as a partir de su confecci3n, sin percibir por ello cantidad alguna.

Caso de que la resistencia característica resultará inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Direcci3n de la obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar al elemento de obra, o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el cuadro para la unidad de que se trate.

La densidad o peso específico que deberán alcanzar todos los hormigones no será inferior a dos enteros cuarenta centésimas (2,40) y si la media de seis probetas, para cada elemento ensayado, fuera inferior a la exigida en más del dos por ciento, la Direcci3n de la Obra podrá ordenar todas las medidas que juzgue oportunas para corregir el defecto, rechazar el elemento de obra o aceptarlo con una rebaja en el precio de abono.

En caso de dificultad o duda por parte de la Direcci3n de la obra para determinar esta densidad con probetas de hormig3n tomadas antes de su puesta en obra, se extraerán del elemento de que se trate las que aquella juzgue precisas, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos que por ello se motiven.

La relaci3n máxima agua / cemento a emplear, será la señalada por el Contratista, salvo que, a la vista de ensayos al efecto, la Direcci3n de la obra decidiera otra, lo que habría de comunicar por escrito al Contratista, quedando éste relevado de las consecuencias que la medida pudiera tener en cuanto a resistencia y densidad del hormig3n de que se trate, siempre que hubiera cumplido con precisi3n, todas las normas generales y particulares aplicables al caso.

Utilizaci3n

El hormig3n en masa se utilizará en las soleras de apoyo de los tubos, obras de fábrica de hormig3n en masa, macizos de anclaje, refuerzos de tubería, en presoleras de arquetas y soleras de aceras.

El hormig3n HA-30 se utilizará en todo el proyecto excepto en los muros del digestor.

El hormig3n HA-35 se utilizará únicamente en los muros del digestor.

NOTA: Las resistencias indicadas en los dos casos, constituyen el mínimo valor de resistencia para uso en cualquiera de los casos.

Ensayos

El control de la calidad del hormig3n se extender3 normalmente a su calidad, resistencia y durabilidad.

La toma de muestras del hormig3n para la realizaci3n de cualquier ensayo, se realizar3 seg3n lo especificado en la UNE 83300:84.

El control de la consistencia del hormig3n se realizar3 en todas las amasadas. Se determinar3 mediante el asiento en el cono de Abrams (norma UNE 83.313:90).

El control de la resistencia del hormig3n se realizar3 seg3n lo especificado por la Instrucci3n EHE-08, art3culo 84. El control ser3 estad3stico.

La obra se dividir3 en lotes para la comprobaci3n de su resistencia a compresi3n. No se mezclar3n en un mismo lote elementos de tipolog3a distinta. Todos los amasados proceder3n del mismo suministrador, estar3n elaborados con las mismas materias primas y ser3n el resultado de la misma dosificaci3n nominal.

Ser3n de aplicaci3n para los ensayos del hormig3n las siguientes normas:

- Determinaci3n de la consistencia del hormig3n fresco. M3todo del cono de Abrams (UNE 83313:1990).
- Toma de muestras de hormig3n fresco (UNE 83.300:1984).
- Fabricaci3n, conservaci3n y rotura de probetas de hormig3n (UNE 83301:1991 y UNE 83304:1984).

Morteros

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por 3rido fino, cemento y agua. Eventualmente puede contener alg3n producto de adici3n para mejorar alguna de sus propiedades.

Los materiales que necesariamente se utilizar3n son los definidos para estas obras en el presente cap3tulo y cumplir3n las prescripciones que para ellos se fijan en el mismo.

Para su empleo en las distintas clases de obra, se utilizar3n los tipos y dosificaciones indicados en la norma b3sica SE-F "Seguridad Estructural: F3brica" incluida en el C.T.E.

3.3 ELEMENTOS AUXILIARES PARA ESTRUCTURAS DE HORMIG3N

Encofrados

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por este 3ltimo, el que queda englobado dentro del hormig3n.

Cumplirán lo prescrito en la Orden FOM 3818/2007 y lo dispuesto en el Art3culo 65º de la Instrucci3n para el proyecto y la ejecuci3n de obras de hormig3n estructural (EHE-08).

Serán de madera, metálicos o de otro material r3gido que re3na análogas condiciones.

Los elementos componentes del encofrado, así como sus uniones, deberán tener la suficiente resistencia y rigidez para resistir, sin deformaciones apreciables, las presiones del hormig3n fresco y los efectos del m3todo de compactaci3n utilizado.

Esto es particularmente importante en el caso de velocidades ascensionales de hormigonado elevadas, o cuando se utilizan fluidificantes.

Los encofrados serán lo suficientemente estancos como para impedir p3rdidas apreciables de lechada.

No se podrán utilizar aquellos que, por sus irregularidades, deformaciones o alabeos, vayan a dejar zonas de mal acabado o defectuosas. Las superficies interiores de los encofrados deberán ser uniformes y lisas con el fin de que el parámetro no presente bombeos ni resaltos.

Apeos y cimbras

Se define como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural, mientras se está ejecutando, hasta que alcance resistencia suficiente.

Cumplirán lo prescrito en la Orden FOM/3818/2007 y lo dispuesto en el Art3culo 65º de la Instrucci3n para el proyecto y la ejecuci3n de obras de hormig3n estructural (EHE-08).

Las cimbras y apeos deben ser capaces de resistir su propio peso, el peso del hormig3n, as3 como el de los encofrados, y las posibles sobrecargas accidentales que act3en sobre ellas.

Para facilitar el descimbrado se deben disponer gatos cu3as, cajas de arena u otros dispositivos en caso de grandes cargas. En caso de soportes para cargas peque3as normalmente es suficiente un mecanismo tipo husillo o similar. En cualquier caso, el recorrido de estos dispositivos debe ser tal que garantice el despegue del encofrado, teniendo en cuenta la fecha del peso propio del elemento hormigonado, con un resguardo m3nimo de 2-3 cm.

Juntas de estanqueidad con banda de P.V.C.

Se entiende por junta de estanqueidad, el dispositivo que separa dos masas de hormig3n con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimientos necesaria para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidos por las variaciones de temperatura y las reol3gicas del hormig3n, al mismo tiempo que asegura la ausencia de filtraciones.

La junta ser3 una banda de policloruro de vinilo, que ha de quedar dividida en dos partes iguales, siendo embebida cada una por los hormigones que separa. Las dimensiones de las bandas y los lugares donde deben ir colocados ser3n las fijadas en los planos.

3.4 MATERIALES MET3LICOS

Acero para armaduras

Los aceros para armaduras cumplir3n las condiciones del art3culo 31º de la "Instrucci3n EHE-08".

El acero a emplear estar3 formado por barras corrugadas, mallas electrosoldadas, y armaduras b3sicas electrosoldadas en celos3a.

Ensayos

Los controles de calidad a realizar ser3n los correspondientes a un control a nivel normal (art3culo 90 de la Instrucci3n EHE-08).

A la llegada a la obra de cada partida, se realizar3 una toma de muestras y sobre estas, se proceder3 a realizar una comprobaci3n de la secci3n equivalente, una revisi3n de las caracter3sticas geom3trica de los resaltos de las barras, se realizar3n los ensayos de doblado-desdoblado, ensayos de tracci3n para determinar el l3mite el3stico y los ensayos de soldeo.

Dichas actuaciones se realizar3n tanto en aceros certificados como en los no certificados.

Si la partida es identificable y el Contratista presenta una hoja de ensayos, redactada por un Laboratorio dependiente de la Factor3a Sider3rgica, se efectuar3n 3nicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series. La presencia de dicha hoja, no eximir3 en ning3n caso, la realizaci3n del ensayo de doblado.

Independientemente de esto, el Ingeniero Director de la obra determinar3 las series de ensayos necesarias para la comprobaci3n de las caracter3sticas anteriormente rese3adas.

Acero laminado en estructuras

El acero laminado cumplir3 lo establecido en el apartado 4 del DB-SE A del CTE, siempre que sus caracter3sticas mec3nicas est3n dentro de las especificaciones siguientes:

- Carga de rotura

Comprendida entre cuarenta y dos y cincuenta kilopondios por mil3metro cuadrado.

- L3mite el3stico

Superior a veinticinco kilopondios por mil3metro cuadrado.

- Alargamiento m3nimo de rotura

Veinticuatro por ciento

- Resiliencia m3nima

Dos con ocho kilopondios por metro, a m3s veinte grados cent3grados.

Los contenidos m3ximos en azufre y f3sforo, ser3n inferiores a cinco (5) diezmil3simas y su contenido en carbono, inferior a veinticuatro (24) diezmil3simas.

Las condiciones de plegado ser3n las establecidas en el CTE.

Los electrodos a utilizar para la soldadura, ser3n de cualquiera de los tipos de calidad estructural, definidos en la norma UNE 14003. La clase, marca y di3metro a emplear, ser3n propuestos por el Contratista a la Direcci3n de la Obra, antes de su uso, para su aprobaci3n.

Ensayos

Mediante el certificado de garant3a de la factor3a sider3rgica, podr3 prescindirse, en general, de los ensayos de recepci3n. Independientemente de ello, el Director de la Obra determinar3 las series de ensayos necesarias para la comprobaci3n de las caracter3sticas rese3adas las cuales ser3n de cuenta de la Administraci3n, salvo en el caso de que sus resultados demuestren que no cumplen las normas anteriormente citadas y entonces ser3n abonadas por el Contratista.

Mallas electrosoldadas

Las mallas electrosoldadas para elementos resistentes, cumplir3n lo establecido en el Art3culo 31º de la Instrucci3n EHE-08 y ser3n del tipo de mallas corrugadas.

Acero inoxidable

Los aceros inoxidables tendr3n un contenido m3nimo para su alta resistencia a la corrosi3n de:

- Cromo: 16 - 18%
- N3quel: 10 - 14%
- Molibdeno: 2 - 3%

Los tipos a emplear, de acuerdo con la nomenclatura de las normas AISI, ser3n el 316 o el 316 L. El acabado de su superficie ser3 de acuerdo con la norma DIN 17.400 tipo IIId o las normas AISI tipo BA. No se permitir3 en obra civil el empleo de cualquier otro tipo de acero inoxidable.

3.5 TUBER3AS

Condiciones generales

Los tubos empleados en conducciones de saneamiento deber3n cumplir, en cuanto a materiales, fabricaci3n, dosificaci3n, tolerancias, juntas y pruebas, las condiciones

exigidas en el Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, aprobado por Orden Ministerial de 15 de Septiembre de 1986.

Los tubos empleados en conducciones de distribuci3n a presi3n deber3n cumplir en cuanto a materiales, fabricaci3n, clasificaci3n, tolerancias, juntas y pruebas, las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, aprobado por Orden Ministerial de 28 de Julio de 1974.

Como principio general las conducciones de saneamiento en r3gimen normal no soportar3n presi3n interior. Cuando por circunstancias justificadas se incluyan tramos en carga, 3stos se proyectar3n de acuerdo con lo dispuesto en el P.P.T.G. para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

Los tubos y piezas especiales deben llevar marcado como m3nimo, de forma legible, a presi3n o con pintura indeleble, los siguientes datos:

- Marca del fabricante
- Di3metro nominal
- La sigla SAN, cuando se trate de un tubo de saneamiento, seguida de la indicaci3n de la serie de clasificaci3n a que pertenece el tubo.
- En tuberías a presi3n, la presi3n m3xima de trabajo en Kg/cm², excepto en tubos de amianto cemento que llevar3 la presi3n normalizada.
- Fecha de fabricaci3n y marcas que permitan identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.

En los tubos de hormig3n armado y hormig3n armado con camisa de chapa y el di3metro nominal es el di3metro interior del tubo.

En los tubos de polietileno de alta densidad, el di3metro nominal es el di3metro exterior del tubo.

Tuberías y Galerías de Hormig3n Armado

Las tuberías de hormig3n, en cuanto a clasificaci3n, materiales, proyecto y ejecuci3n, tolerancias, piezas especiales y pruebas cumplir3n las prescripciones indicadas en el Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua

del M.O.P.U. aprobado en 28 de julio de 1974, en la Instrucción de I.E.T.C.C. para tubos de hormigón armado y pretensado.

La resistencia característica a la compresión del hormigón debe ser superior a la de cálculo, tanto para los tubos centrifugados como vibrados. Esta en ningún caso debe ser inferior a los doscientos setenta y cinco (275) Kg/cm² a los veintiocho (28) días, en probeta cilíndrica.

Para poder seguir cada uno de los procesos de fabricación de los tubos y poder identificarlos inequívocamente, se les pondrá una marca o matrícula, consistente en un número de orden dentro de la fabricación del forro, troquelándolo en uno de los cabezales metálicos por lo menos y después de revestido, se volverá a imprimir en su parte interior el número del tubo, su presión de servicio y fecha de revestido.

Durante el proceso de fabricación del tubo, el laboratorio de fábrica controlará cada una de las fases. El alcance de dicho control queda detallado en los apartados siguientes:

Se exigirá de las casas suministradoras el envío de los certificados de control de calidad, relativos a las características establecidas. Para confirmar dichos certificados se procederá al comienzo de la fabricación a la realización de los ensayos necesarios para comprobar las características exigidas.

Todas las camisas, que se fabricarán a partir de material recepcionado, serán probadas a presión interior para detectar los posibles poros en los cordones de soldaduras. La presión de prueba será la fijada en el Pliego de Tuberías de Abastecimiento de Agua del M.O.P.U.

La prueba se realizará en las prensas de la fábrica y si resulta satisfactoria se le dará el visto bueno y se registrará en el impreso de control de forros.

Se controlará la longitud y diámetro interior de ambas bocas y espesor de las mismas aceptándose dentro de los márgenes de tolerancia señalados en dicho Pliego.

Diariamente se confeccionará un parte con relación de tubos terminados y paralelamente se confeccionará una ficha con el registro de las siguientes cuestiones:

- Diámetro, número de tubo y presión.
- Fechas de moldeo, temperatura max./min., días de riego.

- Dosificaci3n de hormigones y sus resistencias.
- Prueba de forro.
- Materias primas empleadas.
- Control de dimensiones e inspecciones de las distintas etapas y tubo terminado.
- En el momento del troquelado el n3mero de orden, se abrir3 una ficha para cada tubo en la que se recojan a lo largo del proceso las caracter3sticas f3sicas y geom3tricas de las distintas fases de su fabricaci3n.
- Asimismo y por la parte posterior de la ficha se recoger3n los resultados de las pruebas y ensayos correspondientes a las partidas de los materiales empleados en cada caso.
- Los tubos se cargar3n sobre camión mediante eslingas met3licas convenientemente protegidas, descansando sobre cunas de madera.
- La descarga en obra se har3 igualmente a trav3s de eslingas similares a las utilizadas en la carga, deposit3ndose en obra con las precauciones necesarias para evitar desperfectos en el hormig3n de revestimiento.
- Cada tubo llegar3 a obra con dos ejemplares de la ficha del mismo. Una vez colocado, se indicar3 la posici3n que ocupa en relaci3n con el despiece en la misma ficha y se entregar3 un ejemplar a la Direcci3n de Obra.

Tuber3as de polietileno de alta densidad

El material empleado en la fabricaci3n de los tubos estar3 compuesto por polietileno de alta densidad, negro de carbono y antioxidantes.

Las caracter3sticas f3sicas del material que constituye la pared de los tubos ser3n las siguientes:

- Peso espec3fico mayor de 0,940 gr/ml (UNE-EN ISO 306:2005).
- Coeficiente de dilataci3n lineal de 200 a 230 millon3simas de grado cent3grado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilataci3n dan lugar, en las coacciones, a incrementos tensionales de poca consideraci3n (UNE 53126:1979).

- Temperatura de reblandecimiento no menor de 100° C realizado el ensayo con carga de un (1) kilogramo (UNE-EN ISO 306:2005).
- Índice de fluidez, se fija como máximo en 0,4 gramo por 10 minutos (UNE-EN ISO 306:2005).
- Módulo de elasticidad a 20° C igual o mayor que 9.000 Kg/cm2.
- Valor mínimo de la tensi3n máxima resistencia a la tracci3n (tr) del material a tracci3n, no será mayor de 190 kg/cm2 y el alargamiento a la rotura no será inferior al 150% con velocidad de 100 ± 25 mm/min (UNE-EN ISO 527-1:1996).

Los tubos empleados en conducciones de saneamiento se clasificarán por su diámetro nominal (diámetro exterior del tubo) y por su espesor de pared.

Los tubos empleados en conducciones a presi3n se clasificarán por su diámetro nominal (diámetro exterior del tubo) y por la presi3n máxima de trabajo definida en Kilogramos por centímetro cuadrado.

En los documentos correspondientes de este Proyecto se definirá el diámetro nominal, así como el espesor de pared o presi3n de trabajo máxima, que en cada tramo de conducci3n se deba utilizar.

Para el control de calidad de los tubos se realizarán en fábrica las mismas verificaciones y ensayos señalados para las tuberías de policloruro de vinilo.

Otros tipos de tuberías

Para otras clases de tuberías en las que no se especifican condiciones particulares en este Pliego, cumplirán las condiciones impuestas por el Pliego correspondiente a cada tipo de las que se tuvieran que emplear.

Piezas especiales para tuberías

Las piezas especiales, codos, manguitos, etc, cumplirán las condiciones exigidas a los tubos de su clase, más las inherentes a la forma especial de las piezas.

3.6 OBRAS DE EDIFICACI3N

Estructuras

Elementos prefabricados de hormig3n armado o pretensado

Los elementos prefabricados de hormig3n armado o pretensado ser3n fabricados mec3nicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormig3n y una adecuada posici3n de las armaduras. Los materiales a emplear en la fabricaci3n cumplir3n las exigencias, de la Instrucci3n para la Recepci3n de Cementos (RC-97), de la Instrucci3n para el proyecto y ejecuci3n de obras de hormig3n estructural (EHE-08).

El Director de las Obras podr3 exigir certificado de garant3a de que los materiales utilizados cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podr3 sustituirse por un sello de calidad oficialmente homologado.

Todo elemento prefabricado que llegue a obra vendr3 perfectamente identificado para su posterior montaje en el lugar que le corresponda.

Los elementos prefabricados cuando fuese necesario vendr3n acompa3ados de los planos de montaje, en los cuales se indicar3 la situaci3n en que ir3n colocados cada uno, as3 como los detalles de encuentros, anclajes, piezas a incorporar, acabados, etc.

Viguetas de hormig3n para forjados

Las viguetas ser3n prefabricadas de hormig3n armado o pretensado, autorresistentes o semirresistentes seg3n cada caso.

Ser3n de obligado cumplimiento las normativas:

- Instrucci3n para el proyecto y ejecuci3n de obras de hormig3n estructural (EHE-08).
- Instrucci3n para el proyecto y ejecuci3n de forjados unidireccionales de hormig3n armado o pretensado (EF-88).

Las viguetas que se reciban en obra llevar3n marcado el nombre del sistema, la designaci3n de su tipo, que corresponde a las caracter3sticas mec3nicas garantizadas en la ficha de caracter3sticas, y la fecha de fabricaci3n.

El fabricante deber3 aportar certificado de Laboratorio homologado que garantice que las viguetas cumplen las caracter3sticas mec3nicas rese3adas en su ficha t3cnica.

Bovedillas

El entrevigado se realizar3 con piezas cer3micas o de hormig3n en masa, las cuales es preceptivo que tengan una resistencia en vano no inferior a 100 Kg/cm².

En las piezas para entrevigado las tolerancias en las dimensiones ser3n:

- Dimensi3n longitudinal y transversal ± 10 mm.
- Grueso de los tabiquillos ± 2 mm.

Ser3n de obligado cumplimiento las normativas:

- Instrucci3n para el proyecto y ejecuci3n de forjados unidireccionales de hormig3n armado o pretensado (EF-88).
- Norma UNE 67.020-78: Bovedillas cer3micas para forjados unidireccionales. Caracter3sticas T3cnicas.

Cubiertas

L3minas asf3lticas para impermeabilizaci3n de cubiertas

Cumplir3n las condiciones exigidas en las Normas Tecnol3gicas NTE-Q "Cubiertas", y lo establecido en el CTE.

Para la comprobaci3n de que los materiales que se van a instalar en obra, cumplen los requisitos establecidos en las citadas normas se exigir3 al suministrador certificado de Laboratorio homologado en el cual consten como m3nimo los resultados de los ensayos de plegabilidad, adherencia, resistencia al calor y p3rdida por calentamiento, resistencia a la tracci3n y alargamiento de rotura, y peso unitario de la l3mina por m².

Este certificado de laboratorio podr3 ser sustituido por un sello de calidad en vigor y emitido por organismo homologado que garantice las caracter3sticas de la ficha t3cnica del material.

Tejas cer3micas curvas

Se utilizar3n tejas cer3micas curvas (tipo 3rabe), sobre planos de cubierta formados por tableros con inclinaci3n no menor de 15° ni superior a 60°, en los que la propia teja proporciona la estanqueidad.

Las tejas cumplir3n las condiciones exigidas en la Norma Tecnol3gica de la Edificaci3n "Cubiertas. Tejados de Teja" (NTE-QTT).

Para su aceptaci3n o rechazo las tejas cer3micas ser3n sometidas a los ensayos regulados por las normas siguientes:

- UNE 67032 (1985). Tejas de arcilla cocida. Ensayo de resistencia al impacto.

- UNE 67033 (1985). Tejas de arcilla cocida. Ensayo de permeabilidad al agua.
- UNE 67034 (1986). Tejas de arcilla cocida. Ensayo de heladicidad.
- UNE 67035 (1985). Tejas de arcilla cocida. Ensayo de resistencia a flexi3n.

Los criterios de aceptaci3n o rechazo ser3n los expuestos en la Norma NTE-QTT.

Se exigir3 al fabricante certificado de garant3a sobre todas las caracter3sticas expuestas anteriormente.

Si los materiales poseen sello de calidad oficial y vigente no ser3 necesario certificados de garant3a.

Albañiler3a

Ladrillos macizos y ladrillos perforados

Los ladrillos cer3micos son piezas empleadas en albañiler3a, generalmente en forma de paralelep3pedo rectangular, fabricados por cocci3n de arcilla o tierra arcillosa de buena calidad. Las superficies de rotura deber3n estar desprovistas de caliches, presentando aspecto homog3neo con grano fino y compacto, sin direcciones de exfoliaci3n, grietas, o materiales extraños que puedan disminuir su resistencia.

Se entender3 a los efectos de este Pliego como ladrillos macizos y ladrillos perforados, los definidos como tales en la Norma UNE 67019 (1993) "Ladrillos cer3micos de arcilla cocida. Definiciones, clasificaci3n y especificaciones".

Ser3n de obligado cumplimiento el DB-SE F del CTE y el Pliego General de Condiciones para la Recepci3n de ladrillos cer3micos en las obras de construcci3n (RL-1988).

Para su aceptaci3n o rechazo los ladrillos macizos y ladrillos perforados deber3n cumplir las limitaciones de las normas anteriores, ensayados seg3n:

- UNE 67026 (1984/1986). Ladrillos de arcilla cocida. Determinaci3n de la resistencia a la compresi3n.
- UNE 67027 (1984). Ladrillos de arcilla cocida. Determinaci3n de la absorci3n de agua.
- UNE 67028 (1993). Ladrillos de arcilla cocida. Ensayo de heladicidad.
- UNE 67029 (1985). Ladrillos de arcilla cocida. Ensayo de eflorescencia.

- UNE 67030 (1985/1986). Ladrillos de arcilla cocida. Medici3n de las dimensiones y comprobaci3n de la forma.
- UNE 67031 (1985/1986). Ladrillos de arcilla cocida. Ensayo de succi3n.

Se exigir3 al fabricante certificado de garant3a donde consten los resultados de los ensayos enunciados anteriormente. Si el fabricante posee sello INCE no ser3 necesario que presente certificados de garant3a.

Ladrillos huecos

Se entender3 a los efectos de este Pliego como ladrillos hueco doble, ladrillos hueco sencillo y rasillas, los definidos como tales en la Norma UNE 67019 (1993) "Ladrillos cer3micos de arcilla cocida. Definiciones, clasificaci3n y especificaciones".

Los ladrillos huecos s3lo se utilizar3n en la ejecuci3n de f3bricas para divisiones fijas sin funci3n estructural.

Ser3n de obligado cumplimiento el DB-SE F del CTE y el Pliego General de Condiciones para la Recepci3n de ladrillos cer3micos en las obras de construcci3n (RL-1988).

Para su aceptaci3n o rechazo los ladrillos huecos deber3n cumplir las limitaciones de la norma anterior, ensayados seg3n:

- UNE 67026 (1984/1986). Ladrillos de arcilla cocida. Determinaci3n de la resistencia a la compresi3n.
- UNE 67027 (1984). Ladrillos de arcilla cocida. Determinaci3n de la absorci3n de agua.
- UNE 67030 (1985/1986). Ladrillos de arcilla cocida. Medici3n de las dimensiones y comprobaci3n de la forma.
- UNE 67031 (1985/1986). Ladrillos de arcilla cocida. Ensayo de succi3n.

Se exigir3 al fabricante certificado de garant3a sobre, la resistencia, la succi3n y las dimensiones y formas.

Si el fabricante posee sello INCE no ser3 necesario que presente certificados de garant3a.

Instalaciones de fontaner3a

Instalaciones interiores de agua

Los materiales que constituyan las instalaciones interiores de agua fría cumplirán las especificaciones de la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IFF "Instalaciones de Fontanería: Agua fría".

Los materiales que constituyan las instalaciones de agua caliente, desde la toma de agua fría hasta los aparatos de consumo, cumplirán las especificaciones de la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IFC "Instalaciones de Fontanería: agua caliente".

El calentador de agua será de primera calidad, con todos los elementos precisos para entregarlo funcionando y probado. Se entregará certificado de garantía mínimo de un año y características técnicas.

Las pruebas de resistencia mecánica y de estanqueidad se regirán por la Norma Básica "Instalaciones Interiores de Agua" del Ministerio de Industria y Energía.

Se dispondrá de un contador provisto de todos los elementos que exija la compañía suministradora. Se dispondrá también de llaves de corte general.

Saneamiento interior

Los materiales y equipos deberán cumplir las condiciones exigidas en la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ISS "Instalaciones de Salubridad: Saneamiento".

Se realizarán los controles y pruebas de servicio especificados en dicha Norma.

Aparatos sanitarios

Todos los aparatos sanitarios y sus griferías serán de marca conocida y de primera calidad. Tendrán garantía de resistir las especificaciones estandar de dureza, cuarteamiento y resistencia a los ácidos. No se admitirán aparatos dañados en el esmalte.

En grifería se exigirá certificado de homologación previo a su colocación.

Los aparatos serán probados una vez instalados, para asegurar un buen funcionamiento.

La maniobra de grifos y mandos será fácil y sin defectos.

Revestiments

Morteros de cemento

Se utilizar3n morteros de cemento para la ejecuci3n de enfoscados de paredes y techos en interiores y exteriores, maestreados y no maestreados.

Los materiales a emplear en la fabricaci3n de morteros de cemento cumplir3n las exigencias que para ellos se fijan en este Pliego.

Ser3 de obligado cumplimiento el DB-SE F del CTE.

Para la ejecuci3n de enfoscados con mortero de cemento se tendr3 en cuenta lo dispuesto en la Norma Tecnol3gica de la Edificaci3n NTE-RPE (1974) "Revestimientos de Paramentos Enfoscados".

Yesos

Se utilizar3 pasta de yeso para la ejecuci3n de tendidos, guarnecidos y enlucidos de paredes y techos en interiores.

El yeso a emplear cumplir3 las exigencias establecidas en el Pliego General de Condiciones para la Recepci3n de Yesos y Escayolas en las obras de construcci3n (RY-85).

Los yesos a utilizar en funci3n de su empleo ser3n los definidos por la Norma UNE 102010 (1986) 1 R. Yesos para la construcci3n. Especificaciones.

En la ejecuci3n se tendr3n en cuenta las recomendaciones de la Norma Tecnol3gica de la Edificaci3n NTE-RPG (1974). "Revestimiento de Paramentos - Guarnecidos y enlucidos".

El fabricante garantizar3 que los yesos cumplen el Pliego (RY-85) mediante certificado de laboratorio homologado en el que consten los resultados de los ensayos:

- UNE 102031 (1982). Yesos y escayolas de construcci3n. M3todos de ensayo f3sicos y mec3nicos.
- UNE 102032 (1982). Yesos y escayolas de construcci3n. M3todos de an3lisis qu3mico.

Si el fabricant possee sello de calidad oficial y vigente no ser3a necesario certificado de garant3a, sustituy3ndose 3ste por una copia de los documentos de identificaci3n del yeso.

Baldosas de cemento

Se utilizar3n baldosas de cemento de los diferentes tipos "hidr3ulica, de pasta, de terrazo" definidos en el Art3culo 220 del Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-4/88), seg3n lo indicado en los planos y mediciones de este Proyecto.

Las baldosas de cemento estar3n fabricadas a m3quina. La estructura de cada capa ser3 uniforme en toda la superficie de fractura, sin presentar exfoliaciones ni poros visibles.

El color o colores de un pedido ser3n uniformes y de acuerdo con los de la muestra o modelo elegido.

Para su aceptaci3n las baldosas de cemento deber3n cumplir seg3n los diferentes tipos las exigencias prescritas en el Art3culo 220 del PG-4/88, ensayados seg3n la normativa:

- UNE 7008 (1949). Determinaci3n del coeficiente de absorci3n de agua, en baldosas y baldosines de cemento.
- UNE 7015 (1950). Ensayo de desgaste por rozamiento en baldosas y baldosines de cemento.
- UNE 7033 (1951). Ensayo de heladicidad y permeabilidad de los baldosines y baldosas de cemento.
- UNE 7034 (1951). Determinaci3n de la resistencia a flexi3n y al choque de los baldosines y baldosas de cemento.

Se exigir3 al fabricante certificado de garant3a sobre todas las caracter3sticas expuestas anteriormente. Si los materiales poseen sello de calidad homologado y vigente no ser3 necesario certificado de garant3a.

Baldosas de gres cer3mico

Cumplir3n lo prescrito en el Pliego de Condiciones T3cnicas de la Direcci3n General de Arquitectura, cap3tulo VII, apartados 7.1.4. y 7.1.6.

Las baldosas de gres cer3mico estar3n exentas de picaduras, defecto en el esmalte y alabeos, cuid3ndose que presenten todas la misma tonalidad de color.

El fabricante garantizar3 que las baldosas de gres cer3mico cumplen el Pliego mediante certificado en el que consten los resultados de los ensayos:

- Dimensiones seg3n UNE-67098
- Absorci3n de agua seg3n UNE-67099
- Resistencia al cuarteo seg3n UNE-67105

Si el material posee sello de calidad homologado y vigente no ser3 necesario certificado de garant3a.

Azulejos

Cumplir3n lo prescrito en el Pliego de Condiciones T3cnicas de la Direcci3n General de Arquitectura, cap3tulo VII, apartado 7.1.16.

Los azulejos deber3n ser completamente planos y con el esmalte completamente liso y de color uniforme.

El fabricante garantizar3 que los azulejos cumplen el Pliego mediante certificado en el que consten los resultados de los ensayos:

- Dimensiones seg3n UNE-67098
- Absorci3n de agua seg3n UNE-67099
- Resistencia al cuarteo seg3n UNE-67105

Si el material posee sello de calidad homologado y vigente no ser3 necesario certificado de garant3a.

Pinturas

Los tipos de pinturas a emplear, en las diferentes superficies definidas en el presente Proyecto, son los indicados en el cuadro de precios.

Las materias primas constitutivas de las pinturas se regir3n por las normas INTA comisi3n 16.

Los aceites secantes cumplir3n las condiciones exigidas en las normas INTA 1.611 que le corresponda.

Los pigmentos y cargas cumplir3n las exigencias de las normas INTA 1.612 que le sean de aplicaci3n.

Los disolventes compuestos se regir3n por las normas INTA 1.613 y los preparados por las 1.623 que le sean de aplicaci3n.

Los plastificantes cumplir3n las condiciones exigidas en la norma INTA 161401A.

Los secantes se regir3n por la norma INTA 161501A.

Las resinas se regir3n por las normas INTA 1616 que le sean de aplicaci3n.

Los ensayos f3sicos y qu3micos a realizar se regir3n por la normativa INTA que le sea de aplicaci3n.

Podr3n sustituirse los ensayos por certificado de calificaci3n del INTA o por sello de calidad homologado y vigente.

Otros materiales de revestimiento

Los materiales que, sin expresa especificaci3n en el presente Pliego, hayan de ser empleados en obras de revestimiento, cumplir3n las condiciones fijadas para cada uno de ellos en las Normas Tecnol3gicas de la Edificaci3n NTE-R "Revestimientos".

Carpinter3a

Carpinter3a met3lica

Los hierros y aceros cumplir3n las condiciones prescritas en la Vigente Instrucci3n para la Redacci3n de Proyectos y Construcci3n de Estructuras Met3licas.

Adem3s la carpinter3a de acero cumplir3 la Norma Tecnol3gica de la Edificaci3n NTEFCA "Fachadas de carpinter3a de acero".

En elementos galvanizados, la galvanizaci3n ser3 uniforme y no presentar3 rugosidades.

El resto de piezas, cerraduras, candados, bisagras, cercos, rejillas, etc, ser3n de la mejor calidad del mercado.

Mediante certificado de garant3a de la factor3a sider3rgica fabricante podr3 prescindirse de los ensayos de recepci3n.

Carpintería de aleaciones ligeras

Se utilizará carpintería de perfiles de aleación de aluminio para el cerramiento de huecos de fachada en los lugares previstos en los planos.

La ejecuci3n se realizará según la Norma Tecnológica de Edificaci3n NTE-FCL (1974) "Fachadas. Carpintería de aleaciones ligeras".

Se exigirá al fabricante certificado de garantía sobre, resistencia al viento, estanqueidad al agua y permeabilidad al aire, a través de ensayos realizados según las normas.

- UNE 85204 (1979). Método de ensayo de Ventanas. Ensayos de resistencia al viento.
- UNE 85206 (1981). Método de ensayo de Ventanas. Ensayo de estanqueidad.
- UNE 85214 (1980). Método de ensayo de Ventanas. Ensayo de permeabilidad al aire.

Si los materiales poseen sello de calidad homologado y vigente, los ensayos no serán necesarios.

Puertas de madera

Se colocarán puertas de madera en huecos de paso de particiones interiores.

La carpintería de madera para puertas, se regirá por las normas:

- UNE 56801 (1969). Puertas planas de madera. Terminología y clasificaci3n.
- UNE 56803-1R (1988). Puertas de madera. Especificaciones Técnicas.

La ejecuci3n se realizará según la Norma Tecnológica de Edificaci3n NTE-PPM (1975) "Particiones. Puertas de madera".

Si los materiales poseen sello de calidad homologado y vigente, los ensayos no serán necesarios.

3.7 OBRAS DE URBANIZACI3N

Drenaje

Pozos de registro

Los pozos de registro se ejecutarán de hormigón, bloques de hormigón, ladrillo o cualquier otro material previsto en el Proyecto.

La forma y dimensiones, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en los Planos y Cuadro de Precios.

Los materiales básicos a emplear en la ejecución de pozos de registro cumplirán las prescripciones de este Pliego.

Las tapas de registro serán de fundición gris y cumplirán las condiciones establecidas en la Norma UNE 36.111 para fundición tipo FG30 ó FG35.

Imbornales y sumideros

La forma y dimensiones de los imbornales y sumideros, así como los materiales a emplear en su construcción, serán los definidos en los Planos y Cuadro de precios.

Los materiales básicos a emplear en la ejecución de Imbornales y sumideros cumplirán las prescripciones de este Pliego.

Las rejillas serán de fundición gris y cumplirán las condiciones establecidas en la Norma UNE 36.111 para fundición tipo FG-30 ó FG-35.

Drenes subterráneos

Serán tubos perforados, de material poroso o con juntas abiertas. Podrán ser de hormigón poroso, fibrocemento, cerámica, plástico o cualquier otro material previsto en el Proyecto.

Los tubos y material filtrante empleados deberán cumplir las exigencias establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75) en su Artículo 420, modificado por la orden circular 326/00 sobre geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes.

El material filtrante empleado para el relleno de la zanja que contiene al tubo dren cumplirá lo prescrito en este Pliego para rellenos de material filtrante.

Firmes

Zahorra natural

Se define como zahorra natural el material formado por áridos no triturados, suelos granulares, o una mezcla de ambos cuya granulometría es de este tipo continuo.

Las características del material cumplirán las exigencias del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-4/88). Artículo 500 "Zahorras naturales".

Para la determinación de las características de los materiales se realizarán los ensayos con las normas y frecuencia que se describen a continuación.

Ensayo	Normativa	Frecuencia
1 Proctor modificado	NLT-108	750 m3
1 Granulométrico	LT-104	750 m3
2 Equivalentes de arena	NLT-113	750 m3
1 Límites de Atterberg	NLT-105/106	1.500 m3
1 C.B.R. de Laboratorio	NLT-111	4.500 m3
1 Desgaste de los Ángeles	NLT-149	4.500 m3
2 Porcentajes de elementos con 2 o más caras fracturadas de la fracción retenida por el tamiz 5 UNE.	NLT-358	4.500 m3

Zahorra artificial

Se define como zahorra artificial el material granular formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Las características del material cumplirán las exigencias del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-4/88). Artículo 500.1 "Zahorras artificial".

Para la determinación de las características de los materiales se realizarán los ensayos con las normas y frecuencia que se describen a continuación.

Ensayo	Normativa	Frecuencia
1 Proctor modificado	NLT-108	750 m3

1 Granulom3trico	LT-104	750 m3
2 Equivalents de arena	NLT-113	750 m3
1 L3mites de Atterberg	NLT-105/106	1.500 m3
1 C.B.R. de Laboratorio	NLT-111	4.500 m3
1 Desgaste de los 3ngeles	NLT-149	4.500 m3
2 Porcentajes de elementos con 2 o m3s caras fracturadas de la fracci3n retenida por el tamiz 5 UNE.	NLT-358	4.500 m3

Riegos de imprimaci3n

Se aplicar3 un ligante hidrocarbonado sobre las capas granulares, previamente a la colocaci3n sobre 3stos de una capa o tratamiento bituminoso.

Ser3 de obligado cumplimiento el Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-4/88), y en particular los art3culos:

- Art3culo 212 "Betunes asf3lticos fluidificados", modificado por Orden Ministerial de 21 de Enero de 1988.
- Art3culo 530 "Riego de imprimaci3n", modificado por la Orden Circular 294/87T de 1987.

El ligante bituminoso a emplear ser3 emulsi3n asf3ltica tipo ECR-0. La dotaci3n a emplear ser3 de 1,00 Kg/m2.

De cada partida de ligante se exigir3 el certificado de an3lisis correspondiente.

Tratamientos superficiales

Ser3 de obligado cumplimiento el Art3culo 533 "Tratamientos superficiales" de la Orden Circular N3 297/88 T de fecha 29 de Marzo de 1988, que sustituye y modifica el Art3culo 532 del vigente Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-4/88)

De cada partida de ligante enviada a obra se exigir3 el certificado de garant3a correspondiente.

Para comprobar que los 3ridos cumplen lo establecido en el PG-3/75 se ensayar3n con las normas y frecuencia que se describen a continuaci3n.

Ensayo	Normativa	Frecuencia
1 Coeficiente de pulido acelerado	NLT-174	Al inicio
1 Granulom3trico	LT-150	100 m3
1 Desgaste de Los 3ngeles	NLT-149	1.000 m3
1 Adhesividad	NLT-166	1.000 m3
2 3ndice de forma	NLT-354	1.000 m3
1 Porcentaje de elementos con 2 o m3s caras de fractura	NLT-358	500 m3

Mezclas bituminosas en caliente

Ser3 de obligado cumplimiento el Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-4/88) y en particular el Art3culo 542 "Mezclas bituminosas en caliente" modificado por Orden Circular 299/89 T de 23 de Febrero de 1989.

El ligante a emplear ser3 bet3n asf3ltico del tipo B 40/50. El tipo de mezcla a emplear ser3 el D10.

De cada partida de ligante recibido se exigir3 el correspondiente certificado de garant3a y se realizar3 en obra un ensayo de penetraci3n seg3n la Norma NLT-124.

Para comprobar que los 3ridos y el filler cumplen lo establecido en el PG-3/75 se ensayar3n con las normas y frecuencia que se describen a continuaci3n.

3rido grueso

Ensayo	Normativa	Frecuencia
1 Granulom3trico	LT-150	100 m3
1 Desgaste de Los 3ngeles	NLT-149	2.000 m3
1 Densidad relativa	NLT-153	2.000 m3
1 Absorci3n	NLT-153	2.000 m3
1 Coeficiente de pulido acelerado	NLT-174	10.000 m3

1 3ndice de lajas	NLT-354	1.000 m3
1 Porcentaje de elementos con 2 o m3s caras de fractura	NLT-358	1.000 m3
1 Proporci3n de impurezas	NLT-172	1.000 m3

3rido fino

Ensayo	Normativa	Frecuencia
1 Granulom3trico	LT-150	100 m3
1 Densidad relativa	NLT-154	2.000 m3
1 Absorci3n	NLT-154	2.000 m3

Filler

Ensayo	Normativa	Frecuencia
1 Granulom3trico	LT-151	Una vez al d3a
1 Densidad aparente en tolueno	NLT-176	Una vez a la semana

Obras complementarias

Aceras

En aceras y zonas de paso no sometido al tr3fico de veh3culos se emplear3n para el pavimento baldosas hidr3ulicas de cemento que cumplir3n las exigencias establecidas en el apartado correspondiente de este pliego.

Bordillos

Los bordillos ser3n prefabricados de hormig3n y cumplir3n las exigencias establecidas en el Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-4/88).

Se fabricar3n con un hormig3n de 350 Kg de cemento por metro c3bico.

4 CONDICIONES TÉCNICAS QUE REGIRÁN EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Desbroce y limpieza del terreno

El desbroce consistirá en extraer y retirar los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, etc.

Se eliminarán todos los árboles y tocones, bien mediante sierras mecánicas o empleando máquinas pesadas de movimiento de tierras, que permitan el arranque de los mismos, su acopio provisional y la carga y transporte a vertedero, limpiando todo el resto de la superficie replanteada de matas, brozas, retamas, escombros, etc. Esta limpieza se realizará por medio de tractores, palas cargadoras, motoniveladoras, etc, transportándose posteriormente a vertedero.

Excavación en explanaciones y emplazamientos de obras

Se define como excavación en explanaciones el conjunto de operaciones necesarias para obtener a partir del terreno natural las diferentes plataformas de urbanización de la planta.

Se define como excavación para emplazamientos de obras, el conjunto de operaciones encaminadas a conseguir el emplazamiento adecuado de los elementos que constituyen la planta a partir del terreno natural o de las plataformas obtenidas en la explanación.

El Contratista notificará al Director de las obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Una vez terminadas las operaciones de despeje y desbroce, se iniciarán las obras de excavación de acuerdo con las dimensiones indicadas en los Planos. La excavación se continuará hasta llegar a la profundidad señalada, y conseguir la plataforma definida, a nivel o escalonada. El Ingeniero Director podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario, a fin de garantizar unas condiciones satisfactorias de la obra.

La tierra vegetal extraída se considera incluida en la unidad de excavaci3n de la explanaci3n.

El empleo de los productos de la excavaci3n en terraplenes y rellenos, estar3 condicionado al cumplimiento de las prescripciones exigidas en el capítulo 2 de este Pliego.

Los materiales de la excavaci3n que sean aptos para terraplenes y rellenos se transportar3n hasta el lugar de su empleo o a acopios en caso de no ser utilizables en el momento de la excavaci3n.

Los materiales sobrantes o inadecuados se transportar3n a los vertederos que indique la Direcci3n de Obra, y 3sta har3 de ellos el uso que crea conveniente.

Excavaciones en zanjas y pozos

La apertura de las zanjas podr3 realizarse a mano o mec3nicamente, debiendo quedar asegurada en todo momento su estabilidad, mediante el ataludamiento de sus lados o mediante la entibaci3n necesaria.

Salvo circunstancias obligadas, en cuyo caso habr3a que hacer la comprobaciones de c3lculo pertinentes, la secci3n de la zanja abierta durante la ejecuci3n de la obra no debe resultar superior a la prevista en el proyecto para no aumentar las cargas sobre la tubería, dependiendo en cada caso de la profundidad, de las característic3s del trazado, del tamaño de los tubos, de la naturaleza del terreno, etc.

En las zonas urbanas las zanjas se proyectar3n con taludes verticales, debiendo adoptarse la entibaci3n necesaria cuando la profundidad de la zanja sea superior a 1,50 m.

Antes de iniciar los trabajos de excavaci3n, se deber3n comprobar las característic3s de las cimentaciones de los edificios e instalaciones que pudieran ser afectadas y, en caso necesario, la apertura de zanjas se realizar3 en tramos alternados, por bataches, corriendo por cuenta del Contratista los gastos que se originen.

Para profundidades ≥ 5 m se deber3n disponer bermas con objeto de conseguir una anchura suficiente para permitir el trabajo de la maquinaria.

La excavaci3n de las zanjas se efectuar3 hasta obtener la rasante prevista en el proyecto debiendo quedar regularizado y compactado el fondo de las mismas. Por

este motivo, si quedaran al descubierto elementos r3gidos tales como piedras, rocas, f3bricas antiguas, etc. ser3 necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior, todo lo cual ser3 por cuenta del Contratista.

Las zanjas para tuber3as deber3n realizarse perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme salvo que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos, en cuyo caso estos no deben efectuarse hasta el momento y a medida en que se efect3e el montaje de la tuber3a para asegurar su posici3n y conservaci3n. Los gastos y consecuencias de estas operaciones correr3n por cuenta del Contratista.

Salvo casos especiales autorizados por ACUANORTE, no ser3 tolerada una longitud de apertura de zanja superior a la capacidad de ejecuci3n de conducci3n de dos d3as de trabajo normal debiendo emplearse, en cualquier circunstancia, la adecuada entibaci3n para evitar peligros de derrumbamiento.

En las zonas de tr3nsito de personas sobre zanjas se situar3n pasarelas suficientemente r3gidas dotadas de barandillas, estableci3ndose asimismo todas aquellas medidas que demanden las m3ximas condiciones de seguridad.

Excepto cuando se recoja expresamente en el Proyecto, las caracter3sticas de la entibaci3n y del sistema de agotamiento quedar3n a juicio del Contratista el cual ser3 responsable de los da3os ocasionados a personas o propiedades en caso de negligencia en adoptar las medidas oportunas.

En el caso de que resulten aprovechables para el relleno posterior, los productos de la excavaci3n se podr3n depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, dejando una banqueta de anchura suficiente que impida el desplome de la misma y sin formar cord3n continuo, posibilitando el paso para el tr3nsito general y para la entrada a las viviendas afectadas por las obras. Cuando no resulten aprovechables, deber3n transportarse a vertedero autorizado

Deber3n respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas disponiendo los apeos y equipos de detecci3n necesarios para evitar cualquier tipo de da3os a los mismos. En caso de producirse alguna afecci3n, corresponder3 al Contratista la inmediata gesti3n de su reparaci3n, los gastos que 3sta conlleve y el coste de las posibles indemnizaciones.

Se tomar3n las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas. En este sentido, se procurar3 que la ejecuci3n de las zanjas se

realice a partir de su extremo de menor cota con el fin de que se pueda establecer un drenaje natural de las mismas.

Transporte a vertedero o depósito

Se define como transporte interior de obra, al conjunto de operaciones necesarias para depositar en las áreas no afectadas por las obras, pero situadas dentro de la parcela expropiada, el material sobrante de las excavaciones que vaya a ser utilizado en etapas futuras.

Se define como transporte a vertedero exterior, las mismas operaciones anteriormente señaladas, pero teniendo en cuenta que el depósito de los sobrantes de la excavación se realiza fuera de la parcela y a la distancia de ésta que señale el Director de las Obras.

Se considera un esponjamiento del 30%.

Terraplenes

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de la excavación, o de los préstamos autorizados, en zonas tales que permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento, de acuerdo con los perfiles transversales del proyecto.

Los terraplenes se ejecutarán según lo especificado en el Artículo 330.5 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75).

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Pliego.

En el núcleo y cimentación de terraplenes se utilizarán suelos adecuados o tolerables, compactados al 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo del proctor normal (NLT-107), y en los 50 cm. de coronación se emplearán suelos adecuados compactados al 100% de la densidad máxima obtenida en el ensayo del proctor normal (NLT-107), excepto en las zonas ocupadas por jardinería en que se coronará con tierra vegetal.

Las inspecciones de vertido, extensión y nivelación serán visuales, así como la del espesor de tongada.

La inspecci3n de densidades y humedades del terreno compactado se realitzaran mediante el m3todo de is3topos reactivos con la frecuencia de una toma cada 1000 m3 de material compactado.

Pedraplenes

Esta unidad consiste en la extensi3n, compactaci3n y conformaci3n de rellenos p3treos de acuerdo con los perfiles transversales del Proyecto.

Los pedraplenes se ejecutaran seg3n lo especificado en el Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-4/88).

El Contratista propondr3 al Directos de las Obras el m3todo de construcci3n que considere m3s adecuado tras la realizaci3n de pedraplenes de prueba, en los que quede definido todo lo relativo a m3todo de extensi3n, m3todo de compactaci3n, espesor de capa y n3mero de pasadas.

Rellenos localizados

Esta unidad consiste en el relleno, con suelos procedentes de excavaciones, o pr3stamos autorizados, de zanjas, trasd3s de muros, obras de f3brica, o cualquier otra zona que por sus dimensiones o localizaci3n, no permiten el empleo de la maquinaria pesada utilizada en los terraplenes.

Los rellenos localizados se ejecutaran cumpliendo las especificaciones en el Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes (PG-4/88).

Los materiales de relleno se extender3n en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. El espesor de la tongada ser3 lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactaci3n necesario.

El grado de compactaci3n a alcanzar en cada tongada, depender3 de la ubicaci3n de la misma, y en ning3n caso ser3 inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

Las inspecciones de la densidad y humedad "in situ" se realitzaran por el m3todo de is3topos radiactivos con la frecuencia de una toma cada 100 m3 de material compactado.

4.2 OBRAS DE HORMIG3N

Encofrados y cimbras

Cumplir3n lo prescrito en la Orden FOM 3818/2007 y lo dispuesto en el Art3culo 65º de la Instrucci3n para el proyecto y ejecuci3n de obras de hormig3n estructural (EHE-08).

Se podr3n utilizar t3cnicas especiales en encofrados y cimbras siempre que halla sido sancionadas como aceptables por la pr3ctica, previa autorizaci3n del Director de las Obras.

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, deber3n tener la resistencia y rigidez necesarias para que no se produzcan, en ning3n caso, movimientos locales ni de conjunto perjudiciales para la resistencia de las obras.

Antes de comenzar el hormigonado deber3n estar dispuestos todos los elementos que constituyen los encofrados y se realizar3n cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de su colocaci3n.

El desencofrado y descimbrado se ejecutar3 de acuerdo con el Art3culo 75º de la EHE-08.

Bandas de PVC en juntas

Dado que la estanqueidad en este tipo de estructuras es de una importancia primordial, las juntas han de cuidarse con el m3ximo rigor, de ah3 que se extreme la atenci3n en la colocaci3n de las bandas de PVC.

El encofrado en su cierre estar3 dispuesto de tal forma que no se produzcan deformaciones, perforaciones, o cualquier otro efecto que pueda ir en menoscabo del fin para el que son utilizadas.

La banda de PVC ha de quedar dividida en dos partes iguales, siendo embebida cada una de estas partes por los hormigones que separa. Los paramentos de estos hormigones han de ser lisos para evitar la uni3n entre ambos cuerpos.

Armaduras en obras de hormig3n armado

Para la ejecuci3n de esta unidad se tendr3n en cuenta las prescripciones del Art3culo 66º "Elaboraci3n de ferralla y colocaci3n de armaduras pasivas" de la Instrucci3n para el proyecto y ejecuci3n de obras de hormig3n estructural (EHE-08).

Las armaduras se colocarn limpias, exentas de 3xido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se comprobar3 que la distribuci3n, di3metros, caracter3sticas y n3mero de barras son las indicadas en los Planos del Proyecto.

Las armaduras se sujetarn entre s3 y al encofrado mediante piezas adecuadas, que impidan su movimiento durante el proceso de vertido y vibrado del hormig3n, permitiendo su recubrimiento sin dejar coqueras.

Mientras sea posible no se dispondrn m3s empalmes que los indicados en los planos, y en cualquier caso deber3n quedar alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su m3xima carga.

Salvo justificaci3n especial, las barras corrugadas se anclar3n preferentemente por prolongaci3n recta, pudiendo tambi3n emplearse patilla en las barras trabajando a tracci3n.

Los empalmes podr3n realizarse por solape o soldadura (cuando las barras sean de calidad soldable), no se admitirn otros tipos de empalme sin la previa justificaci3n de que su resistencia a rotura sea igual o superior a la de cualquiera de las barras empalmadas.

Si para mantener las distancias de las armaduras a los paramentos hubiera necesidad de emplear separadores, estos ser3n tacos de hormig3n o de cualquier otro material compacto que no presente reactividad con el hormig3n. A estos efectos queda prohibido el empleo de separadores de madera.

Armaduras en obras de hormig3n pretensado

La colocaci3n de las armaduras pasivas y activas, as3 como el tesado de estas 3ltimas, se realizar3 seg3n se especifica en el Art3culo 67º de la Instrucci3n para el proyecto y ejecuci3n de obras de hormig3n estructural (EHE-08).

La colocaci3n de vainas se efectuar3 siguiendo el trazado indicado en los planos; se deber3n fijar con firmeza al encofrado y a la jaula de armaduras pasivas para evitar desplazamiento durante el hormigonado; las uniones de la vaina entre s3 y con los anclajes se sellar3n convenientemente para asegurar que no penetre lechada de hormig3n en su interior.

El tensado de los cables se realizar3 una vez alcanzada la resistencia especificada para esta operaci3n y siguiendo el orden, las fases y esfuerzos indicados en los documentos del Proyecto.

El corte de los cabos salientes, sellado de cajetines y relleno de las vainas, se realizar3n en el plazo m3s breve posible despu3s del tesado de los tendones, una vez aprobados los partes de puesta en tensi3n.

Fabricaci3n del hormig3n

Se cumplir3n las especificaciones del Art3culo 69º de la Instrucci3n para el proyecto y ejecuci3n de obras de hormig3n estructural (EHE-08).

Los hormigones se fabricar3n en central (entendiendo como tal las instalaciones que cumplen los requisitos exigidos en el art3culo 69.2 de la EHE-08), pertenecientes o no a las instalaciones propias de la obra.

La instalaci3n de hormigonado ser3 capaz de realizar una mezcla regular e3ntima de los componentes, proporcionando un hormig3n de color y consistencia uniforme.

El cemento se dosificar3 en peso, utilizando b3sculas y escalas distintas de las utilizadas para los 3ridos.

Los 3ridos se dosificar3n en peso, teniendo en cuentas las correcciones por humedad.

Para la medici3n de la humedad superficial, la central dispondr3 de elementos que aporten este dato de forma autom3tica.

El agua de amasado estar3 constituida fundamentalmente por la directamente a3adida a la amasada y por la procedente de la humedad de los 3ridos. El agua a3adida directamente a la amasada se medir3 por peso o volumen.

Antes de introducir el cemento y los 3ridos en la amasadora, 3sta se habr3 cargado con una parte de la cantidad de agua requerida por la masa, complet3ndose 3sta antes de transcurrir la cuarta parte del tiempo fijado para el amasado. El tiempo de amasado se contar3 a partir del momento en que todos los materiales s3lidos est3n en el tambor.

El tiempo m3nimo de amasado ser3 el necesario para lograr una mezcla 3ntima y homog3nea de la masa sin disgregaci3n.

No se permetr3 volver a amasar, en ning3n caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se a3adan nuevas cantidades de cemento, 3ridos o agua.

Transporte del hormig3n

Se cumplir3n las exigencias del Art3culo 69.2.7. de la Instrucci3n para el proyecto y ejecuci3n de obras de hormig3n estructural (EHE-08).

Para el transporte del hormig3n se utilizar3n procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variaci3n sensible en las caracter3sticas que pose3an reci3n amasadas.

En ning3n caso se tolerar3 la colocaci3n en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteraci3n.

Puesta en obra del hormig3n

Se cumplir3n las especificaciones del Art3culo 70º de la Instrucci3n para el proyecto y ejecuci3n de obras de hormig3n estructural (EHE-08).

En el vertido y colocaci3n de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptar3n las debidas precauciones para evitar la disgregaci3n de la mezcla.

No se permitir3 el vertido del hormig3n en ca3da libre desde alturas superiores a un metro y medio, quedando prohibido el arrojarlo con palas a grandes distancias.

No se colocaran en obra capas o tongadas de hormig3n cuyo espesor sea superior al que permita una compactaci3n completa de la masa.

En losas, el extendido del hormig3n se ejecutar3 de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se har3 avanzando desde los extremos, llev3ndose en toda su altura y procurando que el frente vaya bastante recogido para que no se produzcan disgregaciones.

En pilares, el hormigonado se efectuar3 removiendo en3rgicamente la masa para que no quede aire aprisionado y vaya asentado de modo uniforme.

Compactaci3n del hormig3n

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

La compactación debe prolongarse junto a los fondos y paramentos de los encofrados y especialmente en los vértices y aristas, hasta eliminar todas las posibles coqueras.

Será obligatorio el empleo de vibradores para mejorar la puesta en obra consiguiendo una mayor compacidad.

Se realizará la compactación, salvo circunstancias excepcionales, por medio de vibradores de inmersión, introduciendo verticalmente el vibrador hasta la penetración de su punta en la tongada subyacente; el vibrador deber ser extraído lentamente y a velocidad constante.

La distancia entre puntos de inmersión debe ser tal que la humectación de la superficie de la tongada sea brillante y uniforme.

Juntas de hormigonado

Se cumplirán las especificaciones del Artículo 71º de la EHE-08.

Las juntas de hormigonado deberán estar previstas en el proyecto; se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

Con carácter obligatorio, siempre que se trate de juntas de hormigonado no previstas en el Proyecto, no se reanudará el hormigonado sin previo examen de la junta y aprobación, si procede, por el Director de las Obras.

Para reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido suelto, y si hubiera sido encofrada se picará convenientemente. A continuación se cepillará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido, prosiguiendo el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en la proximidades de la junta.

En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con cementos que sean incompatibles entre sí.

Precauciones especiales y curado

Se cumplir3n las especificaciones del Art3culo 74º de la Instrucci3n para el proyecto y ejecuci3n de las obras de hormig3n estructural (EHE-08).

El hormigonado se suspender3 siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados cent3grados.

En los casos en que por absoluta necesidad, haya que hormigonar en tiempo de heladas, se tomar3n las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormig3n, no habr3n de producirse deterioros locales ni mermas en las caracter3sticas resistentes.

Si no es posible garantizar que con las medidas adoptadas se consiga evitar dicha p3rdida de resistencia, se realizar3n los ensayos de informaci3n o pruebas de carga que permitan conocer la resistencia real alcanzada en obra.

Cuando el hormigonado se efect3e en tiempo caluroso, se adoptarl3n las medidas oportunas para evitar una evaporaci3n sensible del agua del amasado, tanto durante el transporte como en la colocaci3n del hormig3n.

Una vez puesto en obra, el hormig3n se proteger3 del sol y del viento para evitar su desecaci3n.

De no tomarse precauciones especiales, deber3 suspenderse el hormigonado cuando la temperatura exterior sobrepase los 40º C.

Durante el fraguado y primer per3odo de endurecimiento del hormig3n, deber3 asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas como pueda ser su cubrici3n con sacos, arena, paja u otros materiales an3logos, que se mantendr3n h3medos mediante riegos frecuentes.

Como t3rmino medio, resulta conveniente prolongar el proceso de curado durante siete d3as, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos.

Tambi3n podr3 realizarse el curado mediante riego directo que no produzca deslavado, o bien protegiendo las superficies mediante recubrimientos pl3sticos u otros productos que garanticen la retenci3n de humedad de las masas, durante el per3odo de endurecimiento.

Control de la calidad del hormig3n

Se cumplir3n las especificaciones indicadas en el art3culo 82º de la Instrucci3n para el proyecto y ejecuci3n de las obras de hormig3n estructural (EHE-08).

El control de calidad del hormig3n comprender3 normalmente el de su resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia de la comprobaci3n del tama1o m3ximo del 3rido, o de otras caracter3sticas especificadas en el Pliego de Prescripciones T3cnicas Particulares.

El control de calidad de las caracter3sticas del hormig3n se realizar3 de acuerdo con lo indicado en los art3culos 83º al 89º de la EHE-08.

4.3 ESTRUCTURAS MET3LICAS

Las normas de obligado cumplimiento ser3 lo establecido en el apartado 4 del DB-SE A del CTE.

El Contratista se asegurar3 de que los talleres encargados de la construcci3n de la estructura met3lica dispongan de la capacidad de medios humanos y tecnol3gicos necesarios para poder cumplir las obligaciones referentes a la calidad de la estructura y a los plazos de ejecuci3n requeridos.

La construcci3n en taller y el montaje en obra de las estructuras de acero, se registrar3n por la norma anteriormente mencionada, teniendo en cuenta lo prescrito en este Pliego con relaci3n a los materiales.

Teniendo en cuenta la importancia de las uniones soldadas, se exigir3 que los operarios que las realicen acrediten su capacitaci3n profesional seg3n lo estipulado en la Norma UNE-14.010.

En general, quedan prohibidas las soldaduras de tap3n y de ranura, consider3ndose lo que se pueda reflejar sobre este tema en el CTE.

Para uniones mediante roblones, tornillos ordinarios y calibrados, y tornillos de alta resistencia, se seguir3n las especificaciones del DB-SE A.

4.4 TUBER3AS PREFABRICADAS

Operaciones previas

Atendiendo al Programa de Trabajos de las Obras, el Contratista redactar3 un Plan de Suministro de Tuber3as, en el que har3 constar la cantidad de cada uno de los tipos y la fecha en que cada partida debe estar acopiada en obra.

Las obras de tuber3as se ejecutar3n conforme a las dimensiones, alineaciones, materiales, etc, indicados en los Planos del Proyecto.

En una primera fase se realizar3 el replanteo de las excavaciones, referenciando sobre el terreno las alineaciones y las rasantes.

Antes de comenzar las excavaciones se realizar3n los desv3os de los servicios afectados (l3neas de tel3fono, electricidad, agua, desag3es, alcantarillado, etc.). Las excavaciones se ejecutar3n seg3n lo especificado en el apartado "Excavaci3n en zanjas y pozos" de este Pliego.

Se acompa3ar3 la apertura de zanjas con la instalaci3n de tuber3a, de modo que el desfase entre uno y otro trabajo sea el menor posible, no recomend3ndose acopios de tuber3as previos a la apertura de zanja.

Transporte y manipulaci3n de tubos

Los tubos y piezas especiales se manejar3n con el debido cuidado para que no sufran desperfectos de ning3n tipo. Se usar3n cintas de caucho, eslingas recubiertas de goma, o cualquier otro procedimiento de elevaci3n que evite da3os en la superficie de la tuber3a.

Se proh3be el arrastre, la suspensi3n elev3ndolos por un extremo, y la descarga por lanzamiento. Se procurar3 no rodarlos y, en caso necesario, se adecuar3 la superficie de rodadura para evitar da3os.

Los tubos se acondicionar3n en los camiones apoyados en cunas adecuadas para inmovilizarlos. Adem3s se evitar3 el contacto directo entre ellos y se intercalar3n elementos amortiguadores. Se fijar3n debidamente a la plataforma para evitar su movimiento durante el transporte.

Se procurar3 que el movimiento de los tubos, una vez descargados, sea m3nimo, por lo que se aconseja realizar la descarga en el lugar m3s cercano posible al punto de colocaci3n.

Preparaci3n de la plataforma de asiento

Una vez efectuada la excavaci3n para el emplazamiento, se proceder3 a preparar la plataforma de asiento, perfilando y compactando la misma.

El perfilado de rasantes se realizar3 a mano, quitando piedras, ramas, troncos y ra3ces, dejando el fondo de la zanja perfectamente plano.

Una vez perfilada la plataforma de asiento se compactar3 hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja.

Una vez terminada la plataforma de asiento se ejecutar3n las capas de apoyo (hormig3n, gravilla, arena, etc.), cuando las hubiese, seg3n lo indicado en los Planos del Proyecto.

Colocaci3n de tubos

Los tubos ligeros o medianos hasta un peso manejable entre dos hombres, se colocar3n en la zanja manualmente o por medio de cuerdas o similar.

Para el montaje de tubos pesados se utilizar3n gr3as o medios mec3nicos adecuados, tales como retros, que con ayuda de artilugios, como pinzas, tenazas o eslingas adecuadas, colocar3n los tubos en la zanja.

Los tubos se colocar3n, siempre que sea posible, en sentido ascendente, desde la cota m3s baja hasta la cota m3s alta, con la alineaci3n y pendiente se3alada en los Planos.

Los tubos se colocar3n cuidando que no entre ni tierra ni agua en los mismos.

Las juntas se ejecutar3n de acuerdo con las caracter3sticas del material y el tipo de tubo (collar3n, junta de goma, pegadura con adhesivo, soldadura, etc.), comprob3ndose antes del montaje que todas las superficies de uni3n est3n limpias.

Relleno de zanjas

Una vez colocado el tubo en su sitio y tratadas las juntas, se proceder3 a una revisi3n visual detenida para observar cualquier defecto de colocaci3n, juntas o pendiente. Se observar3 con especial cuidado que el tubo descanse en toda su longitud sin dejar espacios faltos de apoyo que pudieran provocar su flexi3n. Una vez realizadas estas comprobaciones se proceder3 a rellenar la zanja en dos fases.

En una primera fase se procederá al relleno de los laterales del tubo, rellenando alternativamente a ambos lados en capas de 15 cm debidamente apisonados. Cuando sea necesario se punteará la tubería con montones de tierra para evitar su movimiento.

En una segunda fase, y una vez cubierta la tubería se procederá a completar el relleno de la zanja con capas de espesor lo suficientemente reducido para que con los medios disponibles se obtenga el grado de compactación exigido.

El material a utilizar en los rellenos de zanjas cumplirá como mínimo las características exigidas a los materiales que se encuentran situados a su alrededor.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma, y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

4.5 OBRAS DE EDIFICACIÓN

Hormigones

Los hormigones utilizados en las obras de edificación, así como las unidades auxiliares de éstos (encofrados, armaduras, etc.), se ejecutarán conforme a lo dispuesto en este Pliego en el apartado dedicado a obras de hormigón.

Elementos prefabricados de hormigón armado o pretensado

Las operaciones de manipulación y transporte de piezas prefabricadas, bien sea en taller o en obra, deberán realizarse con el máximo cuidado posible, tomando toda clase de precauciones para evitar cualquier agrietamiento o rotura. En ningún caso se producirán impactos ni sollicitaciones de torsión.

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.

Todos los elementos recepcionados en obra vendrán perfectamente identificados. Se procurará que el movimiento de estos elementos una vez descargados sea el menor posible, por lo que se aconseja sean depositados en el lugar más próximo posible a su punto de colocación.

Se dispondrá en obra de los equipos y elementos necesarios para realizar el montaje, asegurando una perfecta colocación.

Los elementos prefabricados se colocarán en las posiciones indicadas en los planos de montaje.

Una vez terminado el montaje se procederá a realizar los trabajos de acabado que fuesen necesarios, tales como anclajes, sellado de juntas, revestimientos, etc.

Forjados de hormigón de viguetas y bovedillas

Se ejecutarán conforme a lo dispuesto en la Instrucción para el proyecto y ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado (EF-96).

Los forjados estarán formados por viguetas prefabricadas, piezas de entrevigado cerámicos o de hormigón en masa, y armaduras y hormigón colocados in situ para incrementar las prestaciones resistentes y de reparto.

En primer lugar se dispondrá el encofrado y las armaduras de las vigas. A continuación se colocarán las viguetas prestando especial atención a su anclaje en las vigas, colocando las sopandas que se necesiten de acuerdo con las características del forjado.

Una vez colocadas las viguetas se colocará el entrevigado que podrá estar formado por piezas cerámicas o de hormigón. Finalmente, y antes de hormigonar, se dispondrá un mallazo de reparto.

El hormigonado se realizará de forma continua, no disponiendo mas juntas que las indicadas en los Planos.

El desencofrado se podrá realizar cuando el hormigón haya alcanzado resistencia suficiente para resistir su propio peso, pero nunca antes de 48 horas.

El forjado se podrá poner en carga por puesta en servicio o por apearse sobre él un forjado superior. En ambos casos el hormigón deberá haber alcanzado como mínimo la resistencia de proyecto.

Cubiertas

Las cubiertas se ejecutarán con arreglo a las especificaciones de las Normas Tecnológicas de la Edificación correspondiente (NTE-QAN, NTE-QTE, NTE-QTG, NTE-QTT) y al CTE.

Fachadas de fabrica de ladrillo

Se ejecutarán según lo especificado en el DB-SE F del CTE, y en la Norma Tecnológica de Edificación NTE-FFL (1978) "Fachadas Fábrica de Ladrillo".

Se definirá el plano de fachada mediante plomos que se bajarán desde la última planta hasta la primera, dejando referencias para que este plano pueda ser reconstituido en cualquier momento.

Se colocarán miras arriostradas y aplomadas cada 4 m. y siempre en esquinas, quiebros o mochetas.

Se marcarán en las miras los niveles de antepechos y dinteles de los huecos de fachada.

En cerramientos de dos hojas se recogerán las rebabas del mortero sobrante en cada hilada, evitando que caigan al fondo de la cámara restos de mortero.

Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

Tabiques de ladrillo

Se ejecutarán según lo especificado en el DB-SE F del CTE y en la Norma Tecnológica de Edificación NTE-FFL (1978) "Fachadas Fábrica de Ladrillo".

Los ladrillos antes de su colocación se humedecerán sin llegar a empaparlos.

Una vez replanteada y ejecutada la primera hilada, se colocarán miras aplomadas y arriostradas distanciadas 4 m. como máximo, también se colocarán los premarcos o cercos previstos.

Sobre la hilada de replanteo se levantarán hiladas alineadas horizontalmente, procurando que el nivel superior del premarco o cerco coincida con una junta horizontal. Se retirarán las rebabas de mortero a medida que se suba, procurando apretar las juntas.

Los dinteles de huecos superiores a 100 cm. se realizar3n por medio de elementos resistentes. La uni3n entre tabiques se har3 mediante enjarjes en todo su espesor. El encuentro de tabiques con elementos estructurales verticales se har3 de forma que no sean solidarios.

El tabique quedar3 plano y aplomado, tendr3 una composici3n uniforme en toda su altura y no presentar3 ladrillos rotos.

Instalaciones de fontaner3a

Las instalaciones interiores de agua fr3a se ejecutaran con arreglo a las especificaciones de la Norma Tecnol3gica de la Edificaci3n NTE-IFF "Instalaciones de Fontaner3a Agua Fr3a".

Las instalaciones de agua caliente se ejecutaran con arreglo a las especificaciones de la Norma Tecnol3gica de la Edificaci3n NTE-IFC "Instalaciones de Fontaner3a Agua Caliente".

El saneamiento interior se ejecutar3 con arreglo a las especificaciones de la Norma Tecnol3gica de la Edificaci3n NTE-ISS "Instalaciones de Salubridad-Saneamiento".

Todas las tuber3as ser3n de hierro galvanizado, fundici3n o fibrocemento, excepto los desag3es que ser3n de tuber3a de plomo.

Enfoscados con mortero de cemento

Se ejecutar3n de acuerdo con la Norma Tecnol3gica de la Edificaci3n NTE-RPE (1974) "Revestimientos de Paramentos-Enfoscados".

El tipo de enfoscado a ejecutar en cada caso ser3 el definido en los documentos del Proyecto, Cuadro de Precios y Planos.

En el proceso de ejecuci3n se tendr3 en cuenta las particularidades de cada uno de los tipos (maestreado, sin maestrear, en paredes o en techos) y de los acabados (rugoso, fratasado o bru3ido). Tambi3n se tendr3 en cuenta las particularidades que presenta la ejecuci3n de enfoscados en interiores y exteriores.

Habr3n de cumplirse las siguientes condiciones generales de ejecuci3n.

Antes de la ejecuci3n del enfoscado, se comprobar3 que:

1. Para enfoscados interiores, est1 terminada la cubierta o tiene al menos tres plantas forjadas por encima.
2. Para enfoscados exteriores, est1 terminada la cubierta y funcionando la evacuaci3n de aguas. Cuando el enfoscado vaya a quedar visto, deber1n recibirse previamente los elementos fijos como ganchos y cercos.
3. Se han tapado los desperfectos que pudiera tener el soporte utilizando el mismo tipo de mortero que para el enfoscado.
4. Ha fraguado el mortero u hormig3n del soporte a revestir.

Durante la ejecuci3n del enfoscado.

1. Se amasar1 exclusivamente la cantidad de mortero que se vaya a necesitar. No se podr1 a1adir agua al mortero despu3s de su amasado.
2. Se humedecer1 el soporte previamente limpio.
3. En tiempo de heladas, se suspender1 la ejecuci3n y se comprobar1 la parte enfoscada al reanudar los trabajos.
4. En tiempo lluvioso se suspender1 la ejecuci3n cuando el paramento no est3 protegido y se cubrir1 la superficie con lonas o pl1sticos.
5. En tiempo extremadamente seco y caluroso o en superficies sobrecalentadas expuestas al sol, se suspender1 la ejecuci3n. Igualmente se suspender1 cuando la superficie est3 expuesta a vientos secos y c1lidos.

Despu3s de la ejecuci3n del enfoscado:

1. Una vez transcurridas 24 horas de su ejecuci3n se mantendr1 h1meda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.
2. No se fijar1n elementos sobre el enfoscado hasta que haya fraguado y no antes de 7 d1as.

Guarnecidos y enlucidos de yeso

Se ejecutar1n seg1n lo especificado en la Norma Tecnol3gica de la Edificaci3n NTERPG (1974) "Revestimiento de Paramentos-Guarnecidos y enlucidos".

Primero se limpiar1n y humedecer1n las superficies a revestir; seguidamente se preparar1 la pasta de yeso que se utilizar1 inmediatamente despu3s del amasado, sin

posterior adición de agua (salvo en el caso de que lleve retardadores de fraguado). Se extenderá la pasta, apretándola contra el soporte hasta conseguir una superficie plana, exenta de coqueras.

Solados

El tipo de solado a ejecutar en cada caso será el definido en los documentos del Proyecto (Cuadro de Precios y Planos).

En el proceso de ejecución se tendrá en cuenta las particularidades de cada uno de los tipos.

Los solados se ejecutarán conforme a las especificaciones de las Normas Tecnológicas de la Edificación que les corresponda.

- NTE-RSB. Revestimientos de Suelos. Baldosa Hidráulica
- NTE-RST. Revestimientos de Suelos. Terrazo
- NTE-RSE. Revestimientos de Suelos. Entarimado
- NTE-RSR. Revestimientos de Suelos. Piezas rígidas

Alicatados

Se ejecutarán según lo especificado en la Norma Tecnológica de la Edificación NTERPA "Revestimiento de Paramentos. Azulejos".

Los azulejos serán recibidos con mortero de cemento, debiendo quedar perfectamente alineados, tanto horizontal como verticalmente, bien asentados sobre la capa de mortero de forma que no se noten huecos al golpearlos, ejecutándose el corte de las piezas, cuando se requiera, con el mayor esmero.

Pinturas

Las pinturas a emplear serán las especificadas en los diferentes documentos del Proyecto para cada tipo de superficie.

Se ejecutarán conforme a las especificaciones de la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-RPP "Revestimiento de Paramentos. Pintura".

Se seguirán los pasos indicados por la Norma atendiendo a las fases necesarias: limpieza de superficies, imprimación, acabado, etc., según los tipos de pintura a emplear.

Carpintería en puertas y ventanas

La carpintería de acero se ejecutará conforme a lo especificado en la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-FCA "Fachadas. Carpintería de acero".

Las ventanas y puertas de aluminio se ejecutarán conforma a lo especificado en la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-FCL "Fachadas. Carpintería de aleaciones ligeras".

Las puertas de madera para interiores se ejecutarán conforme a las especificaciones de la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-PPM "Particiones. Puertas de madera".

Para la colocación de puertas y ventanas se comprobará que el marco no entra forzado en el hueco o paramento. Se realizarán las operaciones de cajeado para alojar los elementos de fijación del marco.

Se presentará el marco, acunándolo, nivelándolo y aplomándolo. Se rellenarán con mortero o se atornillarán los elementos de fijación del marco. Una vez fraguado el mortero se retirarán las cuñas procediendo a sellar las juntas perimetrales.

Una vez colocadas se realizará una limpieza general, dejándolas preparadas para aplicar sobre ellas las impregnaciones de protección que estuviesen especificadas.

4.6 OBRAS DE URBANIZACIÓN

Drenaje

Pozos de registro, imbornales y sumideros

La forma y dimensiones, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en los Planos para cada tipo.

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución, teniendo en cuenta, tanto para los materiales a utilizar como para la ejecución, los artículos de este Pliego que les fuesen de aplicación.

Las conexiones de los tubos se ejecutar3n a las cotas debidas, de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros.

Las tapas de los pozos de registro y las rejillas de los imbornales y sumideros ajustar3n perfectamente al cuerpo de la obra, y se colocaran de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

Drenes subterr3neos

Las operaciones sucesivas que requiere la ejecuci3n de drenes subterr3neos son: la apertura de zanja (generalmente con retromixta), la colocaci3n del material de asiento para regularizar la superficie del fondo, la colocaci3n del tubo, relleno del material drenante y relleno posterior del resto de la zanja.

Se terminar3 con la ejecuci3n de las arquetas previstas para empalmes, cambios de direcci3n bruscos o simplemente para conexi3n de tubos de distintos di3metros.

La zanja drenante debe ejecutarse en sentido ascendente, partiendo de la zona de desag3e, de forma que, si existe agua durante la construcci3n, la zanja no quede inundada, evit3ndose que interfiera en la marcha de la obra.

Firmes

Zahorra natural

Se ejecutar3n las capas de zahorra natural conforme a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-4/88).

La zahorra natural no se extender3 hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene las condiciones de calidad y geometr3a exigidas, con las tolerancias establecidas.

El vertido se realizar3 de manera que el camión vaya extendiendo el material al ir avanzando, con el fin de lograr un preextendido inicial. Las Tongadas se extender3n con motoniveladora, evitando contaminaciones o segregaciones.

Se emplear3n los medios que eventualmente sean necesarios para que el material alcance la humedad 3ptima para su posterior compactaci3n, estando dicha humedad uniformemente distribuida.

La compactaci3n se ejecutar3 con los medios tradicionales. Estos estar3n en n3mero necesario para que al ritmo de los trabajos, las tongadas alcancen una densidad no

inferior a la que corresponda al noventa y cinco por ciento (95%) de la m1xima obtenida en el ensayo Proctor modificado seg1n la Norma NLT-108/72.

El refinado de la superficie de la 1ltima tongada se ejecutar1 con motoniveladora, y las tolerancias de acabado ser1n las contenidas en el Art1culo 500.4 del PG-3/75.

Sobre el material que entra en 3.500 m² de tongada, se realizar1n de forma aleatoria 5 ensayos de humedad y densidad "in situ", comprobando que se ajustan a lo especificado.

Zahorra artificial

Se ejecutar1n las capas de zahorra artificial conforme a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones T1cnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-4/88).

Los materiales ser1n extendidos con motoniveladora, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas de espesor uniforme, lo suficientemente reducidas para que con los medios disponibles se alcance una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la m1xima obtenida en el ensayo Proctor modificado seg1n la Norma NLT-108/72.

Se emplear1n los medios que eventualmente sean necesarios para que el material alcance la humedad 3ptima para su posterior compactaci3n, estando dicha humedad uniformemente distribuida.

El refinado de la superficie de la 1ltima tongada se ejecutar1 con motoniveladora, y las tolerancias de la superficie acabada ser1n las contenidas en el Art1culo 501.4 del PG-4/88.

Se comprobar1 que cada tongada cumple las condiciones de densidad establecidas, para lo cual se realizar1n de forma aleatoria 5 ensayos de humedad y densidad "in situ", sobre el material que entra en 3.500 m² de tongada.

Riego de imprimaci3n

Se ejecutar1n conforme a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones T1cnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-4/88).

Una vez aprobada la superficie sobre la que se va a realizar el riego de imprimaci3n, y antes de que se realice la extensi3n del ligante bituminoso, se regar3 ligeramente con agua, para facilitar la penetraci3n posterior del ligante.

El riego se llevar3 a cabo mediante tanque regador con barra distribuidora, o a mano, con lanza, cuando se trata de superficies de dif3cil acceso. Se dispondr3 de un sistema de pulverizaci3n del ligante a presi3n, capaz de extender una pel3cula continua, uniforme y con la dotaci3n y temperatura fijadas.

El riego de imprimaci3n se aplicar3 cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los diez grados cent3grados (10° C), o superior a cinco grados cent3grados (5° C) si tiene tendencia a aumentar y adem3s no exista fundado temor de precipitaciones atmosf3ricas.

Tratamientos superficiales

Se ejecutar3 conforme al Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-4/88).

El ligante se calentará si es preciso, y el riego se llevar3 a cabo mediante tanque regador con barra distribuidora; se dispondr3 de un sistema de pulverizaci3n del ligante a presi3n, capaz de extender una pel3cula continua y uniforme. El veh3culo tractor dispondr3 de un veloc3metro de manera que el operador sepa en todo momento la velocidad de trabajo.

Inmediatamente despu3s del ligante se extender3 el árido mediante una extendedora de gravilla, que podr3 ser de compuerta acoplada a la caja del camión o autopropulsada. El árido deber3 quedar uniformemente repartido en toda la superficie.

Para el apisonado se emplear3n preferentemente compactadores de neumáticos. El apisonado ser3 tal que los áridos queden fijados pero evitando su rotura. Los compactadores estar3n previstos de dispositivos para mantener los neumáticos o los rodillos limpios durante la compactaci3n.

En el caso de doble tratamiento superficial, el riego, la extensi3n y la compactaci3n de la segunda capa se ejecutar3n, si el tiempo lo permite, dentro de las veinticuatro horas siguientes a la construcci3n de la primera, y de la misma forma anteriormente descrita para ésta.

Los tratamientos superficiales se realizar3n cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los diez grados cent3grados (10° C), o superior a cinco grados cent3grados (5° C) si tiene tendencia a aumentar y adem3s no exista fundado temor de precipitaciones atmosf3ricas.

El tramo ejecutado no ser3 abierto al tr3fico, en tanto que la viscosidad del ligante no sea la suficiente para retener las gravillas.

Mezclas bituminosas en caliente

Se ejecutar3n conforme a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-4/88).

Para garantizar la continuidad de la ejecuci3n se dispondr3 en el transporte del n3mero de veh3culos necesarios. Todos los camiones dispondr3n de lona de cubrici3n para su uso en caso de condiciones clim3ticas desfavorables. La extendidora trabajar3 a velocidad constante, fij3ndola en el m3nimo capaz de absorber la producci3n de la planta y sin que tenga paradas importantes. Los elementos de vibraci3n de la m3quina se ajustar3n al tipo de mezcla y al espesor de la capa en cada caso, de tal modo que la precompactaci3n a la salida de la regla sea m3xima, sin deterioro de la calidad de la superficie obtenida.

La compactaci3n se realizar3 a la temperatura m3s alta posible, siempre que no se produzcan excesivas deformaciones o desplazamientos. En general la compactaci3n inicial se realizar3 con t3ndem vibratorio y la final con neum3ticos, aunque se puede invertir el proceso.

Se realizar3 un tramo de prueba en el que se decidir3 el sistema de compactaci3n. Una vez aprobado el sistema, se instruir3 a los operadores para que 3ste sea respetado escrupulosamente. Las m3quinas empleadas en cada una de las distintas fases del apisonado deber3n tener su tramo de actuaci3n independiente detr3s de la extendidora, con el m3nimo n3mero de cruces e interferencias.

Diariamente se comprobar3 el funcionamiento de los dispositivos de limpieza de todo el equipo de compactaci3n (rascadores, esterillas, difusores de agua, etc.), sustituyendo los elementos que haga falta para que el equipo est3 a punto antes de arrancar el tajo.

Obras complementarias

Bordillos

Se ejecutar3n conforme al Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-4/88).

Las piezas se asentar3n sobre un lecho de hormig3n, cuya forma y caracter3sticas, dependiendo del tipo de bordillo, son las especificadas en los Planos.

Las piezas que forman el bordillo se colocarl3n dejando un espacio entre ellas de cinco mil3metros. Este espacio se rellenarl3 una vez colocados y alineados los bordillos con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

Aceras

El acerado se construir3 seg3n la geometr3a que definen los Planos. Sobre solera de hormig3n se ejecutar3 el pavimento con baldosa hidr3ulica de cemento. Las baldosas se asentar3n sobre mortero de cemento. Posteriormente se extender3 la lechada de cemento para el relleno de juntas, de manera que 3stas queden completamente rellenas.

5 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS

5.1 CONDICIONES GENERALES

Generalidades

Se tratar3 en este cap3tulo de cumplimentar una serie de normas y calidades m3nimas que se exigir3n a los distintos equipos e instalaciones que constituyen la esencia de esta estaci3n de tratamiento.

Se indicar3, asimismo, la forma en que se efectuar3 la medici3n y abono por aplicaci3n de los precios de los distintos equipos e instalaciones, que deber3n haber sido introducidos en el Cuadro de Precios n3 1.

Protocolo de pruebas.

Estar3 formado por el conjunto de normas que para los diferentes equipos se presente y ser3 utilizado para la comprobaci3n de los equipos a la recepci3n y durante el per3odo de pruebas de la Planta antes de su acta de comprobaci3n.

Normas y c3digos aplicables

Las normas y c3digos a tener en cuenta para el dise1o de la instalaci3n ser3n las siguientes:

a) ISO

Tuber3as y v3lvulas de PVC.

b) AGMA

Motorreductores.

c) NFPA

Equipos el3ctricos.

d) ITC BT

Equipos el3ctricos.

e) DIN y UNE

Tuberías a presi3n, válvulas.

- f) Reglamento de recipientes a presi3n.
- g) Reglamento de aparatos que utilizan combustibles gaseosos.
- h) Redes y acometidas de combustibles gaseosos.
- i) Normas básicas de instalaci3n de gas.
- j) Redes de gases.
- k) Reglamento electrotécnico de baja tensi3n.
- l) Reglamento de Alta Tensi3n.
- m) Estaciones de transformaci3n de energía eléctrica.
- n) Instrucciones ITC.
- ñ) Líneas aéreas de Alta Tensi3n.
- o) Redes eléctricas.

Materiales y equipos contruidos bajo licencia

Cuando los materiales o equipos a suministrar se construyan bajo licencia, se presentará un permiso por el que se autoriza la construcci3n de dichos equipos.

Garantías para los equipos

El Adjudicatario garantizará el funcionamiento satisfactorio de todos los equipos, así como del conjunto de los mismos con las condiciones de servicio fijadas en la oferta.

5.2 MATERIALES PARA MECANISMOS

Generalidades

El fabricante de los mecanismos requerirá a sus suministradores y facilitará la siguiente documentaci3n sobre las características de los materiales que constituyen los mismos (certificados de los suministradores) y los controles realizados por su departamento de Control de Calidad y/o por otras empresas especializadas.

El sistema el3ctric previst per a la motoritzaci3n i telemando de alguns mecanismes i dispositius deber3 fer possible el seu accionament manual sense necessitat de muntar cap peça en el mecanisme corresponent.

Aquest sistema (actuador el3ctric) així com els mecanismes i dispositius en general, deber3n estar protegits contra la humedat i possibles inundacions.

Metals

Tots els materials estaran avalats per els corresponents certificats de els materials emprats en els que se senyalaran:

- a) Composici3n químic
- b) Característiques mecàniques

Elast3mers

El fabricant facilitar3 un certificat en el que se recullen els següents dades:

- a) Allargament (%)
- b) Resistència a tracci3n (Kg/cm²)
- c) Dureza (o Shore A)
- d) Elasticitat (%)
- e) Envelleciment artificial

Protecci3n superficial

Els productes a utilitzar en la protecci3n superficial de els elements met3l·lics deber3n ser de primera qualitat, adequats per a la seva funci3n i procedir de fabricants de primera línia a nivell nacional.

Identificaci3n de materials

El Adjudicatari i subsidiàriament el fabricant per mitjà de el seu departament de Control de Qualitat deber3 comprovar que els materials rebuts per a la fabricaci3n de els mecanismes corresponents a les característiques exigides en el Pleig, plans, etc, del Projecte i que estàn avalats per els corresponents certificats de composici3n químic i de característiques mecàniques, en el seu cas, per a cada lot.

Una vez realizada la comprobaci3n, los materiales ser3n debidamente identificados de modo que no haya posibilidad de utilizaci3n err3nea y sea posible su seguimiento durante todas las fases de fabricaci3n hasta el montaje final del conjunto.

5.3 INSTALACI3N Y MONTAJE DE EQUIPOS MEC3NICOS

Condiciones generales

Todos los mecanismos deben suministrarse con un manual de instrucciones de montaje que deber3 observarse para efectuar el mismo.

Las instrucciones que a continuaci3n se citan se dan con car3cter general y se aplicar3n 3nicamente en el caso que no contradigan las dadas en el Manual de instrucciones de montaje.

En aquellos equipos mec3nicos de especial importancia o dificultad de montaje, ser3 obligada la asistencia al mismo de un experto montador de la casa suministradora, que supervise el montaje.

Algunos de estos mecanismos son v3lvulas de sobrevelocidad, contadores por ultrasonido, v3lvulas de flotador de altitud, etc.

Antes de comenzar el montaje se limpiar3 toda la suciedad, polvo y part3culas extra3as que puedan haberse introducido en el mecanismo durante su transporte y almacenaje.

Todos los mecanismos se comprobar3n en vac3o previamente a su montaje en obra.

Se evitar3 que la escoria y salpicadura de la soldadura caigan en el interior de los mecanismos.

Las v3lvulas provistas de by-pass se accionar3n en la misma direcci3n que la v3lvula principal.

Antes de comenzar el montaje se comprobar3 que la tuber3a est3 perfectamente sujeta y alineada y que los agujeros de las bridas coinciden.

Los aprietes se realizar3n por medio de llaves dinamom3tricas debidamente taradas.

Dimensiones de las bridas y tuber3as de acoplamiento

Las bridas de los mecanismos y de las tuber3as deben estar construidas bajo la misma norma.

Las bridas de los mecanismos y las contrabridas de la tubería deben ser iguales (planas, con resalte, etc.).

Se comprobará en todos los casos que las caras de las bridas no están alabeadas por el calor de la soldadura o por golpes.

Igualmente se verificarán los diferentes diámetros de las bridas.

Puesta en posición

En principio y salvo indicación expresa en Proyecto, todas las válvulas de mariposa se colocarán de forma que el eje quede en un plano horizontal.

Salvo indicación expresa en Proyecto, las válvulas de husillo se colocarán en posición vertical.

Verificaciones antes del montaje

Se comprobará que no hay aristas vivas ni demasiado pronunciadas que puedan dañar el anillo elástico de las válvulas o la misma junta durante el montaje.

Montaje de los mecanismos entre bridas

Los mecanismos se centrarán presentando varios tirantes o tornillos.

Los tornillos se apretarán progresivamente y en cruz, sin apretar en exceso, hasta conseguir el contacto de metal contra metal.

En el caso de válvulas de mariposa, se presentarán éstas con la mariposa lo más alejada posible de la posición de cierre de forma que no pegue en las bridas de la tubería. Una vez centrado el mecanismo, se colocará la mariposa en la posición más cercana a la apertura y se continuará el montaje.

Las válvulas de compuerta deben estar cerradas antes de proceder al montaje.

Control después del montaje

Los mecanismos en que sea posible, se deberán maniobrar varias veces para asegurar que no hay oposición a su correcta y total movimiento.

5.4 RUIDO DE LOS EQUIPOS

La instalaci3n de los equipos, se realizar3 de tal forma, que se eviten ruidos, vibraciones y trepidaciones.

El nivel de ruidos en el conjunto de la instalaci3n, no deber3 convertir el 3rea de trabajo en un lugar molesto. En cualquier caso se deber3 cumplir los requerimientos legales que se desprenden de las Normas vigentes en materia de ruidos para 3ste tipo de instalaciones. Se deber3n contemplar los sistemas adecuados de insonorizaci3n y que debidamente aceptados, permitan cumplir los requerimientos legales y la normativa vigente en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo en lo que se refiere a materias de ruidos, vibraciones, y materiales, etc., que se utilicen a tal fin.

Requisitos exigidos al suministrador

Todos los materiales, equipos e instalaciones que se sit3en en la instalaci3n, deber3n haber sido sometidos a un estudio sobre el nivel de ruidos que producen. No se considerar3 como aceptable el material o equipo que no haya pasado el estudio indicado en el punto anterior.

Caracter3sticas de los dispositivos de insonorizaci3n

Todos los sistemas de insonorizaci3n se dise3ar3n para una duraci3n igual a la vida prevista para dicho equipo. Ir3n provistos de una protecci3n adecuada contra la corrosi3n. Las partes internas que sean met3licas, se construir3n con materiales resistentes a la corrosi3n.

Restricciones para el ruido emitido en banda estrecha

Se define como ruido emitido en banda estrecha o tono puro, aquel que es claramente diferenciable por el o3do al estar localizado en una determinada banda de frecuencias del aspecto audible y producir un nivel sonoro considerablemente mayor (5 dB o m3s) en dicha banda que en las bandas adyacentes del espectro.

Los tonos deber3n eliminarse por resultar molestos al o3do, adem3s de que pueden ser consecuencia de alg3n defecto constructivo del equipo. Si en los ensayos de niveles de ruido, se detecta un tono puro, el nivel en la banda donde se presenta dicho tono deber3 rebajarse hasta 5 dB, independientemente de que el equipo cumpla con los niveles de ruido especificados.

Condiciones generales para realizar los ensayos de nivel de ruido

Las posiciones de medida se indicarn individualmente para cada equipo.

Para cada una de las posiciones de medida, debera anotarse el nivel de presi3n sonora SLP en dB para cada una de las bandas de octava internacionales (63, 125, 250, 500, 1K, 2K, 4K y 8K Hz) y el nivel de presi3n sonora SPL global en dB (A).

Para todas las mediciones se empleara un son3metro de precisi3n que cumpla con la norma BS 4192, acoplado con un filtro de bandas de octava que cumpla con la norma BS 2475.

Control de ruido en los motores el3ctricos

Sern sometidos a prueba, al menos un motor de cada uno de los rangos siguientes:

POTENCIA (C.V.)	VELOCIDAD (r.p.m.)	PRUEBA
1-10	Hasta 1.500	No requeridas
1-10	M3s de 1.500	No requeridas
15-25	Hasta 1.500	Requerida
15-25	M3s de 1.500	Requerida
30-75	Hasta 1.500	Requerida
30-75	M3s de 1.500	Requerida
100-500	Hasta 1.500	Requerida
100-500	M3s de 1.500	Requerida
Mayor de 500	Hasta 1.500	Requerida
Mayor de 500	M3s de 1.500	Requerida

Control de ruido en las bombas

Se aplicara a todas las bombas de 7,5 kW y mayores.

Cuando la bomba, el acoplamiento y los equipos auxiliares formen un conjunto objeto de suministro, no ser3 preciso realizar pruebas por separado a cada una de las partes integrantes, sino que podrn efectuarse las lecturas alrededor del grupo funcionando.

Control del ruido en tuber3as

Se aplicara a los conductos de aspiraci3n y descarga de ventiladores y soplantes en tiro forzado.

Se recomienda, para reducir el nivel de ruido, tener en cuenta los siguientes puntos: minimizar la longitud, codos y discontinuidades de las tuberías.

Control de ruido en equipos varios

Este apartado es aplicable a todos los equipos y dispositivos capaces de generar ruidos elevados y que no hayan sido considerados en los apartados anteriores.

5.5 PROTECCI3N DE SUPERFICIES CON PINTURAS

Finalidad

Dentro de este apartado se incluye la preparaci3n de la superficie que ha de ser pintada y la aplicaci3n de la pintura para los equipos y tuberías.

Prescripciones generales

Mezcla de pinturas

Todos los colores deberán ser previamente aprobados por la Direcci3n de Obra.

La pintura se mezclará concienzudamente en el momento inmediatamente anterior a su aplicaci3n. El mezclado se efectuará preferentemente por medio de agitadores mecánicos, mezcladores de paletas o vibradores.

Sustituciones

Si una pintura es sustituida por otra igual, se requerirá por cuenta del Contratista de Pintura informaci3n suficiente donde se establezca la calidad de la pintura sustituida.

Limpieza o preparaci3n de superficies

La superficie sobre la que se vaya a aplicar la pintura será previamente sometida a una preparaci3n.

Superficies de acero

Reglas generales

a) Se tomarán precauciones especiales para eliminar el riesgo de que las superficies limpias se contaminen con sales y alcalís, ácidos o productos corrosivos, tanto antes de que se proceda a dar la capa de imprimaci3n como entre las aplicaciones de las sucesivas capas de pintura. Con este fin, se imprimirán las superficies inmediatamente

despu3s de haber sido limpiadas. Las sucesivas capas de pintura se aplicarn antes de que se haya podido contaminar la superficie e igualmente nunca se aplicarn a superficies hmedas.

Si cuando se apliquen las capas de acabado las superficies de aplicaci3n estuviesen sucias, ser3 preciso efectuar primero su limpieza.

b) La superficie en la que se haya efectuado limpieza mec3nica se imprimir3 el mismo d3a en que se haya limpiado.

Requisitos especiales para superficies limpias. Chorro de arena

a) No se chorrear3n superficies de metal cuya temperatura est3 a menos de 3° C por encima del punto de roc3o. La humedad relativa del aire no ser3 superior al 85 % para poder proceder al chorreado.

La superficie que se haya chorreado se cubrir3 con una capa de imprimaci3n o del pretratamiento que se especifica m3s adelante dentro del mismo d3a en que se efectue el chorreado.

Reglas generales de aplicaci3n de la pintura

No se aplicar3 la pintura cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C, con la excepci3n de las pinturas que sequen por evaporaci3n de un disolvente, pinturas 3stas que se pueden aplicar incluso con temperatura ambiente de 2° C. Sin embargo, no se aplicar3 la pintura, en ningun caso, si se prev3 que la temperatura ambiente va a caer por debajo de 0° C antes de que la pintura se haya secado totalmente. Tampoco se aplicar3 la pintura sobre una superficie de acero cuya temperatura sea inferior a 3° C o m3s a la temperatura ambiente.

Tampoco se aplicar3 pintura sobre acero a una temperatura superior a 52° C, a menos que se trate de una pintura espec3ficamente indicada para ello; tampoco se aplicar3 pintura alguna sobre acero que se halle a una temperatura tal que ocasione burbujas o porosidades u otro tipo de fen3meno cualquiera que vaya en detrimento de la vida de la pintura. Cuando se pinte acero en tiempo c3lido, deber3n tomarse las precauciones necesarias para asegurar que se alcanza el espesor de pintura adecuado.

Superficies no pintadas

Aquellas partes o superficies de maquinaria, paneles de instrumentos, v3lvulas, etc., que no se vayan a pintar se cubrir3n con grasa o tapar3n con cinta adhesiva, etc., antes de pintar sus m3quinas correspondientes. Se tendr3 especial cuidado en no pintar los v3stagos de las v3lvulas, las bocas de las v3lvulas, los pernos y tuercas de embalaje y aquellos elementos que se usen frecuentemente en la operaci3n normal de las maquinarias. Igualmente se tratar3n como superficies pulidas y por tanto no se pintar3n las placas de caracter3sticas de v3lvulas y equipos, elementos en vidrio, incluyendo los paneles, controladores, elementos de medici3n, instrumentos y paneles de instrumentaci3n, etc.

Pintura de equipos y v3lvulas

Los suministradores de recipientes (que lleven pintura) los suministrar3n con la limpieza y la capa de imprimaci3n.

Los suministradores de v3lvulas, las suministrar3n limpias y pintadas con una capa de imprimaci3n.

Seguridad

Se tomar3n las precauciones necesarias para proteger a las personas y bienes de los peligros ocasionados por ca3das, heridas, gases t3xicos, fuego y cualquier otra causa.

5.6 EBONITADO DE SUPERFICIES

Definici3n

A fin de evitar la corrosi3n de las superficies met3licas como consecuencia de la acci3n de productos qu3micos o elementos abrasivos, se proteger3n las superficies con ebonita.

Construcci3n y preparaci3n de las superficies a ebonitar

Todas las superficies a ebonitar deber3n ser bien visibles y f3cilmente accesibles con las herramientas adecuadas.

Todas las superficies a ebonitar deben ser lisas y exentas de poros, a fin de evitar burbujas durante la vulcanizaci3n, como consecuencia de las bolsas de aire que

quedan encerradas. Igualmente deben eliminarse puntos oxidados y rugosidades. Todos los cantos deben estar perfectamente pulidos y los ángulos bruscos deben ser redondeados.

Aplicación de ebonita

La ebonita será manipulada y aplicada a mano, a fin de adaptarla a los contornos de la pieza a ebonitar. La adhesión a la superficie se llevará a cabo mediante adhesivo.

Posteriormente deberá ser sometida a un proceso de vulcanización con la aplicación controlada de calor, que puede darse con vapor saturado, vapor recalentado o con aire caliente. Este último caso se empleará cuando debe ser muy resistente a los efectos químicos. La temperatura de vulcanización oscilará entre 135° y 145 °C.

Transporte y montaje

Dado que el ebonitado es muy quebradizo y sensible a los cambios térmicos, deben de tomarse una serie de precauciones durante el transporte y montaje.

Deberá evitarse que los cables o cadenas aprieten o rocen el ebonitado, protegiéndose con material blando.

5.7 ORGANOS DE CIERRE

Condiciones generales

Los órganos de cierre en circuitos de agua bruta, como compuertas o válvulas de compuerta, estarán proyectados de forma que la rosca de husillo no esté en contacto con el agua.

La presión superficial del obturador sobre las guarniciones del cuerpo no será superior a los siguientes valores:

- Bronce ordinario con dureza Brinell superior a 60 kg/mm ²	150 kg/cm ²
- Bronce mecánico (fósforo) con dureza Brinell superior a 90 kg/mm ²	200 kg/cm ²
- Acero inoxidable	300 kg/cm ²
- Goma o neopreno	50 kg/cm ²

El esfuerzo sobre los volantes de accionamiento para las compuertas o v3lvulas en todos los puntos de su carrera, tanto de cierre como en apertura y sean cuales fueren las circunstancias hidr3ulicas no exceder3 de diez kilogramos (10 Kg.).

Para la motorizaci3n de las v3lvulas se admiten sistemas el3ctricos, hidr3ulicos y neum3ticos, as3 como la combinaci3n de 3stos. Sea cual fuera el sistema adoptado deber3 existir, al menos, un sistema de seguridad con finales de carrera y limitadores de esfuerzo en apertura y cierre. Tambi3n ser3 posible el accionamiento manual sin necesidad de montar ninguna pieza en el mecanismo.

V3lvulas

Definici3n

Se definen como v3lvulas, todos los elementos que situados en conducciones cerradas, impiden total o parcialmente el paso del agua.

Tipos de v3lvulas

a) V3lvulas de compuerta

Este tipo se admitir3 3nicamente para trabajar con el obturador totalmente abierto o totalmente cerrado. Un obturador sin cerrar puede causar turbulencias en el flujo con vibraciones y golpeteo del obturador con los asientos, as3 como una erosi3n muy fuerte producida por el fluido en la superficie de asiento.

b) V3lvulas de asiento o globo

Se admitir3 como reguladora de caudal, limit3ndose su empleo a di3metros no superiores a cien mil3metros (100 mm.).

c) V3lvulas de mariposa

Se admitir3 como reguladora de caudal sin limitaciones para el di3metro. El eje deber3 ser de una sola pieza. Se emplear3n para trabajar con aire o agua limpia tanto en aislamiento como en regulaci3n. El obturador puede trabajar en cualquier posici3n.

d) V3lvulas de retenci3n

Se admitir3n como v3lvulas no-retorno, utilizadas para controlar el sentido de flujo en la tuber3a.

e) V3lvulas de bola

Este tipo se admitirán únicamente para trabajar con el obturador totalmente abierto o totalmente cerrado. Se usan como reguladoras de caudal debiendo ir montada la bola sobre 2 anillos de elastómero.

f) Válvulas de pie

Se admitirán como válvulas no-retorno, a situar en las aspiraciones de las bombas cuando éstas no trabajen en carga.

g) Válvulas telescópicas

Se admitirán para trabajar con fango, limitándose su empleo a diámetros superiores a ciento cincuenta milímetros (150 mm.).

h) Válvulas de membrana

Se admitirán como elementos reguladores de caudal para vehiculaciones de fluidos cargados o corrosivos, con limitación máxima de temperatura de cien grados centígrados (100°C).

i) Válvula de tajadera

Se emplean para trabajar con el obturador en cualquier posición. Al ser de paso libre, se emplearán para trabajar con fluidos con alto contenido de sólidos.

Diámetros y bridas

Los diámetros nominales de las válvulas se ajustarán a la norma UNE-EN ISO 6708:1996 y el enlace con la tubería será roscado para tuberías de hasta 40 mm. Y embridado para diámetros de 50 mm. y superiores, debiendo cumplirse lo especificado en la norma UNE-EN 1092-2:1998. En el caso de cloro o tuberías a presión, el enchufe se realizará con bridas incluso en diámetros pequeños.

Presiones

Se considerarán las siguientes:

a) Presión normal

Es la máxima presión de trabajo que admite la válvula.

b) Presión de trabajo

Es la que se encuentra sometida la válvula en las condiciones más adversas.

c) Presión de resistencia

Es la m3xima presi3n a que se someter3 la v3lvula en el banco de pruebas y con el obturador abierto.

d) Presi3n de prueba de estanqueidad

Se realizar3 con el obturador cerrado y es la m3xima presi3n que se someter3 al cierre sin que se origine p3rdida de presi3n alguna.

La relaci3n entre la presi3n nominal y la de prueba ser3 la indicada en la tabla.

PRESION NOMINAL	PRESION DE PRUEBA (Kg/cm ²)	
	Resistencia	Estanqueidad
6	10	6
10	16	10
16	25	16
25	40	25
64	96	64

Materiales

Los materiales a emplear, cumplir3n con las especificaciones que se citan a continuaci3n. Cuando por circunstancias especiales se considere conveniente emplear materiales diferentes a los detallados en la citada Tabla, deber3n justificarse los motivos de su modificaci3n y acompa1ar la Norma que corresponde al nuevo material en la que, como m3nimo, deber3 contener la composici3n qu3mica y las caracter3sticas mec3nicas.

El Director de la Obra podr3 exigir la presentaci3n de los datos complementarios que estime necesario para su informaci3n y, en consecuencia, proceder a la aceptaci3n o rechazo material propuesto por el Contratista.

CLASE	NORMA	TIPO
CUERPOS Y OBTURADORES		
Fundici3n de hierro nodular (PN16)	DIN 1.693	GGG-42
Fundici3n de hierro nodular (PN 10)	DIN 1.691	GG-25
Acero moldeado al carbono	DIN 1.681	GS-45

Acero moldeado para baja temperatura	ASTM	A-325
		Grado -LC-2
Acero inoxidable moldeado de gran resistencia mecánica	ASTM	A-296
CLASE	NORMA	TIPO
CUERPOS Y OBTURADORES		
		Grado-CA-15
Acero inoxidable moldeado resistente a la corrosi3n	ASTM	A-296
		Grado-CF-8M
Bronce normal	DIN 1.705	RG-5
Bronce alta calidad	DIN 1.705	RG-10
ACCESORIOS DE VÁLVULAS		
Bronce al aluminio (gran resistencia a la corrosi3n)	ASTM	B-148
		Clase-952
Lat3n de gran resistencia mecánica	DIN 17.660	MS-58
Metal normal (gran resistencia a la corrosi3n)	ASTM	B-164
Acero inoxidable laminado (fácilmente soldable)	AISI	Grado-304
Acero inoxidable laminado (gran resistencia a la corrosi3n)	AISI	Grado-316

No se usarán materiales antifricci3n de cobre en ninguna parte de la válvula.

La junta de la tapa de las válvulas será del tipo espirometálica. El acabado y tipo de la superficie de la junta de la tapa será igual al de las bridas de los extremos.

La superficie de la contracara de la brida donde asientan las tuercas se mecanizará paralela a la propia cara de la brida.

No se admitirán palancas o llaves de accionamiento de material plástico o termodeformable que la haga inoperable.

Características constructivas

a) Las válvulas de compuerta serán del tipo husillo exterior ascendente y tapa puente atornillada.

Para diámetros igual o inferiores a 300 mm. las válvulas de compuerta tendrán un cuerpo envolvente en fundición nodular, estando situada en su parte superior al prensaestopas.

El cuerpo de la válvula será de fundición nodular GG 25 para PN 10 pintado electroestáticamente con resina de epoxi. El eje será de acero inoxidable AISI-316.

Para diámetros superiores a 300 m. la tapa será de puente independiente. El obturador será del tipo de cuña sólida. El husillo será de acero inoxidable AISI-314.

b) En las válvulas de retención la direcci3n del fluido deberá estar estampada en el cuerpo de la válvula. Las que se empleen en líneas de fangos serán de paso integral.

El cierre no dependerá de la corriente retroceso para evitar impactos dinámicos.

En el caso de situarlas como válvulas de pie en las aspiraciones de las bombas de agua limpia, deberán llevar una rejilla que impida la entrada de partículas sólidas.

c) En las válvulas de mariposa, el cuerpo será fundido en una misma pieza de fundición nodular o acero fundido. El eje centrado será en acero inoxidable.

La mariposa será de fundición esferolítica o acero moldeado, cubriéndose toda la mariposa de caucho de etileno propileno.

Todas las unidades llevarán un indicador de posici3n de la mariposa. Cuando lleven actuador, éste se conectará directamente al eje de la válvula. Los actuadores podrán ser neumáticos, eléctricos o hidráulicos.

Los actuadores hidráulicos llevarán dispositivo de visualizaci3n y señalizaci3n, así como mando de emergencia. Se indicará la posici3n en la que queda la válvula en caso de fallo del suministro de energía eléctrica. Llevará siempre un dispositivo manual de emergencia.

Los actuadores eléctricos, llevarán un desmultiplicador y un motorreductor con limitador de par mecánico. Irán dotados de un mando manual de socorro y señalizaci3n visual de posici3n. La carcasa será estanca al chorro de agua y al polvo fino.

Los actuadores neumáticos serán de simple o doble efecto, irán provistos de accionamiento normal, de emergencia y en su elecci3n y aplicaci3n se tendrá en

cuenta, que un fallo de energía o del fluido de accionamiento no afecte o trastorne el proceso.

d) En las válvulas de membrana el cierre se hará a base de una membrana contra otra membrana. La membrana será de caucho natural y el cuerpo recubierto de ebonita.

La unión entre tapa y cuerpo se realizará con espárragos. El mecanismo de accionamiento deberá estar totalmente independiente del fluido.

e) En las válvulas de globo la dirección del fluido deberá estar estampada en el cuerpo de la válvula. Serán del tipo de husillo exterior roscado, volante ascendente o descendente solidario con el husillo y tapa puente atornillada para diámetros superiores a 40 mm. Para diámetros inferiores a 40 mm., el husillo será ascendente y la tapa estará roscada al cuerpo. La empaquetadura podrá cambiarse cuando estén bajo presión y en la posición completamente abierta. El obturador será de giro libre para las válvulas forjadas y de disco guiado para las fundidas. Se instalarán de tal modo que el cierre se verifique contra el lado de mayor presión y contrario a la dirección del flujo. La diferencia entre dureza la de los asientos será no menor de 50 HB.

f) En las válvulas telescópicas el cuerpo se construirá en acero, debiendo llevar unos anillos de cierre en goma.

El accionamiento se llevará a cabo con un husillo que se accionará desde una columna de maniobra construida en fundición. La unión entre tapa y cuerpo se realizará con espárragos.

g) En las válvulas de bola, cuando se especifique que la bola sea de monel, ésta será maciza hasta 50 mm. de diámetro, y será de acero al carbono recubierta de monel, con un espesor mínimo de 1,5 mm. para diámetros mayores.

Compuertas

Tipos de compuerta

a) Mural:

Serán de cierre por los cuatro lados, y podrán actuar como reguladores de caudal. Llevarán uno a varios ganchos de presión en la parte superior del tablero y en la parte inferior del marco, a fin de conseguir un apriete uniforme en las superficies de contacto.

b) De canal:

Ser3n de cierre por tres lados, los dos laterales y la solera. Las compuertas de canal, podr3n actuar como elementos de cierre y en situaciones concretas como elementos de regulaci3n.

Materiales

Todos los elementos met3licos que conforman la compuerta ser3n de acero inoxidable AISI-316.

La uni3n del marco con la estructura de hormig3n soporte o pared se realizar3 colocando una junta t3rica de caucho.

Características constructivas

El mecanismo de elevaci3n estar3 formado por un juego de engranajes c3nicos encerrados en un c3rter.

El accionamiento manual se llevar3 a cabo por medio de un volante fijo sujeto a una columna de maniobra situada en la parte superior del canal.

En el caso de que el accionamiento de las compuertas sea autom3tico, llevar3n los equipos necesarios para poder ser accionadas manualmente en caso de emergencia.

Los actuadores tendr3n caracter3sticas similares a los de las v3lvulas de mariposa.

5.8 TUBERIAS

Condiciones generales

Se definen como tuber3as aquellos elementos de secci3n recta circular, que sirven para transportar diferentes fluidos bajo una determinada presi3n que llamaremos de servicio.

Seg3n los usos y diferentes fluidos (agua, soluciones, cloro l3quido, cloro gaseoso, etc.), podr3n ser de los siguientes materiales:

- Fundici3n d3ctil
- P.V.C.
- Polietileno

- Cobre
- Acero galvanizado
- Acero electrosoldado
- Acero estirado
- Acero inoxidable

La superficie interior de cualquier elemento ser3 lisa, no presentando ning3n defecto de regularidad en su superficie interna.

Los tubos y dem3s elementos de la conducci3n estar3n bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente interiores queden regulares y lisas, con aristas vivas.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, v3lvulas, juntas mec3nicas, etc.), deber3n, para un mismo di3metro nominal y presi3n normalizada, ser rigurosamente intercambiables.

Todos los elementos de la conducci3n deber3n existir, sin da3os, a todos los esfuerzos que est3n llamados a soportar un servicio y durante las pruebas y ser absolutamente estancos, no produciendo alteraci3n alguna en las caracter3sticas f3sicas, qu3micas, bacteriol3gicas y organol3pticas de las aguas, a3n teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos f3sico-qu3micos a que 3stas hayan podido ser sometidas.

Todos los elementos deber3n permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que 3stas sean estancas; a cuyo fin, los extremos de cualquier elemento, estar3n perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

El enlace entre tuber3as o entre estas piezas especiales se har3 siempre por bridas, salvo cuando se trate de equipos especiales de suministro en los cuales la conexi3n venga preparada para roscar, en cuyo caso se dispondr3 un manguito roscado de desmontaje que acople a un extremo de la tuber3a que deber3 tener en el otro su correspondiente brida.

Todos los pasamuros se hormigonarán "in situ" previo montaje y nivelación. Solamente se dejará hueco para pasamuros ebonitados, sellando después el hueco con unos materiales de calidad.

Todas las pruebas deben hacerse sobre todos los tramos realizados. El Contratista dispondrá todos los equipos necesarios para la realización de la prueba, como son:

bombas, manómetros, tuberías de conexión, válvulas, etc., así como el agua necesaria para la realización de la prueba.

La presión de prueba será siempre 1,5 veces superior a la presión de trabajo.

Tuberías de acero electrosoldado

Condiciones generales

Se entiende por tubería electrosoldada la construida de chapa de acero destinada al transporte de fluidos para los que se precisa estanqueidad.

Material

El acero correspondiente a las tuberías de la conducción, cumplirá como mínimo las siguientes características:

- Resistencia a la rotura: Entre 37 y 45 Kg/mm²
- Límite elástico aparente: 24 Kg/mm² para espesores menores o iguales de 16 mm.
- Alargamiento mínimo en rotura: 26 %
- Resistencia mínima: 2,8 Kg/cm² a 0° C.
- Contenidos máximos: Carbono = 0,200 %, Fósforo = 0,50 %, Azufre = 0,050 %.

Mediante el certificado de garantía de la factoría siderúrgica, podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción. Independientemente de esto, el Director de Obra determinará las series de ensayos necesarias para la comprobación de las características anteriormente reseñadas. Estos ensayos serán de cuenta de la Administración, salvo en el caso que sus resultados demuestren que no cumplen las Normas anteriormente citadas, y entonces serán abonadas por el Contratista.

Ejecuci3n en obra

Para la ejecuci3n de la soldadura en obra ser3 necesario el empleo de soldadores con el certificado de aptitud.

Bajo ning3n concepto se podr3 soldar a la tuber3a llegada a obra elementos de anclaje, apoyos provisionales, etc. que puedan da1ar la pintura. La colocaci3n de la tuber3a se realizar3 mediante gr3as carril, rodillos, etc. con el fin de no da1ar nunca la pintura.

Todos estos elementos de colocaci3n deber3n de ser por cuenta del Contratista.

Anclajes de las tuber3as

Se deber3n suministrar los perfiles, pletinas, bulones y dem3s partes met3licas para anclajes en el hormig3n, soportes y gu3as de las tuber3as met3licas.

La calidad del acero de estos elementos ser3 como m3nimo A-42 b.

La superficie de las partes met3licas que deben transmitir cargas a la obra de hormig3n armado, deber3n ser dimensionadas de manera que las tensiones de compresi3n sobre la misma no excedan de cincuenta kilogramos por cent3metro cuadrado (50 kg/cm²).

La uni3n de los anclajes a las tuber3as si es por soldadura se realizar3n antes de la aplicaci3n del recubrimiento anticorrosivo tanto interior como exterior al tubo.

Juntas de dilataci3n

Las juntas de dilataci3n en las tuber3as de acero son elementos que permiten la libre dilataci3n de la tuber3a y los movimientos consecuencia de los movimientos propios de las estructuras, sin que se produzcan fugas de agua.

La Direcci3n de las Obras podr3 exigir pruebas de resistencia, impermeabilidad (a presi3n doble de la del c3lculo de la tuber3a) y resistencia. Las conducciones se dise1ar3n con los suficientes grados de libertad para absorber por s3 mismas los movimientos y esfuerzos provocados por la dilataci3n. Las juntas de dilataci3n solamente ser3n permitidas en aquellos casos donde no sea posible evitarlas y siempre que los esfuerzos generados en las tuber3as por la inclusi3n de las mismas no afecten a las m3quinas.

Tuberías de PVC

Definici3n

Se entiende por tubería de P.V.C. las constituidas por policloruro de vinilo técnicamente puro en el cual los colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares den un producto final aceptable, según el Código Alimentario Español.

Material

Se considera policloruro de vinilo técnicamente puro, aquel que no tenga plastificantes ni una proporci3n superior al uno por ciento (1 %) de ingredientes masarios para su propia fabricaci3n. El producto final, en tubería, est3 constituido por policloruro de vinilo técnicamente puro en una proporci3n m3nima del noventa y seis por ciento (96%).

Las característic3s físic3s del material de policloruro de vinilo en tuberías ser3n las siguientes:

- Peso específcico de uno con treinta y siete a uno con cuarenta y dos (1,37 a 1,42) kg/dm³ (UNE-EN ISO 1183-2:2004 y 5).
- Coeficiente de dilataci3n lineal de sesenta a ochenta (60 a 80) millonésimas por grado centígrado (°C).
- Temperatura de reblandecimiento no menor de ochenta grados centígrados (80°C), siendo la carga de ensayo de un (1) kilogramo (UNE-EN ISO 306:2005).
- M3dulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20°C) > (28.000) kg/cm².
- Valor m3nimo de la tensi3n máxima (tr) del material a tracci3n quinientos (500) kilogramos por centímetro cuadrado, realizando el ensayo a veinte más menos un grado centígrado (20 = 1°C) y una velocidad de separaci3n de mordazas de seis milímetros por minuto (6 mm/min) con probeta mecanizada. El alargamiento de rotura deber3 ser, como m3nimo, el ochenta por ciento (80%) (UNE-EN 1452-1-2-3:2000).
- Absorci3n máxima de agua a cuatro miligramos por centímetro cuadrado (4 mg/cm²) (UNE-EN 1452-1-2-3:2000).
- Opacidad tal que no pase más de dos décimas por ciento (0,2 %) de luz incidente (UNE-EN ISO 13468-1:1997).

En estas tuberías de PVC la superficie interna debe ser lo más regular posible.

El material de los tubos estar3 exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes ser3n suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias cuando las tuber3as quedan expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deber3n ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial y no ser3n inferiores a las correspondientes al propio tubo.

Siempre que sea posible en impulsiones de reactivos, ya sea a trav3s de tuber3a de PVC o acero, se tratar3n de sustituir los codos a 90° por codos a 45°.

Tuber3as de polietileno

Definici3n

Se entiende por tuber3as de polietileno a las constituidas por dicho producto, sea fabricado a baja presi3n (alta densidad) o alta presi3n (baja densidad).

Material

El material del tubo estar3, en definitiva, constituido por:

- Polietileno puro.
- Negro de humo finamente dividido (tama3o de part3cula inferior a veinticinco milimicras). La dispersi3n ser3 homog3nea con una proporci3n de dos por ciento con una tolerancia de m3s menos dos d3cimas ($2 \pm 0,2$ por 100).
- Eventualmente otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares, en proporci3n no mayor de tres d3cimas por ciento (0,3%), y siempre que su empleo sea aceptable, seg3n el C3digo Alimentario Espa3ol. Queda prohibido el polietileno de recuperaci3n.

Polietileno de baja densidad

El polietileno puro fabricado a alta presi3n (baja densidad) que se utilice en tuber3as tendr3n las siguientes caracter3sticas.

- Peso espec3fico hasta novecientas treinta mil3simas de gramo por mililitro (0,930 gr/ml) (UNE-EN ISO 1872-1:2001).

- Coeficiente de dilataci3n lineal de doscientas a doscientas treinta (200 a 230) millon3simas por grado cent3grado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilataci3n dan lugar, en las coacciones, a incrementos tensionales de poca consideraci3n (UNE 53126:1979).
- Temperatura de reblandecimiento > ochenta y siete (87) grados cent3grados, realizando el ensayo con carga de un (1) kilogramo (UNE-EN ISO 306:2005).
- 3ndice de fluidez se fija como m3ximo en dos (2) gramos por diez (10) minutos (UNE-EN ISO 306:2005).
- M3dulo de elasticidad a veinte grados cent3grados (20) igual o mayor que mil doscientos (1.200) Kg/cm².
- Valor m3nimo de la tensi3n m3xima (resistencia a la tracci3n Tr) del material a tracci3n, no ser3 menor de cien (100) kilogramos por cent3metro cuadrado y el alargamiento a la rotura no ser3 inferior a trescientos cincuenta por ciento (350%) (UNE-EN 13244-1:2003).

Polietileno de alta densidad

El polietileno puro fabricado a baja presi3n (alta densidad) que se utilice en tuber3as tendr3 las siguientes caracter3sticas:

- Peso espec3fico mayor de novecientas cuarenta mil3simas de gramo por mililitro (0,940 gr/ml) (UNE-EN ISO 306:2005).
- Coeficiente de dilataci3n lineal de doscientas a doscientas treinta (200 a 230) millon3simas de grado cent3grado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilataci3n dan lugar, en las coacciones, a incrementos tensionales de poca consideraci3n (UNE 53126:1979).
- Temperatura de reblandecimiento no menor de cien grados cent3grados (100° C) realizado el ensayo con carga de un (1) kilogramo (UNE-EN ISO 306:2005).
- 3ndice de fluidez, se fija como m3ximo en cuatro d3cimas (0,4) de gramo por diez (10) minutos (UNE-EN ISO 306:2005).
- M3dulo de elasticidad a veinte grados cent3grados (20° C) igual o mayor que nueve mil (9.000) Kg/cm².

- Valor m3nimo de la tensi3n m3xima resistencia a la tracci3n (tr) del material a tracci3n, no ser3 mayor que ciento noventa (190) kilogramos por cent3metro cuadrado y el alargamiento a la rotura no ser3 inferior a ciento cincuenta por ciento (150%) con velocidad de cien, m3s menos veinticinco (100 ± 25) mil3metros por minuto (UNE-EN ISO 527-1:1996).

Caracter3sticas generales

Los tubos de pl3stico se fabricar3n en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producci3n sistematizada y con un laboratorio m3nimo necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorci3n exigidas al material.

Los tubos se clasificar3n por su di3metro exterior (di3metro nominal) y la presi3n m3xima de trabajo definida en kilogramos por cent3metro cuadrado. Dicha presi3n de trabajo se entiende para cincuenta (50) a3os de temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen se definir3n expl3citamente el per3odo 3til previsto y la temperatura de uso.

El material de los tubos estar3 exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes ser3n suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias cuando las tuber3as queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deber3n ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no ser3n inferiores a las correspondientes al propio tubo.

Tuber3as de acero estirado

Definici3n

Se entienden como tuber3as de acero estirado los tubos sin soldadura fabricados por laminaci3n o estirado.

Material

El acero empleado en la fabricaci3n de tubos y piezas especiales ser3 dulce y perfectamente soldable. A requerimiento de la Direcci3n de Obra, el Contratista deber3

presentar copia de los an3lisis de cada colada. Los ensayos de soldabilidad se efectuar3n a la recepci3n del material y consistir3n en el plegado sobre junta soldada.

Las probetas de tracci3n para el acero se cortar3n de los tubos de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para tuber3as de abastecimiento de agua de 1.974. Las condiciones y clase de pruebas se efectuar3n seg3n lo indicado en el mismo.

Clasificaci3n

Teniendo en cuenta las presiones normalizadas exigibles para estas tuber3as, ser3n las de la clase A, que se detallan en el Pliego de Prescripciones T3cnicas Generales para tuber3as de Abastecimiento de Agua de 1.974.

Di3metros, bridas y juntas

Los di3metros nominales de cualquier tipo de tuber3a de acero cumplir3n con la norma DIN-2440 hasta 100 mm. y la DIN 2448 para di3metros superiores.

Se presentar3n planos donde se vean todas las tuber3as, detalles de conexi3n, juntas, m3todos de colocaci3n, pruebas, etc.

En el caso en que el l3quido vehiculado sea agua o aire, las juntas ser3n de goma, de acuerdo con la norma DIN 2690. Como materiales se emplear3n cloropreno, butil, caucho natural o estireno-batudieno. Se usar3n gomas especiales cuando el fluido vehiculado as3 lo requiera. En el caso de cloro o vapor se utilizar3n juntas de Klingerit.

Las fijaciones estar3n de acuerdo con la norma DIN. Cada adaptador ser3 capaz de soportar una presi3n igual a la de dise1o de la tuber3a a la que se acoplan.

El Constructor deber3 presentar todos los certificados de prueba y calidad de materiales.

Calidades de los tubos y piezas especiales

Las calidades de los tubos ser3n las siguientes:

a) Para di3metros menores de 50 mm.

Calidad	St 00 s/DIN 17006
Condiciones de suministro	s/DIN 1629/2
Dimensiones	s/DIN 2440

b) Para diámetros comprendidos entre 50 y 125 mm. ambos inclusive.

Calidad	St 35 s/DIN 17006
Condiciones de suministro	s/DIN 1620/2
Dimensiones	s/DIN 2448

Se considerarán piezas especiales a los accesorios que se utilicen para cambiar la direcci3n, derivaciones, injertos, reducciones, etc., así como aquellos elementos que no superen el medio metro en línea recta, sea cual fuera la forma de uni3n y el diámetro.

Los diámetros de las piezas especiales se ajustarán a la norma DIN y los materiales serán los mismos que los que se utilicen para tuberías, no pudiéndose utilizar piezas especiales de otros materiales que los que constituyen la propia tubería.

Los codos serán de 45° y 90°, no empleándose codos de 180°. Para tamaños de 50 mm. Y mayores, se utilizarán reducciones concéntricas o excéntricas. En líneas roscadas los cambios de tamaño se harán mediante accesorios reductores roscados.

Si la tubería por su material o diámetro lo permite, podrá doblarse convenientemente para conformar figuras y codos.

a) Accesorios de conexi3n

Tipo	Accesorios roscados
Calidad	St. 37.2 s/DIN 17.100
Dimensiones	s/DIN 2.576 PN-10

b) Curvas

Para diámetros menores de 50 mm.

- Calidad	GTW 35
- Dimensiones	s/DIN 2.950

Para diámetros mayores de 50 mm.

- Calidad	St. 00 s/DIN 17.006
- Dimensiones	s/DIN 2.605
- Espesores	Los de la pared normal del tubo DIN 2.448

c) Tes y tes reducidas

Para diámetros menores de 50 mm.

- Calidad GTW 35
- Dimensiones s/DIN 2.950

Para diámetros mayores de 50 mm.

- Calidad St 35 s/DIN 17.006
- Dimensiones s/DIN 2.615
- Espesores Los de la serie 1 de la norma que corresponden a la pared normal del tubo DIN 2.448.

d) Tornillos

- Tipo De cabeza hexagonal, rosca métrica
- Calidad 5,6
- Dimensiones s/DIN 933
- Condiciones de suministro s/DIN 267

e) Tuercas

- Tipo De cabeza hexagonal, rosca métrica
- Calidad 5,6
- Dimensiones s/DIN 934

5.9 EQUIPOS DE BOMBEO, SOPLANTES Y COMPRESORES

Condiciones generales

Los equipos de movimiento circular no serán montados si previamente no se ha realizado tanto el equilibrio estático como el dinámico de todos los elementos que se encuentran en movimiento.

La instalación de cada equipo estará diseñada de forma tal que el ruido y las vibraciones producidas por éstos durante su funcionamiento no resulte molesto. Se adaptarán perfectamente a las normativas que existen en cada caso sobre ruidos.

Los compresores dispondr3n de silenciadores eficaces para evitar un funcionamiento ruidoso, tanto en la aspiraci3n como en la impuls3n.

Las vibraciones y esfuerzos que las bombas y compresores puedan propagar a las conducciones de aspiraci3n e impuls3n, as3 como las posibles reacciones que las tuber3as puedan provocar sobre los equipos, deber3n ser absorbidas por las propias conducciones en funci3n de un adecuado dise1o de 3stas, as3 como de sus elementos de soporte y anclaje.

Las estructuras y tuber3as deben estar dispuestas para permitir a los equipos m3viles poder acercarse a las bombas y sacarlas sin obstrucciones.

Las l3neas de aspiraci3n de las bombas centr3fugas con entrada lateral o frontal se instalar3n con reductores exc3ntricos junto a la tubuladura de la bomba (parte plana arriba). Las l3neas de aspiraci3n deber3n estar alineadas con el reductor.

La tuber3a a las bombas deber3 tener una flexibilidad adecuada para que el peso muerto o la expansi3n no impongan esfuerzos nocivos para la carcasa o la alineaci3n de la bomba. Sin embargo, las tuber3as de aspiraci3n de la bomba ser3n tan cortas y directas como sea posible con la debida consideraci3n a las necesidades de flexibilidad.

Los esfuerzos y momentos no superar3n los valores admisibles en los c3digos sobre equipo rotativo y las recomendaciones del Fabricante de los mismos.

Se instalar3 una conexi3n para drenaje y una conexi3n para man3metro de 3/4" en la descarga de las impulsiones.

Se prev3 para cada uno de los sistemas de bombeo de la instalaci3n una unidad de bomba de reserva de caracter3sticas id3nticas a las del resto de su sistema.

Cuando el n3mero de bombas sea igual o superior a dos unidades se instalar3 un polipasto de accionamiento manual para su manutenci3n. Si la potencia de cada bomba es igual o superior a 15 CV el polipasto ser3 de accionamiento el3ctrico.

Tipos de bombas

a.- Bombas Sumergidas.

Unidades del tipo centr3fugo, previstas para trabajar total o parcialmente sumergidas en el l3quido a bombear. Dado que pueden trabajar con fangos, ser3n unidades

totalmente inatascables, fácilmente extraíbles y dispuestas para trabajar de forma continua o intermitente con el mismo rendimiento.

b.- Bombas horizontales.

Unidades del tipo centrífugo, previstas para trabajar totalmente aisladas del líquido a bombear. La aspiración axial será horizontal.

c.- Bombas Verticales.

Unidades del tipo centrífugo, previstas para trabajar totalmente aisladas del líquido a bombear. El motor se apoya directamente en la carcasa de la bomba, que a su vez actúa como bancada del grupo.

d.- Bombas Verticales sobre Rodete Sumergido.

Unidades del tipo centrífugo, previstas para trabajar con el rodete sumergido en el líquido a bombear. El motor se sitúa en la parte superior del Pozo de Bombeo, y no tiene ningún contacto con el líquido a bombear.

e.- Bombas de Rotor Excéntrico

Unidades del tipo volumétrico, previstas para trabajar totalmente aisladas del líquido a bombear. El motor y la bomba se apoyan independientemente sobre una bancada común.

f.- Bombas dosificadoras.

Unidades, previstas para trabajos con reactivos, pudiendo ser éstos abrasivos o no.

Bombas sumergidas.

Generalidades.

Sólo se admitirán para trabajar total o parcialmente sumergidas en el líquido a bombear.

Se emplearán siempre unidades diseñadas para instalaciones fijas, las bombas portátiles sólo podrán emplearse cuando se trate de achiques ocasionales.

Estarán diseñadas para que puedan ser extraídas fácilmente del fondo del pozo, y vueltas a colocar estando totalmente lleno de agua. Podrá trabajar de forma continua, intermitentemente y con largos períodos de espera sin que se afecte a su funcionamiento.

Las unidades comprenden la bomba sumergible, el motor, el acoplamiento especial para descarga de la bomba, el codo de descarga, guías para colocaci3n, y cuantos elementos sean necesarios para el perfecto funcionamiento y colocaci3n de la bomba. Todo el conjunto de bomba y accesorio debe ser fabricado por el mismo suministrador.

La bomba deber3 llevar un elemento de frenado, que impida el giro del rodete en sentido contrario, en caso de corte de la energía eléctrica. Todos los elementos rotativos de la bomba deber3n estar equilibrados est3tica y din3micamente.

El cuerpo de la bomba deber3 tener todas sus superficies interiores mecanizadas y libres de defectos superficiales. Todos los puntos por donde exista circulaci3n de agua deber3n estar diseñados para que los cambios de velocidad sean graduables, y para que no se produzcan zonas muertas en la circulaci3n del fluido. El espesor de la pared ser3 el necesario para soportar la presi3n de trabajo.

Los rodetes de las bombas ser3n especiales para trabajar con líquidos cargados o con aguas residuales.

Estar3n cuidadosamente mecanizados, se construir3n de una sola pieza. Ser3n capaces de resistir todas las anomalías de funcionamiento que se presenten, como son entradas de aire, turbulencias, etc., sin que se vea afectada la estructura del metal. Estas bombas permitir3n el paso de sólidos de un tamañ3 m3ximo de 100 mm.

Se dispondr3 en un punto accesible del Pozo de Bombeo, una placa con dos ganchos, donde se sujetar3n la cadena de elevaci3n de la bomba y cable eléctrico de conexi3n.

Los anillos de cierre que se sitúan en cada bomba deber3n ser resistentes a la corrosi3n.

El eje del motor y del rodete de la bomba deber3 ser el mismo, y con un di3metro suficiente para asegurar su rigidez, y prevenir la vibraci3n a cualquier velocidad.

El motor se diseñar3 para soportar una temperatura m3xima de trabajo de 155 °C. La eficiencia del motor ser3 superior al 90 % y la velocidad de giro ser3 inferior a 1.500 r.p.m.

Materiales

Los materiales de las bombas ser3n de primera calidad, libres de defectos e imperfecciones y con las característic3s que a continuaci3n se indican. Los materiales aquí no especificados deber3n ser aprobados antes de su colocaci3n.

- Carcasa del Motor y de la Bomba: Hierro Fundido GG-20 o GG-25 (DIN-1691).
- Eje: Acero Inoxidable X22 CrNi 17 (DIN 17440) o bien X8CrNiMo 275. En los grandes tama1os podr1 emplearse acero al carbono C35 (DIN 17200).
- Rodete: Hierro Fundido GG-20 o GG-25.
- Prisioneros, tuercas y tornillos: Acero Inoxidable X5CrNi 18/9.
- Anillos t3ricos: Goma nitrifica (70° IRH), Buna-N, nitrilo o NB-Perbunan.

Todos los materiales ser1n probados de acuerdo con los m1todos que sean especificados por las normas DIN.

Bombas Horizontales.

Generalidades

Deber1n situarse en un pozo seco y totalmente separadas del l1quido a bombear.

Tendr1n la aspiraci3n axial horizontal, y la impuls3n vertical.

Los di1metros de las tuber1as de aspiraci3n e impuls3n ser1n como m1nimo iguales a los de las bombas, y en ning1n caso ser1n inferiores a 80 mm.

Trabajar1n siempre en carga, y en ning1n caso el nivel de agua en el pozo estar1 por debajo de la sumergencia m1nima de la bomba, a fin de evitar la formaci3n de remolinos que introduzcan aire en la bomba, produci3ndose su descebado.

Las unidades ser1n completas, es decir, incluir1n motor, soporte y bomba, todos ellos situados en una bancada com1n. El accionamiento ser1 directo a trav1s de un acoplamiento el1stico.

La carcasa de la bomba ser1 de una sola pieza, incluyendo las bocas de aspiraci3n e impuls3n con sus bridas correspondientes. Las superficies interiores deber1n estar libres de defectos superficiales. Se dise1nar1n cuidadosamente todos los puntos por donde exista circulaci3n de agua a fin de que todos los cambios de velocidad sean graduables, y no se produzcan zonas muertas en la circulaci3n del fluido. Los espesores de las paredes ser1n los necesarios para soportar las presiones de trabajo.

La carcasa se diseñará de tal forma, que se puedan desmontar las partes mecánicas de las bombas y el rodete, sin tener que desmontar las tuberías de aspiración e impulsión.

Los rodetes de las bombas serán especiales para trabajar con líquidos cargados o con aguas residuales.

Estarán cuidadosamente mecanizados, y se construirán de una sola pieza. Se diseñarán de tal forma, que sea totalmente imposible que se obstruyan con los materiales que transportan. El paso libre de sólidos a través de este rodete será como mínimo de 75 mm. Deberá estar equilibrado estática y dinámicamente antes de montarse en la bomba.

Su unión al eje será de tal forma que, aunque la bomba gire en sentido contrario, no podrá soltarse, para lo cual deberán tomarse las medidas oportunas.

El eje de la bomba deberá estar soportado por al menos dos rodamientos de una hilera alojados dentro de un soporte especial. Estos cojinetes deberán eliminar todos los esfuerzos radiales que se produzcan en el eje y se diseñarán para una vida superior a 60.000 horas. Deberán lubricarse con grasa, y el soporte deberá llevar tapones para llenado y vaciado. Deberá disponerse de una tapa de cierre para evitar la entrada de agua o cualquier elemento contaminante al recinto de la grasa, con su correspondiente junta de cierre en el eje.

En las bombas con rodete semiaxial, deberán situarse anillos de desgaste, en el rodete y en la zona de aspiración de la bomba, y se colocarán perpendiculares al eje. Deberán estar perfectamente sujetos para evitar que giren. Deberán diseñarse para compensar una holgura mínima de 6 mm.

El eje de la bomba tendrá suficiente tamaño para transmitir toda la potencia que suministra el motor, deberá estar mecanizado en toda su longitud. Deberá ser lo suficientemente rígido, para prevenir la vibración a cualquier velocidad.

El cierre será mecánico, con una empaquetadura normal de al menos 5 anillos y con los equipos necesarios para que en caso de necesidad se pueda inyectar agua limpia o grasa.

El cierre debe ser fácilmente accesible, y provisto de un prensaestopas extraíble que facilite la sustitución de la empaquetadura.

Materiales

Los materiales de las bombas serán de primera calidad, libres de defectos e imperfecciones, y con las características que a continuación se indican. Los materiales aquí no especificados deberán ser aprobados antes de su colocación.

- Carcasa de la bomba: Hierro fundido GG-20.
- Eje: Acero inoxidable.
- Rodete: Hierro fundido GG-20, pudiendo estar recubierto de rilsan.
- Anillos: Acero inoxidable.

Todos los materiales serán probados de acuerdo con los métodos que se especifiquen en las normas DIN.

Bombas Verticales

Generalidades

Al igual que las bombas horizontales deben situarse en un pozo seco, y totalmente separadas del líquido a bombear. La aspiración será axial, vertical y la impulsión horizontal.

Los diámetros de las tuberías de aspiración e impulsión serán como mínimo iguales a los de las bombas y en ningún caso serán inferiores a 80 mm.

Trabajarán siempre en carga, y en ningún caso el nivel de agua en el pozo estará por debajo de la sumergencia mínima de la bomba, a fin de evitar la formación de remolinos, que introduzcan aire en la bomba, produciéndose su descebado.

El accionamiento será directo a través de un acoplamiento elástico. Las unidades serán completas, es decir, incluirán motor, soporte y bomba. Todo ello irá apoyado sobre unas patas situadas en la carcasa de la bomba, o bien sobre un pie en la zona de aspiración.

La carcasa de la bomba tendrá las mismas características de construcción y acabado que las bombas horizontales, los rodets serán de las mismas características que los de estas bombas.

El eje de la bomba deber1 estar guiado por dos rodamientos de una hilera, que se lubricar1n con grasa. Estos rodamientos se alojan dentro de un soporte especial, y deber1n dise1arse para una vida superior a 60.000 horas. Este soporte se apoyara sobre la carcasa de la bomba, y sobre 1l se situara el motor el1ctrico de accionamiento que ser1 de ejecuci3n vertical.

En las bombas con rodete semiaxial, deber1n situarse anillos de desgaste, en el rodete y en la zona de aspiraci3n de la bomba, y se colocaran perpendiculares al eje. Deber1n estar perfectamente sujetos para evitar que giren, y se dise1aran para compensar una holgura m1nima de 6 mm.

Todo lo referente al eje de accionamiento y al cierre mec1nico ser1 igual que lo indicado para las bombas horizontales.

Materiales

Ser1n los mismos que se indicaron para las bombas horizontales.

Bombas Verticales de rodete sumergido

Generalidades

En estas unidades el motor se sit1a en la parte superior del Pozo, mientras el rodete se sumerge dentro del l1quido a bombear. La aspiraci3n ser1 axial vertical, mientras que la impuls3n es horizontal.

Los di1metros de las tuber1as de aspiraci3n e impuls3n, ser1n como m1nimo iguales a los de las bombas, y en ning1n caso inferiores a 80 mm.

Trabajar1n siempre con el rodete sumergido en el l1quido a bombear, y en ning1n caso este nivel estar1 por debajo de la cota superior del soporte inferior del eje.

Las unidades ser1n completas, es decir, incluir1n motor, soporte y bomba, todos ellos situados en una bancada com1n, en la que tambi1n se situara la tuber1a de salida de agua tratada.

El accionamiento de la bomba ser1 directo a trav1s de un eje soportado en dos puntos.

La uni3n de este eje, con el de salida del motor, se hace a trav1s de un acoplamiento el1stico. No existir1 ning1n apoyo intermedio para este eje, y su longitud no ser1 superior a 1,75 m. No se admitir1n las bombas que tengan soportes intermedios.

La carcasa de la bomba ser3 de una sola pieza, incluyendo las bocas de aspiraci3n e impuls3n, esta 3ltima con su brida correspondiente. Todo lo concerniente a acabado interior, dise1o y espesor de la pared es id3ntico a lo que se describi3 para las bombas horizontales.

El dise1o de la bomba y la sujeci3n de la tuber3a de impuls3n ser3 tal, que se podr3n desmontar el rodete y el soporte sin tener necesidad de que se vea afectada la citada tuber3a.

Los rodetes de las bombas ser3n especiales para trabajar con l3quidos cargados o con aguas residuales. Estar3n cuidadosamente mecanizados, y se construir3n de una sola pieza. Se dise1ar3n de tal forma, que sea totalmente imposible que se obstruyan con los materiales que transportan. El paso libre de s3lidos a trav3s de este rodete ser3 como m3nimo de 75 mm. Estar3 equilibrado est3tica y din3micamente antes de montarse la bomba.

El eje de la bomba deber3 estar soportado por lo menos en dos puntos. En la parte superior se situar3 un rodamiento, mientras que en la inferior se situar3 un casquillo de neopreno lubricado por el propio l3quido a bombear. Estos soportes deber3n eliminar todos los esfuerzos radiales que se produzcan en el eje, y se dise1ar3n para una vida superior a 60.000 horas. El cojinete superior deber3 lubricarse con grasa.

El eje de la bomba tendr3 suficiente tama1o para transmitir toda la potencia que suministre el motor, deber3 estar mecanizado en toda su longitud. Deber3 ser suficientemente r3gido para prevenir la vibraci3n a cualquier velocidad.

El cierre ser3 mecanizado, con una empaquetadura normal de al menos 5 anillos.

Materiales

Los materiales de las bombas ser3n de primera calidad, libres de defectos e imperfecciones, y con las caracter3sticas que a continuaci3n se indican. Los materiales aqu3 no especificados deber3n ser aprobados antes de su colocaci3n.

- Carcasa de la bomba: Hierro fundido GG-20.
- Tubo distanciador: Hierro fundido GG-20.
- Eje: Acero al carbono CK45.
- Rodete: Hierro fundido GG-20.

- Soporte: Hierro fundido GG-20.
- Casquillo protector: Bronce.
- Cojinete inferior: Neopreno.

En el caso de que se bombeen arenas o cualquier otro producto abrasivo, los materiales a emplear ser3n distintos de los anteriormente citados.

- Carcasa de la bomba: Hierro fundido Ni-hard 4.
- Tubo distanciador: Hierro fundido GG-20.
- Eje: Acero al carbono GK45.
- Rodete: Fundici3n Ni-hard 4.
- Soporte: Hierro fundido GG-20.
- Cierre mec3nico inferior: Carburo de Tungsteno.

Dada la dificultad de mecanizar los rodets, 3stos deber3n fundirse con el di3metro definitivo, evitando reducciones posteriores.

Todos los materiales ser3n probados de acuerdo con los m3todos que se especifican en las normas DIN.

Bombas de rotor exc3ntrico.

Generalidades

Se admitir3n para bombear l3quidos abrasivos o viscosos y en los que el tama3o de los s3lidos est3 relacionado con el tipo de la bomba.

Estar3n situadas en un Pozo Seco, y totalmente separadas del l3quido a bombear. La boca de aspiraci3n puede disponerse en cualquier posici3n, con el fin de facilitar los empalmes a las tuber3as.

Los di3metros de las tuber3as de aspiraci3n e impuls3n, ser3n como m3nimo iguales a los de las bombas. Las unidades ser3n completas, es decir, incluir3n motor, bancada y transmisi3n en el caso de que sea necesaria.

La bomba estar3 formada por al menos tres cuerpos, uno de ellos servir3 para alojar al estator, el otro abarcar3 la zona de aspiraci3n, y finalmente, un tercero donde se coloquen todos los rodamientos de guiado del eje, anillos de cierre, etc. Estar3n

dise1ados de tal forma que se puedan desmontar todos los elementos con la m1xima rapidez.

La relaci3n existente entre el paso del estator y el di1metro del rotor, no sobrepasar1 en ning3n caso la relaci3n 1:5. No se admitir1n velocidades de giro del motor superiores a 600 r.p.m.

En la zona de sellado, el eje ir1 recubierto para mejor resistencia al desgaste. En la zona de los rodamientos se situar1 un ret3n herm3tico para protegerlos. Los rodamientos ser1n dos, y del tipo de rodillos c3nicos, ser1n de distinto tama1o para facilitar el desmontaje. Se dise1ar1n para una vida superior a 60.000 horas.

El cierre ser1 mec1nico de al menos 5 anillos, ser1 f1cilmente accesible y extra1ble para la sustituci3n de la empaquetadura.

La biela se construir1 en una aleaci3n especial de alta resistencia, se encargar1 de transmitir el movimiento rotativo en rotativo descentrado, y ser1 capaz de absorber los esfuerzos combinados de flexi3n y torsi3n que se producen. Dado que va a estar en contacto con el producto a bombear, deber1 ir protegido para evitar la corrosi3n y la abrasi3n.

Se recomienda que la fijaci3n de esta brida al eje y al rotor se realice por el sistema de cono, de tal manera que se impida el deslizamiento o juego. El desmontaje de todas las zonas de la bomba, como son rotor, estator y eje, deber1n realizarse sin necesidad de desmontar el accionamiento y los rodamientos.

El estator deber1 tener las fijaciones necesarias en los extremos que eviten su giro, y al mismo tiempo impidan la entrada de producto entre el elast3mero y el tubo. Queda totalmente prohibido la colocaci3n de juntas t3ricas.

Si el producto a bombear tiene un alto contenido de materiales fibrosos, se deber1 proteger el eje con un tubo resistente exteriormente a la corrosi3n.

Cuando se trabaje con presiones superiores a 6 Kg/cm², se colocarl1n en la impuls3n un man3metro de contacto que desconecte la bomba al alcanzar la presi3n m1xima admisible.

Igualmente la bomba deber1 llevar en el estator un detector de temperatura, que la proteja de un posible funcionamiento en seco, con la consiguiente destrucci3n del estator y su inutilizaci3n.

Materiales

Los materiales de las bombas ser3n de primera calidad, estar3n libre de defectos e imperfecciones y con las caracter3sticas que a continuaci3n se indican. Los materiales aqu3 no especificados deber3n ser aprobados antes de su colocaci3n.

- Cuerpo: Hierro fundido GG-20.
- Biela: Acero de alta resistencia 410 S 21 3 Acero inoxidable 1.4301.
- Rotor: Acero 905 M 31 (R) o Acero inoxidable 1.4301.
- Eje: Acero 220 M07 HCP.
- Estator: Caucho natural, Hypalon, Tefl3n y Vit3n.

Grupos motosoplantes y compresores

Grupos motosoplantes

Pueden ser del tipo de paletas, roots o de turbina cuando el aire demandado exija exenci3n de aceite en su contenido, en caso contrario se utilizar3n del tipo alternativo o de tornillo.

En todos los casos ir3n provistos de los correspondientes filtros de aspiraci3n, que eliminen las part3culas de polvo ambiental.

La transmisi3n entre motor y soplante deber3 permitir la suficiente flexibilidad en funci3n de las demandas del proceso, que permite variar la capacidad de las mismas.

Grupos Motocompresores

Para la red de aire de servicio general se emplear3n motocompresores del tipo alternativo o de tornillo, provistos de v3lvula de seguridad regulable, sistema de purga de condensados y control de arranque / parada por presostato.

El aire para instrumentaci3n y accionamiento de v3lvulas deber3 estar completamente seco, para lo que se dispondr3 de las correspondientes unidades de secado y filtrado.

5.10 INSTALACIONES AUXILIARES

Se definen como instalaciones auxiliares, las necesarias para completar y hacer efectivas las instalaciones de tratamiento.

Cada Licitante y seg3n su oferta, estudiar3 con sumo detalle todas y cada una de las instalaciones auxiliares que oferte con el mismo grado de profundidad que para las instalaciones para el tratamiento y dosificaci3n.

Registros

Los que se sit3an sobre canales y otros elementos y que no est3n sometidos a presi3n, se construir3n en aluminio.

Igualmente ser3 de aluminio la estructura soporte, construida a base de perfiles laminados de aluminio.

La tapa de registro ser3 de chapa laminada de aluminio de 6 mm. de espesor m3nimo.

Reductores de velocidad

Se dise3nar3n para un trabajo en continuo y con un factor de servicio de 2,5.

Esta unidad llevar3 indicador de nivel de aceite, amplio y visible

Materiales:

Carcasa	Hierro fundido GG 25.
Ejes	Acero al carbono F 114.
Ruedas	Acero al carbono F 114 cementadas y templadas. Flancos rectificadas.

Grupos de presi3n para el agua

Su misi3n ser3 la de aumentar la presi3n del agua de servicios en toda la Estaci3n de Tratamiento.

El n3mero m3nimo de bombas que tendr3 este grupo es de 2, estando una de ellas siempre en reserva.

El dep3sito de almacenamiento se construir3 en chapa de acero galvanizado. La presi3n de prueba de este dep3sito ser3 de 2 veces la de trabajo.

Polipastos

Los polipastos se dimensionar3n para una capacidad soporte superior al 125 % de la normal de trabajo.

Desecadores de aire

En aquellas redes de aire a presión o grupos para aire comprimido, en que se puedan tener condensaciones, se emplearán desecadores de aire.

Vertederos

Vertederos de pared delgada

A estos vertederos se rematará la pala por una chapa de cinco milímetros (5 mm.) de espesor construida en acero inoxidable AISI-304/316 o en aluminio anodizado, material que también será empleado para la tornillería y accesorios de anclaje.

En el caso de vertederos rectangulares sin contracción lateral, se preverá un sistema de aireación de la lámina de agua, mediante una tubería perforada colocada a lo largo del ancho del vertedero.

Vertedero en pared gruesa

Se propondrá a la Administración el tipo, forma, dimensiones, caudales evacuados y fórmula para su determinación en función de la altura de la lámina de agua, materiales, precisión y cuanta información solicite el Director de la Obra para que a la vista de los datos aportados proceda a su aprobación o rechazo.

Tornillos Transportadores

Tornillo transportador sin fin

El tornillo transportador es una espiral sin eje, en acero de fuerte espesor y robusto, concebido para el transporte de residuos.

Tornillo transportador compactador

Se caracteriza porque realiza en una sola operación el transporte y el rechazo del tamizado.

La sequedad que se obtiene a la salida es del orden de 30 al 40 % de M.S.

5.11 INSTALACIONES ELECTRICAS

Línea aérea de alta tensión

Ser3 de aplicaci3n el "Reglamento T3cnico de L3neas A3reas de Alta Tensi3n", del Ministerio de Industria (Decreto 3151/68 de 28 de Noviembre. BOE 27-12-68), en lo sucesivo RLAAT.

Tambi3n se aplicaran las normas UNE que se mencionen en cada apartado espec3fico correspondiente a los distintos elementos componentes de las l3neas a3reas de alta tensi3n.

Materiales

Los conductores de las l3neas a3reas cumplir3n lo que prescribe el art3culo 8 del RLAAT, en cuanto a su naturaleza, caracter3sticas, empalmes y conexiones.

Las caracter3sticas que deber3n tener los cables de cobre desnudo para l3neas a3reas, as3 como los ensayos que deber3n superar est3n detallados en las normas UNE 207015:2005, " Conductores de cobre desnudos cableados para l3neas el3ctricas a3reas", y UNE 21044:1974, "Planes de muestreo y criterios de aceptaci3n y rechazo en la recepci3n de cables desnudos para conductores de l3neas el3ctricas a3reas".

Las caracter3sticas de los cables de aluminio desnudo para l3neas a3reas, de distintas clases, as3 como los ensayos que deber3n superar se establecen en las siguientes normas:

UNE-EN 50182 - Conductores para l3neas el3ctricas a3reas. Conductores de alambres redondos cableados en capas conc3ntricas.

UNE 21018 - Normalizaci3n de conductores desnudos a base de aluminio, para l3neas el3ctricas a3reas.

UNE 21044 - Planes de muestreo y criterios de aceptaci3n y rechazo en la recepci3n de cables desnudos para conductores de l3neas el3ctricas a3reas.

UNE 21051 - Cables de aluminio tipo comprimido para l3neas el3ctricas a3reas.

UNE 21052 - Cables de aluminio con alma de acero tipo comprimido para l3neas el3ctricas a3reas.

Herrajes

Ser3 de aplicaci3n lo establecido en el art3culo 10 de RLAAT.

Los soportes para aisladores rígidos responderán a lo dispuesto en la recomendación UNESA 6626 B. Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con la recomendación UNESA 6617 A.

Cuando sea necesario adoptar disposiciones de seguridad se emplearán varillas preformadas de acuerdo con la recomendación UNESA 6617 A.

Las características y ensayos relativos a herrajes cumplirán lo establecido en las normas siguientes:

UNE 207009 - Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

UNE-EN 61284 - Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.

Apoyos

Será de aplicación lo establecido en el artículo 12 del RLAAT. No se admitirán apoyos de madera.

Los apoyos de hormigón cumplirán las características señaladas en la recomendación UNESA 6703 A y en las normas UNE 21080. "Postes de hormigón armado. Fabricación y ensayos" Llevarán borne de puesta a tierra.

Los apoyos metálicos estarán contruidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la recomendación UNESA 6702 A y de acuerdo con las normas UNEEN 10025:2006, " Productos laminados en caliente de aceros para estructuras." UNEEN 10079, " Definición de los productos de acero", y UNE-EN 10056-1:1999, " Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 1: Medidas.".

Los apoyos metálicos habrán de estar galvanizados en caliente y además tendrán que recibir una protección contra la corrosión por medio de pintura.

Aisladores

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 11 del RLAAT.

Los aisladores empleados en las líneas aéreas podrán ser rígidos o de caperuza y vástago, fabricados generalmente en porcelana o vidrio.

Los aisladores r3gidos, tanto de porcelana como de vidrio, deber3n cumplir las normas siguientes:

UNE-EN 60168 - Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cer3mica o de vidrio, para instalaciones de tensi3n nominal superior a 1 000 V.

Recomendaci3n UNESA 6612 Aisladores de apoyo de exterior de material cer3mico o vidrio.

Los aisladores de cadena, de caperuza y v3stago, tanto de porcelana como de vidrio, deber3n cumplir las siguientes normas:

UNE-EN 60383-1 - Aisladores para l3neas a3reas de tensi3n nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cer3mica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, m3todos de ensayo y criterios de aceptaci3n.

UNE-EN 60507 - Ensayos de contaminaci3n artificial de aisladores para alta tensi3n destinados a redes de corriente alterna.

UNE-EN 60437 - Ensayo de perturbaciones radioel3ctricas de aisladores para alta tensi3n.

Crucetas

En los apoyos met3licos la cruceta forma parte de la estructura del apoyo y, por consiguiente, ser3 construida con 3ste.

Los postes de hormig3n tendr3n crucetas met3licas.

Las crucetas met3licas estar3n constituidas por perfiles laminados, soldados o atornillados, que abrazar3n al poste e ir3n fijados a 3l de modo que no puedan girar respecto a 3ste ni en el plano horizontal ni en el vertical.

Todos los elementos met3licos de crucetas ser3n galvanizados en caliente y pintados.

Tomas de Tierra

Los apoyos de la l3nea deber3n conectarse a tierra de un modo eficaz, siguiendo las instrucciones dadas en el Reglamento T3cnico de L3neas El3ctricas A3reas de Alta Tensi3n.

La ejecución de la toma de tierra comprende la apertura y cierre del foso y zanja para la hinca del electrodo, así como la conexión del mismo a la torre a través del macizo de hormigón.

En cada apoyo se dispondrá al menos un electrodo de puesta a tierra, el cual estará unido a la torre por medio de dos cables de acero de cincuenta milímetros cuadrados (50 mm²) de sección y con los elementos que prescribe el reglamento de Líneas de Alta Tensión. Los electrodos pasarán a través de la cimentación por medio de un tubo.

Pararrayos

La protección contra las sobretensiones peligrosas por maniobras de origen atmosférico deberá realizarse como establece la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 09, con pararrayos autoválvulas de resistencia variable o con explosores, con las excepciones que dicha Instrucción señala. El nivel de la protección estará coordinado con el Bil, (Basic Insulation Level), de los aparatos que deban proteger.

Para los pararrayos de resistencia variable se aplicará la norma UNE-EN 60099-1:1996 y para la coordinación de aislamiento la norma UNE-EN 60071-2:1999, "Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación."

El pararrayos deberá tener una buena relación, entre los valores de cresta, de la tensión de descarga de la onda de impulso y de la tensión de descarga de la corriente de frecuencia industrial subsiguiente al cebado del pararrayos por la primera.

Los pararrayos se instalarán cerca de los aparatos que deban proteger, debiendo indicar el fabricante las distancias a lo largo del circuito para que la protección sea efectiva, según el tipo de pararrayos y la conexión a la línea o embarrado.

Se prestará especial atención al almacenamiento de las unidades de pararrayos hasta su instalación con el fin de evitar humedades que puedan dar lugar a eventuales explosiones del pararrayos al efectuarse una descarga.

Centro de transformación

Normativa

Serán de aplicación la versión vigente de las Ordenanzas, Reglamentos, Códigos y Normas que se citan, con carácter no limitativo:

- Reglamento sobre Condiciones T3cnicas y Garant3as de Seguridad en Centrales El3ctricas, Subestaciones y Centros de Transformaci3n, con las Instrucciones T3cnicas Complementarias MIE RAT.
- Normas UNE grupos 7, 14, 20, 21, 36, 37 y 38.
- Normas Europeas (EN) grupo 50.
- Documentos de Armonizaci3n (HD) del Comit3 Europeo de Normalizaci3n Electrot3cnica (CENELEC).
- Publicaciones de la Comisi3n Electrot3cnica Internacional que no hayan sido incorporadas a Normas UNE.
- Reglamento T3cnico de L3neas A3reas de Alta Tensi3n.
- Reglamento Electrot3cnico para Baja Tensi3n con las Instrucciones T3cnicas Complementarias ITC-BT.

Materiales

En las subestaciones y centros de transformaci3n se emplear3n dos tipos de aisladores: de caperuza y v3stago para las cadenas de amarre y suspensi3n, y r3gidos para soportes. Ser3n de intemperie o de interior seg3n las condiciones de la instalaci3n y con la l3nea de fuga adecuada para obtener los niveles de aislamiento fijados en la norma UNE-EN 60071-2:1999

En los seccionadores pueden emplearse columnas de aisladores r3gidos iguales a los usados para soportes de partes de tensi3n, o aisladores especiales suministrados por el fabricante del aparato, pero, en ambos casos, cumplir3n lo indicado en el p3rrafo anterior sobre niveles de aislamiento.

En centros de transformaci3n interiores (tipo caseta) se emplear3n, adem3s, otro tipo de aisladores, pasamuros, si la entrada de la l3nea a3rea al interior se realiza en cable desnudo.

Aparamenta

Seccionadores

Seg3n se indique, los seccionadores podr3n ser para instalaci3n a la intemperie o en interior, expuestos en los dos casos a las condiciones ambientales normales. Deber3n cumplir lo que se indica en la norma UNE-EN 62271-102:2005.

Los seccionadores cumplirán, en condiciones normales de maniobra, lo prescrito en el apartado 39, de ensayos de funcionamiento y de endurance mecánica, de la norma UNE-EN 62271-102:2005.

Los seccionadores con cuchilla de puesta a tierra llevarán incorporados una cuchilla para puesta a tierra sobre cada uno de los polos homólogos de las tres fases, enlazados mecánicamente para su accionamiento simultáneo, y un dispositivo de enclavamiento mecánico con el seccionador principal, de forma que estas cuchillas puedan ser accionadas solamente en la posición de seccionador abierto.

Los seccionadores de puesta a tierra deben tener el poder de cierre nominal con cortocircuitos que se define en la la norma UNE-EN 62271-102:2005, habiéndose de fijar el valor que podrá alcanzar, que deberá ser igualado o superado por el que garantice el suministrador.

Interruptores automáticos de alta tensión

Todos los interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión deberán cumplir la norma UNE-EN 62271-100:2003 en sus distintas partes, entre las que se incluyen los ensayos tipo e individuales a que serán sometidos, así como los ensayos de interruptores automáticos en discordancia de fases.

Los interruptores serán instalados en el interior y, entre los admitidos por la Instrucción Técnica Complementaria MIERAT 06, se elegirán los de pequeño volumen de aceite o pequeño volumen de SF₆.

El mecanismo de accionamiento, que debe permitir realizar uno de los ciclos señalados en el apartado 2.5 de la ITC. MIERAT 06, puede ser de resortes, o de otro tipo que no precise instalación centralizada de fluidos de accionamiento.

Transformadores de intensidad de alta tensión

Los aparatos serán proyectados, contruidos y ensayados de acuerdo con los requisitos que sean de aplicación en la vigente versión de las normas siguientes:

UNE-EN 60044-1:2000: Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.

Recomendación UNESA 4201: Características, ensayos y recepción en los transformadores de intensidad.

Los transformadores de intensidad ser3n adecuados para instalarlos a la intemperie o en interior, seg3n se se3ale estando sometidos, en ambos casos, a condiciones ambientales normales.

Se especificar3 si los transformadores de intensidad estar3n conectados en redes trif3sicas con neutro unido, o no, r3gidamente a tierra.

Todos los transformadores de intensidad ser3n para una frecuencia nominal de cincuenta hertzios (50 Hz).

Los transformadores de intensidad tendr3n una l3nea de fuga desarrollada mayor de 20 mm/KV. fase a fase.

Los bornes del secundario ir3n cubiertos por una tapa precintable que, en caso de ser de material aislante, ser3 como m3nimo de clase A seg3n norma EN 60085:2004 y autoextinguible seg3n la norma UNE 20672.

Los transformadores de intensidad estar3n provistos de un tornillo M8 para su puesta a tierra. La torniller3a ser3 de acero inoxidable.

Transformadores de tensi3n de alta tensi3n

Los aparatos ser3n proyectados, construidos y ensayados de acuerdo con los requisitos que sean de aplicaci3n de la vigente versi3n de las normas siguientes:

UNE-EN 60044-5: Transformadores de medida. Parte 5: Transformadores de tensi3n capacitivos.

UNE 21088-4: Transformadores de medida. Medida de las descargas parciales.

Recomendaci3n UNESA 4202: Caracter3sticas, ensayos y recepci3n de transformadores de tensi3n.

Los transformadores de tensi3n ser3n para instalaci3n en interior, sometidos a condiciones ambientales normales.

Los transformadores de tensi3n ser3n conectados entre fase y tierra; se especificar3 si las redes trif3sicas tendr3n el neutro unido r3gidamente a tierra o no.

Los transformadores de tensi3n ser3n aptos para una frecuencia nominal de cincuenta hertzios (50 Hz).

Los transformadores de tensi3n tendr3n una l3nea de fuga desarrollada mayor de 20 mm/KV. fase a fase.

Todos los transformadores de tensi3n estar3n provistos de un dispositivo de seguridad que evite la rotura explosiva de la envolvente del transformador, en el caso de que este 3ltimo est3 sometido a una anomal3a interna prolongada.

Los bornes del secundario ir3n cubiertos por una tapa precintable que, en caso de ser de material aislante, ser3, como m3nimo, la clase A, seg3n la norma EN 60085:2004 y autoextinguible seg3n la norma UNE 20672.

Los transformadores de tensi3n estar3n provistos de un tornillo M8 para su puesta a tierra. Toda la torniller3a ser3 de acero inoxidable.

Transformadores de Potencia

Los transformadores de potencia ser3n para instalaci3n en el interior.

Los transformadores de potencia deber3n cumplir las siguientes normas que sean de aplicaci3n, en cada caso, en su versi3n vigente:

ITC MIE-RAT 07 Transformadores y autotransformadores de potencia.

UNE-EN 60076-1: Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.

UNE-EN 60076-2 Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento.

UNE-EN 60076-3 Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos diel3ctricos y distancias de aislamiento en el aire.

UNE-EN 60076-5 Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.

UNE 20 110 Gu3a de carga para transformadores sumergidos en aceite.

UNE 21428-1-2 Transformadores trif3sicos sumergidos en aceite, para distribuci3n en baja tensi3n de 50 a 2500 kVA, 50 Hz, con tensi3n m3s elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Secci3n 2: Requisitos para transformadores bitensi3n en baja tensi3n

UNE 207005 Transformadores de potencia. Gu3a de aplicaci3n..

UNE 20 175 Sistema de pintado para transformadores. Acabado integral de pintura epoxy-poliuretano.

UNE 20 176 Pasatapas de tipo abierto para transformadores.

UNE 21 127 Tensiones normales.

UNE 21 305 Evaluaci3n y clasificaci3n t3rmica del aislamiento el3ctrico.

UNE-EN 60076-10 Transformadores de potencia. Parte 10: Determinaci3n de los niveles de ruido.

UNE-EN 60296 Fluidos para aplicaciones electrot3cnicas. Aceites minerales aislantes nuevos para transformadores y aparata de conexi3n Recomendaci3n UNESA 5201 D Transformadores de distribuci3n tipo caseta.

La refrigeraci3n ser3 natural, (ON/AN) en aceite.

Ensayos y recepci3n.

Se har3n en los laboratorios del fabricante. Se realizar3n los ensayos prescritos en la norma UNE-EN 21428 y los procedimientos indicados en las normas UNE-EN 60076 y UNE 21135, la 3ltima para los ensayos de ruido.

Celdas de Alta Tensi3n

Las celdas de alta tensi3n en centros de transformaci3n ser3n blindadas.

Las celdas de f3brica estar3n siempre en el interior de edificios y formar3n parte de la obra de los mismos; estar3n constituidas por una estructura met3lica, que servir3 de soporte de los embarrados y aparata, y un relleno de los huecos de esa estructura, con material incombustible y resistente tal como ladrillo, hormig3n, etc. Estas celdas cumplir3n todos los requisitos que establece la ITC MIE-RAT 14.

Las celdas blindadas de alta tensi3n cumplir3n lo prescrito en la norma UNE-EN 60298 y la MIE-RAT 16; podr3n instalarse en el interior o a la intemperie, superando, en este caso, los ensayos de protecci3n que se indican en las normas UNE-EN 60298 y UNE 20034. "Clasificaci3n de los grados de protecci3n proporcionados por las envolventes".

Las condiciones normales de servicio y los aspectos generales de proyecto y construcci3n de las celdas blindadas ser3n los indicados en la norma UNE-EN 60298.

Los interruptores autom3ticos utilizados ser3n desmontables y estar3n provistos de contactos primarios y secundarios del tipo de autoacoplamiento y de un dispositivo que permita desplazarlos de la posici3n "Desconectado" a la posici3n "Conectado" y viceversa.

Se incluir3n los enclavamientos el3ctricos y mec3nicos necesarios para asegurar el orden debido de las operaciones y garantizar su buen funcionamiento.

Todas las barras colectoras y conexiones de alta tensi3n estar3n debidamente aisladas.

Los soportes, tabiques aislantes, etc. que se empleen para el aislamiento ser3n de materiales ign3fugos y deber3n soportar los ensayos indicados en la norma UNE-EN 60298.

La construcci3n de las celdas de piezas de acero soldadas ser3 tal que pueda soportar, sin sufrir da1o alguno, el traqueteo y golpes de transporte prolongado, as3 como las maniobras de carga y descarga.

Cuando se coloquen aparatos de medida, rel3s o manetas de mando, todo ello en baja tensi3n, en paneles frontales, 3stos se abrir3n en forma de puerta de modo que todas las conexiones de aquellos elementos queden al alcance de la mano sin que se pueda tocar fortuitamente ning3n punto de alta tensi3n. Las bisagras interiores soldadas ser3n reforzadas para mayor seguridad y para evitar deformaciones del panel debidas al peso de los aparatos. Se dispondr3 el cierre de la puerta con llave.

Equipos Bajo Envolventes

La normativa que ser3 de aplicaci3n para las instalaciones bajo envolvente aislante hasta 36 KV, prefabricadas, es:

- Instrucci3n T3cnica Complementaria MIE-RAT 17 del Reglamento sobre Condiciones T3cnicas y garant3as de Seguridad en Centrales El3ctricas, Subestaciones y Centros de Transformaci3n.
- Norma UNE-EN 60298, Aparamenta de alta tensi3n bajo envolvente met3lica.

La normativa que se aplicar3 para las instalaciones bajo envolvente met3lica hasta 75,5 KV superiores, aisladas con hexafloruro de azufre (SF6) ser3:

- Instrucci3n T3cnica Complementaria MIE-RAT 18 del Reglamento sobre Condiciones T3cnicas y garant3as de Seguridad en Centrales El3ctricas, Subestaciones y Centros de Transformaci3n.
- Norma UNE-EN 60517 Aparamenta de alta tensi3n bajo envolvente met3lica con aislamiento gaseoso para tensiones nominales de 72,5 KV y superiores.

Los aparatos integrados en los conjuntos prefabricados (seccionadores, interruptores, transformadores de tensión e intensidad, etc.) cumplirán las normas específicas de cada uno, excepto en lo que sean modificadas por las normas UNE-EN 60298 y UNE-EN 60517 por las peculiaridades constructivas de estos tipos de equipos.

El conjunto deberá ser montado en fábrica y sometido a las pruebas prescritas en las normas citadas anteriormente y en la UNE 21339, "Especificaciones y recepción del hexafluoruro de azufre nuevo" y UNE 21340, "Materiales aislantes eléctricos.

Compuestos de resinas de polimeración sin disolventes. Definiciones condiciones generales y métodos de ensayo".

Antes del montaje de los distintos envolventes, y de los aisladores en el caso de equipos de SF₆, serán sometidos cada uno a un ensayo de presión según las prescripciones en vigor para recipientes de presión.

Una vez terminado el montaje del conjunto en el emplazamiento definitivo se realizarán, por lo menos, los siguientes ensayos:

- Para los equipos con gas aislante, ensayo de estanqueidad de todas las uniones con bridas realizadas en el lugar de montaje. Las pérdidas admisibles por unión con brida se fijarán de tal forma que la pérdida total de la instalación completa no supere el uno por ciento (1 %) al año.
- El grado de humedad del gas SF₆. Se determinará de dos a tres (2 a 3) semanas después del primer relleno porque la experiencia muestra que, después de este período, alcanza un valor límite. Los límites admisibles varían según el campo de aplicación de la instalación pero, si fueran superados, será preciso proceder al secado del gas o a reemplazarlo por gas seco.
- Control de funcionamiento de los interruptores, seccionadores y aparatos de puesta a tierra.
- Rigidez dieléctrica del conjunto de la instalación, con una fuente potente de corriente alterna, aplicando el ochenta por ciento (80 %) de la tensión de ensayo.

El ensayo de tensión con corriente continua es un procedimiento muy sensible para el control de la rigidez dieléctrica.

- Si las circunstancias de la fuente de alimentaci3n y del ambiente lo permitieran es conveniente hacer una medida de descargas parciales porque este ensayo de muestra, a tensiones muy bajas, un montaje defectuoso.

Equipo corrector del factor de potencia

Se instalará un equipo de compensaci3n con un regulador automático del factor de potencia. Este dispositivo permitirá adaptar automáticamente la potencia reactiva suministradora por las baterías de condensadores para mantener el factor de potencia global de la instalaci3n entre 0,95 y 1,00.

El regulador incorporará un dispositivo de disparo por tensi3n nula y los condensadores dispondrán de resistencia de descarga.

Cuadros eléctricos

Generalidades

El objeto del presente artículo es especificar las condiciones de servicio e instalaci3n, las características técnicas y los ensayos que serán de aplicaci3n a los cuadros eléctricos de baja tensi3n, fijos o móviles, con envolvente, cuya tensi3n nominal no exceda de mil voltios (1.000 V) con frecuencias que no excedan de 100 Hz, en corriente alterna, ni de mil doscientos (1.200) voltios, en continua.

Los cuadros eléctricos a los que se refiere este artículo son los que forman parte de instalaciones receptoras y contienen los aparatos de medida, maniobra y protecci3n que son necesarios en cada caso.

Normativa

Los cuadros eléctricos de baja tensi3n cumplirán las especificaciones del vigente "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensi3n" del Ministerio de Industria y Energía, en lo sucesivo REBT.

Los armarios o cajas de los cuadros eléctricos de baja tensi3n y los aparatos que contengan cumplirán las normas que en cada apartado específico se indicarán.

Componentes de los cuadros eléctricos de baja tensi3n

Envolventes

Las envolventes serán de chapa de acero AP 01 según la norma UNE 36086 de 2,5 mm. de espesor.

El grado de protección de las envolventes de cuadros para exterior será el IP 423 según la norma UNE 20304. El grado de protección de las envolventes de cuadros para interior corresponderá al IP 217 según la misma norma.

La puerta podrá llevar una ventana de material aislante y transparente que irá centrada y permitirá la inspección visual de los aparatos que contiene el cuadro.

Todas las partes metálicas de la envolvente se protegerán contra la corrosión mediante un tratamiento de pintura aplicado tanto interior como exteriormente. Esta protección proporcionará la resistencia de la chapa a la abrasión, acción de grasas, gasolinas, jabones y detergentes, debiendo mantener todas sus características inalterables con el tiempo.

El Director del proyecto señalará el color de la pintura que deba ser aplicada, de acuerdo con la norma UNE 48103.

Para la comprobación de las características del sistema de pintura se realizarán los ensayos indicados en la Recomendación UNESA 1411A.

Para determinadas instalaciones podrá ser exigido el galvanizado previo de las envolventes de los cuadros. Se exigirá un peso de cinc de 500 g/m²; en el proceso de galvanizado y en ensayos se cumplirá lo que preceptúan las normas siguientes:

UNE 7183 Método de ensayo para determinar la uniformidad de los recubrimientos galvanizados aplicados a materiales manufacturados de hierro y acero.

UNE 37501 Galvanización en caliente. Características. Métodos de ensayo.

Recomendaciones UNESA 6618 A. Protección de piezas férreas oxidables por galvanizado en caliente.

Todos los cuadros deberán disponer de tornillos de cáncamo, situados en su parte superior, que permitan un izado correcto y seguro.

En la zona de entrada de conductores, tanto si son cables aislados como si son pletinas desnudas, el material de la envolvente será aislante autoextinguible.

En los cuadros de exterior la entrada ser3 necesariamente a trav3s de prensaestopas, por la parte inferior del cuadro.

La envolvente llevar3 una toma de tierra con una grapa terminal para cables de 6 a 12 mm. de di3metro.

Para peque1as instalaciones de interior se podr3n utilizar cajas con envolventes de material aislante y tapa opaca o transparente.

Los cuadros ser3n completamente montados en f3brica, lo cual incluir3 el montaje y cableado completo, de tal manera que en obra solamente sea necesario la instalaci3n de los cuadros y las conexiones de los cables de entrada y salida.

La disposici3n de los aparatos el3ctricos se har3 sobre un panel bastidor que a su vez se fijar3 sobre el fondo en el interior del cuadro.

Todos los cables se instalar3n dentro de canaletas con tapa desmontable. Los cables de fuerza ir3n en una canaleta distinta e independiente en todo su recorrido de la canaleta de los cables de control y otros servicios.

Los aparatos se montar3n dejando entre ellos y las paredes adyacentes de otros elementos una distancia m3nima del 30 % de la dimensi3n del aparato en la direcci3n considerada. Esta distancia cumplir3, adem3s, con las recomendaciones de los fabricantes de aparatos, y ser3 adecuado para que el cuadro cumpla las condiciones exigidas por esta especificaci3n.

La temperatura m3xima permisible en cualquier punto del cuadro o de sus componentes ser3 de 65° C.

Los aparatos indicadores, l3mparas, amper3metro, etc., dispositivos de mando, interruptores, pulsadores, etc., y sin3pticos se montar3n sobre la parte frontal de los cuadros.

El tipo de cableado de los cuadros ser3 el NEMA tipo C que consiste en llevar los cables de salida hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de cables del exterior.

Se prever3n resistencias del caldeo de las celdas para prevenir la condensaci3n de humedad e ir3n controladas por termostatos.

Bases de fijación

Consistirá en una estructura adecuada para ser anclada al suelo, con sus pernos de fijación correspondientes.

La base de fijación y los pernos de anclaje serán suministrados en el cuadro pero separadamente, de manera que puedan ser instalados antes que el mismo cuadro.

Rótulos

Se dispondrán etiquetas de identificación en el frente y parte posterior de cada celda, así como en el interruptor correspondiente.

Las etiquetas de identificación, serán de plástico laminado, de color blanco con las letras de 6 mm. de altura grabadas en negro.

Los componentes de control como relés auxiliares, aparatos de medida, fusibles, etc., se identificarán según los diagramas de cableado. Se asegurará la fijación firme de estas identificaciones. Igualmente, se identificarán con el número correspondiente los elementos de campo como motores, electroválvulas, etc.

Equipo eléctrico

Los interruptores automáticos cumplirán con lo especificado en la norma UNE-EN 60947. Deberán ser de ruptura al aire y se utilizarán para la protección de circuitos.

Los interruptores serán de construcción de gran robustez y de fácil montaje. Las bornas, como todos los órganos auxiliares de señal y protección, serán fácilmente accesibles para proceder a sus conexiones y revisiones. Los apagachispas deberán tener un aislamiento especial, para evitar la propagación del arco entre fases. Los contactos serán de cobre platinado que garanticen un contacto lineal de resistencia, no debiéndose alterar por oxidación o suciedad.

Todos los interruptores automáticos estarán provistos de relés de protección magnetotérmica regulables en intensidad. Deberán ser relés directos actuando mecánicamente sobre el disparo, sin acudir a bobina de mando a distancia, con un dispositivo de contacto auxiliar, ligado a ellos para señalización de disparos por actuación de los relés. En su caso irán equipados con dispositivo de protección diferencial.

Los interruptores manuales deberán ser del tipo paquete previstos para trabajar bajo una tensión mínima de quinientos voltios (500 V) con una elevada capacidad de ruptura. Se utilizarán para bajas corrientes de carga hasta doscientos amperios (200 A) y como conmutadores de voltímetro y servicios para mando y señal. El mando será frontal.

Los contactos serán de aleación especial de plata endurecida, debiendo estar todas las piezas tratadas electrolíticamente. Tanto los contactos como las conexiones estarán totalmente aislados de los demás componentes del aparato.

Contactores y guardamotors. Los contactores cumplirán con lo especificado en la Norma UNE 20109.

La construcción de los contactores y guardamotors deberá ser a base de bloques de material aislante de gran dureza; los contactos serán de cobre electrolítico montados según el sistema de doble cierre, con superficie y presión al cierre de modo que se evite toda posibilidad de deslizamiento. Las cámaras de extinción estarán recubiertas con cerámica.

Las bornas, tanto de contactos principales como de auxiliares, bobina, etc., irán descubiertas para simplificar su conexión. Deberán admitir, como mínimo, una frecuencia de maniobra de treinta (30) conexiones por hora.

Todos los contactores cumplirán con las exigencias de las Normas ASA y CSA.

Los equipos guardamotors estarán constituidos por un contactor y al menos tres relés térmicos regulables destinados a la protección contra sobreintensidades, los cuales deberán presentar una gran resistencia a los defectos de corto circuito. Dispondrán de rearme manual e irán equipados con pastillas de contactos auxiliares para enclavamientos y automatismos. Los contactos auxiliares serán del tipo recambiable.

Aparatos de medida

Transformadores de Medida de Baja Tensión

Los transformadores de intensidad deberán estar contruidos según lo especificado en la Norma UNE-EN 60044 y dimensionados de forma que puedan soportar 1,2 veces la intensidad secundaria normal y durante quince minutos (15 m), 1,5 veces dicha intensidad.

Se pueden emplear dos tipos de transformadores de intensidad de diferente clase de precisi3n; unos aplicados para alimentar las bobinas amperim3tricas de los contadores de medida y otros para la alimentaci3n de los aparatos de medida o protecci3n. Se indicar3 la clase de los transformadores a utilizar para su aceptaci3n.

El n3cleo magn3tico ser3 de chapa de grano orientado, de gran permeabilidad a las peque1as inducciones.

El montaje en los cuadros, siempre que sea posible, se realizar3 sobre los propios juegos de barra por lo que deber3n estar previstos para tal efecto.

Amper3metros

Los amper3metros electromagn3ticos ser3n especialmente apropiados para medidas de intensidades en circuitos de corriente alterna; cumplir3n con lo establecido en la norma UNE 21318.

Los amper3metros podr3n ir dispuestos en cajas de las dimensiones adecuadas, perforadas para montarse empotradas en cuadros; dispondr3n de corrector de cero. La construcci3n deber3 ser de gran solidez, debiendo ofrecer seguridad para el correcto estado de las medidas. Deber3n resistir cincuenta (50) veces la intensidad nominal durante un segundo (1 s).

Las conexiones deber3n estar previstas, seg3n los casos, para conectarse directamente a la red o transformadores de intensidad. Cuando se conectan a transformadores, la escala corresponder3 a la corriente que realmente circule por el primario del transformador y el valor de la carga normal deber3 estar en el centro de la escala.

Volt3metros

Los volt3metros deber3n ser electromagn3ticos y estar previstos para medir valores de tensi3n. Se dispondr3n en cajas de caracter3sticas similares a las descritas para los amper3metros. Dispondr3n de corrector de cero y su situaci3n de conexi3n ser3 directa a la red. Cumplir3n con lo establecido en la norma UNE 21318.

Frecuenc3metros

Los frecuenc3metros deber3n ser de leng3etas, con una precisi3n de $\pm 0,5 \%$ del valor nominal. Se podr3n instalar en cajas an3logas a las utilizadas en los amper3metros y volt3metros, previstos para montaje empotrado en cuadro. Cumplir3n la Norma UNE

21318 y su conexi3n se efectuar3 directamente a la red o mediante transformadores de medida.

Sistemas de barras

Las barras ser3n de cobre electrol3tico, de dimensiones normalizadas, totalmente esta3adas y pintadas con esmalte sint3tico en los colores establecidos en el C3digo Internacional para Baja Tensi3n.

El calibre ser3 el adecuado a las intensidades nominales y de cortocircuito, sin calentarse m3s el veinticinco (25 %) sobre una temperatura ambiente de cuarenta grados cent3grados (40° C) en el interior del cuadro.

La sujeci3n de las barras se har3 mediante portabarras de permal3 o esteatita para seiscientos voltios (600 V), estando calculado el conjunto para resistir esfuerzos din3micos de cortocircuito correspondientes a los valores calculados.

Toda la torniller3a a emplear, tanto en empalmes como en derivaciones, ser3 de lat3n, con doble tuerca y arandela del mismo material.

Puesta a tierra

Se montar3 en parte visible, y a todo lo largo del cuadro si 3ste consta de varios m3dulos, una pletina de cobre de treinta por tres mil3metros cuadrados (30 x 3 mm²) de secci3n m3nima, unida a la red de tierra, y a la que se llevar3n conexiones de todas las carcasas, chasis y cualquier otra pieza met3lica del equipo del cuadro que normalmente no deba estar en tensi3n.

Montaje

Los cuadros el3ctricos de baja tensi3n deber3n ser suministrados completamente montados y conexionados. En caso de que 3st3 constituido por varios m3dulos que tengan que ser separados para el transporte, podr3 ser f3cilmente armado en su emplazamiento, tanto la parte de envolvente como las conexiones de enlace.

Seg3n las condiciones ambientales, atendiendo especialmente a los valores de humedad relativa, celeridad de variaci3n de la temperatura y contenido en el aire del polvo, humo, vapores, etc., se cuidar3 la calidad herm3tica de la envolvente, o, si fuera ventilada, se graduar3 y se comprobar3 el funcionamiento de las resistencias de caldeo.

Cuando los cuadros se instalan en lugares sometidos a vibraciones, se colocarn dispositivos amortiguadores en los puntos de anclaje.

Motores elctricos

Generalidades

Los motores estarn de acuerdo con las siguientes normas:

- 1.- Reglamento Electrotcnico Espaol.
- 2.- Normas UNE.
- 3.- Recomendaciones de la CEI, que no hayan sido cubiertas por las anteriores.
- 4.- P-30C1. Preparaci3n para el transporte.
- 5.- P-96A2. Lmites de ruido.
- 6.- P-O-101. Pintura.
- 7.- 5260-1300-A Notas Generales para Equipo Mecnico.
- 8.- Norma VOE 0530.

Condiciones de Servicio

Los motores se instalaran a la intemperie y debern poder trabajar satisfactoriamente en el servicio especificado.

- Temperatura ambiente: Mx. 40°C.
Min. 0,5°C.
- Humedad relativa: Mx. 100 %.

Los motores debern admitir las siguientes variaciones de estas condiciones nominales sin perjuicio alguno:

- a) Tensi3n: $\pm 5 \%$ con la carga y frecuencia nominales
- b) Frecuencia: $\pm 5 \%$ con la carga y tensi3n nominales
- c) Tensi3n y frecuencia combinadas: $\pm 5 \%$ con la carga nominal.

Bajo las condiciones "b" o "c", el calentamiento no deber superar los valores normalizados por la norma UNE 20.113 (CEI 34.1) para la condici3n "a".

La potencia nominal, ser3 una de las indicadas en la Tabla II recomendada por la norma UNE 20.106. Parte III (Publicaci3n 72 de la CEI). Se evitar3n en los posibles las potencias inferiores a 1 CV. La tabla I, es aceptable previa aprobaci3n de la Administraci3n.

Los motores deber3n poder arrancar el n3mero de veces que se indique en las especificaciones en directo y a plena carga, con una tensi3n equivalente al 80 % de la nominal alcanzando su velocidad de r3gimen en 15 segundos o menos, sin perjuicio alguno para ellos.

Los motores deber3n admitir sin deterioros la reacceleraci3n en carga contra una tensi3n residual igual al 40 % y se dise3nar3n para admitir aplicaciones instant3neas de una tensi3n igual al 150 % de la tensi3n nominal si no se especifican condiciones m3s rigurosas en las hojas de datos, en previsi3n de que se especifiquen para reacceleraci3n autom3tica despu3s de una interrupci3n en el suministro de energ3a el3ctrica de una duraci3n que ser3 igual o inferior a 5 segundos.

El grado de protecci3n proporcionado por las envolventes de los motores contra contactos por personas con las partes en tensi3n, o con las piezas en movimiento interiores a la envolvente y contra la penetraci3n perjudicial de cuerpos s3lidos y l3quidos, se fijar3 de acuerdo con la Norma UNE-EN 60034.

Las protecciones para los motores, aparatos de conexi3n y aparatos de instalaci3n responder3n a las instrucciones de la Norma DIN 40.050.

Bobinados y Aislamiento

El bobinado del estator se conectar3 preferiblemente en tri3ngulo. Las seis terminales del bobinado se llevar3n a la caja de bornas.

Los motores que tengan la carcasa de tama3o UNE/CEI 250 o menor, tendr3n como m3nimo el aislamiento de clase B, seg3n las normas UNE 21.305 (CEI 85) y UNE 20.113 (CEI 34.1).

Los motores que tengan la carcasa mayor que la UNE , CEI 250, tendr3n como m3nimo, el aislamiento de clase F seg3n la misma norma; sin embargo el m3ximo calentamiento admitido ser3 de 80° C sobre la temperatura ambiente.

Los bobinados de los motores se aislar3n completamente como para trabajar en un sistema sin puesta a tierra. Los bobinados ser3n de cobre.

Los terminales de los cables se aislarán con neopreno u otro material similar resistente al calor, o con barniz aislante. El aislamiento de barniz llevará una cubierta exterior de algodón, cristal o porcelana.

El aislamiento se diseñará para una duración mínima de 20 años (160.000 horas) de trabajo.

Todos los motores de potencia superior a 10 kW. instalados a intemperie o en zonas húmedas llevarán previsto un sistema de caldeo contra la humedad para cuando el motor esté parado, consistente en utilizar bien uno de los bobinados como resistencia calefactora en los motores pequeños, o bien una resistencia de caldeo "ad hoc" para potencias considerables. En todos los casos el caldeo del motor entrará en funcionamiento automáticamente una vez anulada su alimentación general.

Se observarán las siguientes condiciones generales:

- Temperatura ambiente máxima 40° C.
- Temperatura máxima de bobinado 90° C.

Las placas de características de los motores serán ejecutadas según DIN-42.961, con lectura en castellano.

Todos los motores llevarán incorporado o instalado en las inmediaciones un interruptor pulsador con enclavamiento "PARO", en caso de emergencia. El grado de hermeticidad en cada caso será el correspondiente al motor.

El arranque de motores hasta 18,5 kW. inclusive se realizará de forma directa. A partir de esta potencia se emplearán arrancadores estrella-triángulo salvo en los casos en los que, por exigencias del proceso o tratarse de potencias muy elevadas, sea aconsejable emplear arrancadores estáticos.

Equilibrado y vibración

Todos los rotores de los motores estarán equilibrados dinámicamente, además de haberlo sido estáticamente.

Los equilibrados habrán de cumplir las exigencias impuestas por las siguientes normas:

- VDI 2060
- ISO 1940-1-2003

- ASA 2-1999 (ANSI S2.19-1999)

Para la medida y aceptación de vibraciones se utilizarán criterios de severidad entre (10 y 1.000 Hz) y habrán de cumplir las exigencias de las siguientes normas:

- VDI 2056

- ISO 2372

- BS 4675

En todo caso el valor eficaz máximo de la velocidad de vibración será inferior a 1,8 mm/seg. medido entre 10 y 1000 Hz.

Diseño mecánico

Carcasas

Las carcasas tendrán las dimensiones normalizadas por las normas UNE 20.106, 20.107 Y 20.108 Publicación 72 de la CEI y/o la C.E.E.

Los motores podrán tener la carcasa de fundición de hierro o de acero. Esta será suficientemente resistente como para soportar todas las tensiones que pueda sufrir durante el arranque, trabajo y paradas repentinas. Los alojamientos de los cojinetes deberán mantener correcta su alineación bajo todas estas condiciones.

Se instalarán drenajes en los puntos donde puede acumularse agua, o si no fuesen necesarios, el fabricante lo certificará en su oferta.

Todos los tornillos, tuercas y demás accesorios del interior de la carcasa, serán de material resistente a la corrosión o bien cadmiados o niquelados, para hacerles resistentes a la misma.

Las tapas y culotes de los ventiladores serán de hierro fundido, acero fundido o planchas de acero. Otros materiales sólo serán aceptables si reciben la aprobación previa de la Dirección de la Obra. Las aperturas de entrada de aire irán protegidas por una parrilla fundida, formando parte de la tapa o por una rejilla metálica hecha de un material resistente a la corrosión, en ambos casos los orificios resultantes serán menores de 12 mm. (IP-20).

El sistema de ventilación será de construcción rígida y fijado de forma que impida una distorsión o desplazamiento, los cuales podrían causar choques o fricciones entre las partes fijas y las partes móviles.

Las aletas de refrigeraci3n de la carcasa y las de galerías de aire, tendr3n un espesor m3nimo de 3 mm.

Los motores o partes del motor no m3viles que pesen m3s de 25 kg. tendr3n uno o m3s c3ncamos, orejetas o ganchos para facilitar su transporte y mantenimiento.

Cajas de bornas

Ser3n estancas, con protecci3n igual o superior a la del motor y como m3nimo IP-55.

Tendr3n juntas de Neopreno.

Las entradas de cables se roscar3n para ponerles prensaestopas y admitir3n la conexi3n del cable.

Las cajas de bornas podr3n ser de fundici3n de hierro, acero fundido o plancha de acero, de un espesor m3nimo de 3 mm. Otros materiales s3lo ser3n aceptables si reciben la aprobaci3n previa de la Direcci3n de Obra. La tornillería ser3 de acero inoxidable (AISI 340 SS).

En los motores horizontales la caja principal de bornas se colocar3 en el lado izquierdo mirando desde el acoplamiento. Cuando el motor vaya dotado de calefactores la caja de bornas de 3stos se colocar3 en el lado opuesto.

Todas las cajas de bornas ser3n orientables en cualquiera de las cuatro posiciones o transversales al eje del motor.

Las terminales se marcar3n clara y permanentemente, seg3n las del pa3s de origen (preferiblemente VDE 0530). Las conexiones de los cables ser3n de tipo sin soldadura en los terminales.

Las cajas de bornas se dimensionar3n suficientemente grandes para permitir la f3cil conexi3n de los cables de alimentaci3n. Se dispondr3 un borne de PAT de rosca M-6 en el interior de la caja de bornas y otro igual sobre la carcasa. Ambos se identificar3n claramente.

El paso de cables a trav3s de la carcasa, hasta la caja de bornas, se cerrar3 de manera que se evite la entrada de humedad y/o de cuerpos extraños. Se sellar3 con material termostable y no higrosc3pico.

Rotor

El rotor estar3 libre de empujes axiales propios y se equilibrar3 din3mica y est3ticamente.

El eje ser3 de acero y admitir3 el acoplamiento directo bajo la m3xima carga. Sus manguetas tendr3n chaveteros mecanizados seg3n la norma UNE 20.106, 20.107 y 20.108 (CEI 72 y ISO R-775), completados con las chavetas ya preparadas para colocarles los semiacoplamientos o poleas. Cuando se precise otro tipo de manguetas se indicar3 en las hojas de datos.

El material de los ventiladores ser3 resistente a la corrosi3n y d3ctil, tal como bronce, aluminio, lat3n, pl3stico, hierro o acero. Los ventiladores de aluminio ser3n de una aleaci3n que no contenga m3s de 0,2 % de cobre. Si son de aleaci3n ligera, 3sta no contendr3 m3s del 6 % de Mg.

Cojinetes y su lubricaci3n

Los cojinetes ser3n de rodamiento a bolas o rodillos.

Los motores dispondr3n de orificios taponados por engrasadores para el relleno y de dispositivos para rebose de la grasa usada, que no exijan la parada del motor para realizar el cambio de grasa.

Se instalar3n cierres adecuados para evitar el derrame del lubricante de los cojinetes. Se evitar3 en particular la entrada de aceite o de grasa dentro del motor.

Los cojinetes de rodamiento se dise3nar3n para una duraci3n B-10 m3nima de 5 a3os (40.000 horas) de funcionamiento continuo.

Los motores que deban accionar transmisiones por correas o cadenas, tendr3n cojinetes de empuje radial de suficiente capacidad para estos servicios.

Conducciones el3ctricas

Clasificaci3n

Las conducciones el3ctricas se clasifican, seg3n la tensi3n nominal de servicio, en:

- Conducciones el3ctricas de alta tensi3n (AT), cuando la tensi3n nominal es superior a mil voltios (1.000 V) en corriente alterna (c.a.) o a mil quinientos voltios (1.500 V) en corriente continua (c.c.).

- Conducciones el3ctricas de baja tensi3n (BT), cuando la tensi3n nominal es igual o inferior a mil voltios (1.000 V) en corriente alterna (c.a.) o a mil quinientos (1.500 V) en corriente continua (c.c.).

Consideraciones generales

Todos los cables ser3n de cobre. Los valores de las intensidades admisibles para todos los cables de fuerza, operando bajo tensiones de 600 voltios o menos, ser3n como m3ximo los especificados en la Norma UNE 20448:

- Alimentaci3n a motores: 125 % del valor nominal
- Alimentaci3n a C.C.M.: 125 % de la potencia m3xima instant3nea.
- Transformadores: 125 % del valor correspondiente.
- Alimentaci3n a paneles de alumbrado: 125 % de la carga conectada con correcci3n de 1,8 para l3mparas de descarga.

Los cables se dimensionar3n para limitar la ca3da de tensi3n debida a las cargas iniciales como sigue:

- Cables de alimentaci3n principal: 2 % de la tensi3n nominal
- Tensi3n en los terminales del motor: Como m3ximo 3 % de la tensi3n nominal con la carga normal de operaci3n
- Alumbrado: 3 % de la tensi3n nominal de la l3mpara.

Las secciones m3nimas para los cables de baja tensi3n ser3n las siguientes:

- Alumbrado interior 1,5 mm²
- Control 1,5 mm²
- Alumbrado exterior 6 mm²
- Tomas de corriente y motores 2,5 mm²

No se podr3n combinar cables a diferentes tensiones dentro de un mismo multiconductor excepto para control de motores, enclavamientos el3ctricos, etc.

Los factores de correcci3n para el dimensionamiento de los cables estar3n de acuerdo con las normas UNE aplicables y con las recomendaciones del fabricante.

Los terminales de los cables ser3n del tipo de presi3n sin soldadura. Los conductores de reserva de los cables se conectar3n a terminales de reserva.

Los cables de alimentaci3n a motores, cables de control, cables de alimentaci3n a paneles de alumbrado, cables de alimentaci3n a cuadros de fuerza, cables para circuitos de alumbrado, ser3n del tipo no propagadores de INCENDIO.

Canalizaciones

El tendido de cables se har3 a lo largo de canales de hormig3n, tuber3as de acero o PVC, o en bandejas de PVC, o de acero galvanizado en caliente.

Se utilizar3n tuber3as de acero en canalizaciones de cables de alta tensi3n, en tramos empotrados en obras de f3brica o en zonas donde existan riesgos de impactos.

Las tuber3as de PVC ir3n en instalaciones interiores o edificios o en zonas de alta humedad. Ser3n de montaje en superficie y utilizar3n sistemas de sujeci3n de material pl3stico.

Se utilizar3n bandejas en el interior de edificios o galer3as de servicios, cuando el n3mero de cables a tender requiera m3s de dos tubos.

Instalaci3n del cable

El recorrido de los cables se elegir3 de manera que las estructuras existentes presten protecci3n f3sica a los cables.

Siempre que haya cables de diferente tensi3n en el mismo canal, se agrupar3n por clases de tensi3n.

Se prever3 en los canales espacio suficiente de reserva para la adici3n de un 20 % de cables.

No habr3 m3s de dos capas de cables de fuerza o alumbrado en el mismo canal. Si se instala una segunda capa, habr3 un separador continuo y ventilado entre capas que se dispondr3n de manera que el fondo del separador quede 25 mm. por encima del cable m3s cercano.

Los cables se dispondr3n de manera que se reduzcan al m3nimo los cruces.

Cuando los cables contengan un conductor de tierra, como ocurre en la alimentaci3n a motores de baja tensi3n, ser3 continuo desde el punto de alimentaci3n hasta el equipo.

Cuando el equipo, cajas de derivación, etc., esté equipado con terminales de tierra, el conductor de tierra se conectará a los mismos. De no estar previsto este terminal, el Contratista tendrá que realizar una conexión adecuada. Los tornillos de sujeción de la tapa no se consideran como adecuados para este fin.

Los cables se conectarán a los equipos por medio de accesorios terminales adecuados.

En las acometidas con los cables de baja tensión se realizará una coca, si su diámetro lo permite. Esta coca se fijará con brida de plástico apta para montaje intemperie.

Cada cable se identificará mediante banda de metal resistente a la corrosión, con el número del cable estampado. Estas se pondrán en los cables siempre que éstos entren o salgan de bandejas o escalerillas y a intervalos de 8 m. como máximo y próximos a las cajas de derivación cuando éstas existan.

En tendidos largos se preverá que los cables puedan expansionarse sin que les afecte las dilataciones de los soportes del cable producidas por cambios de temperatura.

Empalmes y terminales de cables

Todos los empalmes y terminaciones de cables se harán cuidadosamente, siguiendo las instrucciones del fabricante para cada tipo de cable.

Cuando los cables aislados estén dotados de pantallas de cinta metálica y/o con tubos de plomo, la terminación de las mismas se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante del cable. Estas pantallas se terminarán en forma de "Cono equipotencial" y con la cinta metálica conectada a tierra.

Las terminaciones de cables y conductores en los equipos se harán con terminales de ojal en conectores con arandelas planas, arandelas, tuercas y tornillos de material resistente a la corrosión. Los conductores de hilos múltiples se conectarán por medio de terminales del tipo de anillo.

Alumbrado interior y exterior

Alumbrado interior

Alumbrado interior es el que se realiza en el interior de locales, bien sean de edificación o industriales.

La senyalitzaci3n de alumbrado interior se realitzar3 seg3n lo especificado en las siguientes Normas Tecnol3gicas de la Edificaci3n:

- Instalaciones de Electricidad. Baja tensi3n, IEB.
- Instalaciones de Electricidad. Alumbrado interior. IEI.

Ser3 de aplicaci3n lo establecido en las siguientes Instrucciones del Reglamento Electrot3cnico para Baja Tensi3n: ITC-BT 28, ITC-BT 29, ITC-BT 44 del Ministerio de Industria y Energ3a.

Los niveles e iluminaci3n en cada zona se fijar3n seg3n criterios de la C.E.I. o similares.

Salas de Control, Reuni3n y Similares

Se emplear3n luminarias empotrables y modulares contruidos para falso techo de perfilera visto u oculta, de las siguientes caracter3sticas:

- Carcasa en chapa de acero electrocincada, equipado en A.F. para 220 V.
- Difusor plano laminar.
- Tubos fluorescentes de 4.000° K de temperatura de color.
- Equipo auxiliar con reactancia y condensador incorporado en la luminaria.

Zonas auxiliares

Se emplear3n luminarias estancas de las siguientes caracter3sticas:

- Cuerpo en poli3ster reforzado con fibra de vidrio.
- Clips de cierre para fijaci3n del difusor.
- Difusor en metacrilato martel3 o policarbonato transparente.
- Junta de estanqueidad de neopreno.
- Grado de hermeticidad IP-65.
- Equipables con 1, 2 o 3 tubos fluorescentes.

Alumbrado exterior

El alumbrado exterior es el que se realiza para la iluminaci3n de zonas exteriores, tales como v3as de acceso, 3reas de aparcamiento y las propias instalaciones y su entorno.

Todas ellas tienen la característica en com3n de ser instalaciones de intemperie en ambiente h3medo.

La ejecuci3n de instalaciones de alumbrado en v3as peatonales y zonas ajardinadas se realizar3 de acuerdo con la Norma Tecnol3gica de la Edificaci3n NTE-IER.

"Instalaciones de electricidad. Red exterior".

Ser3 de aplicaci3n lo establecido en la instrucci3n ITC-BT 9 del Reglamento Electrot3cnico para Baja Tensi3n.

Criterios de iluminaci3n

En el Proyecto y verificaci3n de las instalaciones de alumbrado exterior, y desde el punto de vista luminot3cnico, se tendr3n en cuenta, en ausencia de normas nacionales, las Recomendaciones del Comit3 Internacional de Iluminaci3n (CIE) aceptadas por el Comit3 Nacional Espa3ol editadas en los siguientes documentos:

- Publicaci3n CIE 30 (TC-4.6). "C3lculo y medida de la luminancia en alumbrado de v3as p3blicas", (1.976).
- Publicaci3n CIE 31 (TC-4.6), 1976, "Deslumbramiento y uniformidad en las instalaciones de alumbrado p3blico".
- Publicaci3n CIE 33 (TC-4.6), 1977, "Depreciaci3n y mantenimiento de instalaciones alumbrado p3blico".
- Publicaci3n CIE 34 (TC-4.6), 1977, "Luminarias e instalaciones de alumbrado p3blico, caracter3sticas fotom3tricas, clasificaci3n y actuaci3n".
- Publicaci3n CIE 35 (TE-4.6), 1978, "Iluminaci3n de se3ales de tr3fico".

Materiales

Conductores

Los conductores ser3n de cobre y deber3n cumplir las normas UNE 20003 Y UNE-EN 60228.

Su aislamiento ser3 polietileno reticulado con cubierta de policloruro de vinilo y deber3 cumplir la norma UNE 20448.

Los cambios de secci3n en los conductores se realizar3n en el interior de los b3culos, o en una caja adecuada al caso, si el receptor fuese un aparato adosado a los paramentos, pero siempre por medio de los fusibles correspondientes.

Los conductores de alimentaci3n a los puntos de luz deber3n ser aptos para trabajar en r3gimen permanente a temperaturas ambientes entre setenta grados cent3grados (70°C) y diez grados cent3grados bajo cero (-10°C). En caso de conductores en el interior de un b3culo, 3stos deber3n ser soportados mec3nicamente en la parte superior del b3culo o en la luminaria, no admiti3ndose que cuelguen directamente del portal3mparas.

Columnas

Las columnas, seg3n tengan o no un brazo en su extremo superior para soportar la luminaria, se clasifican en:

- B3culos
- Postes

Las columnas ser3n de chapa de acero del tipo A-37b, seg3n la norma UNE 36121.

Deber3n presentar una superficie, tanto exterior como interior, perfectamente lisa y homog3nea, sin irregularidades o defectos que indiquen una mala calidad de los materiales o una defectuosa ejecuci3n.

Las columnas estar3n protegidas mediante galvanizado en caliente por inmersi3n.

Todas las soldaduras, excepto la vertical del tronco, ser3n al menos, de calidad 2 seg3n la norma UNE 14011, y tendr3n unas caracter3sticas mec3nicas superiores a las del material base.

Las uniones entre los diferentes tramos de b3culo se har3n con casquillos de chapa del mismo espesor que la de aquel.

Los casquillos ser3n abiertos con abertura menor o igual a cinco cent3metros (5 cm) y situada en una de sus generatrices. La rosca ser3 realizada por el sistema de fricci3n seg3n la norma UNE 17704.

Las columnas ir3n provistas de una puerta de registro a una altura m3nima de treinta cent3metros (30 cm) del suelo, con el correspondiente mecanismo de cierre.

Luminarias

Ser3n de aplicaci3 las instrucciones ITC-BT 9 Y ITC-BT 30 del Reglamento Electrot3cnico para Baja Tensi3n.

Alumbrado Viario

La cubeta ser3 de fundici3n de policarbonato inyectado, mediante coquilla met3lica. Por su parte inferior dispondr3 del porta-refractor y de una puerta de registro que permita el acceso al equipo de encendido y accesorios. Todo el conjunto deber3 haber sido sometido a un acabado de pintura acr3lica, para protecci3n de los agentes corrosivos, y adecuada para una temperatura de cien grados cent3grados (100°C).

El cierre del conjunto 3ptico se realizar3 por medio de juntas de etileno-propileno-terpol3mero, entre refractor y reflector y entre el reflector y el portal3mpara, obteni3ndose una gran hermeticidad. Asimismo el cierre deber3 impedir las radiaciones ultravioleta directa de las l3mparas.

El reflector ser3 de aluminio pur3simo, hidroconformado de una sola pieza y espesor uniforme. Estar3 r3gidamente unido a la carcasa. El anodizado del mismo ser3 realizado electrol3ticamente.

La bandeja portaequipos ser3 de acero galvanizado. Asimismo dispondr3 de un sistema de sujeci3n al b3culo con posibilidad de corregir errores de seis grados sexagesimales, en m3s o menos (± 6).

El balasto cumplir3 la norma UNE-EN 60921. Deber3 llevar grabado de forma clara la marca, modelo y esquema de conexi3n, tipo de l3mpara, tensi3n, frecuencia, corriente nominal de alimentaci3n y factor de potencia.

El condensador cumplir3 las normas UNE-EN 60921. UNE-EN 60062, UNE 20531 y UNE 20532. Estar3 capacitado para elevar el factor de potencia hasta el ochenta y cinco por ciento (85 %), como m3nimo. Deber3 llevar grabado de forma clara la marca; modelo y esquema de conexi3n; capacidad, tensi3n de alimentaci3n; tensi3n de ensayo, cuando 3sta sea mayor que 1,3 veces la nominal; tipo de corriente para la que est3 previsto y temperatura m3xima de funcionamiento.

El cebador ser3 el apropiado para proporcionar la tensi3n de pico que precise la l3mpara en su arranque. Llevar3 grabado la marca, el modelo y esquema de conexi3n.

Los fusibles cumplir3n la norma UNE-EN 60127. Estar3n constituidos por un cartucho fusible calibrado, en amperios, seg3n la potencia del punto de luz. Deber3 llevar grabado el calibre y tensi3n de servicio.

L3mparas

Las l3mparas usadas normalmente en alumbrado exterior son hal3genas o de sodio de alta presi3n.

Ejecuci3n

La cimentaci3n de los postes y b3culos ser3 a base de dados de hormig3n en los que se dispondr3n unos pernos de anclaje de acero F III, con di3metro m3nimo de veinticinco mil3metros (25 mm.). El proyecto definir3 la resistencia caracter3stica del hormig3n de los datos de cimentaci3n; si no lo hiciere, 3sta ser3, al menos, de 1,5 MPa.

En la cimentaci3n de las columnas, tanto de postes como de b3culos, se dejar3 embutido en el dado de hormig3n un tubo de material pl3stico, con di3metro m3nimo de cuarenta mil3metros (40 mm), para el paso de los cables desde la zanja hasta la columna y la luminaria.

Los postes y b3culos se fijar3n a la cimentaci3n mediante una placa de base a la que se unir3n los pernos anclados a la cimentaci3n mediante arandela, tuerca y contratuerca. Se cuidar3 especialmente de la horizontal de la placa de bases de forma que garantice la verticalidad de las columnas.

Una vez fijada la columna se proceder3 a instalar el circuito desde la luminaria hasta la caja de paso de cables, efectuando las conexiones con la red, fusibles y luminarias mediante clemas. En la instalaci3n el3ctrica de las columnas, se tendr3 en cuenta:

- Se utilizar3n conductores aislados, de tensi3n nominal no menor de mil voltios (1.000 V).
- La secci3n m3nima de los conductores ser3 de uno y medio mil3metros cuadrados (1,5 mm²).
- En los puntos de entrada, los conductores tendr3n una protecci3n suplementaria de material aislante.

- La conexión a los terminales se hará de forma que no se ejerzan esfuerzos de tracción sobre los conductores.

Tomas de tierra

La resistencia a tierra no será superior a cinco ohmios (5Ω) debiendo, en caso necesario, efectuar un tratamiento adecuado al terreno. Las picas utilizadas serán de acero cobrizado de, aproximadamente, dos metros (2 m.) de longitud y veinte milímetros (20 mm.) de diámetro. Las uniones entre electrodo y cable, así como las desviaciones, se realizarán mediante soldadura de alto punto de fusión. Las uniones de cables con borna de tierra de columna o báculo se harán mediante tornillo y tuerca de cobre o aleación rica de este material. La red general de tierras se realizará con conductor de cobre desnudo o en su lugar con cables de cobre de aislamiento reforzado para setecientos cincuenta voltios (750 V).

Durante la ejecución de la instalación, los trabajos se realizarán sin tensión en las líneas; este hecho se deberá comprobar mediante un verificador de tensión.

Las herramientas que el personal operario use para la instalación eléctrica, deberán estar aisladas; las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento o alimentadas a tensión inferior a cincuenta voltios (50 V).

Durante la colocación de postes o báculos se acotará una zona con radio igual a la altura de los mismos incrementada cinco metros (5 m.).

El Contratista hará el tendido de los cables desde el punto de alimentación a las cajas de derivación de las columnas y los conectará en las bornas correspondientes. No se admitirán empalmes en los cables en los tramos entre columnas, o desde el punto de origen a la primera columna.

Control

Será de aplicación lo estipulado en el apartado "Control" de la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IEE, "Instalaciones de Electricidad. Alumbrado exterior".

Cableado de instrumentos

General

Se seguirán las recomendaciones dadas por el Suministrador cuando se trate de cablear equipos especiales tales como transmisores magnéticos de flujo, analizadores, etc.

Cada par de conductores deberá ser adecuadamente identificado en cualquier unión donde estén presentes otros conductores. Todos los terminales serán claramente identificados. Los terminales a la entrada de la Sala de Control serán etiquetados con la sigla del instrumento correspondiente.

Cableado de control

La carga resistiva que se pueda poner en cada generador de señal, la cual estará indicada en la información técnica del fabricante de la instrumentación, nunca debe ser excedida.

Los receptores de señales en voltaje tendrán una impedancia lo más próxima a infinito respecto a la impedancia en el resto del circuito. Esta incluye la impedancia del cable y la impedancia de salida del generador de señal.

Cableado eléctrico de instrumentos

Excepto cuando sea indicado expresamente en esta especificación, el diseño e instalación del material eléctrico de instrumentos cubrirá los requisitos exigidos en las últimas ediciones de los siguientes standard y códigos:

- 1.- The National Electrical Code.
- 2.- The National Electrical Safety Code.
- 3.- API Standard RP-500.
- 4.- API Standard RP-540.
- 5.- API Standard RP-550 Par I.
- 6.- Reglamento Electrotécnico Español de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- 7.- Intrinsic Safety Installation Code Issued by the Certifying Authorities.

Instalación de cables

El cableado entre la Sala de Control y los instrumentos en campo, ser3 mediante multicables que terminarn en campo. El cableado entre las cajas de derivaci3n y los instrumentos ser3 por cable armado de dos o tres conductores apantallados y trenzados.

En ciertos casos, cuando un n3mero suficiente de instrumentos est3n centralizados en una zona concreta, se podr3 situar una segunda caja pr3xima a 3stos, conect3ndose 3sta con la anterior mediante multicable y con los instrumentos con cable simple de dos o tres conductores.

Todas las entradas de cables deben ser tales que eviten posibles focos de fuego y/o altas temperaturas, aisl3ndose convenientemente cuando esto sea posible.

Las cajas de conexi3n deber3n ser localizadas de modo que la interconexi3n entre 3stas y los instrumentos locales tenga el menor recorrido posible.

Multicable

El recorrido por multicable a trav3s de las unidades de proceso hasta la Sala de Control ser3 por tubo de acero o por canal de hormig3n o bandejas.

Cable simple

El recorrido de cables simples entre cajas de conexi3n e instrumentos ser3 a3reo.

Conductores de reserva

Los multicables ser3n previstos con reserva suficiente al inicio del dise1o. No menos del 25 % de reservas se prever3 para el momento de arranque de la planta para posibles aplicaciones y mantenimiento.

Todos los pares de reserva ser3n inequ3voca y perfectamente identificados en la Sala de Control y en las cajas de derivaci3n.

Las cajas de derivaci3n tendr3n agujeros suficientes para permitir que todas las reservas puedan ser utilizadas cuando se considere oportuno.

Hilos telef3nicos

Cada multicable tendr3 un par de hilos telef3nicos que ser3n conectados en ambos extremos, esto es, en la caja de derivaci3n y en la Sala de Control.

Separaci3n de los Cables de Instrumentos

Entre los cables de instrumentos y las fuentes posibles de interferencia (interruptores, paneles de contactores, paneles de control de motores, rectificadores, transformadores y máquinas rotativas) se mantendrá la máxima separación posible.

Como regla general, un mínimo de 3 metros se debe dejar entre las fuentes de posibles interferencias y los terminales abiertos de los instrumentos.

Todos los equipos eléctricos generadores de ruido o interferencias, deberán ser cubiertos con una envoltura metálica siempre que sea posible. Los racks que contengan regletas de terminales para instrumentos deberán ser totalmente metálicos.

Entre cables de instrumentos y cables de potencia, en recorridos paralelos, se mantendrá la máxima separación posible.

Especificación de Cables

Los cables serán seleccionados de acuerdo con estas especificaciones.

En el caso de instrumentos especiales, tales como analizadores, niveles en tanques, etc.

los cables se suministrarán en estricto acuerdo con la especificación requerida por el fabricante del equipo. Estos cables especiales serán provistos, en cualquier caso, con pantalla, armadura y cubierta exterior de acuerdo con los requisitos generales de esta especificación.

El aislamiento de P.V.C. será resistente a la humedad de acuerdo con el NEC, artículo 310, tipo TW. La cubierta exterior será resistente a la humedad.

Todos los cables de instrumentos deberán ser instalados en una sola tirada, sin empalmes de ningún tipo.

Identificación de cables

Todos los cables y sus extremos serán identificados con marcas y códigos de acuerdo con las características del cable.

Los cables enterrados serán marcados con placas de identificación de plomo en sus extremos y cada 10 metros en toda la longitud del cable. Cada placa de identificación será marcada con el código del cable correspondiente.

Los cables aéreos serán marcados con placas de identificación en aluminio de acuerdo con el apartado anterior.

La identificaci3n de los conductores de los multicables ser3 de acuerdo con la especificaci3n del cable en particular.

Todos los terminales y conductores ser3n identificados de acuerdo con los Diagramas de Cableado. Etiquetas individuales de pl3stico, ser3n provistas para todos los terminales de cables.

Protecci3n contra la humedad

Todos los trazados de cables ser3n dise1ados para evitar las acumulaciones de agua.

Todos los instrumentos de campo estar3n previstos de juntas estancas resistentes en su totalidad a prueba de intemperie.

Todas las cajas de derivaci3n ser3n a prueba de intemperie y ser3n previstas con dispositivos de venteo o drenaje. Un compuesto de silicona "Silastic" o similar ser3 aplicado a todas las juntas de las cajas de derivaci3n despu3s de su instalaci3n, cableado y pruebas.

Una vez terminado el conexionado el3ctrico, todos los terminales de las cajas de derivaci3n, transmisores, interruptores, etc., ser3n cubiertos con una capa de diel3ctrico de gran aislamiento mediante spray.

Instalaci3n de puesta a tierra

Definici3n

La instalaci3n de puesta a tierra es aquella que comprende toda la ligaz3n met3lica directa, sin fusible ni protecci3n alguna, de secci3n suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalaci3n y un electrodo, o grupo de electrodos enterrados en el terreno, con objeto de conseguir que en el conjunto de las instalaciones, edificios y zonas pr3ximas no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falta o de las descargas de origen atmosf3rico.

Normativa

Los criterios de proyecto y construcci3n de las instalaciones de puesta a tierra estar3n subordinados a la Instrucci3n T3cnica Complementaria MIE-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones T3cnicas y Garant3as de Seguridad en Centrales El3ctricas, Subestaciones y Centros de Transformaci3n, modificado por orden ministerial de 27 de

noviembre de 1987 y a la Instrucci3n Complementaria ITC-BT 18 del Reglamento El3ctrico para Baja Tensi3n, ambos del Ministerio de Industria y Energ3a.

Materiales

Los conductores de las l3neas de tierra podr3n ser de cobre, por ser resistente a la corrosi3n por los agentes del terreno en que est3 enterrado.

Se tendr3 en cuenta que el cobre en presencia de otros metales enterrados como el plomo, zinc, hierro o acero, que son an3dicos respecto del cobre, pueden dar lugar a la formaci3n de una pila galv3nica con el consiguiente riesgo de corrosi3n en las estructuras, tuber3as, etc., situadas en su entorno.

Cuando se empleen cables de acero para las l3neas de tierra, ser3n galvanizadas o de acero resistente a la corrosi3n, y se prever3 una protecci3n cat3dica.

Los reglamentos imponen las secciones m3nimas de los conductores de tierra. Para instalaciones de tierra en el exterior de centros de transformaci3n se utilizar3n en las l3neas de tierra cables de cobre de noventa y cinco mil3metros cuadrados (95 mm²) de secci3n.

En los equipos el3ctricos alojados en edificios se podr3 sustituir el cable por pletina de cobre de secci3n equivalente.

Electrodos. Se utilizar3n picas de acero recubierto de cobre; deber3n cumplir las siguientes normas:

UNE 202006: "Electrodos de puesta a tierra. Picas cil3ndricas acoplables de acero-cobre".

Recomendaci3n UNESA 6501 B, "Electrodos de puesta a tierra. Picas cil3ndricas acoplables de acero-cobre".

Cuando las l3neas de tierra sean de acero, las picas tambi3n deber3n serlo con protecci3n cat3dica por 3nodo de cinc, y estar3n de acuerdo con la Recomendaci3n UNESA 6503 A.

En las instalaciones de puesta a tierra realizadas con cable de cobre y picas de acero-cobre, todas las conexiones entre cables y picas, o de cables entre si, se realizar3n con piezas o grapas de presi3n atornilladas, no admiti3ndose las soldaduras.

En las instalaciones de puesta a tierra realizadas con cable de acero se admitir3n las soldaduras en los puntos de cruce de l3nea de tierra o entre cables y picas, en la forma que indica la Recomendaci3n UNESA 6503.

Ejecuci3n

De los tres sistemas de toma de tierra, radial, de barra y malla, se utilizar3 el de malla en todos los centros de transformaci3n y, en general, en todas las instalaciones, por ser el m3s eficaz para conseguir gradientes de potencial muy bajos a lo largo del suelo y alcanzar una resistencia a tierra menor.

La malla estar3 formada por cables de cobre de noventa y cinco mil3metros cuadrados (95 mm²) de secci3n, enterrados en zanjas de treinta a cuarenta y cinco cent3metros (30 a 45 cm) de profundidad, formando una ret3cula cuadrada o rectangular de c3mo m3ximo 7 m. de lado. En cualquier caso deber3 garantizar el disparo del dispositivo de protecci3n correspondiente para la m3nima intensidad de defecto a tierra que pueda producirse con la red de tierra propuesta por el Concursante.

En los cruces de cables longitudinales y transversales se hincar3n picas que se conectar3n a ambos cables.

En las zonas de la malla cercanas a altas concentraciones de corriente de falta, tales como dispositivos de puesta a tierra del neutro de transformadores, se prever3n dimensiones reforzadas de cable y cuadr3culas menores para tratar adecuadamente las m3ximas corrientes de falta posibles.

En los puntos que haya mandos de seccionadores que deban ser maniobrados por los operadores, se cerrar3 tambi3n la malla, llegando hasta ret3culas de tres a doce dec3metros, para conseguir lo mejor posible una superficie equipotencial. Esta precauci3n es aconsejable aunque se dispongan medios de aislamiento complementarios, como banquetes aislantes, guantes, etc.

Cuando las dependencias auxiliares est3n pr3ximas, 3stas se incluir3n dentro de la malla de tierra, aplicando los mismos criterios de seguridad.

Si el tipo de suelo, tama3o del conductor y dimensiones del terreno lo permitiesen, se podr3n emplear sistemas mecanizados para hacer las zanjas y, simult3neamente, tender los cables de la malla. Al tender los cables de tierra transversales se enterrar3n a menor profundidad para no da3ar los cables longitudinales.

La malla de terra se executar3 despu3s a que se haya terminado el movimiento de tierras, excavaci3n, relleno y compactaci3n, en el terreno de la instalaci3n, pero antes del acabado superficial del mismo.

El acabado de la superficie del terreno se har3 con una capa de diez a quince cent3metros (10 a 15 cm), con lo que aumenta la sequedad, y conseguir una mayor resistividad superficial con la consiguiente mejora de las condiciones de seguridad.

5.12 INSTALACIONES DE CONTROL E INSTRUMENTACION

Generalidades

El objetivo b3sico de todo el dispositivo de control e instrumentaci3n ser3 el conseguir la m3xima eficacia en el mantenimiento de la calidad de las aguas que se viertan al cauce p3blico.

Otros objetivos ser3n:

- Conseguir un alto grado de seguridad tanto de instalaciones como del personal de explotaci3n.
- Optimizar costos, tanto de personal como de energ3a, reactivos, reparaciones, etc.
- Facilitar al personal de explotaci3n las tareas de vigilancia y operaci3n.
- Reducir da3os por aver3as.
- Recepci3n inmediata de situaciones cr3ticas.
- Obtenci3n de informaci3n de los par3metros m3s importantes de funcionamiento de la instalaci3n.
- Facilitar la elaboraci3n de estad3sticas, informes, gr3ficos, tendencias, etc.

Instrumentaci3n

Se incluir3 la instrumentaci3n necesaria que permita obtener la informaci3n suficiente para una eficaz supervisi3n y control de la planta.

En todos aquellos puntos de los distintos circuitos de la planta, donde los fluidos manejados puedan sufrir variaci3n en alg3n par3metro f3sico (presi3n, nivel, velocidad, temperatura, etc.), se instalar3n instrumentos de indicaci3n local (man3metros, niveles, term3metros, rot3metros, etc).

La instrumentaci3n de los par3metros f3sico-qu3mico m3s importantes de la planta, incluir3 adem3s de indicaci3n local, transmisi3n a distancia para control, indicaci3n en centro de control, registro y procesado.

Se instrumentar3n con dispositivo de transmisi3n a distancia los siguientes par3metros.

Caudales

- Agua bruta
- Vertido obra llegada
- Entrada biol3gico
- Vertido agua tratada
- Recirculaci3n fangos secundarios
- Fangos secundarios en exceso
- Fangos espesados
- Aire a cubas biol3gico

Nivel

- Pozo de bombeo
- Canales de desbaste

Temperatura

- Reactores biol3gicos
- Entrada agua bruta

pH

- Reactores biol3gicos
- Agua tratada

Ox3geno disuelto

- Cubas biol3gico

Potencial redox

- Tratamiento biol3gico

Intensidad de corriente

- Embarrados generales C.C.M.
- Motores el3ctricos de potencia superior a 50 kW.

En todo caso, las se1ales procedentes de los instrumentos podr1n ser utilizadas simult1neamente para procesos de control.

Todas las se1ales anal3gicas ser1n transmitidas v1a aut3mata programable, y por lo tanto, las se1ales ser1n compatibles con el mismo. En todo caso se procurar1 que la se1al sea de 4-20 mA c.c.

En todos los casos, las se1ales que proporcionen los transmisores, ser1n una funci3n lineal del par1metro medido.

Los transmisores ser1n capaces de generar una se1al de salida modulada de $4 \div 20$ mA. y al menos dos contactos ajustables libres de tensi3n.

La precisi3n en todos los instrumentos de medida, ser1 como m1nimo el 1 %. Se podr1 como variante proponer aparatos de precisiones menores previa justificaci3n de suficiencia.

Se evitar1, salvo que sea imprescindible, el contacto directo de detectores con las aguas residuales o fangos, para medidas o detecciones de nivel o caudal.

Deber1n poder detectarse aver1as o anomal1as de funcionamiento de sensores y transmisores con env1o de se1al a trav3s de aut3matas para alarma.

Los sensores y equipos deber1n estar contruidos con materiales protegidos contra la erosi3n, la deformaci3n y la corrosi3n.

Todos los equipos electr3nicos de sensores y transmisores deber1n estar dotados de protecci3n el3ctrica contra sobretensiones. La tensi3n de alimentaci3n ser1 de 220 Vca.

Todos los sensores y equipos asociados deber1n poder trabajar al menos entre 0 C y +60° C.

La protecci3n de sensores, en contacto con aguas residuales, fangos, reactivos, etc., o en ambientes corrosivos, ser1 como m1nimo IP-68.

La protecci3n de transmisores ser1 como m1nimo IP-65.

Medidas de caudal

Todas las medidas de caudales de l3quidos de tuber3a tales como fangos y agua tratada, se realizar3n mediante aparatos electromagn3ticos. En 3ste 3ltimo caso, se admitir3n sondeos de inserci3n siempre y cuando sean extra3bles con la conducci3n en carga.

En la elecci3n del revestimiento y electrodos se tendr3 en cuenta el fluido vehiculado.

En todo caso habr3 de ser aprobado por el Director de las Obras. La protecci3n ser3 IP-68.

Medidas de Nivel

Todas las medidas de nivel se realizar3n mediante sondas ultras3nicas en zonas donde no exista posibilidad de aparici3n de cuerpos extra3os en la superficie l3quida o por burbujeo de aire en el resto, previa justificaci3n y excepcionalmente podr3n ser utilizados otro tipo de detectores que en todo caso habr3n de estar protegidos del medio donde vayan instalados.

Las sondas ultras3nicas habr3n de contar con los dispositivos necesarios para corregir las variaciones de velocidad de transmisi3n del sonido por cambios clim3ticos.

Medidas de Temperatura

Para la medida y transmisi3n de temperaturas de fluidos, se utilizar3n sondas resistivas de pl3stico. Estas sondas ir3n protegidas por vainas de material resistente al medio.

Medidas de pH

El detector de pH constar3 de una sonda construida en polipropileno, que incorpora un portaelectrodo donde van instalados el electrodo de cristal, el de referencia y la sonda termom3trica para compensaci3n de medida. Se prestar3 especial atenci3n al sistema de limpieza de la sonda.

Medidas de Potencial Redox

El sensor ser3 el apropiado para medidas en aguas residuales. Se prestar3 especial atenci3n al sistema de limpieza de la sonda y estar3 equipado con compensaci3n de temperatura.

Medidas de O2 Disuelto

El sensor ser3 apropiado para medidas en aguas residuales, preferiblemente del tipo c3mara abierta sin membrana.

Se prestar3 especial atenci3n al sistema de limpieza de la sonda y estar3 equipado con compensaci3n de temperatura.

Cuando varias se3ales de medida de ox3geno disuelto se utilicen para regulaci3n, se contemplar3 una l3gica de proceso en la que se promedien las lecturas, y se excluyan lecturas muy desviadas de la medida.

Controles secuenciales, enclavamientos, protecciones y alarmas

Todos los controles secuenciales, enclavamientos, protecciones y se3alizaciones de circuitos o de equipos, salvo algunas unidades de car3cter secundario o auxiliar, que no afectan al proceso, ser3n gobernadas mediante aut3matas programables, que en caso de ser utilizada m3s de una unidad, estar3n interconectadas entre s3, con el ordenador a trav3s de un bus de comunicaciones.

Para ello, todas las instalaciones, equipos o unidades operativas estar3n equipadas con los elementos suficientes de determinaci3n de estado, tales como presostatos, termostatos, interruptores de nivel, fines de carrera, contactos auxiliares, etc. Asimismo todas las unidades operativas ir3n equipadas con dispositivos de potencia para accionamiento tales como motores el3ctricos, cilindros neum3ticos o hidr3ulicos de simple o doble efecto, etc. Las salidas de aut3mata habr3n de contar con potencia suficiente para actuar sobre los contactores o electrov3lvulas que pilotan los anteriores accionamientos.

Se justificar3 la elecci3n de cada uno de los elementos de potencia de accionamiento (motores el3ctricos, cilindros de doble efecto o de simple efecto, etc.) y en su elecci3n se tendr3 en cuenta, que un fallo de energ3a o del fluido de accionamiento no afecte o trastorne al proceso.

Se justificar3, y en su caso se dispondr3 la instalaci3n de un mando de socorro para accionamiento de v3lvulas y compuertas, parada de bombas, compresores, transportadores, etc.

El mando de las distintas unidades operativas, a menos que se justifique lo contrario, habr1 de ser local, manual a distancia desde el centro de control, o autom1tico en funci3n de la programaci3n espec1fica que se fije.

En aquellas secuencias autom1ticas que implican regulaci3n y que afectan a m1s de una unidad trabajando en paralelo, tales como bombas, compresores, ventiladores, etc., se estudiar1 la posibilidad de controlar el proceso si es posible, en funci3n de m1s de un par1metro, tales como caudal o nivel, caudal y presi3n, etc.

En estos grupos de unidades trabajando en paralelo, se podr1 seleccionar independientemente cada unidad para funcionamiento en autom1tico. Tambi3n se incluir1 una secuencia de rotaci3n de unidades en funcionamiento autom1tico, de manera que la primera en entrar sea la primera en salir y limitando el tiempo de funcionamiento continuo de cada unidad.

Se contemplar1 la incorporaci3n de los suficientes dispositivos de seguridad para protecci3n de m1quinas, as1 por ejemplo en bombas centr1fugas se prevendr1 el disparo de las mismas por baja presi3n en aspiraci3n y en impuls3n. En compresores, disparo por alto o baja presi3n. En bombas de tornillo, disparo por fallo de energ1a, atasco o fallo de transmisi3n, etc.

Todas las alarmas y estados ser1n mediante contactos libres de tensi3n, salvo cuando estas se1ales sean generadas internamente en el equipo inform1tico.

Los aut3matas programables se emplazar1n en armarios normalizados con ventana transparente en puertas.

Presostatos y termostatos

Ser1n apropiados para las magnitudes de presi3n y temperatura que han de soportar y para el tipo de fluido con el que van a estar en contacto. Ir1n dotados al menos de dos pares de contactos, del tipo de ruptura brusca, uno de alta y otro de baja, con regulaci3n individual de ambos niveles.

Fines de carrera y detectores de proximidad

Ser1n del tipo estanco con protecci3n IP-67. En su elecci3n e instalaci3n, se cuidar1 de que un fallo de los mismos o del sistema no provoque su destrucci3n o desajuste.

Controles autom3ticos

En todos aquellos que exigen o son susceptibles de regulaci3n autom3tica continua, se podr3 adoptar alguna de las siguientes alternativas de regulaci3n.

- El primer sistema es una regulaci3n todo o nada o por escalones, tales como entrada de una nueva unidad en servicio o apertura de una v3lvula.
- El segundo sistema ser3a el convencional PID aplicable a equipos con accionamiento continuo, tales como v3lvulas servogobernadas, motores de velocidad variable, etc.

Como m3nimo, habr3n de ser regulados autom3ticamente los siguientes procesos:

- Impulsi3n de agua bruta
- Caudal de entrada al proceso biol3gico
- Aportaci3n de aire en funci3n del ox3geno disuelto en el reactor biol3gico
- Recirculaci3n de fangos
- Dosificaci3n de reactivos.

Tambi3n deber3n ser controlados, como m3nimo, las siguientes secuencias:

- Sincronizaci3n de los distintos elementos del desbaste
- Bombeo de flotantes
- Bombeo de fangos en exceso
- Proceso de deshidrataci3n.

Reguladores de frecuencia

Se utilizar3n para regular la frecuencia de la corriente de alimentaci3n, y por lo tanto la velocidad de motores, tales como las bombas de dosificaci3n de reactivos. Incorporaran programas de rampa regulables para arranque y parada de m3quinas, o cambios de r3gimen, y ser3n gobernados en funci3n de una se3al anal3gica de 4 a 20 mA proporcionados por los aut3matas programables de la planta.

Servomotores

Todos los servomotores tanto neum3ticos, hidr3ulicos o el3ctricos, utilizados en elementos de regulaci3n de posici3n variable, ir3 equipado con posicionadores y transmisores de posici3n.

Asimismo, incluirán mando de socorro mecánico para accionamiento local.

Centro de control

En el centro de control se maniobrarán y controlarán todos los procesos de la Estación Depuradora.

Los componentes del centro de control irán ubicados en una sala del edificio de control.

Esta sala ha de responder a concepciones ergonómicas modernas de diseño y construcción y en la que se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Ventilación y calefacción o acondicionamiento de aire regulada sin producir chorros directos sobre personal ni equipos.
- Insonorización adecuada, recubrimiento de paredes de color y formas ergonómicas y estéticas.
- Luz artificial, difusa o indirecta, antiparpadear regulable por secciones y dentro de las secciones de forma continua, con el fin de eliminar reflejos y adecuar la intensidad a las necesidades operativas de la sala.
- Ventanas con cristales ahumados, fijas, térmicas, antirreflectantes en disposición continua hacia las zonas de observación ocular exterior, mientras que en la zona de menor observación pueden ser individuales y con aperturas a voluntad.

Deben disponer de persianas regulables para evitar deslumbramientos por insolación directa.

- Falso piso para canalizaciones eléctricas con disposición de suficientes tomas de corriente en el suelo, donde se dispongan los medios operativos.
- Disposición de recintos adyacentes adecuados para servicios, ordenadores en su caso, archivo, oficina de jefatura de planta, laboratorio, almacén, botiquín, taller, etc.
- Disposición de instalaciones de seguridad contra incendios con detectores de humo, de temperatura, intrusos, etc., completado con dispositivos Sprinkler o extintores con cargas adecuadas.
- Mobiliario con mesas, pupitres, armarios, supletorios, sillas anatómicas, soportes, etc.

La disposici3n de elements tals com sin3ptics, pupitres de mando, monitores, impresoras, etc. se regiran asimismo por conceptos de ergonomia y funcionalidad. Se ha de prever en el mismo espacio para ubicaci3n del centro de control de la red de colectores.

Se preveran asimismo medios de comunicaci3n, buscapersonas, control y seguridad de acceso.

Equipamiento informático

Como ya se ha indicado, todas las se1ales anal3gicas y digitales del proceso, a excepci3n de algunos mandos locales de operaci3n discrecional, se procesar3n a trav3s de aut3matas programables.

Cada aut3mata tendr3 una capacidad m3nima de entrada y salida tanto anal3gicas como digitales superior en un 25 % a la estimada como necesaria y una capacidad de programaci3n superior al 200 % de la estimada.

Cada aut3mata, contar3 con un dispositivo de suministro aut3nomo de energ3a, libre de par3sitos, que les permita operar al menos durante diez minutos.

El centro de control estar3 dotado al menos de los siguientes componentes:

- Cuadro sin3ptico dotado de todos los accesorios necesarios, incluso aut3mata espec3fico, que ser3 del tipo mosaico y representar3 de forma simplificada toda la red de tratamiento. Incluir3 se1alizaci3n mediante pilotos luminosos con indicaciones de estado, alarmas, etc. Tambi3n incluir3 displays para se1alizaci3n de algunos par3metros anal3gicos importantes y registro continuo de algunos de los par3metros m3s representativos, tals como caudales, pH, O₂, etc.
- Un pupitre de mando, para gobierno alternativo de la planta, incluyendo manipuladores para gobierno de los distintos componentes de la planta y elementos para cambio de punto de consigna. Incluir3 un dispositivo de enclavamiento que permita operar la planta desde el pupitre s3lo a personal autorizado.
- Un ordenador conmutable, utilizable indistintamente para control de la planta o para gesti3n.
- Todo el equipamiento necesario que facilite la comunicaci3n entre los distintos componentes de la instalaci3n.

Adem3s incluir3 los siguientes elementos:

- Una consola de programaci3n port3til con pantalla, para aut3matas.
- Una terminal de bolsillo de prueba y programaci3n de aut3matas.

Tambi3n se dispondr3n medios locales de mando, conmutaci3n, cambio de puntos de consigna, etc., mediante elementos simples tales como pulsadores, conmutadores, etc.

Aut3matas programables

Todos los aut3matas programables estar3n basados en la misma configuraci3n, pudiendo variar 3nicamente los equipos en el n3mero de entradas y salidas que depender3 de cada aplicaci3n concreta.

Cada aut3mata se configurar3 entorno a un procesador del tipo de palabra r3pida.

El tratamiento de los programas ser3 de forma c3clica con tiempo de tratamiento igual o inferior a cinco microsegundos por instrucci3n.

La memoria de programas se constituir3 mediante unidades RAM y memorias borrables EPROM.

La programaci3n podr3 realizarse mediante ordenador y tambi3n ha de ser posible la programaci3n con unidades espec3ficas.

Dispondr3 de los dispositivos necesarios para cumplimentar diversas funciones internas autom3ticas tales como:

- Vigilancia de la tensi3n interna
- Vigilancia de la tensi3n de la bater3a tamp3n
- Vigilancia del sistema operativo
- Vigilancia del tiempo de ciclo
- Vigilancia de las comunicaciones
- Vigilancia de entradas / salidas

La construcci3n de los aut3matas, ser3 del tipo modular y todos sus elementos ser3n normalizados, con facilidad de ampliaci3n, y han de ser compatibles con todos los elementos del sistema. Por ello es preciso que en su dise1o se tengan en cuenta las especificaciones garantizadas por los distintos proveedores de todos los equipos

interconectados al sistema; tales como contactores, transmisores, reguladores de velocidad, pilotos, registradores, displays, impresoras, ordenador, etc.

Los autómatas irán instalados en el interior de armarios metálicos; con puerta interior dotada de ventanas transparentes, totalmente cableados hasta bornes situados en la parte inferior de los armarios, donde irán conectados todos los cables de señales de entrada y salida, tanto analógicas como digitales.

Cada equipo estará dotado con las fuentes de alimentación necesarias para alimentar tanto los circuitos internos de los autómatas, como los circuitos externos.

Estarán previstas las protecciones necesarias contra parásitos, sobretensiones o sobrecorriente sean estas alteraciones del tipo que sean.

El sistema de comunicación permitirá velocidades de hasta 19,2 Kbd.

Ordenadores

Habrán de ser compatibles con autómatas y demás periféricos y permitirá cumplimentar las exigencias de software.

Sus características principales cumplirán como mínimo las siguientes especificaciones.

- Microprocesador PENTIUM.
- Comprobación automática de los componentes del sistema.
- 16 Mb de RAM ampliable hasta 128 Mb.
- Unidad de disco duro de 16 Gb.
- Unidad de disquetes de 1,4 Mb.
- CD-ROM
- Interfase suficientes para comunicaciones asíncronas.
- Interfases para impresoras.
- Teclado en español, con teclas de funciones, modos y numéricos.

Terminales

Las características de las pantallas serán:

- Barrido entrelazado.
- 625 líneas.

- Pantalla gr1fica y alfanum3rica.
- Alfa: 24 l3neas x 80 columnas (m3nimo).
- Gr1fica: 384 x 512 pixels.
- Tama1o 17" full color.

Impresoras

Cada puesto de trabajo llevar1 asociada una impresora tipo matricial con velocidad de impresi3n no inferior a 80 cps.

Se dispondr1 una impresora de l3neas de gran capacidad con velocidad de impresi3n superior a 1.200 l.p.m. que ser1 compartida por el sistema o asignada por el operador para trabajos espec3ficos.

Software

Incorporar1 el software espec3fico o standard necesario para cumplir todas las funciones que se estimen necesarias algunas de las cuales se han indicado anteriormente y otras se indican a continuaci3n:

- Comunicaciones entre aut3matas, ordenadores y perif3ricos, para adquisici3n de datos y env3o de3rdenes y consignas.
- gesti3n alarmas, incidencias, cambios de estado, con registro de memoria, monitor e impresora, indicando fecha, hora, texto explicativo y momentos en que se han reconocido y en su caso eliminado.
- Interfase hombre m1quina para conocer el proceso y actuar sobre el mismo, seleccionando por men3 cada una de las instalaciones, apareciendo en pantalla su esquema con valores de par1metros anal3gicos, puntos de consigna, estados actuales de los distintos dispositivos el3ctricos, mec1nicos, hidr1ulicos, etc. La selecci3n de m3dulos y la operaci3n de la planta, tanto3rdenes de mando como cambio de umbrales de alarma, se podr1 hacer v3a rat3n o teclado, si bien para modificar algunos de estos valores ser1 preciso disponer alg3n c3digo restrictivo o personal autorizado.
- gesti3n de base de datos que permitan representar en pantalla o impresora listados o tablas de datos anal3gicos del proceso, rangos de posici3n de estas variables, estados de funcionamiento de las distintas unidades de la planta, tiempo de funcionamiento de m1quinas, etc.

- Elaboración de informes protocolarios, bien a petición del operador o de forma automática.
- Optimización de la explotación.
- Funciones de control y ayuda de cálculos.
- Gestión de mantenimiento preventivo de la planta y de recambios.
- Gestión de datos de parámetros analógicos que permitan la representación de gráficos históricos.
- Gestión estadística, que permita el almacenamiento periódico de valores medios o instantáneos, valores máximos, mínimos y medios, desviaciones, etc.
- Control de personal.
- Gestión de datos analíticos de laboratorio.
- Programación de autómatas mediante ordenador, formateado de discos, comprobación y verificación de discos, ordenación de ficheros, relación de copias de seguridad de programas, etc.

6 MEDICI3N Y ABONO DE LAS OBRAS

El abono de las distintas unidades de obra se har3 de acuerdo con los precios correspondientes reflejados en el proyecto del contrato, aplicados a las mediciones de la obra real ejecutada siempre que estas mediciones sean iguales o inferiores a las reflejadas en aquel. En caso contrario la medici3n a abonar ser3 la reflejada en el mismo.

En caso de contradicci3n en la forma de medici3n y abono de las distintas unidades del presente Pliego de Prescripciones T3cnicas Particulares con el del Pliego de Bases del Concurso, prevalecer3 3ste 3ltimo sobre el primero.

6.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Desbroce y limpieza del terreno

Se medir3n sobre el terreno los metros cuadrados (m^2) realmente desbrozados, con arreglo a este Proyecto, y se abonar3 seg3n el precio correspondiente del Cuadro de Precios n3 1.

Excavaciones

Las prescripciones del presente apartado afectan a toda clase de excavaciones, ya sean explanaciones, emplazamientos, zanjas o pozos, y est3n ejecutadas a mano o con m3quinas.

Se abonar3n los metros c3bicos (m^3) realmente excavados, medidos por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciar los trabajos y los perfiles realmente ejecutados.

Si por conveniencia del Contratista se realizara m3s excavaci3n de la prevista en los perfiles del Proyecto, el exceso no ser3 objeto de medici3n, a menos que tales aumentos est3n justificados y expresamente ordenados, reconocidos y aceptados por la Direcci3n de Obra con la debida antelaci3n.

En aquellos casos en que al realizar una excavaci3n sea preciso proceder a una entibaci3n o a un agotamiento, 3stos se medir3n y abonar3n seg3n lo indicado en el punto correspondiente de este Pliego.

El abono de las excavaciones se hará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

Si es necesaria una entibación, ésta se medirá por m² de superficie realmente entibada.

Transporte a vertedero o depósito

El transporte de tierras o materiales procedentes de excavaciones a depósitos o vertederos, se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre perfil, sin tener en cuenta el esponjamiento, cualquiera que sea su grado.

En obras de fábrica o zanjás para tuberías, la medición del transporte se realizará por diferencia entre la excavación y el relleno realizado con materiales procedentes de dicha excavación, medidos sobre perfil.

El transporte de materiales procedentes de préstamos no se medirá en origen sino sobre perfil del relleno compactado y terminado.

El abono del transporte se hará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios nº1.

Terraplenes, pedraplenes y rellenos

Se medirán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, deducidos por diferencia entre los perfiles tomados antes y después de la realización de los trabajos.

Si se realizara más relleno del previsto en los perfiles del Proyecto, el exceso no será objeto de medición, a menos que tales aumentos estén justificados y autorizados por la Dirección de Obra.

Las unidades incluyen el extendido, humectación, compactación y refino de la explanada, así como la mano de obra y los medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

Estas unidades de obra se abonarán según los precios correspondientes al Cuadro de Precios nº 1.

6.2 OBRAS DE HORMIG3N

Hormigones

Los hormigones considerados en este Proyecto como unidades de medici3n independiente se abonar3n por metros c3bicos (m^3) colocados en obra, medidos sobre planos.

Los precios de los hormigones incluyen la fabricaci3n, transporte, puesta en obra, compactaci3n, tratamiento de juntas, curado y cuantas operaciones fuesen necesarias para una correcta ejecuci3n de los mismos.

Se abonar3n los hormigones seg3n los precios correspondientes del Cuadro de Precios n3 1.

Encofrados

Se abonar3n por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, medidos sobre planos.

Los precios de encofrados incluyen, el montaje de los encofrados, el desencofrado y todos los elementos auxiliares necesarios, tales como berenjenos, latiguillos, manguitos, puntales, etc.; as3 como todos los medios materiales y mano de obra necesarios para la correcta ejecuci3n y terminaci3n de esta unidad de obra.

En alturas superiores a 4,00 m. no se incluye el cimbrado necesario y, por tanto, se proceder3 a su medici3n y abono seg3n el precio correspondiente.

Los encofrados se abonar3n seg3n los precios correspondientes del Cuadro de Precios n31.

Apeos y cimbras

Se abonar3n por metros c3bicos (m^3) realmente ejecutados, medidos sobre planos.

A los efectos de medici3n y valoraci3n, este precio no ser3 de aplicaci3n a los apeos y cimbras que, siendo necesarios, no tengan una altura superior a 4 m.

El precio incluye el montaje y desmontaje, as3 como todos los elementos auxiliares y mano de obra necesarias para su correcta ejecuci3n.

Se abonar3n seg3n el precio correspondiente del Cuadro de Precios n3 1.

Armaduras de hormigón armado

Se medirán por su peso en kilogramos (kg), aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes de los despieces deducidos de los planos.

Sobre la medición real del despiece se aplicará un incremento del cinco por ciento (5%) en concepto de recortes, despuntes y ataduras.

El precio incluye el material, su transporte, acopio, corte, doblado, colocación y cuantos trabajos sean necesarios para una correcta ejecución de la unidad de obra.

Las armaduras de hormigón armado se abonarán según el precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

Armaduras de hormigón pretensado

Las armaduras pasivas se medirán según lo especificado en el apartado "Armaduras de hormigón armado".

Las armaduras activas se medirán por su peso en kilogramos (Kg), colocadas en obra, deducidas de los planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los planos, medidas entre caras exteriores de las placas de anclaje.

Sobre la medición deducida de los planos se aplicará un incremento del cinco por ciento (5%) en concepto de empalmes y cortes de cabos salientes.

Los anclajes activos y pasivos, y demás accesorios, así como las operaciones de tesado, las vainas, inyecciones y eventuales cánones y patentes de utilización, se considerarán incluidos en el precio de la armadura activa.

Las armaduras se abonarán según el precio correspondiente del Cuadro de Precios nº1.

Bandas de PVC en juntas

Se abonará por metro lineal (m) de junta realmente ejecutada, medida sobre plano.

El precio incluye el material puesto en obra, la preparación y colocación de la banda y cuantos medios y operaciones sean necesarios para una correcta terminación de la junta.

Se abonar3 segun el precio correspondiente del Cuadro de Precios n31.

6.3 ESTRUCTURAS MET3LICAS

Las estructuras met3licas se medir3n por kilogramo (Kg) de material puesto en obra, deducido a partir de la longitud de cada tipo de perfil medida sobre plano, multiplicada por el peso unitario respectivo.

Cuando el peso se deduzca a partir de las secciones transversales, se tomar3 como peso espec3fico del acero el de 7.850 Kg/m3.

La unidad incluye soldaduras, roblones, tornillos y dem3s elementos y accesorios auxiliares necesarios para el montaje.

Las estructuras met3licas se abonar3n segun el precio correspondiente del Cuadro de Precios n3 1.

6.4 TUBER3AS

Las tuber3as, cualquiera que sea su naturaleza y di3metro, se medir3n por metros lineales (m) del tipo correspondiente colocadas en obra.

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de la tuber3a, su colocaci3n, montaje, uniones y todos los medios auxiliares, maquinaria y mano de obra necesarios para su correcta terminaci3n.

Las tuber3as se abonar3n segun los precios que para cada tipo y di3metro figuren en el Cuadro de Precios n3 1.

6.5 OBRAS DE EDIFICACI3N

Elementos prefabricados de hormig3n armado o pretensado

Se medir3n por unidades (Ud) del tipo correspondiente, realmente colocadas en obra.

El precio incluye el material puesto en obra, su colocaci3n, elementos auxiliares, maquinaria y mano de obra necesarios para su completa ejecuci3n.

Los elementos prefabricados se abonar3n segun los precios correspondientes del Cuadro de Precios n3 1.

Forjados

Se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, de superficie vista del forjado, por su cara superior. No se deducirán huecos.

El precio incluye el suministro y puesta en obra de las viguetas y bovedillas, y cuantos materiales sean necesarios, así como los medios auxiliares, mano de obra y maquinaria necesarios para su correcta terminación.

Los forjados se abonarán según el precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

Cubiertas

Se abonarán por metros cuadrados (m^2) de superficie realmente ejecutada, medidas sobre plano.

El precio incluye todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para una correcta terminación de los trabajos.

Las cubiertas se abonarán según el precio correspondiente del Cuadro de Precios nº1.

Fábricas

Se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutadas, medidas sobre planos.

La unidad comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para ejecutar la obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

Se abonarán las fábricas de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

Instalación de fontanería

Las instalaciones y los aparatos de fontanería se medirán por unidades (Ud) realmente ejecutadas.

Las unidades incluirán los materiales, mano de obra, medios auxiliares y todos los accesorios necesarios para el montaje.

Se abonarán según los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

Revestimientos

Los revestimientos de paredes, suelos, techos y escaleras se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie realmente ejecutada.

Los rodapiés y peldaños de escaleras se medirán por metros lineales (m) realmente ejecutados.

Los precios incluyen todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para ejecutar las obras con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

Se abonarán los revestimientos según los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

Carpintería

Las puertas y ventanas se medirán por metros cuadrados (m^2) de la superficie del hueco que van a cubrir.

Todos los precios incluyen el suministro y puesta en obra de los materiales, la mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para su correcta terminación.

Se abonarán las obras de carpintería según los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

6.6 OBRAS DE URBANIZACIÓN

Drenaje

Pozos de registro

Se medirán por unidades (Ud.) completas y terminadas realmente ejecutadas.

Los precios incluyen los materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para ejecutar las obras con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

Los pozos de registro se abonarán según los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

Imbornales y sumideros

Se medirán por unidades (Ud.) realmente ejecutadas en obra.

Los precios incluyen los materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta terminaci3n.

Se abonar3n seg3n los precios correspondientes del Cuadro de Precios n3 1.

Drenes subterr3neos

Se medir3n por metros lineales (m) del tipo correspondiente realmente colocados, medidos en el terreno.

Los precios incluyen el suministro y puesta en obra de tubo dren, su colocaci3n y todos los medios auxiliares, maquinaria y mano de obra necesarias para su correcta terminaci3n.

Se abonar3n seg3n los precios que para cada tipo y di3metro figuran en el Cuadro de Precios n3 1.

Firmes

Capas granulares

Las capas de zahorra natural y zahorra artificial se abonar3n por metros c3bicos (m³) realmente ejecutadas, medidas con arreglo a las secciones tipo sealadas en los Planos.

No ser3n de abono los excesos sobre la medici3n te3rica, a menos que tales excesos est3n justificados y expresamente ordenados, reconocidos y aceptados por la Direcci3n de Obra.

Los precios incluyen los materiales, transporte, extendido, compactaci3n humectaci3n y cuantos medios y trabajos sean necesarios para su correcta ejecuci3n.

Las capas granulares se abonar3n seg3n los precios correspondientes del Cuadro de Precios n3 1.

Riego de Imprimaci3n

La medici3n se realizar3 por metros cuadrados (m²) de superficie realmente ejecutada.

El precio incluye los materiales en obra, operaci3n de barrido y limpieza previa a la extensi3n y cuantos medios y trabajos intervienen en la correcta ejecuci3n de la unidad.

Se abonar3n seg3n el precio correspondiente del Cuadro de Precios n3 1.

Tratamientos superficiales

La medici3n se realizar3 por metros cuadrados (m^2) de superficie realmente ejecutada.

El precio incluye el ligante, los 3ridos, el extendido, la compactaci3n y cuantos medios y operaciones sean necesarios para una correcta ejecuci3n.

Se abonar3n seg3n el precio correspondiente del Cuadro de Precios n3 1.

Mezclas bituminosas

Se abonar3n por toneladas (TN) realmente ejecutadas, medidas por pesaje del material puesto en obra.

El precio incluye el ligante, los 3ridos, el filler, la fabricaci3n, el extendido, la compactaci3n y cuantos medios y operaciones sean necesarios para una correcta ejecuci3n.

Se abonar3n seg3n el precio correspondiente del Cuadro de Precios n3 1.

Obras complementarias

Bordillos

Los bordillos se medir3n por metros lineales (m) realmente colocados.

La unidad incluye la capa de asiento de mortero, as3 como el relleno de juntas del mismo material.

Se abonar3n seg3n el precio correspondiente del Cuadro de Precios n3 1.

Aceras

Las aceras se medir3n por metro cuadrado (m^2) realmente colocado.

Se abonar3n seg3n el precio correspondiente del Cuadro de Precios n3 1.

6.7 INSTALACIONES Y EQUIPOS

Los equipos industriales, las m3quinas o elementos, las instalaciones que, constituyendo una unidad en s3, formen parte de la instalaci3n general, se medir3n y valorar3n por unidades al precio que para cada unidad figure en el Cuadro de Precios n3 1, que se refiere siempre a unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento.

La medición de la obra ejecutada en esta clase de unidades de obra en un momento dado, será la suma de las partidas siguientes:

a) Equipos mecánicos, eléctricos, de medida y control, cuando se fabriquen en taller.

- El 60% del total de la unidad cuando hayan sido recibidos por la Dirección de Obra los certificados de materiales y pruebas correspondientes en los casos establecidos, y se haya recibido la unidad de que se trate en los almacenes de obra.

- El 10% del total de la unidad, una vez instalada en obra.

- El 20% del total de la unidad, cuando se hayan realizado las pruebas en obra.

- El 10% restante, cuando se realice la Recepción de las Obras.

b) Equipos mecánicos, eléctricos, de medida y control de fabricación en serie, o cuya fabricación o construcción se realiza en obra.

- El 75% del total de la unidad, cuando esté totalmente instalada.

- El 15% del total de la unidad, cuando haya sido probada en vacío.

- El 10% restante, cuando se realice la Recepción de las Obras.

En estos precios unitarios se consideran incluidas las ayudas de albañilería y oficios necesarios para su total acabado.

6.8 OTRAS UNIDADES DE OBRA

Las unidades de obra para las que no se especifica la forma de medirlas y abonarlas, lo serán por unidades concretas, según figuren expresadas en el Cuadro de Precios nº 1 y por el número real de dichas unidades ejecutadas y que cumplan las condiciones prescritas en este Pliego. Si para la valoración de las obras no bastasen los precios del Cuadro de Precios nº 1, se fijarán precios contradictorios, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas.

Enero de 2015

El Ingeniero Autor de Proyecto

Carlos Alejandro Entrena

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado nº 8975