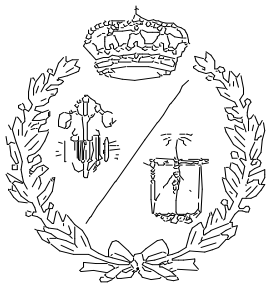
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Trabajo Fin de Grado

PROYECTO ELÉCTRICO PARA CENTRAL HIDROELÉCTRICA LIGÜERZANA (PALENCIA)

(ELECTRICAL PROJECT TO HYDROELECTRIC POWER PLANT LIGÜERZANA (PALENCIA))

Para acceder al Título de

GRADUADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Autor: Pedro Herrero Bas

Septiembre - 2016

DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Este proyecto consta de los siguientes documentos:

- DOCUMENTO I - MEMORIA
- DOCUMENTO II - PLANOS
- DOCUMENTO III - PLIEGO DE CONDICIONES
- DOCUMENTO IV - PRESUPUESTO
- DOCUMENTO V - ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO I - MEMORIA **14**

1. - OBJETO DEL PROYECTO 15

2. - ANTECEDENTES 15

3. - OBRA CIVIL 16

3.1. - CAPTACIÓN 16

3.2. - ESCALA DE PECES 16

3.3. - CANAL DE DERIVACIÓN 17

3.4. - CANAL DE RESTITUCIÓN 17

3.5. - EDIFICIO DE LA MINICENTRAL 18

4. - CARACTERÍSTICAS DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA 19

4.1. - TURBINA 19

4.1.1. - ELECCIÓN DE LA TURBINA 19

4.1.2. - CARACTERÍSTICAS DE LA TURBINA 20

4.1.3. - ELEMENTOS DE LA TURBINA 21

4.1.4. - MATERIALES DE LA TURBINA 25

4.1.5. - PROTECCIÓN CONTRA CORROSIÓN 25

4.1.6. - REGULACIÓN DE LA TURBINA 26

4.2. - GENERADOR 27

4.2.1. - MULTIPLICADOR DE VELOCIDAD 27

4.2.2. - CARACTERÍSTICAS DEL MUTIPLICADOR 28

4.2.3. - DATOS CONSTRUCTIVOS DEL MUTIPLICADOR 28

4.2.4. - EQUIPO DE LUBRICACIÓN, REFRIGERACIÓN Y VIGILANCIA DEL MUTIPLICADOR 29

4.2.5. - CARACTERÍSTICAS DEL GENERADOR 30

4.2.6. - ACCESORIOS DEL GENERADOR 31

5. - DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T. 32

5.1. - AUTOMATIZACIÓN DE FUNCIONAMIENTO 32

5.2. - TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA 33

5.2.1 - ENTREGA DE LA ENERGÍA 33

5.2.2. - RESUMEN DE FUNCIONAMIENTO 35

5.3. - CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS 36
5.3.1. - FÓRMULA EMPLEADAS 38
6. - CARACTERÍSTICAS DE LA INTERCONEXIÓN 39
6.1. - TRAMO SUBTERRÁNEO 39
6.2. - TRAMO AÉREO 39
6.3. - PROTECCIONES 40
6.4. - CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS 40
6.4.1. - FÓRMULA EMPLEADAS 41
7. - CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE EN A.T. 42
7.1. - NORMATIVA ALTA TENSIÓN 42
7.2. - CUMPLIMIENTO MIE RAT 01 al 20 42
7.2.1. - MIE RAT-01 "TERMINOLOGÍA" 42
7.2.2. - MIE RAT-02 "NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO Y HOJAS INTERPRETATIVAS". 43
7.2.3. - MIE RAT-03 "HOMOLOGACIÓN DE MATERIALES Y APARATOS" 43
7.2.4. - MIE RAT-04 "TENSIONES NOMINALES" 43
7.2.5. - MIE RAT-05 "CIRCUITOS ELÉCTRICOS" 43
7.2.6. - MIE RAT-06 "APARATOS DE MANIOBRA DE CIRCUITOS" 45
7.2.7. - MIE RAT-07 "TRANSFORMADORES" 46
7.2.8. - MIE RAT-08 "TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN" 46
7.2.9. - MIE RAT-09 "PROTECCIONES" 46
7.2.10. - MIE RAT-10 "CUADROS Y PUPITRES DE CONTROL" 47
7.2.11. - MIE RAT-11 "INSTALACIONES DE ACUMULADORES" 47
7.2.12. - MIE RAT -12 "AISLAMIENTO" 47
7.2.13. - MIE RAT -13 "INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA" 48
7.2.14. - MIE RAT - 14 "INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR" 55
7.2.15. - MIE RAT - 15 “INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR” 55
7.2.16. - MIE RAT - 17 "INSTALACIONES BAJO ENVOLVENTE METÁLICA HASTA 36 KV.; CONJUNTOS PREFABRICADOS. 56

7.2.17. - MIE RAT 18 56
7.2.18. - MIE RAT 19 " INSTALACIONES PRIVADAS CONECTADAS A REDES DE SERVICIO PUBLICO. 56
7.2.19. - MIE RAT 20 "PROYECTO" 57
7.3. - NORMATIVA SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES 57
8. - ESTUDIO DE VIABILIDAD, INVERSIONES A EFECTUAR Y PROGRAMA DE LAS MISMAS 58
8.1. - DATOS DE ENTRADA 58
8.2. - CÁLCULOS 58
9. - EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL 62
10. - CONCLUSIONES 63

DOCUMENTO II – PLANOS 64
1. - SITUACIÓN 65
2. - EMPLAZAMIENTO 66
3. - EDIFICIO MINICENTRAL PLANTA Y ALZADO 67
4. - LÍNEA DE ALTA TENSIÓN PARCELARIO 68
5. - LÍNEA DE ALTA TENSIÓN PLANTA Y ALZADO 69
6. - ESQUEMA UNIFILAR 70

DOCUMENTO III - PLIEGO DE CONDICIONES 71
1. - DISPOSICIONES GENERALES 72
1.1. - NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL. 72
1.2. - DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA. 72
2. - CONDICIONES FACULTATIVAS 73
2.1. - EPÍGRAFE 1.º: DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS 73
2.1.1. - EL DIRECTOR DE LA OBRA 73
2.1.2. - EL DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE LA OBRA 73
2.1.3. - EL CONSTRUCTOR 74
2.2. - EPÍGRAFE 2.º: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA 75

2.2.1. - VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO 75
2.2.2. - PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE 75
2.2.3. - OFICINA EN LA OBRA 75
2.2.4. - REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA 76
2.2.5. - PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA 77
2.2.6. - TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE 77
2.2.7. - INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO 77
2.2.8. - RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA 78
2.2.9. - RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL DIRECTOR DE LA OBRA 78
2.2.10. - FALTAS DEL PERSONAL 79
2.3. - EPÍGRAFE 3.º: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES 79
2.3.1. - CAMINOS Y ACCESOS 79
2.3.2. - REPLANTEO 79
2.3.3. - COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 80
2.3.4. - ORDEN DE LOS TRABAJOS 80
2.3.5. - FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS 80
2.3.6. - AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR 81
2.3.7. - PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR 81
2.3.8. - RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA 82
2.3.9. - CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 82
2.3.10. - OBRAS OCULTAS 82
2.3.11. - TRABAJOS DEFECTUOSOS 82
2.3.12. - VICIOS OCULTOS 83
2.3.13. - DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA 84

2.3.14. - PRESENTACIÓN DE MUESTRAS 84
2.3.15. - MATERIALES NO UTILIZABLES 84
2.3.16. - MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS 85
2.3.17. - GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS 85
2.3.18. - LIMPIEZA DE LAS OBRAS 85
2.3.19. - OBRAS SIN PRESCRIPCIONES 86
2.4. - EPÍGRAFE 4.º: LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS 86
2.4.1. - DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES 86
2.4.2. - DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA 87
2.4.3. - MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA 87
2.4.4. - PLAZO DE GARANTÍA 87
2.4.5. - CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE 87
2.4.6. - DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA 88
2.4.7. - PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA 88
2.4.8. - DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA 88
3. - CONDICIONES ECONÓMICAS 89
3.1. - EPÍGRAFE 1.º: PRINCIPIO GENERAL 89
3.2. - EPÍGRAFE 2.º 89
3.2.1. - FIANZAS 89
3.2.2. - FIANZA PROVISIONAL 89
3.2.3. - EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA 90
3.2.4. - DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL 91
3.2.5. - DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES 91
3.3. - EPÍGRAFE 3.º: DE LOS PRECIOS 91
3.3.1. - COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS 91
3.3.2. - BENEFICIO INDUSTRIAL 92
3.3.3. - PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL 92

3.3.4. - PRECIO DE CONTRATA 92
3.3.5. - PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA 93
3.3.6. - PRECIOS CONTRADICTORIOS 93
3.3.7. - RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS 93
3.3.8. - FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS 94
3.3.9. - DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS 94
3.3.10. - ACOPIO DE MATERIALES 94
3.4. - EPÍGRAFE 4.º: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN 95
3.4.1. - ADMINISTRACIÓN 95
3.4.2. - OBRA POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA 95
3.4.3. - OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA 95
3.4.4. - LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN 96
3.4.5. - ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA 97
3.4.6. - NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS 98
3.4.7. - RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS 98
3.4.8. - RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR 99
3.5. - EPÍGRAFE 5.º: DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS 99
3.5.1. - FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS 99
3.5.2. - RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES 100
3.5.3. - MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS 101
3.5.4. - ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA 102
3.5.5. - ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS 102
3.5.6. – PAGOS 103

3.5.7. - ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA 103
3.6. - EPÍGRAFE 6.º: DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS 104
3.6.1. - IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS 104
3.6.2. - DEMORA DE LOS PAGOS 104
3.7. - EPÍGRAFE 7.º: VARIOS 105
3.7.1. - MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS 105
3.7.2. - UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES 105
3.7.3. - SEGURO DE LAS OBRAS 106
3.7.4. - CONSERVACIÓN DE LA OBRA 107
3.7.5. - USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO 107
4. - CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES 108
4.1. - EPÍGRAFE 1.º: CONDICIONES GENERALES 108
4.1.1. - CALIDAD DE LOS MATERIALES 108
4.1.2. - PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES 108
4.1.3. - MATERIALES NO CONSIGNADOS EN ESTE PROYECTO 108
4.1.4. - CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN 108
4.2. - EPÍGRAFE 2.º: CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES 109
4.2.1. - MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS 109
4.2.2. - ACERO 111
4.2.3. - MATERIALES AUXILIARES DE HORMIGÓN 112
4.2.4. - DESENCOFRANTES 112
4.2.5. ENCOFRADOS Y CIMBRAS 113
4.2.6. - AGLOMERANTES EXCLUIDO CEMENTO 113
4.2.7. - MATERIALES DE CUBIERTA 115
4.2.8. - PLOMO Y CINC 115
4.2.9. - MATERIALES PARA FÁBRICA Y FORJADOS 116
4.2.10. - MATERIALES PARA SOLDADOS Y ALICATADOS 116

4.2.11. - CARPINTERÍA DE TALLER 119
4.2.12. - CARPINTERÍA METÁLICA 119
4.2.13. - PINTURA 120
4.2.13. - COLORES, ACEITES BARNICES, ETC. 120
4.2.14. - FONTANERÍA 121
4.2.15. - INSTALACIONES ELÉCTRICAS 122
4.3. - EPÍGRAFE 3.º: CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA 123
4.3.1. - MOVIMIENTOS DE TIERRAS 123
4.3.2. - HORMIGONES 126
4..3.3. - MORTEROS 130
4.3.4. - ENCOFRADOS 131
4.3.5. - ARMADURAS 132
4.3.6. - ALBAÑILERÍA 133
4.3.7. - SOLADOS Y ALICATADOS 137
4.3.8. - CARPINTERÍA DE TALLER 138
4.3.9. - CARPINTERÍA METÁLICA 138
4.3.10. - PINTURA 139
4.3.11. - FONTANERÍA 140
4.3.12. - INSTALACIÓN ELÉCTRICA 141
4.3.13. - PRECAUCIONES A ADOPTAR 141
4.4. - EPÍGRAFE 4.º: CONTROL DE LA OBRA 142
4.4.1. - CONTROL DEL HORMIGÓN 142
5. - ANEXOS - CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES 142
5.1. - ANEXO 1: INSTRUCCIÓN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EHE 142
5.1.1. - CEMENTO 142
5.1.2. - AGUA DE AMASADO 142
5.1.3. - ÁRIDOS 143
5.2. - ANEXO 2: CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS: NBE-CA-88 143
5.2.1. - CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES 143

5.2.2. - CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS 143
5.2.3. - PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS 143
5.2.4. - GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS 144
5.2.5. - CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES 144
5.2.6. - LABORATORIOS DE ENSAYOS. 145
5.3. - ANEXO 3: DB SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO 146
5.3.1. - EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (SI) 146
5.3.2. - ÁMBITO DE APLICACIÓN 147
5.3.3. - CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN 147
5.3.4. - CONDICIONES PARTICULARES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB-SI 149
5.3.5. - CONDICIONES DE COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. 149
5.3.6. - LABORATORIOS DE ENSAYO 150
5.4. - ANEXO 4: DB SU SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN 150
5.4.1. - ÁMBITO DE APLICACIÓN 150
5.4.2. - CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN 151
5.4.3. - CONDICIONES PARTICULARES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB-SU 151

DOCUMENTO IV - PRESUPUESTO 152
1. - DESGLOSE 153
2. - RESUMEN PRESUPUESTO 165
3. - PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL 166
4. - PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA 167

DOCUMENTO V - ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD 168

1. - OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO BÁSICO 169

1.1. - OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD. 169

1.2. - ESTABLECIMIENTO POSTERIOR DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA 169

2. - IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 169

2.1. - TIPO DE OBRA 169

2.2. - SITUACIÓN DEL LOCAL DE LA OBRA. 170

2.3. - DENOMINACIÓN DE LA OBRA. 170

3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD. 170

3.3. - PLAZO DE EJECUCIÓN ESTIMADO. 170

3.4. - NÚMERO DE TRABAJADORES 170

3.5. - RELACIÓN RESUMIDA DE LOS TRABAJOS A REALIZAR 170

4. - FASES DE OBRA CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS. 171

4.1. - INSTALACIONES ELÉCTRICAS ALTA TENSIÓN. 171

4.2. - INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAJA TENSIÓN. 172

4.3. - INSTALACIONES MECÁNICAS 173

5. - RELACIÓN DE MEDIOS HUMANOS Y TÉCNICOS PREVISTOS CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS 174

5.1. - MAQUINARIA. 174

5.1.1. - BOMBA DE HORMIGONADO 174

5.1.2. - CAMIÓN CON CAJA BASCULANTE 175

5.1.3. - CAMIÓN GRÚA 175

5.1.4. - CARRETILLAS ELEVADORAS 176

5.1.5. COMPRESOR. 176

5.1.6. CORTADORA DE PAVIMENTO 177

5.1.7. - HORMIGONERA 177

5.1.8. - MARTILLO ROMPEDOR 178

5.2. - MEDIOS DE TRANSPORTE 178

5.2.1. - CARRETILLA MANUAL 178

5.3. - MEDIOS AUXILIARES 178

5.3.1. - ANDAMIOS MÓVILES 178
5.4. - HERRAMIENTAS 179
5.4.1. - ATORNILLADORAS CON Y SIN ALIMENTADOR 179
5.4.2. - CHEQUEADOR PORTÁTIL DE LA INSTALACIÓN 179
5.4.3. - COMPRESOR 180
5.4.4. - GRUPO DE SOLDADURA 180
5.4.5. - MARTILLO PICADOR ELÉCTRICO 180
5.4.6. - PULIDORA 181
5.4.7. - SIERRA 181
5.4.8. - SOLDADOR SELLADOR DE JUNTAS 182
5.4.9. - TALADRADORA 182
5.4.10. - CAJA COMPLETA DE HERRAMIENTAS DE MECÁNICO 183
5.4.11. - HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ELÉCTRICOS PARA A.T. Y B.T. 183
5.4.12. - CAJA COMPLETA DE HERRAMIENTAS DIELÉCTRICAS HOMOLOGADAS 183
5.5. - TIPOS DE ENERGÍA A UTILIZAR. 183
5.5.1. - ELECTRICIDAD 183
5.5.2. - MOTORES ELÉCTRICOS 184
5.6. - MATERIALES 184
5.7. - MANO DE OBRA, MEDIOS HUMANOS 191
6. - MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS 192
6.1. - PROTECCIONES COLECTIVAS 192
6.1.1. - GENERALES 192
6.1.2. - INSTALACIONES MECÁNICAS 196
6.1.3. - INSTALACIONES ELÉCTRICAS ALTA TENSIÓN 198
6.1.4. - INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAJA TENSIÓN 199
6.2. - EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS) 201
6.3. - PROTECCIONES ESPECIALES 204
6.3.1. - GENERALES 204
6.3.2. - INSTALACIONES ELECTRICAS ALTA TENSION 206
6.3.3. - INSTALACIONES ELECTRICAS BAJA TENSION 208

6.4. - NORMATIVA A APLICAR EN LAS FASES DEL ESTUDIO 208
6.4.1. - NORMATIVA GENERAL 208
6.4.2. - DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD QUE DEBERÁN APLICARSE EN LAS OBRAS 213
6.4.3. - INSTALACIONES ELÉCTRICAS ALTA Y BAJA TENSIÓN 214
6.5. - MANTENIMIENTO PREVENTIVO 216
6.5.1. - MANTENIMIENTO PREVENTIVO GENERAL 218
6.5.2. - INSTALACIONES ELÉCTRICAS ALTA TENSIÓN 220
6.5.3. - INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAJA TENSIÓN 220
7. - LEGISLACIÓN, NORMATIVAS Y CONVENIOS DE APLICACIÓN AL PRESENTE ESTUDIO: 221
7.1. - LEGISLACIÓN: 221
7.2. - NORMATIVAS: 222

DOCUMENTO I - MEMORIA

1. - OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto se redacta al objeto de definir y diseñar las instalaciones electromecánicas en la central hidroeléctrica de forma académica, a fin de obtener el Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales con la presentación de dicho proyecto ante un tribunal acreditado.

2. - ANTECEDENTES

Con fecha de abril de 1.945, aprovechando un molino maquilero antiguo, seguramente medieval, se instaló una pequeña central hidroeléctrica con objeto de generar y distribuir energía eléctrica en Cervera de Pisuerga (Palencia) y en otros pueblos en su término municipal.

El 16 de octubre de 1.990 se inscribe el aprovechamiento con arreglo a las siguientes características:

- Caudal: 4.000 litros/segundo.
- Salto: 4,3 metros.
- Potencia instalada: 123 kW.

Con fecha de 22 de noviembre de 2.012, “la propiedad“ de la central, adquiere la titularidad de la concesión del salto, con el objeto de su rehabilitación para la producción de energía eléctrica y su venta a la compañía eléctrica de la zona. Tras solicitar a la Corporación Hidrográfica del Duero la modificación de las características de aprovechamiento y su posterior concesión.

El presente proyecto se refiere a las instalaciones para la concesión de 12.000 l/s., con los siguientes parámetros:

- Caudal: 12.000 litros/segundo.
- Salto: 5,0 metros
- Potencia: ((12.000 x 5,0) /102) x 0,81= 476 kW

3. - OBRA CIVIL

3.1. - CAPTACIÓN

Tras el incremento la altura del azud en 90 cm, lo que supone un incremento de 65 cm sobre la antigua coronación de madera.

El azud presentaba una sección triangular claramente estable sobre la que resalta un pequeño murete de 30 cm de espesor y 50 cm de altura. El recrecimiento de este pequeño murete en 70 cm produciría su rotura en la entrada de carga. Por tanto, el incremento de altura en el azud se debía conseguir de forma que el añadido lo envuelva en su totalidad. Para ello se recreció el azud por su intradós, su coronación y la totalidad del trasdós hasta el cimiento.

En el contacto del azud con el terreno, en su margen derecho se formó un estribo que impida que en las avenidas el agua lo envuelva por el costado. La cota de coronación de este estribo es de 1,25 m superior a la del vertedero, con lo que quedará un resguardo de 45 cm.

3.2. - ESCALA DE PECES

Se construyeron dos escalas de peces formadas por cajones de 2,00 m de anchura útil que forman escalones de 50 cm de altura. A efecto de que los peces que las remonten puedan descansar, se efectuaron los saltos en un ancho de 1m, situándose al tresbolillo. El vertedero de las escalas de peces se situó a 30 cm por debajo de la coronación del azud, de forma que se garantice el vertido por las mismas.

Junto a las escalas de peces y con unas anchuras de 5,25 m (lo que totalizan 21 m) se realizó un rebaje en la coronación de forma que por éste vierta el caudal ecológico. De esta forma se garantiza el vertido del mismo, lo que sería imposible de regular en la totalidad de la coronación.

3.3. - CANAL DE DERIVACIÓN

Anteriormente el canal de entrada disponía, a unos 10 m de su embocadura, de un puente con unas compuertas, que suponen un gran estrechamiento y de una compuerta de alivio entre el puente y la central, con canalizaciones hacia el río.

Por razones de causar el menor daño posible a la finca sobre la que se tiene la correspondiente servidumbre de paso, dado además que habría que modificar el puente citado para evitar el estrechamiento que produce, se proyectó derribar este y las compuertas para ensanchar ahí el canal de entrada y construir uno nuevo en la misma embocadura, de la anchura deseada y aprovechando para instalar en él la compuerta de entrada y una reja de desbaste, de 25 cm de luz, con barras móviles una a una, que evite la entrada de grandes cuerpos flotantes, constituidos generalmente por trozos de árboles o por animales muertos, más fáciles de eliminar ahí que en la reja de toma de la máquina.

El canal de salida, con muros verticales en toda su estructura, desemboca en el río al principio de un gran remanso de este. Fue preciso aumentarle su anchura notablemente en uno de sus lados, para adecuar su sección al mayor caudal y proceder a su dragado. A la salida de la central tiene su anchura mayor por el emplazamiento de la misma.

Los dos canales tienen dimensiones suficientes como para que circulen por ellos los 12 m^3/s con una velocidad inferior a 0,5m/s y por tanto con una pérdida pequeña de salto.

3.4. - CANAL DE RESTITUCIÓN

El canal de salida queda ligeramente desplazado hacia la derecha sobre el trazado del actual por lo que hubo que demoler uno de los muros que lo conforman.

3.5. - EDIFICIO DE LA MINICENTRAL

La central ocupaba un antiguo edificio sobre el canal, de mampostería, con esquinas, muros de ventanas y puerta y arcos de salida del agua, de sillería. Fue necesario rehabilitarlo, añadiendo un nuevo edificio en su lado sur y construir los forjados adecuados para sustentar la maquinaria, retirando a la vez del mismo las dos turbinas antiguas y todo el aparellaje existente. Exteriormente se mantiene el aspecto del edificio, muy bien integrado en el estilo de los de la zona.

4. - CARACTERÍSTICAS DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA

La central está interesada en interconectar con la red de media tensión de la compañía y así exportar la corriente producida a la compañía eléctrica, es la central hidroeléctrica "LIGÜERZANA", situada en LIGÜERZANA, en el T.M. CERVERA DE PISUERGA (Palencia).

En la central se encuentran actualmente dos grupos de máquinas, compuesto por turbina más generador y sus correspondientes mecanismos hidráulicos y eléctricos que se cambiarán totalmente por un grupo nuevo y actualizado.

4.1. - TURBINA

4.1.1. - ELECCIÓN DE LA TURBINA

El río está fuertemente regulado, pero el hecho de que poco después el Pisuerga alimente al embalse de Aguilar, que es el que realmente regula el río después de pasar por él, hace que el régimen de desembalse se realice directamente del modo que más convenga a la central de pie de presa de Requejada, que es realmente la importante, con lo que existen horas de 11 a 12 m^3/s y otras de 3 m^3/s. Por tanto, la regulación evita en su gran mayoría las antiguas crecidas del río por efecto del deshielo súbito, o de las fuertes lluvias, pero no está diseñada para que el caudal sea uniforme.

En consecuencia, es preciso instalar una máquina que sea capaz de funcionar establemente con cargas muy variables y que consiga un rendimiento alto en todo el campo de utilización, que es muy amplio.

Estos dos requerimientos eliminan a las turbinas FRANCIS de cámara abierta, que solo van bien entre el 50 y el 100% de su caudal nominal, aunque el rendimiento decrece muy rápidamente al bajar el caudal, a pesar de ser las máquinas tradicionalmente adecuadas para aprovechamientos de pequeño salto y gran caudal.

Las turbinas KAPLAN en S, que se están instalando con mucha frecuencia, son muy caras de construcción y llevan obra civil muy importante para construir la sala de máquinas estanca situada algún metro bajo el nivel del agua a la salida de la central. Un estudio de mercado de las turbinas KAPLAN y SEMIKAPLAN y numerosas consultas a

los diversos fabricantes españoles, ha hecho evidente que, por la diferencia de precio es aconsejable la instalación de una KAPLAN, de doble regulación.

Al final se ha decidido la instalación de una turbina KAPLAN, con regulación de las palas de la hélice y con distribuidor regulable, de eje vertical, que permite el montaje del rodete un poco por encima del nivel del agua a la salida y que funciona en una cámara semiespiral de hormigón. Con ello se consigue un precio razonable para la máquina, un rendimiento muy bueno para la mayor parte del campo de aplicación y además podemos instalarla en una ampliación de la planta del edificio de la central actual adecuando lo que ya existía y completándolo con dicha ampliación.

4.1.2. - CARACTERÍSTICAS DE LA TURBINA

Esta máquina será de las características principales siguientes: Turbina KAPLAN de reacción y descarga simple, con eje vertical, para ser emplazada en una cámara semiespiral de hormigón, con los siguientes datos técnicos:

- Salto útil medido en marcha: 5,0 m
- Caudal de agua en m^3/s: 12 10 8 6 4 2
- Rendimiento en %: 90,8 92,5 93,0 92,7 91,0 83,0
- Potencia desarrollada: 459,6 390,2 313,8 234,6 153,5 70,0
- Altura de aspiración: 1,6 m
- Régimen de trabajo: 175 r.p.m.
- Régimen de embalamiento: 403 r.p.m.
- Carga axial máxima: 16 Tm
- Diámetro del rodete: 1750 mm

4.1.3. - ELEMENTOS DE LA TURBINA

1 Cubo del rodete

- Construido en fundición esferoidal, alojado en su interior el mecanismo servomotor de regulación de los álabes.
- Servomotor de regulación.
- Cono de salida del flujo de corriente.
- Cojinetes de apoyo de álabes libres de mantenimiento y lubricados con aceite del interior del servomotor y que retoma al grupo oleohidráulico.
- Juntas de estanqueidad que se pueden desmontar sin desmontar los álabes del rodete.

4 Palas del rodete, con muñones

- Construidos y acabados muy finos, en base a geometrías con contornos desarrolladas y estudiadas en bancos de ensayos, para lograr la mayor generación y rendimiento.
- Serán de bronce fundido al Níquel-Aluminio.
- El rodete se empernará a la brida del eje por bulones cilíndricos de ajuste.

1 Eje de turbina de acero forjado

- Hueco interiormente para permitir el paso de los tubos concéntricos de aceite a presión que transportan el aceite al servomotor del rodete.
- Liso por un extremo y con brida forjada de acoplamiento en el extremo del lado rodete.

1 Acoplamiento hidráulico de manguito SKE

- Para unir el eje de la turbina con el eje del multiplicador con alineación perfecta tanto en el primer montaje como en los sucesivos de mantenimiento y reparación.

1 Cojinete-guía inferior

- En dos mitades, recubierto interiormente con metal anti-fricción, base estaño y lubricado por grasa consistente, mediante una bomba de grasa conectada mecánicamente por una cadena, al eje del multiplicador generador. Con un depósito de almacenamiento de grasa para un tiempo largo de servicio. La grada, que se pierde a la salida del cojinete, será biodegradable para no contaminar el río.
- El cojinete dispone en sus extremos de anillos laberínticos para evitar la entrada de agua.

1 Juego de bulones de ajuste

- Para unir la brida del eje con el cubo del rodete

1 Cabezal de introducción del aceite

- La variación del caudal de aceite llega al rodete para mover los álabes, por medio de un cilindro servomotor interior, se realiza por 2 tubos de aceite concéntricos, dentro del eje de la turbina.
- El cabezal es una junta rotativa con sellos, para evitar pérdidas de aceite, entre el eje de la turbina y el cabezal. Formado por una carcasa con cámaras de aceite, alimentadas por el grupo hidráulico.

2 Sensor-transductor de movimiento de los ángulos de las palas del rodete y del movimiento de regulación de los álabes del distribuidor

- Dos transductores goniométricos-convertidores angulares eléctricos KINAX.
- Señal eléctrica 4-20 mA, para el sistema de control programable (PLC)

1 Cierre en el eje de prensaestopas de apoyo

1 Predistribuidor radial fijo cilíndrico

- Aro distribuidor con 20 paletas directrices en acero fundido, fijas por soldadura.
- Aro soporte de acero, tapas de turbina y aro guía de agua.
- Piezas de acero soldado con anclajes al hormigón.
- Anillo distribuidor.

1 Distribuidor radial cilíndrico regulado

- Aros del distribuidor, superior e inferior, con 20 álabes de distribución en fundición nodular GGG-50, regulados, con forma hidrodinámica específica.
- Cojinetes libres de mantenimiento para los 20 álabes regulados, instalados en los aros superior e inferior.
- Anillo de regulación de los álabes del distribuidor con las bielas correspondientes accionan dichos álabes pro el lado del anillo superior.
- Cilindro hidráulico de accionamiento del anillo de regulación, movido por el grupo hidráulico de la central.

1 Anillo de garganta del rodete de una pieza

- Envolvente del rodete, en hierro de fundición esferoidal de gran espesor.
- Interiormente tiene forma esférica para lograr el mínimo huelgo en todas las posiciones de los álabes del rodete.
- Embridado con e revestimiento del tubo cónico de aspiración.

Revestimiento del tubo de aspiración (Codo y cono)

- En una pieza embridada la envolvente. Cono y codo de aspiración formado por virolas de acero soldado de 6 mm de espesor hasta el fin del codo, cuya transición a la sección rectangular inclinada, marca el fin del suministro del codo e inicio de la sección rectangular de hormigón. Es la primera pieza que se monta de la central y su posición define la de todos los demás elementos de la misma.

Piezas de acero soldado para el espolón

- De entrada de agua de la semiespiral de hormigón.
- Con partes de anclaje.

Elementos de vigilancia del cojinete inferior de metal-antifricción

- Una sonda de temperatura pt 100, con cable de 1,5 m.

Instalación productora de aceite a presión

- Para alimental y suministrar aceite a presión para mover:
  - Las compuertas vagón de la entrada y de la salida del agua de la central.
  - El servomotor del rodete que acciona las palas.
  - El cilindro de mando de la regulación del distribuidor.
  - Las compuertas de fondo, que se abrirá automáticamente al ocurrir una crecida de gran magnitud y de desarenado.
- Depósito de acero, dos motobombas de alta presión con motores trifásicos, electroválvulas, bomba manual.
- Válvulas de seguridad de cierre, manómetro, presostatos, caudalímetros, filtros, vigilancia de nivel y de colmatación de filtros.
- Recipientes de almacenamiento de presión para garantizar dos arranques o dos paradas de la central.

Bastidor o placa base para apoyo del multiplicador y armazón

- Para resistir sin flexión el peso del multiplicador, empuje axial, peso de partes móviles de la turbina y peso del generador.
- Formado por: 2 vigas resistentes a flexión y 1 placa base para fijar las 4 aristas de la base del multiplicador. Con tornillos de anclaje y de fijación.

Montaje y puesta en marcha del suministro de la Turbina, del Multiplicador y del Generador

- El montaje de la central, salvo el de la parte eléctrica, será realizado por el fabricante la turbina, con puesta en marcha e información al personal de servicio.
- Con herramientas de trabajo, útiles específicos y pequeño material de montaje.
- Montaje preciso para ser realizado por un Jefe de Montaje y 2 Montadores de Turbinas.

4.1.4. - MATERIALES DE LA TURBINA

- Palas del rodete Ni-Al-Br. Dureza: HB 170 (CUNIAL)
- Cubo del rodete de fundición esferoidal GGG-50
- Eje de turbina acero forjado Ck 35 V
- Anillo garganta rodete de chapa acero A42 B
- Álabes del distribuidor, fundición esferoidal GGG-50

4.1.5. - PROTECCIÓN CONTRA CORROSIÓN

Elementos en contacto con el agua

- Desoxidación por chorro de arena.
- Capa primaria de imprimación de polvo de zinc.
- 2 Capas de pintura bituminosa.
- Pintura de acabado en obra.

Elementos en contacto con el aire

- Desoxidación por chorro de arena.
- 1 Capa de imprimación de chorro de zinc.
- 1 Capa base de cromado metálico permatex.

Las tuberías de aceite son protegidas interiormente y limpiadas por inmersión en productos químicos.

4.1.6. - REGULACIÓN DE LA TURBINA

La regulación de la turbina se realiza automáticamente con el fin de conseguir que la altura del agua en la cámara de carga permanezca fija, acomodando por tanto el gasto de la máquina al agua que entre en el canal. Como la velocidad de la máquina es casi fija, variando tan solo el deslizamiento negativo del generador asíncrono en función de la potencia, que esté suministrando, este parámetro vendrá dado por el propio sistema y no tendrá relación con la regulación, al contrario de lo que ocurre cuando las máquinas funcionan en isla en lugar de estar acopladas a una red prácticamente infinita en relación con la potencia de las mismas.

4.2. - GENERADOR

4.2.1. - MULTIPLICADOR DE VELOCIDAD

La turbina es demasiado lenta, por razón del pequeño salto, para acoplarla directamente al generador. Para haber realizado este montaje se habría precisado de un generador de diecisiete pares de polos y consultado uno de los primeros fabricantes españoles, su coste se elevaba a 315.000 € sin IVA, del orden de diez veces más que el de cuatro pares de polos, que gira a 750 r.p.m. Incluso el que gira a 500 r.p.m., que tiene seis pares de polos, tiene un coste de 57.500 € sin IVA frente a los 34.800 € del de cuatro pares.

Dado que el multiplicador de velocidad tiene una sola etapa tanto para el de 500 r.p.m. como para el de 750 r.p.m., lo que hace que su coste y rendimiento sean similares, se instalará el de 750 r.p.m. cuidando que la transmisión del ruido fuera de la central no se realice en la dirección de Ligüerzana ni en la de la fila de edificios adosados de la misma, que es lo que se quería evitar con el más lento, aparte de mantener la sencillez del multiplicador que ahora también se mantiene.

En esta decisión ha influido el hecho de que la velocidad de embalamiento de la turbina, no pasa de 403 r.p.m., con lo que el generador no pasará de:

$$750 \times 403 / 175 = 1.727{,}14 \text{ r.p.m.}$$

Del mismo orden que la que se preveía para el generador de 500 r.p.m. Por último, la probabilidad real de alcanzar ese régimen es baja dada la rapidez en el gobierno de la turbina y que para poder arrancarla se ha de disponer energía hidráulica acumulada para pararla.

Por tanto, utilizamos un multiplicador de velocidad que eleve ésta de las 175 r.p.m. de la turbina a las 750 r.p.m. nominales del generador.

4.2.2. - CARACTERÍSTICAS DEL MUTIPLICADOR

- Potencia generador 400 kW
- Velocidad de turbina 175 r.p.m.
- Velocidad del generador 750 r.p.m.
- Velocidad embalamiento turbina 403 r.p.m.
- Velocidad embalamiento generador 1.727 r.p.m.
- Brida generador 1.000. mm (centros 940 mm)
- Carcasa descendente generador turbina sobre eje 18 Tm.
- Rodamiento calculados 100.000 horas
- Factor de servicio 3 sobre potencia generador
- Agujeros 8 de 22 mm de diámetro

4.2.3. - DATOS CONSTRUCTIVOS DEL MUTIPLICADOR

- Ejes paralelos en vertical, con etapa de multiplicación.
- Carcasa de chapa de acero, calidad RSt 42, en construcción soldada y distensionada térmicamente. Fuertemente nervada y rigidizada para soportar las cargas de transmisión, así como los empujes y pesos de turbina y generador. El generador no es soportado por el multiplicador, si no que se apoya y fija en una estructura o polín aparte a modo de caballete sobre el multiplicador.
- Sobre la carcasa y encima del eje lento se situará la junta rotativa del distribuidor.
- Eje lento del multiplicador con extremo inferior cilíndrico liso, para ensamble con el eje de turbina mediante acoplamiento hidráulico tipo SKF y perforado en toda su longitud con 60 mm de diámetro para paso de tubos de regulación de rodete.
- Eje rápido con extremo liso, con chavetas, para ensamble al eje del generador mediante acoplamiento elástico.

- Engranajes en acero aleados de gran resistencia (F-1580 / F-1550) con tallado de dientes en helicoidal simple, tratamiento térmico de cementación, temple, revenido para obtener una gran dureza superficial (58 a 60 HRC). Acabado de dientes por rectificado en calidad 7.
- Ejes soportados por rodamientos de preferencia del tipo rodillos oscilantes de doble hilera, marcas SKF o FAG, calculados para una vida de 100.000 horas a velocidad nominal, valorando igualmente la condición de embalamiento.
- El sentido de rotación de la turbina será el de las agujas del reloj visto desde arriba.
- Entre generador y multiplicador no irá montado un freno hidráulico.
- Acoplamiento elástico entre multiplicador y generador.

4.2.4. - EQUIPO DE LUBRICACIÓN, REFRIGERACIÓN Y VIGILANCIA DEL MUTIPLICADOR

- Lubricación y vigilancia.
- Bomba de engranajes directamente acoplada al eje rápido del multiplicador.
- Válvula de seguridad.
- Filtro doble de aceite.
- Controlador de caudal.
- Presostato.
- 2 manómetros.
- 2 termómetros.
- 5 sondas de temperatura tipo PT-100.
- 1 interruptor de bajo nivel.
- 3 reguladores de caudal.
- Refrigeración.

- Intercambiador de aceite-aire con termostato y válvula bypass incorporados. Con ello esperamos obtener una máquina de bajo mantenimiento y larga duración que permita la normal explotación de la central sin contratiempos debidos a averías.

4.2.5. - CARACTERÍSTICAS DEL GENERADOR

El generador, será asíncrono ya que por su potencia pequeña es de fabricación más habitual y de coste inferior. Debe ir dotado de una batería de condensadores de regulación automática para que la central presente siempre un factor de potencia alto y no se tenga penalización en la facturación.

Sus características principales serán las siguientes: Generador asíncrono de corriente alterna, trifásico de jaula de ardilla previsto para su instalación a 1.015 m sobre el nivel del mar, verticalmente sobre el multiplicado de velocidad accionado por turbina hidráulica Kaplan.

- Potencia nominal en la máquina 400 kW
- Velocidad 750 r.p.m.
- Velocidad de embalamiento 1.727 r.p.m. durante 15 min.
- Tensión 400 V
- Servicio S-1
- Frecuencia 50 Hz
- Aislamiento clase F
- Calentamiento clase B
- Normas CEI
- Temperatura ambiente 40 ºC
- Protección IP-23
- Refrigeración IP-01

- Forma — IM V1
- Sentido de giro — Anti horario visto desde arriba
- Rodamientos — De rodadura (200.000 h)
- Cargas exteriores — Fr = 0 kp / Fa = 0 kp
- Cajas de conexiones — A la derecha
- Pintura — RAL 5015
- Diámetro de brida — 1.000 mm
- Distancia entre centros — 940 mm
- Agujeros — 8 x 22

4.2.6. - ACCESORIOS DEL GENERADOR

- Resistencias de caldeo
- 3 PT-100 en devanados
- 1 Pt-100 en rodamientos
- Detectores de velocidad (dinamo tacométrica + interruptor centrífugo)

Las tres sondas de temperatura en el devanado y la de cada rodamiento protegerán a la máquina, parando la central a través del autómata programable, antes de que un incremento anormal de la temperatura pueda ocasionar una avería grave.

Las resistencias de calefacción protegerán al generador de los efectos de la humedad en el aislamiento en los periodos de tiempo en que permanezca parado por falta de agua o por cualquier otra razón.

Podrá soportar permanentemente y a plena potencia una temperatura ambiente de 40ºC sin sufrir ninguna clase de daño.

Los detectores de velocidad (dinamo tacométrica e interruptor centrífugo) son fundamentales para el acoplamiento correcto a la red.

5. - DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN A.T.

Una línea de 12 kV, construida con ocasión de la electrificación rural, sobre postes de hormigón con cruceta metálica tipo bóveda y torres metálicas, con conductor de aluminio-acero LA-56, de 54,6 mm^2 de sección, discurre paralelamente a la carretera de Aguilar de Campoo a Cervera de Pisuerga por aquella zona, al otro lado de la misma viéndola desde la central y paralela también al río Pisuerga. El apoyo nº 31 de esta línea de alimentación, constituido por un poste de hormigón de 13 m de longitud y 250 kg de esfuerzo útil en punta, es el más cercano a la central y será el que reciba la línea de entrega de la energía, sustituyéndolo por una torre metálica adecuada.

5.1. - AUTOMATIZACIÓN DE FUNCIONAMIENTO

La central proyectada está concebida para que funcione automáticamente, sin precisar la atención humana, salvo para su mantenimiento preventivo.

La turbina será gobernada por un equipo autómata programable que se encargará de la regulación de la máquina, con objeto de adecuar su admisión al caudal disponible en cada momento, manteniéndose constante el salto.

Es preciso también automatizar el equipo eléctrico de potencia para conseguir una protección real de la central y de las instalaciones de Viesgo, empresa distribuidora en la zona a quien se entregara la energía producida y un funcionamiento automático de dicha central.

Se instalará un teledisparo de mando por vía radio.

5.2. - TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA

Dada la potencia de la central, la línea es ampliamente suficiente para absorber la energía que se produzca.

Entre el generador de la central y el inicio en conducción subterránea de la línea de entrega de la que hablamos, se instalará lo que hemos llamado Estación de Salida de la Energía.

Toda la instalación será de tipo en local interior, con cabinas metálicas, tipo celda.

5.2.1 - ENTREGA DE LA ENERGÍA

Básicamente, en el sentido de salida de la energía, después del generador se instalará un interruptor automático que servirá para acoplar el generador a la red, a 400 V, de 45 kA de intensidad, un transformador trifásico refrigerado por aceite a 630 kVA de potencia, 12.000 ± 2,5 ± 5% / 400 - 231 V, un interruptor automático de exafloruro, de 500 MVA de poder de corte a 24 kV, el equipo de medida en alta tensión, un seccionador con enclavamiento con el interruptor para evitar su apertura en carga y en el primer apoyo de la línea de entrega al pasar esta de subterráneo a aéreo, un seccionador con puesta a tierra, enclavado en el interruptor para evitar su apertura en carga y unos pararrayos autoválvulas.

En sentido inverso al de entrega de la energía eléctrica producida, se instalará un interruptor automático de exafloruro, marcado con el nº 52 en el esquema general, con los siguientes relés de accionamiento: 59, de máxima tensión; 27, de mínima tensión; 81 m, de mínima frecuencia; 81 M, de máxima frecuencia y VGR, de micro cortes de tensión que protege a la maquina contra esfuerzos indeseables por acoplamientos desfasados tras el micro corte. Todos estos relés se alimentan desde tres transformadores de tensión de doble secundario, 12.000 / 3 : 110 / 3 V, de 50 VA y 30 VA y concretamente del primero. De este también se alimentará una batería de indicadores.

Desde el otro secundario, el de 30 VA, se alimenta un relé de falta a tierra de triangulo abierto. Los transformadores de tensión irán siempre protegidos por unos cortacircuitos fusibles de alto poder de ruptura para evitar riesgos derivados de una incorrecta conexión.

Después del interruptor automático irá el equipo de medida, con dos transformadores de tensión 12.000 / 110 V, de clase 0,5, protegidos por los correspondientes fusibles y tres transformadores de intensidad 5 - 5, clase 0,5 de doble secundario, uno para el equipo de medida y otro para un conjunto de relés, números 50, 50-N 51 y 51-N, de sobre intensidades instantáneas en fases y en neutro y de sobre intensidades temporizadas en fases y en neutro que actúan asimismo sobre el interruptor automático 52 R de la central.

A continuación, se instalará el transformador de potencia de 400 kVA, de cobre, en baño de aceite, de 380-220 V de tensión primaria y 12.000 ± 2,5 - 5% de secundaria, conexión estrella-triángulo, dotado de relé BUCHHOLZ y relé de temperatura de la cuba, que actuarán sobre el interruptor automático de central 52 R.

Después del transformador y en el embarrado general a 400 V, se instalará la batería de condensadores correctores del factor de potencia, conveniente para mejorar el que se deriva del empleo de generadores asíncronos, de 280 kVAr a 400 V, regulación 20+20+6x40 kVAr.

De este embarrado general y con alimentación a 380-220 V, se conectará con el cuadro general de protección para los servicios auxiliares, dotado con los interruptores diferenciales precisos para la correcta protección de las personas contra contactos indirectos y con los interruptores automáticos para la protección de cada circuito que salga de el contra sobrecargas y contra cortocircuitos. Desde este cuadro se alimentará el alumbrado de la central y todos los aparatos que consuman energía eléctrica en baja tensión como el limpiarrejas, etc.

Desde este embarrado también se alimentará, mediante tres transformadores de tensión protegidos por los fusibles correspondientes, el aparato sincro-acoplador que servirá para acoplar el grupo generador.

También se alimentará el cargador de baterías para que puedan tener energía los interruptores automáticos motorizados si abriese el interruptor de central.

Por último, a este embarrado general se conecta el generador G1 a través de un interruptor automático de grupo con las siguientes protecciones, alimentadas desde tres transformadores de tensión de 50 VA, clase 0,5, con sus correspondientes fusibles o desde tres transformadores de intensidad con doble secundario, 5-5, clase 0,5: 50, relé de sobre intensidad instantánea; 51, relé de sobre intensidad temporizado; 32, relé de inversión de potencia; 59, relé de máxima tensión; 27, relé de mínima tensión; 81 m, relé de mínima frecuencia y 81 M, relé de máxima frecuencia. Asimismo, se alimenta un conjunto de indicadores con amperímetro, vatímetro y fasímetro y los detectores de la tensión y de la frecuencia para el acoplamiento.

Se instalará en la central la red de tierra necesaria.

5.2.2. - RESUMEN DE FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento del sistema es sencillo, seguro y completamente automático, de forma que cuando se tenga la centra parada, exista el caudal suficiente, y se den las condiciones de tensión y frecuencia de la red exterior, se arrancará, acelerará, sincronizará y acoplará el grupo, situación que se mantendrá hasta que el caudal disminuya, o bien hasta que se una de las causas que determinan la desconexión de la central o del grupo.

5.3. - CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS

Los cálculos básicamente se harán para la línea de conexión, del generador al armario de protección del mismo y de este al transformador de potencia.

Línea del generador al armario de potencia:

- Potencia: 400 kW
- Tensión: 400 V
- Longitud línea: 15 metros
- Cos φ: 1
- Sección adoptada: 3x(1x300) mm^2 Cu

$$CT = \frac{400.000\ x\ 15}{56\ x\ 400\ x\ 150} = 0{,}89\ V$$

$$CT\ (\%) = 0{,}22\ \%$$

$$Densidad = \frac{400.000}{\sqrt{3}\ x\ 400\ x\ 300\ x\ 1} = 1{,}92\ A/mm^2$$

Línea del armario de potencia al transformador:

- Potencia: 400 KW
- Tensión: 400 V
- Longitud línea: 5 metros
- Cos φ: 1
- Sección adoptada: 3(1x300) mm^2 Cu

$$CT = \frac{400.000\ x\ 5}{56\ x\ 400\ x\ 150} = 0{,}30\ V$$

$$CT\ (\%) = 0{,}08\ \%$$

$$Densidad = \frac{400.000}{\sqrt{3}\ x\ 400\ x\ 150\ x\ 1} = 1{,}92\ A/mm^2$$

La caída de tensión total hasta el transformador de potencia será la siguiente:

CT Total	=	0,89 V	+	0,30 V	=	1,19 V
% CT Total	=	0,22 %	+	0,08 %	=	0,30 %

Así, se puede ver claramente que todos los valores obtenidos de caída de tensión y densidad de corriente son perfectamente admisibles.

5.3.1. - FÓRMULA EMPLEADAS

- Caída de tensión monofásica:

$$\frac{2\ x\ Potencia\ x\ Longitud}{C\ x\ Sección\ x\ Tensión} = Voltios$$

- Caída de tensión trifásica:

$$\frac{Potencia\ x\ Longitud}{C\ x\ Sección\ x\ Tensión} = Voltios$$

- % Caída de tensión:

$$\frac{Caida\ de\ Tensión}{Tensión} = Voltios$$

- Densidad de corriente monofásica:

$$\frac{Potencia}{Tensión\ x\ Cos\ \varphi} = Voltios$$

- Densidad de corriente trifásica:

$$\frac{Potencia}{\sqrt{3}\ x\ Tensión\ x\ Cos\ \varphi} = Voltios$$

(C = 56 para Cu, C = 35 para Al, Cos φ =1)

6. - CARACTERÍSTICAS DE LA INTERCONEXIÓN

La línea de enlace entre la central y la línea de Viesgo tendrá una longitud total de 242 m, discurriendo por cotas correspondientes a la zona B (500 a 1.000 m sobre el nivel del mar), atravesando tierras de labor.

La línea partirá con un tramo subterráneo de 50 m de longitud, para continuar con un tramo aéreo sobre apoyos formados por torres tipo ACACIA en dos vanos con 192 m.

6.1. - TRAMO SUBTERRÁNEO

El tramo subterráneo irá alojado en una zanja de 0,60 x 0,80 m, con dos tubos de PVC de diámetro 125 mm, hormigonada en toda su longitud. Llevará dos arquetas para su inspección en ambos extremos del tramo. El conductor empleado será cable DHV 12/20 kV de 99 mm^2 de sección.

6.2. - TRAMO AÉREO

El tramo aéreo constara de 2 vanos que se apoyarán en torres ACACIAS A-310, y una torre ACACIA A-200, siendo esta última la que sustituirá al actual apoyo de hormigón de la línea de Viesgo, apoyo número 31 de la línea de Aguilar a Cervera. El conductor empleado será de aluminio-acero de 54,6 mm^2 de sección (LA-56).

Los apoyos serán de 13 m de altura, con armado de paso D-4 para las torres A-310 y armad de paso D-3 para la torre A-200. Esta última dispondrá además del armado de derivación. Los aislamientos de las torres estarán formados por cadenas de dos aisladores de vidrio tipo E-1507 con herrajes metálico galvanizados al fuego.

6.3. - PROTECCIONES

Se dispondrá de toma de tierra, tanto en la torre de salida, como en el apoyo central que alojará las autoválvulas y seccionadores.

En la torre contigua a la de derivación se colocarán tres autoválvulas de 15 kV / 10 kA y seccionador exterior III, con cuchillas puesta a tierra 24 kV / 400 A mando manual. En la torre de salida se instalarán botellas de exterior e interior I.

La línea aérea cruza la carretera de Aguilar de Campoo a Cervera de Pisuerga, salvándose el vano con alturas claramente superiores a lo reglamentado y una línea telefónica. Se confeccionarán las separatas correspondientes para su tramitación por parte de los Servicios de Industria de Palencia.

6.4. - CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS

Los cálculos básicamente se harán para la intensidad de la línea de conexión, del transformador a la red de Viesgo

En alta tensión:

- Potencia transformador: 400 kVA
- Tensión primaria: 12 kV

$$I_P = \frac{400.000}{1{,}73\ x\ 12.000} = 19{,}28\ A$$

En baja tensión:

- Tensión secundaria: 380 V

$$I_P = \frac{400.000}{1{,}73\ x\ 380} = 608{,}46\ A$$

Corriente de cortocircuito

- Potencia cortocircuito: 500 MVA

$$I_{cc} = \frac{500.000.000}{1{,}73\ x\ 12.000} = 24{,}08\ kA$$

Así, se puede ver claramente que todos los valores obtenidos de intensidad son perfectamente admisibles.

6.4.1. - FÓRMULA EMPLEADAS

- Intensidad en alta tensión:

$$I_{Primaria} = \frac{Potencia\ transformador}{1{,}73\ x\ Tensión\ primaria}$$

- Intensidad en baja tensión:

$$I_{Secuandaria} = \frac{Potencia\ transformador}{1{,}73\ x\ Tensión\ secundaria}$$

- Corriente de cortocircuito:

$$I_{corriente\ cortocircuito} = \frac{Potencia\ cortocircuito\ Red}{1{,}73\ x\ Tensión\ Red}$$

7. - CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE EN A.T.

7.1. - NORMATIVA ALTA TENSIÓN

Toda la instalación se adaptará a la siguiente reglamentación:

- Reglamento sobre condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación (RD-3275/82 de 12/11/82, B.O.E. 288 de 1/12/82).
- Instrucciones Técnicas Complementarías MIE RAT-01 al 20 (Orden del 6/7/84 B.O.E. nº 183 de 1/8/84 y Orden de 18/10/84 B.O.E. nº 256 de 25 de octubre de 1.984).
- Actualización de las Instrucciones Técnicas Complementarías MIE RAT 13 y MIE RAT 14.
- Orden Ministerial de 5 de septiembre de 1.985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5000 KVA y centrales de Autogeneración Eléctrica.
- Normativa de la compañía.

7.2. - CUMPLIMIENTO MIE RAT 01 al 20

7.2.1. - MIE RAT-01 "TERMINOLOGÍA"

La terminología empleada en el proyecto se adapta a las definiciones de la instrucción.

7.2.2. - MIE RAT-02 "NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO Y HOJAS INTERPRETATIVAS".

Los símbolos, materiales y elementos descritos en el proyecto, se adaptan a las normas UNE de aplicación o a las normas de la C.E.I.

7.2.3. - MIE RAT-03 "HOMOLOGACIÓN DE MATERIALES Y APARATOS"

El aparellaje y transformadores escogidos en el presente Proyecto, corresponden a materiales en principio homologados por UNESA de las firmas existentes en el mercado. En los materiales empleados (catálogos y documentación técnica) no se especifica que los mismos hayan sido homologados por el MIE.

7.2.4. - MIE RAT-04 "TENSIONES NOMINALES"

La tensión nominal de la red es de 12 kV. que corresponde a una tensión más elevada a 17,5 kV. Por lo tanto, la tensión más elevada del material a instalar será de 24 kV. para que éste corresponda a series normalizadas.

7.2.5. - MIE RAT-05 "CIRCUITOS ELÉCTRICOS"

Las varillas de aluminio empleadas en el presente proyecto son de 25 mm de diámetro en las celdas prefabricadas.

La separación entre las varillas (entre fases) será de 30 cm y la separación longitudinal entre apoyos será como máximo de 1,5 metros.

Tal como indica esta instrucción, la resistencia mecánica de los conductores

deberá ser tal que se cumpla en caso de cortocircuito, que:

$$\frac{I_{cc}^2 \; x \; L^2}{60 \; x \; W \; x \; D} < (Carga \; de \; rotura \; del \; material \; en \; N/cm^2)$$

Siendo:

- Icc: Intensidad de cortocircuito en kA.
- L: Separación entre aisladores de apoyo (cm)
- D: Separación entre fases (cm)
- W: Módulo resistente de los conductores en cm^3.

$$\frac{24{,}06^2 \; x \; 100^2}{60 \; x \; 30 \; x \; 1{,}533} = 2.097 < 2300 \; N/cm^2. \; (Carga \; de \; rotura \; del \; Al)$$

El valor del módulo resistente de la varilla de 25 mm de diámetro se ha calculado en base a la fórmula siguiente:

$$W = \frac{\pi \; x \; d^3}{32} = \frac{\prod 2{,}5^3}{32} = 1{,}533 \; cm^3$$

La Fuerza máxima electrodinámica se produce cuando el cortocircuito es entre fases, la cual viene dada por:

$$Fm = \frac{2 \; x \; 10^{-2} \; x \; I_s^2}{D} \qquad I_s = k \; x \; \sqrt{2} \; x \; I_{cc}$$

(k = 1,8)

$$Fm = \frac{2 \; x \; 10^{-2} \; x \; I_s^2}{D} = \frac{2 \; x \; 10^{-2} \; x \; (1{,}8 \; x \; \sqrt{2} \; x \; 24{,}06)^2}{100 \; x \; 30} = 0{,}025 \; N/cm^2$$

El esfuerzo actuante sobre los aisladores (apoyos) será:

$$F = 0{,}025 \frac{kg}{cm} x \; 100 \; cm = 2{,}5 \; kg$$

Valor aceptable ya que el esfuerzo admisible a tracción en los apoyos elegidos es de 500 kg.

La intensidad admisible para 80 º C será suficiente, ya que en condiciones normales para 20 ºC representa una densidad de corriente de:

$$\frac{5.000.000}{\sqrt{3}\ x\ 12.000\ x\ 0{,}95} : (\pi\ x\ 12{,}5^2) =\ 0{,}515\ A/mm^2$$

Si se considera que la resistividad del Al a 20 ºC es de 0,029 ohmios m²/m. para 80 ºC será:

$$0{,}029\ x\ \big(1 + 0{,}004\ x\ (80 - 20)\big) = 0{,}035$$

La conductividad será, por tanto: = 1/0,035 = 28,5

De ello se deduce que la densidad pasaría a ser:

$$\frac{36\ x\ 0{,}515}{28{,}5} = 0{,}651\ A/mm^2$$

Densidad perfectamente admisible.

7.2.6. - MIE RAT-06 "APARATOS DE MANIOBRA DE CIRCUITOS"

Los aparatos de maniobra adoptados en el presente proyecto, cumplen las prescripciones de la presente MIE RAT 06.

En especial, se han dispuesto elementos de enclavamiento para evitar falsas maniobras (en general apertura de seccionadores en carga).

7.2.7. - MIE RAT-07 "TRANSFORMADORES"

El transformador de potencia escogido será de la serie 24 KV, de 400 KVA de potencia y relación de transformación 12000/400 V.

El grupo de conexión de ambos corresponderá a la norma UNE 20.138 (Dyn 11), siendo conexión triángulo en el lado de conexión con la red que posteriormente es de compañía.

7.2.8. - MIE RAT-08 "TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN"

Los transformadores de medida tanto de intensidad como de tensión, se ajustan a lo previsto en la presente MIE RAT-08 y en especial a normas de la Compañía Suministradora de compañía para el equipo de contaje y protección.

Los secundarios de los transformadores se conectarán a tierra y los transformadores de tensión dispondrán de protección por fusibles en el lado primario.

7.2.9. - MIE RAT-09 "PROTECCIONES"

Las protecciones previstas en el presente proyecto son las necesarias para proteger la interconexión de la pequeña central hidroeléctrica a la red y se realizarán mediante un equipo de protecciones GEPCE, previsto para interconexiones con la red.

En los transformadores se incorporarán, sonda termométrica, y termómetro de contactos que actuará en serie con la bobina de disparo del seccionador ruptofusible, o del interruptor automático dependiendo de cada caso.

La maniobra se realizará por medio de dos baterías de c.c. a 48 V y 24 V provista de cargador automático.

7.2.10. - MIE RAT-10 "CUADROS Y PUPITRES DE CONTROL"

Existe un cuadro donde se hallan concentrados todos los elementos de control.

En cuanto al conexionado y bornes de los conductores se ajusta a lo prescrito a la presente MIE-RAT-10.

7.2.11. - MIE RAT-11 "INSTALACIONES DE ACUMULADORES"

En el presente proyecto las baterías son alcalina con vasos herméticos de 24 V y 48 V cc y de unas potencias de 10 Ah. capaz de proporcionar puntas de 20 A.

Está provista de los dispositivos de protección descritos en la presente MIE RAT, como son: dispositivos de protección contra defectos a tierra, contra sobre intensidades y alarmas indicadoras de falta de tensión o funcionamiento anormal del cargador automático.

7.2.12. - MIE RAT -12 "AISLAMIENTO"

Dado que los valores de la tensión más elevada de los materiales son de 24 kV la tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo es de 95 kV (Lista I) cresta, por tratarse de una instalación donde no pueden presentarse sobretensiones de origen atmosférico.

Las distancias mínimas para 95 KV. serán:

- Fase - Tierra: 16 cm
- Fase - Fase: 16 cm

Inferiores a los 30 cm adoptados en la presente instalación.

7.2.13. - MIE RAT -13 "INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA"

- Intensidad máxima de defecto a tierra (Id) = 600 A
- Tiempo máximo de eliminación del defecto = 1 s

Cálculo de la resistencia máxima de la puesta a tierra de masas.

Debe cumplirse:

$$R\ x\ M\ x\ Id < Ub$$

Siendo:

- RM: Resistencia de la puesta a tierra de masas del centro de transformación, en ohmios.
- Id: Intensidad máxima de la corriente de puesta a tierra en A.
- Ub: Nivel de aislamiento de la BT del centro en V (6.000 V en centros interiores).

$$R_M \leq \frac{Ub}{Id} \leq \frac{6000\ V}{600\ A} \leq 10\ Ohmios$$

Diseño de la instalación de tierra

Puesta a tierra de las masas

Para obtener una puesta a tierra inferior a 10 ohmios en terreno de resistividad media estimada de 50 ohmios m la longitud del electrodo será:

$$L = \frac{I}{R_M} = \frac{50}{10} = 5\ m$$

Este valor se podría obtener a base de 3 electrodos de 2 m. cada uno; ahora bien, como interesa tener un valor de la resistencia de tierra mucho menor que el máximo calculado, se diseñará la instalación a base de 10 electrodos verticales de 2 m. de longitud unidos mediante cable de Cu desnudo que actuará como electrodo horizontal.

Puesta a tierra del neutro en Baja Tensión.

Al producirse el paso de corriente procedente de la instalación del usuario, por la puesta a tierra del neutro de BT del transformador, la elevación de tensión en ésta no debe alcanzar los 24 V.

$$U'b \geq Id\ x\ Rb$$

$$24\ \geq 650\ x\ Rb$$

- I'_d -- Intensidad máxima de defecto a tierra en la instalación interior = 0,650 A

$$Rb\ \leq \frac{24}{0{,}650} \leq 37\ Ohmios$$

La longitud del electrodo teórico en este caso sería de:

$$l = \frac{I}{Rb} = \frac{50}{37} = 1{,}3\ m$$

Se ha previsto la instalación de 4 electrodos verticales de 2 m. de longitud unidos por cable de Cu desnudo.

Cálculo de la resistencia del sistema en tierra

Puesta a tierra de masas

Formada por 10 electrodos de 2 m. unidos por cable de Cu de 50 mm² de sección y separados 4 m entre sí.

La resistencia teórica total del sistema por tratarse de un sistema de picas verticales será:

$$R_M = k\ x\ \frac{R}{n}$$

Siendo:

- k -- Factor de proporcionalidad que depende de la distancia entre picas (s) y de la longitud de cada pica (h).
- R -- Resistencia teórica de una sola pica.
- n -- Número de picas en paralelo.

$$R = 0{,}366\ x\ \frac{l}{h}\log\frac{3h}{d}\ (donde\ d = diámetro\ pica\ en\ m)$$

$$R = 0{,}366\ x\ \frac{50}{2}\ \text{x}\log\frac{3\ x\ 2}{0{,}015}$$

$$R = 23{,}8\ Ohmios$$

Entonces,

$$R_M = 1.150\ x\ \frac{23{,}8}{10} = 2{,}73\ Ohmios$$

(habiendo tomado k = 1,150 en la tabla)

Puesta a tierra del neutro de B.T.

Formado por 4 electrodos de 2 m. de longitud unidos por cable de Cu. de 50 mm² de sección y separados 4 m entre sí.

La resistencia teórica total del sistema, tratándose igual que en el caso anterior de picas verticales en paralelo y teniendo en cuenta que el núm. de picas es de 4, será:

$$Rb = 1{,}150\ x\ \frac{23{,}8}{4} = 6{,}84\ Ohmios$$

Separación entre los sistemas de P. a T. de masas y del neutro B.T.

Con el fin de evitar que se produzca un acoplamiento entre los sistemas de

$$D > \frac{l \; x \; Id}{2 \; x \; \pi \; x \; Ub}$$

Siendo:

- D -- Distancia entre los sistemas de p. a t. en m.
- U'b -- Tensión de prueba de los circuitos de baja tensión que salen fuera del centro en V. (1000 V.)

$$D > \frac{50 \; x \; 600}{2 \; x \; \pi \; x \; 1.000} \geq 4{,}77 \; m$$

Cálculos de las tensiones de paso y de contacto

La tensión que aparecerá entre un punto del circuito de la puesta a tierra de masas y otro distante de él 1m. cuando se presente un defecto en la instalación y hasta que el mismo sea eliminado por la protección será (para el caso más desfavorable):

$$U_P = Id \; x \; R_M \; (Potencial \; del \; electrodo) \frac{l \; x \; \frac{Id}{L}}{2 \; x \; (y + 1)}$$

(Potencial del punto distancia 1 m. del electrodo).

Siendo:

- Id -- Intensidad de defecto en A.
- R M -- Resistencia del sistema de puesta a tierra de masas.
- l -- Resistividad media del terreno en ohmios m.
- L -- Longitud total de los electrodos en m.
- y -- Distancia del punto considerado al electrodo (y = 0)

Habiéndose considerado que el máximo valor de esta tensión se producirá en el propio electrodo, disminuyendo de forma inversamente proporcional a la distancia a este punto.

Se tendrá entonces para este caso:

$$U_P = 600\ x\ 2{,}73 - \frac{50\ x\ \frac{600}{20}}{2\ x\ \pi} = 1.638 - 238 = 1.400\ V$$

Si se considera que el cable de unión de las picas actúa como electrodo horizontal, debería tomarse como valor de L la suma de la longitud de todos los electrodos y la mitad de la longitud de este cable de unión, resultando L = 20+18 = 38 m. Asimismo debería variar el valor de RM, descendiendo como consecuencia de la resistencia propia del electrodo horizontal.

De ahí que contemplando tales variaciones se obtuviera un valor final de la tensión de paso muy aproximado al anteriormente calculado, pero siempre ligeramente inferior).

Por otro lado, podría realizarse el cálculo anterior considerando la actuación de una sola pica.

En este caso tendríamos:

600/10

$$U_P = \frac{600}{10}\ x\ 23{,}8 - 50\ x\ \frac{\frac{600}{10\ x\ 2}}{2\ x\ \pi} = 1.428 - 238 = 1.200\ V$$

Tensión de paso y contacto en el interior de la instalación

La tensión que aparecerá en el interior de la instalación entre una parte metálica conectada a la puesta a tierra de masas y un punto situado a 1 m. de ella o entre 2 puntos situados entre sí a 1 m. de distancia, cuando se presente un defecto a la instalación hasta que el mismo sea eliminado por la protección será:

$$U_P = U_C = \frac{l\ x\ 1{,}8\ x\ \frac{Id}{L}}{2\ x\ \pi\ x\ y}$$

El caso más desfavorable se tendrá cuando y = 1.

$$U_P = U_C = \frac{50\ x\ 1{,}8\ x\ \frac{600}{20}}{2\ x\ \pi} = 430\ V$$

Si consideramos la acción del electrodo horizontal y tomamos L = 38 m. sería:

$$U_P = U_C = \frac{50\ x\ 1{,}8\ x\ \frac{600}{38}}{2\ x\ \pi}\ 226\ V$$

Cálculo de las tensiones máximas admisibles

De acuerdo con el punto 1.1 de la MIE RAT 13, las tensiones de paso y de contacto máximas admisibles en una instalación, considerando todas las resistencias que intervienen en el circuito, las calcularemos con las siguientes fórmulas:

$$Tensión\ de\ paso: U_P = \frac{10\ x\ k}{t^n}\ x\ (1 + \frac{6\ x\ ls}{1.000})$$

$$Tensión\ de\ contacto: U_C = \frac{k}{t^n}\ x\ (1 + \frac{1{,}5\ x\ ls}{1.000})$$

Siendo:

- k= 78,5 (por ser el tiempo de duración del defecto > 0,9)
- n= 0,18 (por ser el tiempo de duración del defecto > 0,9)
- t= 1 s
- ls: resistividad de la capa superficial del terreno en ohmios m.
- Resistencia al cuerpo humano= 1000 ohmios.

Tensión de paso:

$$U_P = \frac{10\ x\ 78{,}5}{1^{0{,}18}}\ x\ \left(1 + \frac{6\ x\ 3.000}{1.000}\right) = 14.195\ V$$

Tensión de contacto:

$$U_C = \frac{78{,}5}{1^{0{,}18}}\ x\ \left(1 + \frac{15\ x\ 3.000}{1.000}\right) = 432\ V$$

Conclusiones

De acuerdo con este estudio teórico se comprueba que las tensiones de paso y de contacto previstas son inferiores a las admisibles.

Tensión (V)	Previstas		Máximas admisibles
	Exteriores	Interiores	
De paso	1.200	226	14.195
De contacto	-	226	432

7.2.14. - MIE RAT - 14 "INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR"

Aparte de las prescripciones generales anteriormente contempladas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Placa indicadora de primeros auxilios.
- Banqueta aislante, pértiga para maniobra de los seccionadores y guantes.
- Instalación de alumbrado de emergencia según MIBT 025.

7.2.15. - MIE RAT - 15 “INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR”

La parte correspondiente a esta instrucción, corresponde al soporte donde se instalará la conversión aérea – subterránea, junto con el seccionador que hará de punto frontera entre el abonado y la compañía.

El nuevo soporte, junto con todos sus elementos, se colocará manteniendo las distancias de los elementos que están en tensión, con los diferentes elementos que hay al entorno.

Se construirá una red de tierras, donde se unirá el soporte metálico, así como la descarga de las autoválvulas.

7.2.16. - MIE RAT - 17 "INSTALACIONES BAJO ENVOLVENTE METÁLICA HASTA 36 KV.; CONJUNTOS PREFABRICADOS.

Las características de los conjuntos prefabricados, se ajustarán a la norma UNE 20.099 (ensayos de serie y tipo). Asimismo, se ajustarán a dicha norma las condiciones de servicio.

Cada cabina o celda separable llevará una placa de características con los siguientes datos:

a) Nombre del fabricante o marca de identificación.
b) Nº de serie o designación de tipo.
c) Tensión nominal.
d) Intensidades nominales de las barras generales y los circuitos.
e) Frecuencia nominal.
f) Año de fabricación.
g) Intensidad máxima de cortocircuito soportable.
h) Nivel de aislamiento nominal.

7.2.17. - MIE RAT 18

Los interruptores automáticos bajo envolvente metálica aislada con gas SF6 se ajustarán a la indicada en esta instrucción.

7.2.18. - MIE RAT 19 " INSTALACIONES PRIVADAS CONECTADAS A REDES DE SERVICIO PUBLICO.

La instalación del equipo de medición, así como de las protecciones y elementos de maniobra de la caseta de Recepción, Protección y Medición, se han realizado de acuerdo con las normas propuestas por la Cía. E-ON

7.2.19. - MIE RAT 20 "PROYECTO"

El Ingeniero autor del proyecto, considera que la documentación presentada se ajusta a la prescrita por la MIE RAT 20, quedando a disposición de la sección de Industria de la Comunidad Autónoma de Cantabria, por si se precisa ampliación de datos.

7.3. - NORMATIVA SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES

Aparte de la normativa de A.T. descrita en el apartado I.9. se cumplirá la siguiente normativa para las instalaciones eléctricas de B.T., y fuentes de Energía Renovables:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de R.D. 842/2002 de 2 de agosto e Instrucciones MIBT, así como las disposiciones complementarias.
- R.D. 907/1982 de 2 de abril sobre regulación de normas a regir para el Fomento de la Autogeneración Eléctrica.
- Ley 82/1.980 de 30 de diciembre sobre conservación de la Energía y disposiciones que la desarrollan.
- R.D. 916/1.985 de 25 de mayo.
- Ley 40/1994 de 30 de diciembre de Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.
- R.D. 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

8. - ESTUDIO DE VIABILIDAD, INVERSIONES A EFECTUAR Y PROGRAMA DE LAS MISMAS

8.1. - DATOS DE ENTRADA

- Precio del kilovatio-inicial en € (0,07713)
- Producción media anual en MW.h (2.167,275)
- Inversión a realizar en miles de €, añadiendo el presupuesto no estudiado en este proyecto de la obra civil (1.354,032)
- Porcentaje (100%), intereses (6%), periodos de carencia (2 años) y amortización de los créditos (6 años)
- Inflación (2%)

8.2. - CÁLCULOS

- Necesidad de fondos: es la inversión más el IVA en miles de € (1.354,032 + 284,346 = 1.638,379)
- Se estima que el precio del kW.h sube en un 1% al año partiendo del precio inicial.
- Se estima que los gastos de explotación son el 4% de las ventas.
- Del mismo modo los gastos de gestión son el 2% de las ventas.
- Las ventas son los € obtenidos de la compañía eléctrica que resultar de multiplicar el precio del kW.h por la producción en cada año (0,116 x 2.167,275 = 251,404 miles de €)
- Los gastos financieros se obtienen para cada crédito a partir de la siguiente expresión: GF= (principal del préstamo - amortizaciones realizadas) x tipo de interés
- Dividiendo la inversión total (sin el IVA) entre el número de años (en este caso 20) obtendremos la amortización

- Restando a las ventas la suma de los gastos y la amortización, obtendremos el beneficio antes de impuestos.
- La cuota de impuesto es la deducción por inversiones, los años que se producen estas.
- El 20% de esta cuota de impuesto es la deducción por inversiones, los años que se producen estas.
- La cuota efectiva es la diferencia entre la cuota de impuestos y la deducción por inversiones
- Si le quitamos al beneficio antes de impuestos la cuota efectiva, obtenemos el beneficio después de impuestos.
- El beneficio actualizado es el beneficio después de impuestos dividido por el coeficiente de inflación acumulada (*)
- El beneficio actualizado acumulado es la suma de los beneficios actualizados de años anteriores y el considerado.
- El IVA calculado lo devuelven por entero al siguiente año de la inversión
- Dividiendo la parte correspondiente a cada crédito por el nº de años de amortización del crédito en cuestión, a partir del siguiente año de los de carencia, obtendremos la amortización de préstamos
- El cash-flow es el beneficio antes de impuestos más la devolución del IVA, la amortización y menos la cuota efectiva y la amortización de los préstamos
- El valor actualizado neto (VAN) es el cash-flow dividido por el coeficiente de inflación acumulada.
- El valor actualizado neto acumulado es la suma de los VAN de años anteriores y del considerado.

(*) El coeficiente de inflación acumulada se incrementa en % dado por, la inflación partiendo de 1+inflación.

C.H. LIGÜERZANA	INVERSIÓN INICIAL	1.354,03		%PRESTAMO	1,00
	IVA	284,35		%INTERES	0,06
	NECESIDAD FONDOS	1.638,38		AÑOS AMORTIZACIÓN	8,00

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Precio kW.h	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Inflación acumulada	1,02	1,04	1,06	1,08	1,10	1,13	1,15	1,17	1,20	1,22
Producción	2.167,28	2.167,28	2.167,28	2.167,28	2.167,28	2.167,28	2.167,28	2.167,28	2.167,28	2.167,28
Precio kW.h, actualizado	0,07713	0,07790	0,07868	0,07947	0,08026	0,08106	0,08188	0,08269	0,08352	0,08436
Ventas	167,16	168,83	170,52	172,23	173,95	175,69	177,45	179,22	181,01	182,82
G. explotación	6,69	6,75	6,82	6,89	6,96	7,03	7,10	7,17	7,24	7,31
G. gestión	3,34	3,38	3,41	3,44	3,48	3,51	3,55	3,58	3,62	3,66
G. financieros	98,30	98,30	98,30	86,01	73,73	61,44	49,15	36,86	24,58	12,29
Amortización	67,70	67,70	67,70	67,70	67,70	67,70	67,70	67,70	67,70	67,70
Bº antes de impuestos	-8,87	-7,30	-5,71	8,18	22,08	36,01	49,95	63,90	77,87	91,86
Cuota del impuesto	-3,11	-2,56	-2,00	2,86	7,73	12,60	17,48	22,37	27,26	32,15
Dedcción por inversión	-0,62	-0,51	-0,40	0,57	1,55	2,52	3,50	4,47	5,45	6,43
Cuota efectiva	-2,48	-2,04	-1,60	2,29	6,18	10,08	13,98	17,89	21,80	25,72
Bº después de impuestos	-6,39	-5,26	-4,11	5,89	15,90	25,93	35,96	46,01	56,07	66,14
Bº actualizado	-6,26	-5,05	-3,88	5,44	14,40	23,02	31,31	39,27	46,92	54,26
Bº actualizado acumulado	-6,26	-11,31	-15,19	-9,75	4,65	27,67	58,98	98,25	145,16	199,42
Devolución IVA	0,00	284,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Amortización préstamo	0,00	0,00	204,80	204,80	204,80	204,80	204,80	204,80	204,80	204,80
Cash-flow	61,31	346,79	-141,21	-131,21	-121,20	-111,17	-101,13	-91,09	-81,03	-70,95
VAN	60,11	333,33	-133,06	-121,22	-109,77	-98,72	-88,04	-77,74	-67,80	-58,21
VAN actualizado	60,11	393,44	260,37	139,16	29,39	-69,33	-157,37	-235,11	-302,91	-361,12

AÑO	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Precio kW.h	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
Inflación acumulada	1,24	1,27	1,29	1,32	1,35	1,37	1,40	1,43	1,46	1,49	
Producción	2.167,28	2.167,28	2.167,28	2.167,28	2.167,28	2.167,28	2.167,28	2.167,28	2.167,28	2.167,28	
Precio kW.h, actualizado	0,08520	0,08605	0,08691	0,08778	0,08866	0,08955	0,09044	0,09135	0,09226	0,09318	
											TOTAL
Ventas	184,65	186,50	188,36	190,25	192,15	194,07	196,01	197,97	199,95	201,95	3.680,75
G. explotación	7,39	7,46	7,53	7,61	7,69	7,76	7,84	7,92	8,00	8,08	147,23
G. gestión	3,69	3,73	3,77	3,80	3,84	3,88	3,92	3,96	4,00	4,04	73,61
G. financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	638,97
Amortización	67,70	67,70	67,70	67,70	67,70	67,70	67,70	67,70	67,70	67,70	1.354,03
Bº antes de impuestos	105,87	107,61	109,36	111,13	112,92	114,72	116,55	118,39	120,25	122,13	1.466,90
Cuota del impuesto	37,05	37,66	38,28	38,90	39,52	40,15	40,79	41,44	42,09	42,75	513,42
Dedcción por inversión	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,96
Cuota efectiva	37,05	37,66	38,28	38,90	39,52	40,15	40,79	41,44	42,09	42,75	490,46
Bº después de impuestos	68,82	69,94	71,08	72,23	73,40	74,57	75,76	76,95	78,16	79,39	976,44
Bº actualizado	55,35	55,15	54,95	54,74	54,53	54,32	54,10	53,88	53,65	53,42	743,53
Bº actualizado acumulado	254,77	309,92	364,87	419,61	474,15	528,47	582,57	636,45	690,11	743,53	
Devolución IVA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	284,35
Amortización préstamo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.638,38
Cash-flow	136,52	137,65	138,79	139,94	141,10	142,27	143,46	144,66	145,87	147,09	976,44
VAN	109,80	108,53	107,29	106,05	104,84	103,64	102,45	101,28	100,13	98,99	681,87
VAN actualizado	-251,32	-142,79	-35,51	70,55	175,39	279,02	381,48	482,76	582,89	681,87	

9. - EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

La central de Ligüerzana se encuentra desde hace muchos años entre tres embalses cercanos. Los de Requejada y de Cervera, aguas arriba y el de Aguilar aguas abajo. Ninguno de ellos se encuentra a más de 10 km de ella, lo que supones que está en una especia de isla entre barreras infranqueables para los peces, de extensión no grande, en la que debe contarse el embalse de Aguilar, el tramo del Pisuerga comprendido entre la cola de este embalse y la presa de Requejada y el tramo del río Rivera comprendido entre su desembocadura en el Pisuerga y la presa del embalse de Cervera.

Por tanto y sin entrar en la fuerte modificación de las condiciones naturales de la cabecera del río Pisuerga han supuesto todas las presas y azudes existentes necesarios para una explotación racional del mismo, no empeorarán apreciablemente la situación actual. El agua se derivará en el mismo punto que ahora se hace, se devolverá donde ahora se devuelve, se utilizará en el mismo emplazamiento de la central actual y en el tramo afectado del río se dejará circular un mismo caudal ecológico superior al que está previsto en la actividad de la antigua conexión.

Con ello se estima que no es preciso ningún estudio en mayor profundidad.

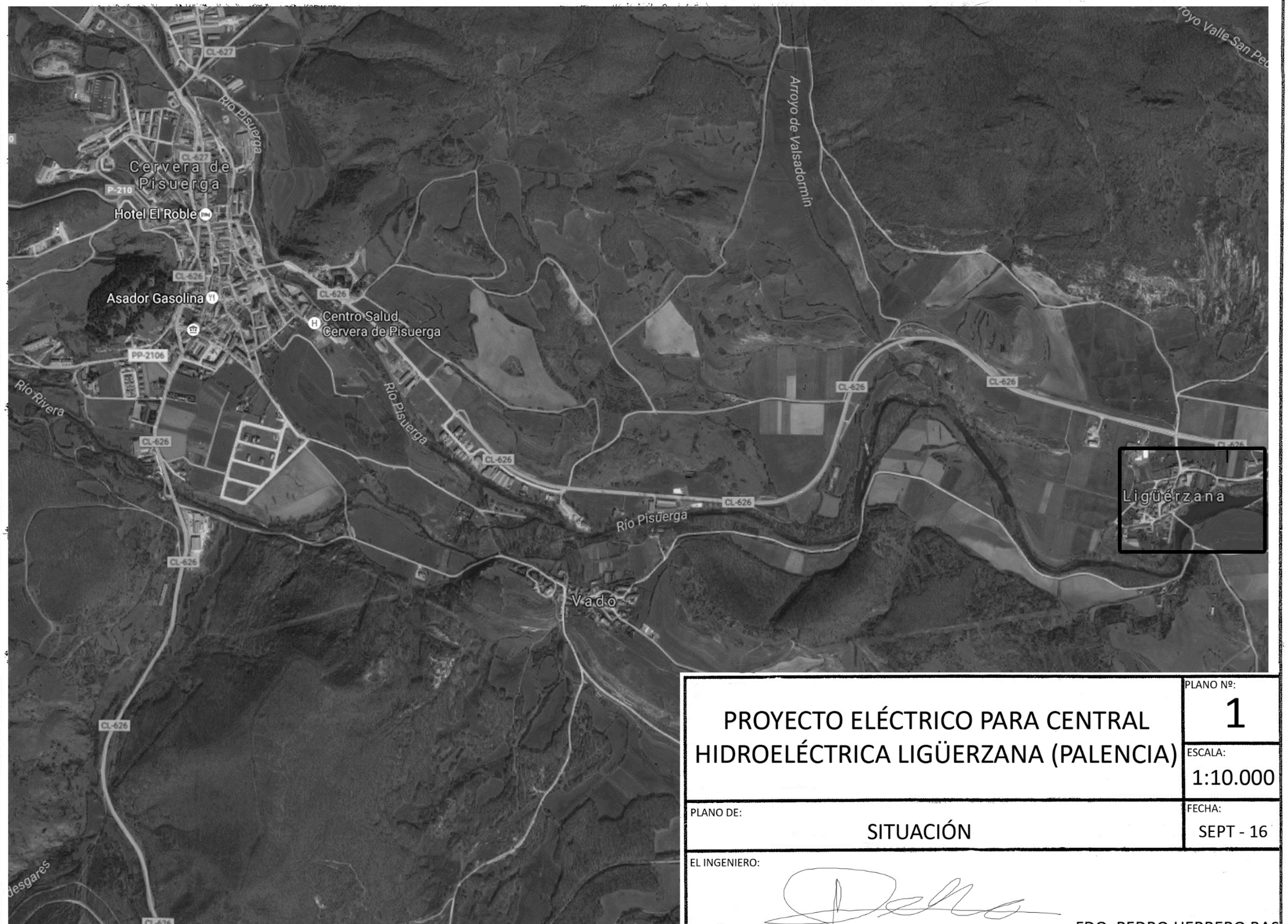
10. - CONCLUSIONES

De todo lo anterior se deduce con claridad y suficiente detalle las instalaciones a realizar para utilizar la ampliación concedida al aprovechamiento de agua descrito.

Al mismo tiempo, se justifica el cumplimiento de las reglamentaciones que son de aplicación.

Mediante el presente proyecto se pretende lograr las autorizaciones necesarias para su puesta en marcha y que de esta forma “la propiedad” de la central. pueda vender la energía a través del nuevo centro de transformación y al mismo tiempo en caso de avería poder consumir la energía de la red.

DOCUMENTO II - PLANOS



PROYECTO ELÉCTRICO PARA CENTRAL HIDROELÉCTRICA LIGÜERZANA (PALENCIA)

PLANO Nº: 1

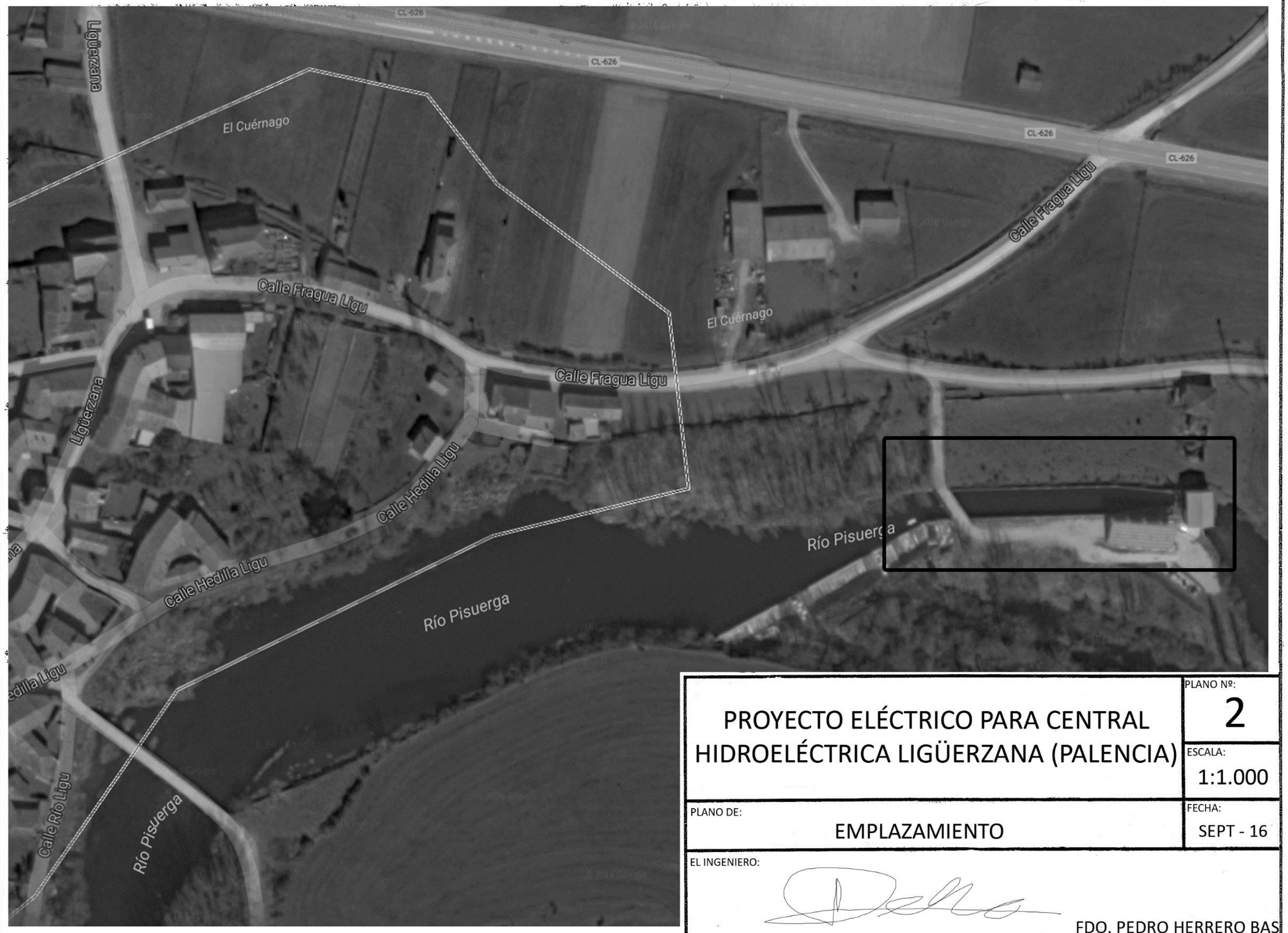
ESCALA: 1:10.000

PLANO DE: SITUACIÓN

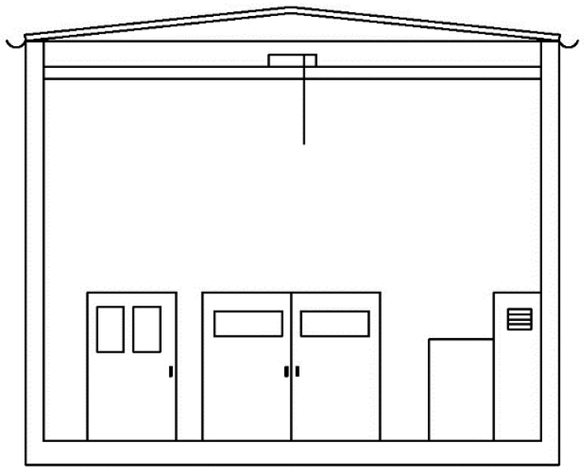
FECHA: SEPT - 16

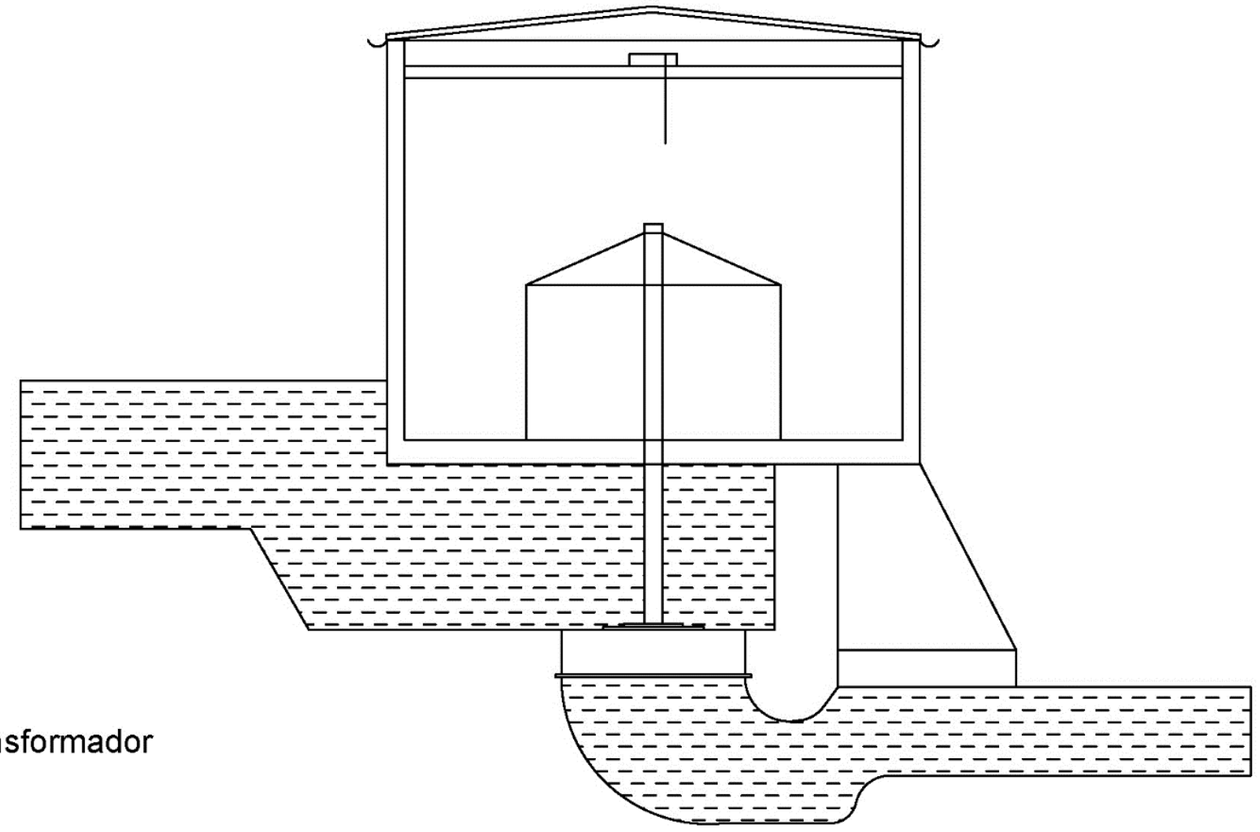
EL INGENIERO:

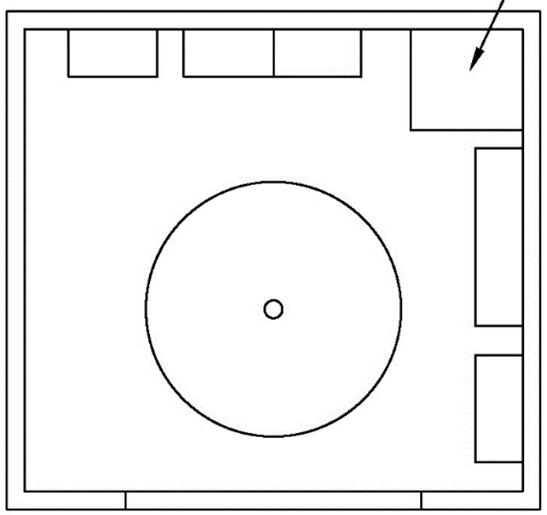
FDO. PEDRO HERRERO BAS



PROYECTO ELÉCTRICO PARA CENTRAL HIDROELÉCTRICA LIGÜERZANA (PALENCIA)	PLANO Nº: 2
	ESCALA: 1:1.000
PLANO DE: EMPLAZAMIENTO	FECHA: SEPT - 16
EL INGENIERO: FDO. PEDRO HERRERO BAS	







PROYECTO ELÉCTRICO PARA CENTRAL HIDROELÉCTRICA LIGÜERZANA (PALENCIA)

PLANO Nº: 3

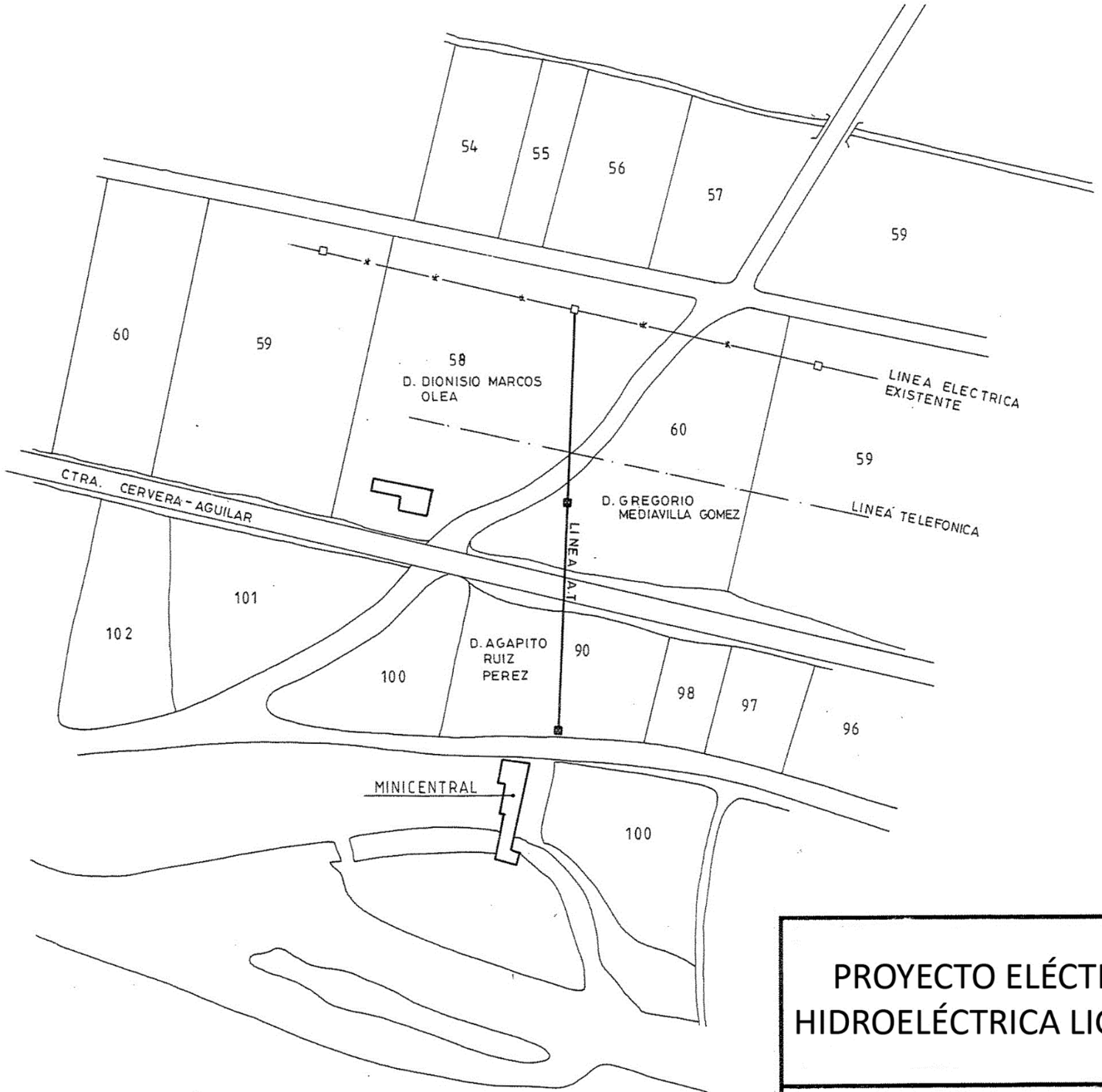
ESCALA: 1:100

PLANO DE: EDIFICIO MINICENTRAL PLANTA Y ALZADO

FECHA: SEPT - 16

EL INGENIERO:

FDO. PEDRO HERRERO BAS



PROYECTO ELÉCTRICO PARA CENTRAL HIDROELÉCTRICA LIGÜERZANA (PALENCIA)

PLANO Nº: 4

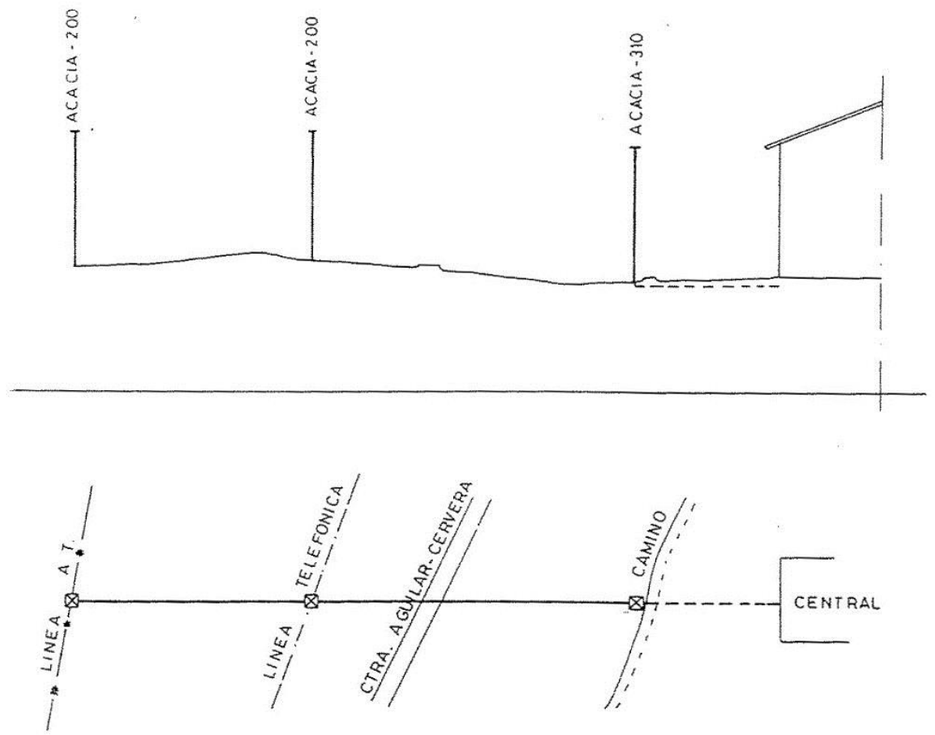
ESCALA: 1:2.000

PLANO DE: LÍNEA DE ALTA TENSIÓN PARCELARIO

FECHA: SEPT - 16

EL INGENIERO:

FDO. PEDRO HERRERO BAS



	13m.	13m.	13m.	
DISTANCIAS PARCIALES	82	110	50	
DISTANCIAS ORIGEN	0	82	192	242

PROYECTO ELÉCTRICO PARA CENTRAL HIDROELÉCTRICA LIGÜERZANA (PALENCIA)

PLANO Nº: 5

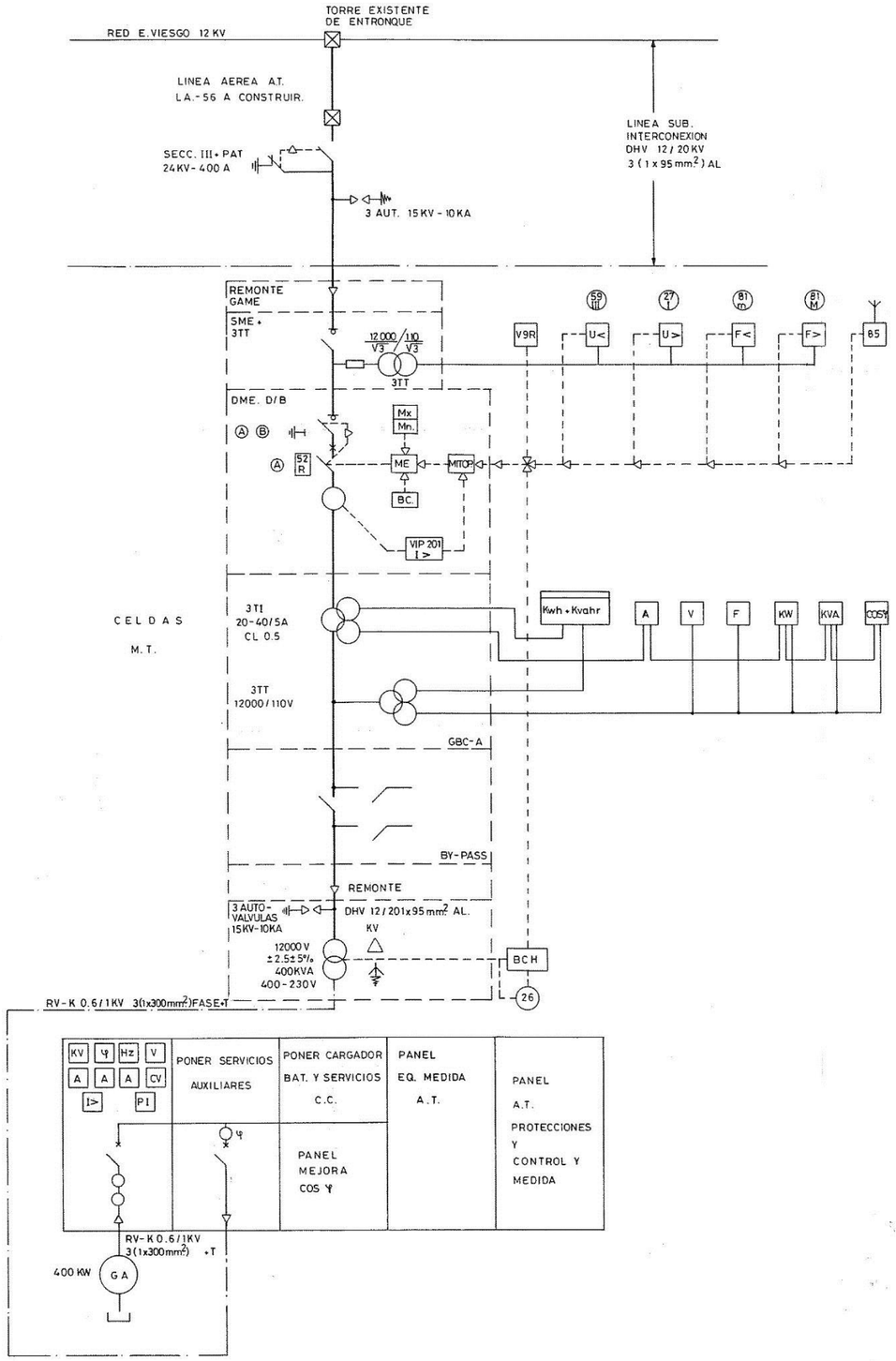
ESCALA: 1:2.000

PLANO DE: LÍNEA DE ALTA TENSIÓN PLANTA Y ALZADO

FECHA: SEPT - 16

EL INGENIERO:

FDO. PEDRO HERRERO BAS



PROYECTO ELÉCTRICO PARA CENTRAL HIDROELÉCTRICA LIGÜERZANA (PALENCIA)	PLANO Nº: 6
	ESCALA:
PLANO DE: ESQUEMA UNIFILAR	FECHA: SEPT - 16
EL INGENIERO: FDO. PEDRO HERRERO BAS	

DOCUMENTO III - PLIEGO DE CONDICIONES

1. - DISPOSICIONES GENERALES

1.1. - NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.

Articulo 1.- EI presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto.

Ambos, como parte del proyecto arquitectónico tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al DIRECTOR DE LA OBRA y al Director de Ejecución de la Obra, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

1.2. - DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.

Artículo 2- Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1º. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
2º. EI Pliego de Condiciones particulares.
3º. EI presente Pliego General de Condiciones.
4º. EI resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de la obra se incorpora al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

2. - CONDICIONES FACULTATIVAS

2.1. - EPÍGRAFE 1.º: DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

2.1.1. - EL DIRECTOR DE LA OBRA

Articulo 3.- Corresponde al Director de la Obra:

a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE LA OBRA, el certificado final de la misma.

2.1.2. - EL DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Articulo 4.- Corresponde al Director de Ejecución de la Obra:

a) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el artículo 1.4. de las Tarifas de Honorarios aprobadas por R.D. 314/1979, de 19 de enero.
b) Planificar, a la vista del proyecto, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
c) Redactar, cuando se requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de seguridad e higiene para la aplicación del mismo.

d) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del DIRECTOR DE LA OBRA y del Constructor. ,
e) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
f) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de buenas construcciones.

2.1.3. - EL CONSTRUCTOR

Articulo 5.- Corresponde al Constructor:

a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
b) Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo
c) Suscribir con el DIRECTOR DE LA OBRA y el Director de Ejecución de la Obra, el acta de replanteo de la obra.
d) Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Director de Ejecución de la Obra, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
f) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
g) Facilitar al Director de Ejecución de la Obra, con antelación suficiente, los materiales precios para el cumplimiento de su cometido.
h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

i) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional 'y definitiva.

j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

2.2. - EPÍGRAFE 2.º: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

2.2.1. - VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 6.- Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

2.2.2. - PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

Artículo 7.- EI Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Director de la Obra.

2.2.3. - OFICINA EN LA OBRA

Artículo 8.- EI Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre con Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- EI Proyecto de Ejecución completo, incluidos los componentes que en su caso redacte el DIRECTOR DE LA OBRA.
- La Licencia de Obras.
- EI Libro de Órdenes y Asistencias.
- EI Plan de Seguridad e Higiene.
- EI Libro de Incidencias.
- EI Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 5 j)..

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

2.2.4. - REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA

Artículo 9.- EI Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

EI Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

EI incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al DIRECTOR DE LA OBRA para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

2.2.5. - PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

Artículo 10.- EI Jefe de Obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante Ia jornada legal de trabajo y acompañará al DIRECTOR DE LA OBRA o al Director de Ejecución de la Obra, en las visitas que hagan a Ias obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para Ia comprobación de mediciones y liquidaciones.

2.2.6. - TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Artículo 11.- Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de Ias obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el DIRECTOR DE LA OBRA dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

2.2.7. - INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 12.- Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del Director de Ejecución de la Obra como del DIRECTOR DE LA OBRA.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Artículo 13.- EI Constructor podrá requerir del DIRECTOR DE LA OBRA o del Director de Ejecución de la Obra, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

2.2.8. - RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Artículo 14.- Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, a través del DIRECTOR DE LA OBRA, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del DIRECTOR DE LA OBRA o del Director de Ejecución de la Obra, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al DIRECTOR DE LA OBRA, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

2.2.9. - RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL DIRECTOR DE LA OBRA

Artículo 15.- EI Constructor no podrá recusar a los DIRECTORES DE LA OBRA, Directores de Ejecución de la Obra o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

2.2.10. - FALTAS DEL PERSONAL

Artículo 16.- El DIRECTOR DE LA OBRA, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Artículo 17.- El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

2.3. - EPÍGRAFE 3.º: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES

2.3.1. - CAMINOS Y ACCESOS

Artículo 18.- El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Director de Ejecución de la Obra podrá exigir su modificación o mejora.

2.3.2. - REPLANTEO

Artículo 19.- El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dicho trabajo se considerará a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

EI Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el DIRECTOR DE LA OBRA, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

2.3.3. - COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 20.- EI Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en Ia forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se Ileve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al DIRECTOR DE LA OBRA y al Director de Ejecución de la Obra del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

2.3.4. - ORDEN DE LOS TRABAJOS

Artículo 21.- En general, Ia determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

2.3.5. - FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

Artículo 22.- De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

2.3.6. - AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Articulo 23.- Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el DIRECTOR DE LA OBRA en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

EI Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

2.3.7. - PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Artículo 24:- Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prorroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del DIRECTOR DE LA OBRA. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al DIRECTOR DE LA OBRA, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

2.3.8. - RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

Articulo 25.- EI Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

2.3.9. - CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Articulo 26.- Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el DIRECTOR DE LA OBRA o el Director de Ejecución de la Obra o al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11.

2.3.10. - OBRAS OCULTAS

Articulo 27.- De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al DIRECTOR DE LA OBRA; otro, al Director de Ejecución de la Obra; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

2.3.11. - TRABAJOS DEFECTUOSOS

Articulo 28.- EI Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por Ia deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Director de Ejecución de la Obra, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Ejecución de la Obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el DIRECTOR DE LA OBRA de la obra, quien resolverá.

2.3.12. - VICIOS OCULTOS

Artículo 29.- Si el Director de Ejecución de la Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajo que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al DIRECTOR DE LA OBRA.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

2.3.13. - DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

Artículo 30.- EI Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de 'todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Director de Ejecución de la Obra una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

2.3.14. - PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Articulo 31.- A petición del DIRECTOR DE LA OBRA, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

2.3.15. - MATERIALES NO UTILIZABLES

Articulo 32.- EI Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Director de Ejecución de la Obra, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

2.3.16. - MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Articulo 33.- Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el DIRECTOR DE LA OBRA a instancias del Director de Ejecución de la Obra, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a Ia contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del DIRECTOR DE LA OBRA, se recibirán, pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

2.3.17. - GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Artículo 34.- Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de Ia contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

2.3.18. - LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Artículo 35.- Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrante, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar Ias medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

2.3.19. - OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

Articulo 36.- En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atendrá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

2.4. - EPÍGRAFE 4.º: LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

2.4.1. - DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Articulo 37.- Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el DIRECTOR DE LA OBRA a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del DIRECTOR DE LA OBRA y del Director de Ejecución de la Obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

2.4.2. - DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA

Articulo 38.- El DIRECTOR DE LA OBRA facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente y, si se trata de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4 y 5 del apartado 2 del artículo 4.º del Real Decreto 515/1989 de 21 de abril.

2.4.3. - MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Articulo 39.- Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de Ejecución de la Obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el DIRECTOR DE LA OBRA con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

2.4.4. - PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 40.- EI plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses.

2.4.5. - CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Articulo 41.- Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guarda, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

2.4.6. - DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

Articulo 42.- La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará Ia obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán solo subsistentes todas responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

2.4.7. - PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Articulo 43.- Si al proceder al reconocimiento para Ia recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el DIRECTOR DE LA OBRA marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse Ias obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

2.4.8. - DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

Artículo 44.- En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en el articulo 35. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en los artículos 39 y 40 de este Pliego.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del DIRECTOR DE LA OBRA, se efectuará una sola y definitiva recepción.

3. - CONDICIONES ECONÓMICAS

3.1. - EPÍGRAFE 1.º: PRINCIPIO GENERAL

Articulo 45.- Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

Artículo 46.- La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

3.2. - EPÍGRAFE 2.º

3.2.1. - FIANZAS

Articulo 47.- EI contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

a) Depósito previo, en metálico o valores, o aval bancario, por importe entre el 3 por 100 y 10 por 100 del precio total de contrata.
b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

3.2.2. - FIANZA PROVISIONAL

Articulo 48.- En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un tres por ciento (3 por 100) como mínimo, del total del presupuesto de contrata.

EI Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por ciento (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

EI plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

3.2.3. - EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Articulo 49.- Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. el DIRECTOR DE LA OBRA, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

3.2.4. - DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL

Articulo 50.- La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

3.2.5. - DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Articulo 51.- Si la propiedad, con la conformidad del DIRECTOR DE LA OBRA, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

3.3. - EPÍGRAFE 3.º: DE LOS PRECIOS

3.3.1. - COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Articulo 52.- EI cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos

a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

3.3.2. - BENEFICIO INDUSTRIAL

EI beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

3.3.3. - PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

3.3.4. - PRECIO DE CONTRATA

EI precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

EI IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

3.3.5. - PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

Artículo 53.- En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualesquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material. más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. EI beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

3.3.6. - PRECIOS CONTRADICTORIOS

Artículo 54.- Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del DIRECTOR DE LA OBRA decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

EI Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el DIRECTOR DE LA OBRA y el Contratista antes de comenzar Ia ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

3.3.7. - RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS

Articulo 55.- Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

3.3.8. - FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

Artículo 56.- En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego General de Condiciones particulares.

3.3.9. - DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Artículo 57.- Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

3.3.10. - ACOPIO DE MATERIALES

Artículo 58.- El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

3.4. - EPÍGRAFE 4.º: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

3.4.1. - ADMINISTRACIÓN

Artículo 59.- Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

a) Obras por administración directa.
b) Obras por administración delegada o indirecta.

3.4.2. - OBRA POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Articulo 60.- Se denominas 'Obras por Administración directa" aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio DIRECTOR DE LA OBRA, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Propietario y Contratista.

3.4.3. - OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Articulo 61.- Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son, por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

a) Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes à la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del DIRECTOR DE LA OBRA en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
b) Por parte del Constructor, la obligación de Ilevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

3.4.4. - LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Artículo 62.- Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Director de Ejecución de la Obra:

a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando. a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan

trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.

c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.

d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

3.4.5. - ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Articulo 63.- Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Director de Ejecución de la Obra redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

3.4.6. - NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

Articulo 64.- No obstante, las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al DIRECTOR DE LA OBRA, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

3.4.7. - RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Artículo 65.- Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al DIRECTOR DE LA OBRA, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el DIRECTOR DE LA OBRA.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

3.4.8. - RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

Artículo 66.- En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 63 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

3.5. - EPÍGRAFE 5.º: DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

3.5.1. - FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Articulo 67.- Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1º. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2º. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
3º. Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del

DIRECTOR DE LA OBRA. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4º. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.

5º. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

3.5.2. - RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Articulo 68.- En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los 'Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Director de Ejecución de la Obra.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

AI Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Director de Ejecución de la Obra los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el DIRECTOR DE LA OBRA aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del DIRECTOR DE LA OBRA en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el DIRECTOR DE LA OBRA la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

EI material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el DIRECTOR DE LA OBRA lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

3.5.3. - MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Artículo 69.- Cuando el Contratista, incluso con autorización del DIRECTOR DE LA OBRA, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del DIRECTOR DE LA OBRA, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

3.5.4. - ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Artículo 70.- Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el DIRECTOR DE LA OBRA indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

3.5.5. - ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Artículo 71.- Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

3.5.6. - PAGOS

Artículo 72.- Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el DIRECTOR DE LA OBRA, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

3.5.7. - ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 73.- Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1º. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el DIRECTOR DE LA OBRA exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
2º. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
3º. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

3.6. - EPÍGRAFE 6.º: DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS

3.6.1. - IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 74.- La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (0/00) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargó a la fianza.

3.6.2. - DEMORA DE LOS PAGOS

Artículo 75.- Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cuatro y medio por ciento (4,5 por 100) anual, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

3.7. - EPÍGRAFE 7.º: VARIOS

3.7.1. - MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS

Artículo 76.- No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el DIRECTOR DE LA OBRA haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el DIRECTOR DE LA OBRA ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el DIRECTOR DE LA OBRA introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

3.7.2. - UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

Articulo 77.- Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del DIRECTOR DE LA OBRA de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

3.7.3. - SEGURO DE LAS OBRAS

Artículo 78.- EI Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. EI importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. EI reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el DIRECTOR DE LA OBRA.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en Ia póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

3.7.4. - CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Artículo 79.- Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el DIRECTOR DE LA OBRA, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el DIRECTOR DE LA OBRA fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

3.7.5. - USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Artículo 80.- Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza

4. - CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4.1. - EPÍGRAFE 1.º: CONDICIONES GENERALES

4.1.1. - CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

4.1.2. - PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

4.1.3. - MATERIALES NO CONSIGNADOS EN ESTE PROYECTO

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

4.1.4. - CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, dé acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada

ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

4.2. - EPÍGRAFE 2.º: CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

4.2.1. - MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS

Áridos

Generalidades. La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso, cumplirá las condiciones de la EHE.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7.243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o 'árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por 'grava" o 'árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total' (o simplemente "árido' cuando

no hay lugar a confusiones), aquel que, de por si o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Limitación de tamaño

Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE.

Agua para amasado

Habrá de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el ph sea mayor de 5. (UNE 7.234).
- Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.), según NORMA UNE 7.130.
- Sulfatos expresados en S04, menos de un gramo por litro (1 gr.A.) según ensayo de NORMA 7.131.
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr./I., según NORMA UNE 71.178.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr./I.). (UNE 7.235).
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7.132.
- Demás prescripciones de la EHE.

Aditivos

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento.

- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de residentes a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

Cemento

Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. 97. B.O.E. 13.06.97

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos." Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

4.2.2. - ACERO

Acero de alta adherencia en redondos para armaduras

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

EI módulo de elasticidad será igual o mayor de dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg./cm2). Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%). Se prevee el acero de límite elástico 4.200 kg./cm2, cuya carga de rotura no será inferior a cinco mil doscientos cincuenta (5.250 kg./cm2) Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

Acero laminado. Acero A-42B

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

4.2.3. - MATERIALES AUXILIARES DE HORMIGÓN

Productos para curado de hormigones

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporización.

EI color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos después de una aplicación.

4.2.4. - DESENCOFRANTES

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmolde. EI empleo de éstos productos deberá ser expresamente autorizado sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

4.2.5. ENCOFRADOS Y CIMBRAS

Encofrados en muros

Podrán ser de madera o metálicos, pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m. de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

Encofrado de pilares, vigas y arcos

Podrán ser de madera o metálicos pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de un centímetro de la longitud teórica. Igualmente deberá tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de cinco milímetros.

4.2.6. - AGLOMERANTES EXCLUIDO CEMENTO

Cal hidráulica

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del doce por ciento.
- Fraguado entre nueve y treinta horas.
- Residuo de tamiz cuatro mil novecientas mallas menor del seis por ciento.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado. Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a cuatro kilogramos por centímetro cuadrado. Curado por la probeta un día al aire y el resto en agua.

- Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado y también superior en dos kilogramos por centímetro cuadrado a la alcanzada al séptimo día.

Yeso negro

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- EI contenido en sulfato cálcico semihidratado (S04Ca/2H20) será como mínimo del cincuenta por ciento en peso.
- EI fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- En tamiz 0.2 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento.
- En tamiz 0.08 UNE 7050 no será mayor del cincuenta por ciento.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm. de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm. resistirán una carga central de ciento veinte kilogramos como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilogramos por centímetros cuadrado. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un tres por ciento de los casos mezclando el yeso procedente de los diversos hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kgs. como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y 7065.

4.2.7. - MATERIALES DE CUBIERTA

Tejas

Las tejas de cemento que se emplearán en la obra, se obtendrán a partir de. superficies cónicas o cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm o bien estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar el encaje de las piezas. Deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo o Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. cumpliendo todas sus condiciones.

Impermeabilizantes

Podrán ser bituminosos ajustándose a uno de los sistemas aceptados por la norma NBE-QB-90 cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. cumpliendo todas sus condiciones.

4.2.8. - PLOMO Y CINC

Salvo indicación de lo contrario la ley mínima del plomo será de noventa y nueve por ciento.

Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

EI plomo que se emplee en tuberías será compacto, maleable, dúctil y exento de sustancias extrañas, y, en general, de todo defecto que permita la filtración y escape del líquido. Los diámetros y espesores de los tubos serán los indicados en el estado de mediciones o en su defecto, los que indique la Dirección Facultativa.

4.2.9. - MATERIALES PARA FÁBRICA Y FORJADOS

Fábrica de ladrillo

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en la Norma NBE-RL /88 Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la Norma UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

- macizos = 100 Kg/cm2
- perforados = 100 Kg/cm2
- huecos = 50 Kg/cm2

Viguetas prefabricadas

Las viguetas serán armadas o pretensadas según la memoria de cálculo y deberán poseer la autorización de uso del M.O.P. No obstante el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

EI fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

Tanto el forjado como su ejecución se adaptará a la EF-96.

Bovedillas

Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

4.2.10. - MATERIALES PARA SOLDADOS Y ALICATADOS

Baldosas y losas de terrazo

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la Norma UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a diez centímetros, cinco décimas de milímetro en más o en menos.
- Para medidas de diez centímetros o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.
- EI espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de un milímetro y medio y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- EI espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de siete milímetros y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de ocho milímetros.
- La variación máxima admisible en los ángulos medida sobre un arco de 20 cm. de radio será de más/menos medio milímetro.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el cuatro por mil de la longitud, en más o en menos.
- EI coeficiente de absorción de agua determinado según la Norma UNE 7008 será menor o igual al quince por ciento.
- EI ensayo de desgaste se efectuará según Norma UNE 7015, con un recorrido de 250 metros en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de cuatro milímetros y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores de tres milímetros en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.

Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y cinco unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del cinco por ciento.

Rodapiés de terrazo

Las piezas para rodapié, estarán hechas de los mismos materiales que los del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40 x 10 cm.

Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

Azulejos

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado que sirve para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y restantes al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.

Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos. La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tenga mate.

Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos, sino que presentarán según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.

La tolerancia en las dimensiones será de un uno por ciento en menos y un cero en más, para los de primera clase.

La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

Baldosas y losas de mármol

Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, coqueras, bien sean estos defectos debidos a trastornos de la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras. Deberán estar perfectamente planos y pulimentados.

Las baldosas serán piezas de 50 x 50 cm. como máximo y 3 cm. de espesor. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas en el párrafo 9.1. para las piezas de terrazo.

Rodapiés de mármol

Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 10 cm. de alto. Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

4.2.11. - CARPINTERÍA DE TALLER

Puertas de madera

Las puertas de madera que se emplean en Ia obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, Ia autorización de uso del M.O.P.U. o documento de idoneidad técnica expedido por el I.E.T.C.C.

Cercos

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad con una escuadría mínima de 7 x 5 cm.

4.2.12. - CARPINTERÍA METÁLICA

Ventanas y Puertas

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas Ias prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

4.2.13. - PINTURA

Pintura al temple

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermento tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:- Blanco de Cinc que cumplirá la Norma UNE 48041.

- Litopón que cumplirá la Norma UNE 48040.
- Bióxido de Titanio tipo anatasa según la Norma UNE 48044.

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos considerados como cargas no podrán entrar en una proporción mayor del veinticinco por ciento del peso del pigmento.

Pintura plástica

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

4.2.13. - COLORES, ACEITES BARNICES, ETC.

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

4.2.14. - FONTANERÍA

Tubería de hierro galvanizado

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

Tubería de cemento centrifugado

Todo saneamiento horizontal se realizará en tubería de cemento centrifugado siendo el diámetro mínimo a utilizar de veinte centímetros.

Los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes.

Bajantes

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 12 cm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

Tubería de cobre

La red de distribución de agua y gas butano se realizará en tubería de cobre, sometiendo a la citada tubería a la presión de prueba exigida por la empresa Gas Butano, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un cincuenta por ciento a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa Gas Butano y con las características que ésta le indique.

4.2.15. - INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Normas

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de A.T. como de B.T., deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales C.B.I., los reglamentos para instalaciones eléctricas actualmente en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la Compañía Suministradora de Energía.

Conductores de baja tensión

Los conductores de los cables serán de cobre de nudo recocido normalmente con formación e hilo único hasta seis milímetros cuadrados.

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal. (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. EI relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de 'instalación" normalmente alojados en tubería protectora serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1.5 m2

Los ensayos de tensión y de la resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V. y de igual forma que en los cables anteriores.

Aparatos de alumbrado interior

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar tal rigidez.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

4.3. - EPÍGRAFE 3.º: CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

4.3.1. - MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Explanación y préstamos

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno, así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Ejecución de las obras

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavaciones ajustándose a las alienaciones pendientes dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

EI material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Medición y abono

La excavación de Ia explanación se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

Excavación en zanjas y pozos

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Ejecución de Las obras

EI contratista de Las obras notificará con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. EI terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta Llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección Facultativa podrá modificar la profundidad, si la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

Preparación de cimentaciones

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón pobre de diez centímetros de espesor debidamente nivelada.

EI importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

Relleno y apisonado de zanjas de pozos

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. EI espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del dos por ciento. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

EI contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

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

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

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

Medición y Abono

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

4.3.2. - HORMIGONES

Dosificación de hormigones

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

Fabricación de hormigones

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE). REAL DECRETO 2661/1998, de 11-DIC, del Ministerio de Fomento.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e intima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, este se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

Mezcla en obra

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

Transporte de hormigón

EI transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

AI cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

AI verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

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

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

Compactación del hormigón

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm./seg., con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

Curado de hormigón

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35,

aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

Juntas en el hormigonado

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción ó dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

AI reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

Terminación de los paramentos vistos

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos (2) metros de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: seis milímetros (6 mm.).
- Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm.).

Limitaciones de ejecución

EI hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Medición y Abono

EI hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

4..3.3. - MORTEROS

Dosificación de morteros

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

Fabricación de morteros

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

Medición y abono

EI mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

4.3.4. - ENCOFRADOS

Construcción y montaje

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

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

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m. de luz libre se dispondrán con la contra flecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificados y limpiados.

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

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por Ia humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la plasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Apeos y cimbras. Construcción y montaje

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm, ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

Desencofrado y descimbrado del hormigón

EI desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

EI descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura del resultado; las pruebas de resistencia, elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. EI descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos; cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Medición y abono

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

4.3.5. - ARMADURAS

Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE). REAL DECRETO 2661/1998, de 11-DIC, del Ministerio de Fomento.

Medición y abon

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

EI precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

4.3.6. - ALBAÑILERÍA

Fábrica de ladrillo

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. EI humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 minutos al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg. de cemento I-35 por m3 de pasta.

AI interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. AI reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hilaras.

La medición se hará por m2, según se expresa en el Cuadro de Precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas descontándose los huecos.

Tabicón de ladrillo hueco doble

Para la construcción de tabiques se emplearán tabicones huecos colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales. Cuando en el tabique haya huecos, se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados.

Su medición de hará por metro cuadrado de tabique realmente ejecutado.

Cítaras de ladrillo perforado y hueco doble

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el párrafo 6.2. para el tabicón.

Tabiques de ladrillo hueco sencillo

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de ejecución y medición análogas en el párrafo 6.2.

Guarnecido y maestrado de yeso negro

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera bien rectos, espaciados a un metro aproximadamente sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los renglones deben estar perfectamente aplomados guardando una distancia de 1,5 a 2 cm. aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los renglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada región y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello,

seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando este "muerto'. Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.

Si el guarnecido va a recibir un guarnecido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m. de altura. Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la muestra de la esquina.

La medición se hará por metro cuadrado de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc., empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

Enlucido de yeso blanco

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la Ilana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. EI espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso este 'muerto'.

Su medición y abono será por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada. Si en el Cuadro de Precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar bien terminado y rematado tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este Pliego.

Enfoscados de cemento

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg. de cemento por m3 de pasta, en paramentos exteriores y de 500 kg. de cemento por m3 en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se prepara el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la Ilana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la Ilana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. AI emprender la nueva operación habrá fraguado Ia parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre Ia junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras Ilanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se hecha sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren a juicio de la Dirección Facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

Formación de peldaños

Se construirán con ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento.

4.3.7. - SOLADOS Y ALICATADOS

Solado de baldosas de terrazo

Las baldosas, bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua una hora antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg/m.3 confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continúa de asiento y recibido de solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope.

Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se Ilenen perfectamente las juntas repitiéndose esta operación a las 48 horas.

Solados

EI solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m. de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos cuatro días como mínimo, y en caso de ser este indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por metro cuadrado de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. EI precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

Alicatados de azulejos

Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie seguida, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la Dirección Facultativa.

EI chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias especiales y de canto romo, y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida,

sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos sumergidos en agua 12 horas antes de su empleo y se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas, se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente.

La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

4.3.8. - CARPINTERÍA DE TALLER

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

La carpintería de taller se medirá por metros cuadrados de carpintería, entre lados exteriores de cercos y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas. En esta medición se incluye la medición de la puerta o ventana y de los cercos correspondientes más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

4.3.9. - CARPINTERÍA METÁLICA

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por metro cuadrado de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

4.3.10. - PINTURA

Condiciones generales de preparación del soporte

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

Los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles, se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopon, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Aplicación de la pintura

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm. hasta 7 mm., formándose un cono de 2 cm. al metro de diámetro.

Medición y abono

La pintura se medirá y abonará en general, por metro cuadrado de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

- Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.
- Pintura sobre carpintería se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.
- Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

4.3.11. - FONTANERÍA

Tubería de cobre

Toda la tubería se instalará de una forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

La tubería está colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni flexarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para si misma.

Las uniones se harán de soldadura blanda con capilaridad. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

Tubería de cemento centrifugado

Se realizará el montaje enterrado, rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida, se efectuarán por medio de arquetas registrables.

En la citada red de saneamiento se situarán pozos de registro con partes para facilitar el acceso.

La pendiente mínima será del 1% en aguas pluviales, y superior al 1,5% en aguas fecales y sucias.

La medición se hará por metro lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán a parte por unidades.

4.3.12. - INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la Compañía Suministradora de Energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

- Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

4.3.13. - PRECAUCIONES A ADOPTAR

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra será las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

4.4. - EPÍGRAFE 4.º: CONTROL DE LA OBRA

4.4.1. - CONTROL DEL HORMIGÓN

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la " INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE):

- Resistencias característica Fcu =250 kg./cm2
- Consistencia plástica y acero B-400S.

EI control de la obra será de nivel normal.

5. - ANEXOS - CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

5.1. - ANEXO 1: INSTRUCCIÓN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EHE

5.1.1. - CEMENTO:.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-93.

Cuando el cemento este en posesión de un Sello o Marca de conformidad oficialmente homologado no se realizarán ensayos.

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; perdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-97.

5.1.2. - AGUA DE AMASADO

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. correspondiente de la Instrucción EHE.

5.1.3. - ÁRIDOS

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. se realizarán los ensayos de identificación mencionados en los Art. correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE):

5.2. - ANEXO 2: CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS: NBE-CA-88

5.2.1. - CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

EI fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción 'f" para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción "m" del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

5.2.2. - CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto. Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el anexo 3 de la NBE-CA-88.

5.2.3. - PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo, el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

5.2.4. - GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS

EI fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben Ilevar los productos según el epígrafe anterior.

5.2.5. - CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES

Suministro de los materiales

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

Materiales con sello o marca de calidad

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

Composición de las unidades de inspección

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

Toma de muestras

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

Normas de ensayo

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo, se emplearán en su caso las Normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.

Ensayo de aislamiento a ruído de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.

Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

5.2.6. - LABORATORIOS DE ENSAYOS.

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

5.3. - ANEXO 3: DB SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

5.3.1. - EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (SI)

a) El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

b) Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

c) El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

Exigencia básica SI 1 - Propagación interior

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control

y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

5.3.2. - ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales".

5.3.3. - CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas.

Las citas a normas equivalentes a normas EN cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea, en el marco de la aplicación de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción o de otras Directivas, se deberán relacionar con la versión de dicha referencia.

A efectos del DB SI deben tenerse en cuenta los siguientes criterios de aplicación:

a) En aquellas zonas destinadas a albergar personas bajo régimen de privación de libertad o con limitaciones psíquicas no se deben aplicar las condiciones que sean incompatibles con dichas circunstancias. En su lugar, se deben aplicar otras condiciones alternativas, justificando su validez técnica y siempre que se cumplan las exigencias de este requisito básico.

b) Los edificios, establecimientos o zonas cuyo uso previsto no se encuentre entre los definidos en el Anejo SI A del DB SI deberán cumplir, salvo indicación en otro sentido, las condiciones particulares del uso al que mejor puedan asimilarse en función de los criterios expuestos en el artículo 4 del CTE.

c) A los edificios, establecimientos o zonas de los mismos cuyos ocupantes precisen, en su mayoría, ayuda para evacuar el edificio (residencias geriátricas o de personas discapacitadas, centros de educación especial, etc.) se les debe aplicar las condiciones específicas del uso Hospitalario.

d) A los edificios, establecimientos o zonas de uso sanitario o asistencial de carácter ambulatorio se les debe aplicar las condiciones particulares del uso Administrativo.

e) Cuando un cambio de uso afecte únicamente a parte de un edificio o de un establecimiento, el DB SI se debe aplicar a dicha parte, así como a los medios de evacuación que la sirvan y que conduzcan hasta el espacio exterior seguro, estén o no situados en ella. Como excepción a lo anterior, cuando en edificios de uso Residencial Vivienda existentes se trate de transformar en dicho uso zonas destinadas a cualquier otro, no es preciso aplicar este DB a los elementos comunes de evacuación del edificio.

f) En las obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad establecidas en el DB.

g) Si la reforma altera la ocupación o su distribución con respecto a los elementos de evacuación, la aplicación de este DB debe afectar también a éstos. Si la reforma afecta a elementos constructivos que deban servir de soporte a las instalaciones de protección contra incendios, o a zonas por las que discurren sus componentes, dichas instalaciones deben adecuarse a lo establecido en este DB.

h) En todo caso, las obras de reforma no podrán menoscabar las condiciones de seguridad preexistentes, cuando éstas sean menos estrictas que las contempladas en este DB.

5.3.4. - CONDICIONES PARTICULARES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB-SI

a) La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

5.3.5. - CONDICIONES DE COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

a) Este DB establece las condiciones de reacción al fuego y de resistencia al fuego de los elementos constructivos conforme a las nuevas clasificaciones europeas establecidas mediante el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo y a las normas de ensayo y clasificación que allí se indican. No obstante, cuando las normas de ensayo y clasificación del elemento constructivo considerado según su resistencia al fuego no estén aún disponibles en el momento de realizar el ensayo, dicha clasificación se podrá seguir determinando y acreditando conforme a las anteriores normas UNE, hasta que tenga lugar dicha disponibilidad.

b) El Anejo G refleja, con carácter informativo, el conjunto de normas de clasificación, de ensayo y de producto más directamente relacionadas con la aplicación de este DB.

c) Los sistemas de cierre automático de las puertas resistentes al fuego deben consistir en un dispositivo conforme a la norma UNE-EN 1154:2003 “Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo”. Las puertas de dos hojas deben estar además equipadas con un dispositivo de coordinación de dichas hojas conforme a la norma UNE EN 1158:2003 “Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo”.

d) Las puertas previstas para permanecer habitualmente en posición abierta deben disponer de un dispositivo conforme con la norma UNE-EN 1155:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo".

5.3.6. - LABORATORIOS DE ENSAYO

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

5.4. - ANEXO 4: DB SU SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

5.4.1. - ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en el artículo 2 de la Parte 1. Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad de utilización". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

La protección frente a riesgos relacionados con instalaciones y equipos se consigue mediante el cumplimiento de sus reglamentos específicos.

5.4.2. - CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE, y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas.

Las citas a normas equivalentes a normas EN cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea, en el marco de la aplicación de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción o de otras Directivas, se deberán relacionar con la versión de dicha referencia.

5.4.3. - CONDICIONES PARTICULARES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB-SU

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE,

las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

Santander, septiembre de 2016

DOCUMENTO IV - PRESUPUESTO

1. - DESGLOSE

CÓD.	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO PARCIAL (€)
1.	**TURBINA**			
1.1.	Ud. Turbina BALIÑO Kaplan de doble regulación tipo k-32/4-1750 de reacción y descarga simple, para ser empleada en una cámara semiespiral de hormigón, para 5,0 m de salto útil de 459,6 HP de potencia, para un caudal de 12 m^3/s, de las características descritas en Memoria, con accionador hidráulico para la regulación y centralita hidráulica con el equipo requerido para accionar las palas del rodete y los álabes del distribuidor y levantar las compuertas de entrada de la máquina, de salida de la central y de fondo, con acumulación de energía de presión ara poder para siempre la central.	1,000	270.000,00	270.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 1			**270.000,00**
------	----------	----------	----------	----------
2.	**BASTIDOR O PLACA BASE**			
2.1.	Ud. De placa base de apoyo del multiplicador y por tanto del generador y de donde va colgada la turbina, que ejerce sobre ella un esfuerzo de 18 Tm, de las características descritas en la Memoria.	1,000	9.000,00	9.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 2			**9.000,00**
------	----------	----------	----------	----------
3.	**MULTIPLICADOR DE VELOCIDAD**			
3.1.	Ud. De multiplicador de velocidad ECHESA para 1500 kW de potencia de cálculo, de 175 r.p.m. en la entrada y 757 r.p.m. a la salida, diseñado para 200.000 h de funcionamiento sin averías previsibles, de las demás características descritas en la Memoria, con los accesorios allí señalados, incluyendo el acoplamiento elástico entre el multiplicador y el generador.	1,000	57.100,00	57.100,00
	TOTAL CAPÍTULO 3			**57.100,00**
------	----------	----------	----------	----------
4.	**GENERADOR**			
4.1.	Ud. Generador asíncrono INDAR, a 400 V entre fases, con montaje en estrella con neutro a tierra, para acoplar a la turbina a través del multiplicador, preparado para girar a 750 r.p.m., con cojinetes con rodamiento, tres resistencias de caldeo, con sondas de temperatura en los			

CÓD.	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO PARCIAL (€)
	cojinetes y en el devanado y del resto de características descritas en la Memoria, incluyendo la dinamo tacométrica y el interruptor centrífugo.	1,000	34.799,00	34.799,00
	TOTAL CAPÍTULO 4			**34.799,00**
------	----------	----------	----------	----------
5.	**TRANSPORTE Y MONTAJE**			
5.1.	Ud. De transporte de toda la maquinaria a la central y de montaje del conjunto de turbina, multiplicador y generador, incluyendo puesta en marcha y pruebas.	1,000	24.000,00	24.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 5			**24.000,00**
------	----------	----------	----------	----------
6.	**CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**			
6.1.	Uds. Cabinas de remonte MERLIN GERIN tipo GAME 24 kV.	2,000	1.391,00	2.782,00
6.2.	Ud. Celda seccionamiento (con enclavamiento mecánico con la de protección, para evitar apertura en la carga) tipo SME 24 kV / 400 A., incluyendo 3 REF.CME trafos tensión con protección de fusibles en el primario 13.200 / 110 V clase 0,5-50 VA para protecciones.	1,000	6.994,00	6.994,00
6.3.	Ud. Celda de protección general MERLIN GERIN tipo DM1-D/B 24 kV / 400 A., conteniendo: -1 Interruptor corte en carga SFe_6 24 kV / 400 A y P.A.T. -1 Interruptor automático SFe_6 tipo FLUARC SFSET, 24/400 A / 500 MVA poder de corte a 24 kV (16kA), equipado con una unidad de control VIP-201, (sobrecargas, cortocircuito, homopolar, tiempo inverso y muy inverso-ANSI), mando eléctrico a 110 V.c.c., bobina emisión corriente, relé anti bombeo, disparador MITP, C.A., cerradura enclavamiento con el interruptor anterior y cerradura enclavamiento con el seccionador de la celda anterior.	1,000	16.454,00	16.454,00
6.4.	Ud. Celda de medida MERLIN GERIN tipo GBC-A, 24 kV equipada con: -3 Trafos tensión 12.000/110-110 V doble secundario (uno medida VIESGO, el segundo aparato control y medida) clase 0,5-50 VA en cada secundario. -3 Trafos de intensidad 24 kV, 30-60/5 A, doble secundario 15 VA clase 0,5 $I_T = 80\ I_n$, $I_{DIN} = 2,5\ I_T$ (un secundario medida VIESGO, el segundo ídem, ídem, T.T.).	1,000	7.603,00	7.603,00

CÓD.	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO PARCIAL (€)
6.5.	Ud. Celda doble paso MERLIN GERIN 24 kV /400 A	1,000	6.461,00	6.461,00
6.6.	Ud. Celda para trafo de potencia, MERLIN GERIN tipo T-630.	1,000	6.987,00	6.987,00
6.7.	Ud. Trafo III refrigerado por aceite, 630 kVA 12.000 ± 2,5 ± 5% / 400-231 V con protección DGPT-2 (BuchhoId - Temperatura - Bajo Nivel de Aceite), grupo de conexión DYn-11, ruedas, llenado integral y resto de accesorios norma UNESA 5.201-D (pérdidas reducidas)	1,000	10.399,00	10.399,00
6.8.	m. Línea III con cable DHV 12/20 kV 1x95 mm^2 Al., incluidas las 6 botellas terminales de interior para este cable, para conexión lado A.T. (Celda Remonte).	10,000	55,00	550,00
6.9.	Ud. Ejecución tierra neutro ≤ 10 Ω	1,000	207,00	207,00
6.10.	Ud. Ejecución tierra herrajes ≤ 20 Ω	1,000	166,00	166,00
6.11.	Ud. Ejecución tierra autoválvulas ≤ 10 Ω	1,000	207,00	207,00
6.12.	Ud. Equipo seguridad formado por: -2 Extintores CO_2 eficacia 89-B/6 kg -1 Banqueta aislante 24 kV -1 Pértiga detectora tensión 75 kV -1 Pértiga salvamento 24 kV -9 Pares de guantes aislantes 36 kV, con cofret -1 Cartel primeros auxilios -1 Cartel 5 reglas de oro -10 Placas peligro de muerte	1,000	2.065,00	2.065,00
6.13.	m. Línea III+N+T unión lado B.T. trafo cuadro general B.T., formado por: cables unipolares RV-k 0,6/1 kV de 3 (1x150) mm^2 Cu. por fase, 1 (1x150) mm^2 para neutro y 1 (1x150) mm^2 tierra, incluidos sus terminales de conexión en cobre.	10,000	107,00	1070,00
6.14.	Uds. Autoválvulas 15 kV / 10 kA con sus soportes	3,000	165,00	495,00
6.15.	P.A. Pequeño material, tornillería, etc.	1,000	311,00	311,00
6.16.	Ud. Mano de obra	1,000	3.600,00	3.600,00
	TOTAL CAPÍTULO 6			**66.351,00**
------	----------	----------	----------	----------
7.	**CUADRO GENERAL B.T. Y AUTOMATISMOS**			
7.1.	Ud. Armario metálico construido en chapa de 2 mm de espesor, pintado de color RAL a definir, de dimensiones 2.000 x 4.000 x 6.000 mm (h x a x p), con puertas delanteras y traseras, cáncamos de amarre y zócalo continuo de 100 mm de altura, formado por los siguientes paneles:	1,000	3.784,00	3.784,00

CÓD.	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO PARCIAL (€)
	3.1 Panel nº1-Generador 500 kVA			
7.2.	Ud. Interruptor automático MERLIN GERIN C-801N 45 kA, ejecución fijo anterior, 3P, con relés magnetotérmicos STR35VE, mando eléctrico a 110 V c.c., relé anti bombeo, relé mínima tensión, relé emisión de corriente, bobina de cierre, mando manual TUMBLER, marco embellecedor y contactos auxiliares	1,000	5.508,00	5.508,00
7.3.	Uds. Trafos intensidad SACI 800/5 A clase 0,5--15 VA	6,000	32,00	192,00
7.4.	Uds. Trafos tensión 380/110 V conectados en "V" de 250 VA clase 0,5	2,000	93,00	186,00
7.5.	Ud. Interruptor automático 3x3 A	1,000	93,00	93,00
7.6.	Uds. Bases seccionables fusibles 20 A con fusibles 2 A	6,000	6,00	36,00
7.7.	Ud. Indicador digital de potencia 96x48 0-500 kW	1,000	29,00	29,00
7.8.	Ud. Convertidor de potencia 800 A / 40-20 mA	1,000	206,00	206,00
7.9.	Uds. Amperímetros SACI 96x96 escala 0-800 r.r. 690 A para conectar a T/i 800/5 A modelo EC3V	3,000	35,00	105,00
7.10.	Ud. Voltímetro SACI 96x96 escala 0-500 V r.r. 380 V para conectar a T/T 380/110 V modelo EC3V	1,000	38,00	38,00
7.11.	Ud. Frecuencímetro SACI 96x96 escala 48-52 Hz para conectar a T/T 380/110V modelo FC3A	1,000	91,00	91,00
7.12.	Ud. Conmutador voltímetro empotrable 12 A, O-RS-ST-TR, TELERGON o similar	1,000	35,00	35,00
7.13.	Ud. Relé de potencia inversa SACI 144x144, ajuste 0-15 % PN (400 kW) y 0-5", para conectar a T/i 800/5 A y T/T 380/110 V modelo RIC2VI	1,000	304,00	304,00
7.14	Uds. Indicadores digitales con dos umbrales de señal (alarma y disparo) para 3 sondas PT-100 (una por cada devanado generador y una por cada cojinete generador) tipo MAG-35, alimentación 220/50 Hz	5,000	245,00	1.225,00
7.15.	Ud. Relés auxiliares cableado, canaletas, terminales, etc.			
	3.2 Paneles nº2 y 3 - Interconexión Trafo Potencia B.T. y servicios auxiliares			
	a) Interconexión	1,000	315,00	315,00
7.16.	Ud. Interruptor automático MERLIN GERIN C-801N, 45 kA ejecución fijo anterior 4P, con relés magnetotérmicos STR22SE, mando manual TUMBLER,			

CÓD.	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO PARCIAL (€)
	marco embellecedor y contactos auxiliares	1,000	3.381,00	3.381,00
7.17.	Uds. Trafos de intensidad SACI 800/5 A clase 0,5-15 VA TUC60	3,000	32,00	96,00
7.18.	Uds. Amperímetros SACI 96x96, escala 0-800 A r.r. 690 A para conectar a T/i 800/5 A modelo EC3V	3,000	35,00	105,00
7.19.	Uds. Trafos tensión monofásica 380/110 V clase 0,5-80 VA conectados en "V"	2,000	104,00	208,00
7.20.	Ud. Interruptor automático 3x2 A curva "D"	1,000	94,00	94,00
7.21.	Uds. Bases seccionables fusibles 20ª con fusibles 2ª	6,000	6,00	36,00
7.22.	Ud. Voltímetro SACI 96x96, escala 0-500 V r.r. 380 V para conectar a T/T 380/110 modelo EC3V	1,000	38,00	38,00
7.23.	Ud. Conmutador voltímetro empotrable 12 A 0-RS-ST-TR, TELERGON o similar	1,000	35,00	35,00
7.24.	Ud. Frecuencímetro SACI 96x96 escala 48-52 Hz para conectar T/T 380/110 V modelo FC3A	1,000	91,00	91,00
7.25.	Ud. Trafo intensidad SACI 800/5 A clase 0,5-5 VA (Mejora cos ϕ)	1,000	32,00	32,00
7.26.	Ud. Relé tensión y frecuencia SACI 144x144 tipo RUFC2 para conectar a T/T 380/110 V 50 Hz (Control V y F Red VIESGO)	1,000	382,00	382,00
7.27.	Ud. Kilowatímetro idéntico a los anteriores, escala 80-480 kW r.r. 400 kW para conectar a T7i 800/5 A y T/T 380/110 V modelo WC3VII	1,000	250,00	250,00
7.28.	Uds. Pilotos TEE con trago, 1 pulsador y 3 fusibles para lámpara tierra	3,000	35,00	105,00
7.29.	Ud. Relés auxiliares, pilotos, cableado, canaletas, bornas, etc.	1,000	225,00	225,00
	b) Servicios Auxiliares (Distribución)			
	b.1) Control Temperatura y Calefacción Generador 1			
7.30.	Uds. Interruptores automáticos 4x16 A C-60L (25 kA) curva "C"	2,000	150,00	300,00
7.31.	Uds. Ídem ídem, 2x2 A curva "Z"	4,000	105,00	420,00
7.32.	Uds. Ídem ídem, 4x10 A curva "C"	2,000	147,00	294,00
7.33.	Uds. Interruptores diferenciales 4x25/0,03 A	2,000	101,00	202,00
7.34.	Uds. Conectores TEE 4P-16 A 220 A / 50 Hz	2,000	30,00	60,00
	b.2) Rectificadores - Cargador Batería 110 y 12 V c.c.			
7.35.	Ud. Interruptor automático 2x10 A C-60 H (25 kA) curva "C"	1,000	72,00	72,00
7.36.	Ud. Interruptor diferencial 2x25/0,30 A	1,000	23,00	23,00

CÓD.	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO PARCIAL (€)
7.37.	Ud. Cargador rectificador con baterías Ni-Cd incluidas, alimentación 220 V/50 Hz salida 110 V c.c. filtrada (0,2 %) tipo ECT-2,5 A-86VR4	1,000	3.604,00	3.604,00
7.38.	Ud. Ídem ídem, para tele disparos (vía radio) salida 12 V c.c. tipo ECT-4 A-10VR4	1,000	1.350,00	1.350,00
7.39.	Uds. Interruptores automáticos 3x10 A C-60 H (2 polos serie +) curva "C"	5,000	47,00	235,00
7.40.	Uds. Interruptores automáticos 3x6 A C-60H /2 polos serie +) curva "C"	5,000	52,00	260,00
7.41.	Ud. Interruptor automático 3x6 A (2 polos serie +) -12 V curva "C"	1,000	52,00	52,00
	c) Alumbrado Interior y Enchufes			
7.42.	Ud. Interruptor automático 4x25 A C-60L curva "C"	1,000	163,00	163,00
7.43.	Uds. Ídem ídem, 2x10 A (ALUMBRADO)	3,000	72,00	216,00
7.44.	Uds. Ídem ídem, 2x16 A (ENCHUFES)	2,000	73,00	146,00
7.45.	Uds. Ídem ídem, 4x16 A (ENCHUFES)	2,000	150,00	300,00
7.46.	Uds. Ídem ídem, 4 x10 A (RESERVA)	2,000	147,00	294,00
7.47.	Uds. Interruptores diferenciales 2x25/0,03 A	5,000	23,00	115,00
7.48.	Uds. Ídem ídem, 4x25/0,03 A	4,000	101,00	404,00
	d) Resto Servicios			
7.49.	Ud. Interruptor automático 2x16 A C-60L curva "C" (ALUMBRADO EXTERIOR)	1,000	73,00	73,00
7.50.	Ud. Interruptor diferencial 2x25/0,03 A (ALUMBRADO EXTERIOR)	1,000	23,00	23,00
7.51.	Ud. Interruptores automáticos 2x6 A C-60L curva "C" (ALUMBRADO DE EMERGENCIA)	2,000	82,00	164,00
7.52.	Uds. Interruptores diferenciales 2x25/0,03 A	2,000	23,00	46,00
7.53.	Uds. Interruptores automáticos 4x10 A C-60L curva "C" (Bombas)	2,000	147,00	294,00
7.54.	Uds. Interruptores diferenciales 4x25/0,03 A	2,000	101,00	202,00
7.55.	Ud. Interruptor automático 4x10 A C-60L curva "C" (ALIMENTACIÓN)	1,000	147,00	147,00
7.56.	Ud. Interruptor diferencial 4x25/0,03 A			
	e) Mejora "cos ϕ"	1,000	101,00	101,00
7.57.	Ud. Interruptor automático NS-63ON 3P F.A. relés (45 kA) STR-22E, regulados a 430 A y marco embellecedor	1,000	1.384,00	1.384,00
7.58.	Ud. Batería automática de condensadores con regulador bidireccional de 280 kVAr trafo intensidad en apartado a)	1,000	9.849,00	9.849,00
7.59.	Ud. Cableados, relés, pilotos, canaletas, tornillería, etc.	1,000	207,00	207,00

CÓD.	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO PARCIAL (€)
	3.3 Panel nº4 - Equipo Media A.T. y otros. Equipo medida normativa VIESGO, con puerta transparente precintable, formado por:			
7.60.	Ud. Cableado bajo tubo PVC Pg-48 entre celda medida y equipo medida	1,000	156,00	156,00
7.61.	Ud. Contador integrado QUANTUM ST-Q121 I/O, ME, MO *Medida energía ACTIVA (Importación - Exportación), energía REACTIVA (4 cuadrantes) y otros parámetros eléctricos, clase 0,2 *Tarificador incorporado *Registro de curvas de carga (200 días en aplicaciones cogeneración) *Módem de comunicaciones integrado en el contador *Emisores de impulsos con contacto libre de potencial	1,000	9.458,00	9.458,00
7.62.	Ud. Software de comunicación PC-III Programa lectura y tele gestión	1,000	2.851,00	2.851,00
7.63.	Ud. Verificación laboratorio VIESGO	1,000	1,00	1,00
7.64.	Ud. Regleta verificación TVS-14	1,000	1.122,00	1.122,00
7.65.	Ud. Pequeño material, canaletas, cableado, etc.	1,000	180,00	180,00
	3.4 Panel nº5 - Protecciones - Control y Medida A.T.			
7.66.	Ud. Rack de 19", conteniendo: *3 Relés monofásicos mínima tensión *1 Relé monofásico máxima tensión *1 Relé máxima- mínima frecuencia *1 Tarjeta de señalizaciones *1 Relé de micro cortes, todos ellos conectados a T/T 12.000/110 V y actuando sobre el interruptor automático de 12 kV	1,000	6.711,00	6.711,00
7.67.	Ud. Ud. Cableado de unión entre el Rack anterior y la celda de seccionamiento (T. Tensión)	1,000	270,00	270,00
7.68.	Ud. Ud. De cableado del Rack	1,000	180,00	180,00
7.69.	Uds. Amperímetros 96x96, SACI, escala 0-40 A r.r. 30 A para conectar T/i 30-60/5 A	3,000	35,00	105,00
7.70.	Ud. Kilowatímetro 96x96, SACI, escala 80-0-480 kW r.r. 400 kW para conectar T/T 12.000/110 V y T/i 20-40/5 A	1,000	250,00	250,00
7.71.	Ud. Kilowatímetro 96x96, SACI, escala 60-0-600 kVA r.r. 450 kVA para conectar a los mismos T/T y T/i	1,000	250,00	250,00
7.72.	Ud. Fasímetro 96x96, SACI, escala cos 0,5 IND.1 - 0,5 CAP. Para conectar a los mismos T/T y T/i, modelo SC3VII	1,000	272,00	272,00

CÓD.	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO PARCIAL (€)
7.73.	Ud. Voltímetro 96x96, SACI, escala 0-15.000 V r.r. 12.000 V (o kV) para conectar a T/T 12.000/110 V	1,000	38,00	38,00
7.74.	Ud. Frecuencímetro 96x96, SACI, escala 48-52 para conectar a T/T 12.000/110 V	1,000	91,00	91,00
7.75.	Ud. Conmutador voltímetro empotrable TELERGON 12 A, O-RS-ST-TR	1,000	35,00	35,00
7.76.	Ud. Cableado, relés auxiliares, canaletas, bornas, terminales, etc.	1,000	450,00	450,00
7.77.	Ud. Embarrado III+N pletinas Cu desnudo, cantos matados de 50x5 mm con sus soportes	1,000	450,00	450,00
7.78.	Ud. Desmontaje, transporte y volver a montar en su ubicación definitiva el cuadro general de B.T.	1,000	2.700,00	2.700,00
	TOTAL CAPÍTULO 7			**63.795,00**
---	---	---	---	---
8.	**INSTALACIONES DE B.T.**			
	Instalación de alumbrado interior de la minicentral, consistente en:			
8.1.	Uds. Pantallas fluorescentes estancas 2x36 W OAF	12,000	60,00	720,00
8.2.	Uds. Aparatos autónomos emergencia fluorescentes estancos de 280 Lm	4,000	99,00	396,00
8.3.	Uds. Interruptores estancos PLEXO con tapa	3,000	7,00	21,00
8.4.	Uds. Enchufes estancos II+T/T SCHUKO con tapa 10/16 A	4,000	8,00	32,00
8.5.	Uds. Ídem ídem, II + N + T con tapa 10 / 16 A	3,000	7,00	21,00
8.6.	Ud. Partida de cableado, tubos PVC, cajas estancas, cables H07V-K de secciones adecuadas, tornillería, etc.	1,000	180,00	180,00
8.7.	Ud. Ejecución de canalizaciones con canaleta escalera galvanizada en caliente de 300 mm con sus soportes en L60x60x60, galvanizado, entre generadores y cuadro general de B.T.	1,000	225,00	225,00
8.8.	Ud. Tendido, grapado y conexionado de cables RV-K 0,6/1 kV entre generador y cuadro general B.T. formado por:	1,000	135,00	135,00
	Generador 500 kVA			
8.9.	m. Cable 1x150 mm^2	180,000	9,00	1.620,00
8.10.	m. Cable 1x135 mm^2 H07V-K A/V	30,000	3,00	90,00
8.11.	Ud. Tendido, grapado y conexionado de líneas desde el equipo a: (Nota: se suponen distancias cortas) -2 bombas (1 CV) del grupo hidráulico -Electroválvulas, sondas, nivel aceite -Tacogenerador, posiciones V mariposa			

CÓD.	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO PARCIAL (€)
	-Regulador, accionadores, detector temperatura -Autómata, señales C.G.B.T alimentaciones (No incluido cableado niveles)	1,000	361,00	361,00
8.12.	Ud. Varios, pequeños materiales, accesorios, etc.	1,000	180,00	180,00
8.13.	Ud. Mano de obra	1,000	1.350,00	1.350,00
	TOTAL CAPÍTULO 8			**5.331,00**
------	----------	----------	----------	----------
9.	**EQUIPO TELEDISPARO VIESGO** Armario adaptador telecontrol a ubicar en S.T. que VIESGO determine (suponemos Cervera de Pisuerga), compuesto por:			
9.1.	Ud. Armario metálico HIMEL o similar tipo CR, de 500x400x200 mm con placa de montaje aislante	1,000	96,00	96,00
9.2.	Ud. Relé basculante ARTECHE BF3 a 110 V c.c.	1,000	165,00	165,00
9.3.	Ud. Pulsador TEE XB2 φ rojo con piloto luminoso a 110 V para función "Mando Local Tele disparo"	1,000	31,00	31,00
9.4.	Ud. Ídem ídem, verde, para función "Mando Local Desbloqueo"	1,000	31,00	31,00
9.5.	Uds. Pilotos TEE XB2 φ 22, en colores azul (orden bloqueo), rojo (Interruptor arranque abierto)	3,000	25,00	75,00
9.6.	Uds. Bornas PHOENIX 4 mm^2	16,000	2,00	32,00
9.7.	Uds. Bornas PHOENIX 4 mm^2 seleccionables	4,000	3,00	12,00
9.8.	Ud. Cableado, canaletas, presas, terminales, letreros, etc.	1,000	270,00	270,00
9.9.	Ud. Cableado, tubos, etc. para unión de este armario con los equipos VIESGO ubicados en su S.T.	1,000	450,00	450,00
9.10.	Ud. Equipo emisor maestro ubicado junto al armario anterior alimentado a 12 V c.c., así como receptor ubicado en central, con confirmación de maniobra realizada y test de enlace, para efectuar el teledisparo vía radio, frecuencias, proyectos y visados	1,000	18.454,00	18.454,00
9.11.	Uds. Equipo cargador rectificador a ubicar cada uno en central y S.T. de VIESGO con cargador - rectificador y baterías ECT-4ª-10VR-4, incluidos interruptores automáticos de protección y su cableado Ud. Material accesorio	2,000	1.350,00	2.700,00
9.12.	Ud. Mano de obra	1,000	90,00	90,00
9.13.	**TOTAL CAPÍTULO 9**	1,000	450,00	450,00
				22.856,00

CÓD.	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO PARCIAL (€)
10.	**LÍNEA AÉREA Y SUBTERRÁNEA DE ENLACE 12 kV CON VIESGO**			
10.1.	Ud. Gastos topográficos y de replanteo	1,000	450,00	450,00
10.2.	Uds. Torre metálica, galvanizada caliente, tipo ACACIA 310-4TA-C.L.	2,000	2.165,00	4.330,00
10.3.	Ud. Ídem ídem, ACACIA 200-4TA-C.L.	1,000	1.636,00	1.636,00
10.4.	Uds. Armado A-4	**2**,000	196,00	392,00
10.5.	Uds. Armado D-3	2,000	414,00	828,00
10.6.	Uds. Soportes Pico Pájaro, galvanizado en caliente	3,000	68,00	204,00
10.7.	Uds. Cadenas amarre para LA-56 N-16, formada por: -1 Boquilla bola N-16 247014 -3 Aisladores vidrio E-1507 -1 Rótula larga 243061 -1 Grapa amarre GA1/244205	24,000	73,00	1.752,00
10.8.	Uds. Cadenas suspensión LA-56 Pico Pájaro	3,000	60,00	180,00
10.9.	kg. Cable Al-AC LA 56	300,000	4,00	1.200,00
10.11.	Uds. Autoválvulas 15 kV / 10 kA	3,000	165,00	495,00
10.12.	Uds. Soportes autoválvulas a colocar en cogolla	3,000	68,00	204,00
10.13.	Ud. Seccionador exterior III con cuchillas puesta a tierra, 24 kV / 400 A, mando manual (“) con enclavamiento por cerradura	1,000	1.582,00	1.582,00
10.14.	Ud. Soporte galvanizado para el seccionador anterior	1,000	61,00	61,00
10.15.	m. Cable DHV 12/20 kV 1x95 mm^2 Al.	300,000	9,00	2.700,00
10.16.	Uds. Botellas I Exterior para el cable anterior	3,000	108,00	324,00
10.17.	Uds. Botellas I Interior para el cable anterior	3,000	48,00	144,00
10.18.	Ud. Tubo PVC, grado de protección 7, para subida torre, con sus grapas y fijaciones galvanizadas	1,000	32,00	32,00
10.19.	Ud. Tierra frecuentada < 10 Ω para torre ACACIA 310 salida	1,000	207,00	207,00
10.20.	Ud. Ídem ídem, para autoválvula, ídem ídem	1,000	207,00	207,00
10.21.	Uds. Ídem ídem, NO FRECUENTADA, resto apoyos	2,000	156,00	312,00
10.22.	Ud. Acondicionamiento de conductores	1,000	450,00	450,00
10.23.	Uds. Armado e izado torre ACACIA incluido transporte	3,000	363,00	1.089,00
10.24.	Uds. Excavación y hormigonado torre ACACIA, en terreno normal	3,000	415,00	1.245,00
10.25.	km. Tendido, flechado, retensionado y amarre línea III aérea LA-56, incluidas protecciones cruzamiento carretera	0,380	2.965,00	1.126,70

CÓD.	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO PARCIAL (€)
10.26.	Ud. Modificación línea existente ELECTRA VIESGO, consistente en: -Arriostramiento postes anterior y posterior -Desmontar los vanos contiguos -Desmontar y retirar postes de hormigón a sustituir -Volver de tender y amarrar los dos vanos contiguos -Conexionar y dejar en tensión -Retirar arriostramientos postes citados	1,000	2.700,00	2.700,00
10.27.	m. Zanja de 0,6x0,8 m, con dos tubos PVC 125 mm φ, hormigonada con dos arquetas 0,8x0,8x0,8, con tapa hormigón y acero	90,000	31,00	2.790,00
10.28.	Ud. Pequeño material auxiliar crimpits, placas señalizadoras, etc.	1,000	270,00	270,00
10.29.	Ud. Mano de obra	1,000	1.800,00	1.800,00
	TOTAL CAPÍTULO 10			**28.710,70**
---	---	---	---	---
11.	**AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL MINICENTRAL**			
11.1.	1 Ud. Autómata programable SIEMENS S5-95-U	1,000	1.216,00	1.216,00
11.2.	1 Ud. Fuente de alimentación S5-FLM	1,000	133,00	133,00
11.3.	1 Ud. Batería Tampón S5-BP	1,000	30,00	30,00
11.4.	1 Ud. Memoria EEPROM S5-ME	1,000	98,00	98,00
11.5.	1 Ud. Programa SIEMENS S5	1,000	2.700,00	2.700,00
11.6.	4 Uds. Elementos BUS 6E-S5-700	4,000	83,00	332,00
11.7.	4 Uds. Módulos 6E-S5-431	4,000	137,00	548,00
11.8.	3 Uds. Módulos 6E-S5-441	3,000	156,00	468,00
11.9.	1 Ud. Display de mensajes S5-DSP	1,000	488,00	488,00
11.10.	3 Uds. Módulos de relés interface Weismuller	3,000	104,00	312,00
11.11.	2 Uds. Magnetotérmicos 2 polos 6 A	2,000	33,00	66,00
11.12.	1 Ud. Magnetotérmico 2 polos 10 A	1,000	17,00	17,00
11.13.	4 Uds. Relés UN-Omron 24 V c.c.	4,000	15,00	60,00
11.14.	4 Uds. Bases UN-Omron	4,000	7,00	28,00
11.15.	1 Ud. Relé Electromatic SJ-185-230	1,000	169,00	169,00
11.16.	1 Ud. Relé Electromatic SJ-135-724	1,000	169,00	169,00
11.17	2 Uds. Relés Electromatic SM-155-724	2,000	192,00	384,00
11.18.	6 Uds. Cajas modular ABB-M00	6,000	8,00	48,00
11.19.	2 Uds. Pulsadores TEEXB2-ED105-V	2,000	17,00	34,00
11.20.	2 Uds. Pulsadores TEEXB2-ED105-R	2,000	12,00	24,00
11.21.	2 Uds. Selectores llave TEEXB2-BW-105	2,000	30,00	60,00
11.22.	1 Ud. Transmisor de nivel EMUL	1,000	704,00	704,00
11.23.	1 Ud. Sonda de nivel ULTSC-3M	1,000	593,00	593,00
11.24.	2 Uds. Indicadores % FEMA-4-20 mA (Pos.Rod-dis)	2,000	236,00	472,00
11.25.	2 Uds. Potenciómetros LL-10k-120 mm	2,000	406,00	812,00
11.26.	2 Uds. Rótulas potenciómetro M-4	2,000	24,00	48,00

CÓD.	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO PARCIAL (€)
11.27.	1 Ud. Relé tacométrico FEMA TDM-1	1,000	206,00	206,00
11.28.	1 Ud. Preselector tacométrico FEMA-MTP	1,000	120,00	120,00
11.29.	2 Uds. Detectores NAMUR 12 mm	2,000	91,00	182,00
11.30.	2 Uds. Relés Electromatic RPM	2,000	183,00	366,00
11.31.	2 Uds. Coronas almenadas c/ impulsos	2,000	156,00	312,00
11.32.	1 Ud. Controlador de nivel Microcord III	1,000	1.226,00	1.226,00
11.33.	1 Ud. Cuentahoras Omron H7.ET	1,000	82,00	82,00
11.34.	1 Ud. Cuentaimpulsos Omron H7.EC	1,000	91,00	91,00
11.35.	1 Ud. Temporizador Omron H3.CR	1,000	105,00	105,00
11.36.	1 Ud. Multímetro panel circutor CVM	1,000	650,00	650,00
11.37.	5 Uds. Pilotos TEEXB2-BV 345	5,000	28,00	140,00
11.38.	3 Uds. Pulsadores TEEXB2-B-101	3,000	12,00	36,00
11.39.	1 Ud. Pulsador TEEXB2-E-102 Seta	1,000	15,00	15,00
11.40.	2 Uds. Selectores TEE-XBE S-105	2,000	19,00	38,00
11.41.	1 Ud. Selector llave TEE-XBE L-105	1,000	30,00	30,00
11.42.	2 Uds. Disyuntores TEE-GV2-M10	2,000	54,00	108,00
11.43.	2 Uds. Bloques auxiliares TEE-GV2-A011	2,000	9,00	18,00
11.44.	2 Uds. Contactores TEE-LC1-D1810	2,000	43,00	86,00
11.45.	1 P.A. Raíl, bornas, terminales, canaleta, etc.	1,000	270,00	270,00
11.46.	1 Ud. Mano de obra, montaje y conexionado	1,000	3.600,00	3.600,00
	TOTAL CAPÍTULO 11			**17.694,00**

2. - RESUMEN PRESUPUESTO

	PRECIO (€)
1. - TURBINA	270.000,00
2. - BASTIDOR O PLACA BASE	9.000,00
3. - MULTIPLICADOR DE VELOCIDAD	57.100,00
4. - GENERADOR	34.799,00
5 - TRANSPORTE Y MONTAJE	24.000,00
6. - CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	66.351,00
7. - CUADRO GENERAL B.T. Y AUTOMATISMOS	63.795,00
8. - INSTALACIONES DE B.T.	5.331,00
9. - EQUIPO TELEDISPARO VIESGO	22.856,00
10. - LÍNEA AÉREA Y SUBTERRÁNEA DE ENLACE 12 kV CON VIESGO	28.710,70
11. - AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL MINICENTRAL	17.694,00
SUBTOTAL	**599.636,70**

3. – PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL

	PRECIO (€)
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	599.636,70
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**599.636,70**

El Presupuesto de Ejecución de Material del presente proyecto asciende a la cantidad de: QUINIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS Y SETENTA CENTIMOS (599.636,70 €)

4. – PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

	PRECIO (€)
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	599.636,70
13 % GASTOS GENERALES	77.952,77
6 % BENIFICIO INDUSTRIAL	35.978,20
TOTAL	713.567,67
IVA 21 %	149.849,21
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	**863.416,88**

El Presupuesto de Ejecución por Contrata del presente proyecto asciende a la cantidad de: OCHOCIENTOS SESENTA Y 3 MIL CUATROCIENTOS DIECISEIS EUROS Y OCHENTA Y OCHO CENTIMOS (863.416,88 €)

DOCUMENTO V - ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. - OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO BÁSICO

1.1. - OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud (E.B.S.S.) tiene como objeto servir de base para que las Empresas Contratistas y cualesquiera otras que participen en la ejecución de las obras a que hace referencia el proyecto en el que se encuentra incluido este Estudio, las lleven a efecto en las mejores condiciones que puedan alcanzarse respecto a garantizar el mantenimiento de la salud, la integridad física y la vida de los trabajadores de las mismas, cumpliendo así lo que ordena en su articulado el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre (B.O.E. de 25/10/97).

1.2. - ESTABLECIMIENTO POSTERIOR DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

El Estudio de Seguridad y Salud, debe servir también de base para que las Empresas Constructoras, Contratistas, Subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en las obras, antes del comienzo de la actividad en las mismas, puedan elaborar un Plan de Seguridad y Salud tal y como indica el articulado del Real Decreto citado en el punto anterior.

En dicho Plan podrán modificarse algunos de los aspectos señalados en este Estudio con los requisitos que establece la mencionada normativa. El citado Plan de Seguridad y Salud es el que, en definitiva, permitirá conseguir y mantener las condiciones de trabajo necesarias para proteger la salud y la vida de los trabajadores durante el desarrollo de las obras que contempla este E.B.S.S.

2. - IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

2.1. - TIPO DE OBRA

La obra, objeto de este E.B.S.S, consiste en la ejecución de las diferentes fases de las instalaciones para desarrollar posteriormente la actividad de: generación de la energía eléctrica.

2.2. - SITUACIÓN DEL LOCAL DE LA OBRA.

- Situación: Ligüerzana.
- T.M.: CERVERA DEL PISUERGA
- Provincia: PALENCIA
- Río: PISUERGA

2.3. - DENOMINACIÓN DE LA OBRA.

Instalaciones electromecánicas de una Central Hidroeléctrica

3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

3.3. - PLAZO DE EJECUCIÓN ESTIMADO.

El plazo de ejecución se estima en 3 meses.

3.4. - NÚMERO DE TRABAJADORES

Durante la ejecución de las obras se estima la presencia en las mismas de 4 trabajadores aproximadamente

3.5. - RELACIÓN RESUMIDA DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

Mediante la ejecución de las fases de obra antes citadas que, componen la parte técnica del proyecto al que se adjunta este E.B.S.S., se pretende la realización de las instalaciones electromecánicas de la Central Hidroeléctrica.

4. - FASES DE OBRA CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

Durante la ejecución de los trabajos se plantea la realización de las siguientes fases de obras con identificación de los riesgos que conllevan:

4.1. - INSTALACIONES ELÉCTRICAS ALTA TENSIÓN.

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Desprendimientos.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Caída de personas de altura.

4.2. - INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAJA TENSIÓN.

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Desprendimientos.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Caída de personas de altura.

4.3. - INSTALACIONES MECÁNICAS

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Desprendimientos.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Caída de personas de altura.

5. - RELACIÓN DE MEDIOS HUMANOS Y TÉCNICOS PREVISTOS CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Se describen, a continuación, los medios humanos y técnicos que se prevé utilizar para el desarrollo de este proyecto.

De conformidad con lo indicado en el R.D. 1627/97 de 24/10/97 se identifican los riesgos inherentes a tales medios técnicos

5.1. - MAQUINARIA.

5.1.1. - BOMBA DE HORMIGONADO

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

5.1.2. - CAMIÓN CON CAJA BASCULANTE

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

5.1.3. - CAMIÓN GRÚA

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Desprendimientos.
- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

5.1.4. - CARRETILLAS ELEVADORAS

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

5.1.5. COMPRESOR.

- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Explosiones.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

5.1.6. CORTADORA DE PAVIMENTO

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

5.1.7. - HORMIGONERA

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Atrapamientos.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

5.1.8. - MARTILLO ROMPEDOR

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

5.2. - MEDIOS DE TRANSPORTE

5.2.1. - CARRETILLA MANUAL

- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

5.3. - MEDIOS AUXILIARES

5.3.1. - ANDAMIOS MÓVILES

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.

- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caída ó colapso de andamios.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Caída de personas de altura.

5.4. - HERRAMIENTAS

De entre las distintas herramientas utilizables, destacaremos:

5.4.1. - ATORNILLADORAS CON Y SIN ALIMENTADOR

- Quemaduras físicas y químicas
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

5.4.2. - CHEQUEADOR PORTÁTIL DE LA INSTALACIÓN

- Caída de objetos y/o de máquinas
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.

5.4.3. - COMPRESOR

- Atrapamientos
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos
- Cuerpos extraños en ojos.
- Explosivos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobresfuerzos
- Ruido.

5.4.4. - GRUPO DE SOLDADURA

- Quemaduras físicas y químicas
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Atmosfera anaerobia producida por gases inertes.
- Atmosferas tóxicas, irritantes.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Incendios.
- Inhalación de sustancias tóxicas.

5.4.5. - MARTILLO PICADOR ELÉCTRICO

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Aplastamientos
- Atrapamientos
- Caída de objetos y/o de máquinas.

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Derrumbamientos
- Desprendimientos
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria
- Vibraciones
- Sobreesfuerzos.
- Ruidos

5.4.6. - PULIDORA

- Quemaduras físicas y químicas
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Incendios.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Sobreesfuerzos
- Ruido.

5.4.7. - SIERRA

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.

- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos

5.4.8. - SOLDADOR SELLADOR DE JUNTAS

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos

5.4.9. - TALADRADORA

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos

5.4.10. - CAJA COMPLETA DE HERRAMIENTAS DE MECÁNICO

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

5.4.11. - HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ELÉCTRICOS PARA A.T. Y B.T.

- Caida de objetos y/o equipos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o equipos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.

5.4.12. - CAJA COMPLETA DE HERRAMIENTAS DIELÉCTRICAS HOMOLOGADAS

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

5.5. - TIPOS DE ENERGÍA A UTILIZAR.

5.5.1. - ELECTRICIDAD

- Quemaduras físicas y químicas.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
- Incendios.

5.5.2. - MOTORES ELÉCTRICOS

- Quemaduras físicas y químicas.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Incendios.
- Sobreesfuerzos.

5.6. - MATERIALES

Aguas

- Inundaciones.

Anclajes de cable o barra de acero de alta resistencia

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

Apuntalamientos, cimbras

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

Bandejas, soportes

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

Barnices y pinturas

- Atmósferas tóxicas, irritantes.

- Incendios.
- Inhalación de sustancias tóxicas.

Cables de conducción de radiofrecuencia (coaxiales, bipolares) y accesorios

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

Cables tensores (vientos)

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

Cables, mangueras eléctricas y accesorios

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

Cajetines, regletas, anclajes, prensacables

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Cemento

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Ambiente pulvígeno.
- Sobreesfuerzos.

Chapas metálicas y accesorios

- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

Chatarras

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.

Cinta adhesiva

Cuñas y calzos

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

Disolventes, desengrasantes, desoxidantes

- Quemaduras físicas y químicas.
- Atmósferas tóxicas, irritantes.
- Incendios.
- Inhalación de sustancias tóxicas.

Escombros

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Ambiente pulvígeno.
- Aplastamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

Espárragos

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.

Grapas, abrazaderas y tornillería

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.

Guías, sopandas y herrajes

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.

Hormigón, mortero

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Cuerpos extraños en ojos.

Junquillos de madera y metálicos, perfiles de goma

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Juntas

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Luminarias, soportes báculos, columnas, etc

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

Madera

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Incendios.
- Sobreesfuerzos.

Mallazo

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.

Perfiles

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

Pinturas

- Atmósferas tóxicas, irritantes.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Incendios.

Placas de distintos materiales (fibrocemento, policarbonato, PVC, chapa metálica, etc

- Ambiente pulvígeno.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Sobreesfuerzos.

Placas y plafones de revestimiento en escayolas y otros materiales ligeros (madera, etc)

- Quemaduras físicas y químicas.
- Ambiente pulvígeno.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Contactos eléctricos directos.
- Sobreesfuerzos.

Separadores de junta

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Siliconas, masillas y cementos químicos

- Quemaduras físicas y químicas.
- Atmósferas tóxicas, irritantes.
- Inhalación de sustancias tóxicas.

Soportes, mástiles, torretas

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

Tableros

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Incendios.
- Sobreesfuerzos.

Tornillería

- Caída de objetos y/o de máquinas.

- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.

Trapos

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Incendios.

Tuberías en distintos materiales (cobre, hierro, PVC, fibrocemento, hormigón) y accesorios

- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

Tubos de conducción (corrugados, rígidos, etc)

- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

Tubos metálicos para inyección, conectores

- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

Viguetas

- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

Yesos, estopas y alambres

- Quemaduras físicas y químicas.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

5.7. - MANO DE OBRA, MEDIOS HUMANOS

- Oficiales mecánicos
- Oficiales electricistas
- Ayudantes mecánicos.
- Ayudantes eléctricistas.
- Encargados.
- Operadores de maquinaria especializada
- Peones
- Responsable técnico

6. - MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS

6.1. - PROTECCIONES COLECTIVAS

6.1.1. - GENERALES

Señalización

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

a) Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
b) Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
c) Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
d) Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

Tipos de señales:

En forma de panel

Señales de advertencia

- Forma: Triangular
- Color de fondo: Amarillo
- Color de contraste: Negro
- Color de Símbolo: Negro

Señales de prohibición:

- Forma: Redonda
- Color de fondo: Blanco
- Color de contraste: Rojo

- Color de Símbolo: Negro

Señales de obligación:

- Forma: Redonda
- Color de fondo: Azul
- Color de Símbolo: Blanco

Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios:

- Forma: Rectangular o cuadrada:
- Color de fondo: Rojo
- Color de Símbolo: Blanco

Señales de salvamento o socorro:

- Forma: Rectangular o cuadrada:
- Color de fondo: Verde
- Color de Símbolo: Blanco

Cinta de señalización

En caso de señalizar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes, etc., se señalizará con los antes dichos paneles o bien se delimitará la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45º.

Cinta de delimitación de zona de trabajo

Las zonas de trabajo se delimitarán con cintas de franjas alternas verticales de colores blanco y rojo.

Iluminación (anexo IV del R.D. 486/97 de 14/4/97)

Zonas o partes del lugar de trabajo Nivel mínimo de iluminación (lux)

Zonas donde se ejecuten tareas con:

- Baja exigencia visual 100
- Exigencia visual moderada 200
- Exigencia visual alta 500

- Exigencia visual muy alta 1.000
- Áreas o locales de uso ocasional 25
- Áreas o locales de uso habitual 100
- Vías de circulación de uso ocasional 25
- Vías de circulación de uso habitual 50

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurran las siguientes circunstancias:

a) En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.
b) En las zonas donde se efectúen tareas, y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.

Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad. Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios. Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

Protección de personas en instalación eléctrica Instalación eléctrica ajustada al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y hojas de interpretación, certificada por instalador autorizado.

En aplicación de lo indicado en el apartado 3A del Anexo IV al R.D. 1627/97 de 24/10/97, la instalación eléctrica deberá satisfacer, además, las dos siguientes condiciones:

Deberá proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de ince deo ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar, conectados a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexionados con uniones antihumedad y antichoque. Los fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.

Continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de la resistencia de 80 Ohmios. Las máquinas fijas dispondrán de toma de tierra independiente.

Las tomas de corriente estarán provistas de conductor de toma a tierra y serán blindadas.

Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por fusibles blindados o interruptores magnetotérmicos y

disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.

Tajos en condiciones de humedad muy elevadas: Es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad de 24 V o protección mediante transformador de separación de circuitos.

Se acogerá a lo dispuesto en la MIBT 028 (locales mojados).

Señales óptico-acústicas de vehículos de obra

Las máquinas autoportantes que puedan intervenir en las operaciones de manutención deberán disponer de:

- Una bocina o claxon de señalización acústica cuyo nivel sonoro sea superior al ruido ambiental, de manera que sea claramente audible; si se trata de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos deberá permitir su correcta identificación, Anexo IV del R.D. 485/97 de 14/4/97.
- Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás, ntxo I del R.D. 1215/97 de 18/7/97.
- Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.

- En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizado rotativo luminoso destelleante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria.
- Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.
- Dispositivo de balizamiento de posición y preseñalización (lamas, conos, cintas, mallas, lámparas destelleantes, etc.).

6.1.2. - INSTALACIONES MECÁNICAS

Protección contra caídas de altura de personas u objetos

El riesgo de caída de altura de personas (precipitación, caída al vacío) es contemplado por el Anexo II del R.D. 1627/97 de 24 de octubre de 1.997 como riesgo especial para la seguridad y salud de los trabajadores, por ello, de acuerdo con los artículos 5.6 y 6.2 del mencionado Real Decreto se adjuntan las medidas preventivas específicas adecuadas.

Barandillas de protección:

Se utilizarán como cerramiento provisional de huecos verticales y perimetrales de plataformas de trabajo, susceptibles de permitir la caída de personas u objetos desde una altura superior a 2 m; estarán constituidas por balaustre, rodapié de 20 cm de alzada, travesaño intermedio y pasamanos superior, de 90 cm. de altura, sólidamente anclados todos sus elementos entre sí y serán lo suficientemente resistentes.

Pasarelas:

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos se realizarán mediante pasarelas. Serán preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria: La plataforma será capaz de resistir 300 Kg. de peso y estará dotada de guirnaldas de iluminación nocturna, si se encuentra afectando a la vía pública.

Escaleras portátiles:

Tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas.

Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio o hierro, a no ser posible se utilizarán de madera, pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estará dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.

Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función de la tarea a la que esté destinada y se asegurará su estabilidad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas ó largas, ni empalmadas.

Accesos y zonas de paso del personal, orden y limpieza

Las aperturas de huecos horizontales sobre los forjados, deben condenarse con un tablero resistente, red, mallazo electrosoldado o elemento equivalente cuando no se esté trabajando en sus inmediaciones con independencia de su profundidad o tamaño.

Eslingas de cadena

El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Eslinga de cable

A la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gazas estarán protegidas por guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10 % de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

6.1.3. - INSTALACIONES ELÉCTRICAS ALTA TENSIÓN

Protección contra caídas de altura de personas u objetos

El riesgo de caída de altura de personas (precipitación, caída al vacío) es contemplado por el Anexo II del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre de 1.997 como riesgo especial para la seguridad y salud de los trabajadores, por ello, de acuerdo con los artículos 5.6 y 6.2 del mencionado Real Decreto se adjuntan las medidas preventivas específicas adecuadas.

Barandillas de protección:

Se utilizarán como cerramiento provisional de huecos verticales y perimetrales de plataformas de trabajo, susceptibles de permitir la caída de personas u objetos desde una altura superior a 2 m; estarán constituidas por balaustre, rodapié de 20 cm de alzada, travesaño intermedio y pasamanos superior, de 90 cm. de altura, sólidamente anclados todos sus elementos entre sí y serán lo suficientemente resistentes.

Pasarelas:

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos se realizarán mediante pasarelas. Serán preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria: La plataforma será capaz de resistir 300 Kg. de peso y estará dotada de guirnaldas de iluminación nocturna, si se encuentra afectando a la vía pública.

Escaleras portátiles:

Tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio o hierro, a no ser posible se utilizarán de madera, pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estará dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.

Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función de la tarea a la que esté destinada y se asegurará su estabilidad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas ó largas, ni empalmadas.

Accesos y zonas de paso del personal, orden y limpieza

Las aperturas de huecos horizontales sobre los forjados, deben condenarse con un tablero resistente, red, mallazo electrosoldado o elemento equivalente cuando no se esté trabajando en sus inmediaciones con independencia de su profundidad o tamaño.

Eslingas de cadena

El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Eslinga de cable

A la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gazas estarán protegidas por guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10 % de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

6.1.4. - INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAJA TENSIÓN

Protección contra caídas de altura de personas u objetos

El riesgo de caída de altura de personas (precipitación, caída al vacío) es contemplado por el Anexo II del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre de 1.997 como riesgo especial para la seguridad y salud de los trabajadores, por ello, de acuerdo con los artículos 5.6 y 6.2 del mencionado Real Decreto se adjuntan las medidas preventivas específicas adecuadas.

Barandillas de protección:

Se utilizarán como cerramiento provisional de huecos verticales y perimetrales de plataformas de trabajo, susceptibles de permitir la caída de personas u objetos desde una altura superior a 2 m; estarán constituidas por balaustre, rodapié de 20 cm de alzada, travesaño intermedio y pasamanos superior, de 90 cm. de altura, sólidamente anclados todos sus elementos entre sí y serán lo suficientemente resistentes.

Pasarelas:

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos se realizarán mediante pasarelas. Serán preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria: La plataforma será capaz de resistir 300 Kg. de peso y estará dotada de guirnaldas de iluminación nocturna, si se encuentra afectando a la vía pública.

Escaleras portátiles:

Tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas.

Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio o hierro, a no ser posible se utilizarán de madera, pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estará dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.

Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función de la tarea a la que esté destinada y se asegurará su estabilidad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas ó largas, ni empalmadas.

Accesos y zonas de paso del personal, orden y limpieza

Las aperturas de huecos horizontales sobre los forjados, deben condenarse con un tablero resistente, red, mallazo electrosoldado o elemento equivalente cuando no se esté trabajando en sus inmediaciones con independencia de su profundidad o tamaño.

6.2. - EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)

Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.

- Guantes de protección frente a abrasión
- Guantes de protección frente a agentes químicos

Quemaduras físicas y químicas.

- Guantes de protección frente a abrasión
- Guantes de protección frente a agentes químicos
- Guantes de protección frente a calor
- Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación)

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.

- Calzado con protección contra golpes mecánicos
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con part. sólidas)
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

Ambiente pulvígeno.

- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

Aplastamientos.

- Calzado con protección contra golpes mecánicos
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

Atmósferas tóxicas, irritantes.

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
- Impermeables, trajes de agua
- Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

Atrapamientos.

- Calzado con protección contra golpes mecánicos
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
- Guantes de protección frente a abrasión

Caída de objetos y/o de máquinas.

- Bolsa portaherramientas
- Calzado con protección contra golpes mecánicos
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

Caída o colapso de andamios.

- Cinturón de seguridad anticaidas
- Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes

Caídas de personas a distinto nivel.

- Cinturón de seguridad anticaidas
- Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes

Caídas de personas al mismo nivel.

- Bolsa portaherramientas
- Calzado de protección sin suela antiperforante

Contactos eléctricos directos.

- Calzado con protección contra descargas eléctricas
- Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos
- Gafas de seguridad contra arco eléctrico
- Guantes dieléctricos.

Contactos eléctricos indirectos.

- Botas de agua

Cuerpos extraños en ojos.

- Gafas de seguridad contra proyección de líquidos
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)

- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

Exposición a fuentes luminosas peligrosas.

- Gafas de oxicorte
- Gafas de seguridad contra arco eléctrico
- Gafas de seguridad contra radiaciones
- Mandil de cuero
- Manguitos
- Pantalla facial para soldadura eléctrica, con arnés de sujeción sobre la cabeza y cristales con visor oscuro inactínico
- Pantalla para soldador de oxicorte
- Polainas de soldador cubre-calzado
- Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación)

Golpe por rotura de cable.

- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

- Bolsa portaherramientas
- Calzado con protección contra golpes mecánicos
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
- Chaleco reflectante para señalistas y estrobadores
- Guantes de protección frente a abrasión

Pisada sobre objetos punzantes.

- Bolsa portaherramientas
- Calzado de protección con suela antiperforante

Inundaciones.

- Botas de agua
- Impermeables, trajes de agua

Vibraciones.

- Cinturón de protección lumbar

Sobreesfuerzos.

- Cinturón de protección lumbar.

Ruido.

- Protectores auditivos.

Vuelco de máquinas y/o camiones.

Caída de personas de altura.

- Cinturón de seguridad anticaidas.

6.3. - PROTECCIONES ESPECIALES

6.3.1. - GENERALES

Circulación y accesos en obra:

Se estará a lo indicado en el artículo 11 A del Anexo IV del R.D. 1627/97 de 24/10/97 respecto a vías de circulación y zonas peligrosas. Los accesos de vehículos deben ser distintos de los del personal, en el caso de que se utilicen los mismos se debe dejar un pasillo para el paso de personas protegido mediante vallas.

En ambos casos los pasos deben ser de superficies regulares, bien compactados y nivelados, si fuese necesario realizar pendientes se recomienda que estas no superen un 11% de desnivel. Todas estas vías estarán debidamente señalizadas y periódicamente se procederá a su control y mantenimiento. Si existieran zonas de acceso limitado deberán estar equipadas con dispositivos que eviten el paso de los trabajadores no autorizados.

El paso de vehículos en el sentido de entrada se señalizará con limitación de velocidad a 10 ó 20 Km./h. y ceda el paso. Se obligará la detención con una señal de STOP en lugar visible del acceso en sentido de salida.

En las zonas donde se prevé que puedan producirse caídas de personas o vehículos deberán ser balizadas y protegidas convenientemente. Las maniobras de camiones y/u hormigonera deberán ser dirigidas por un operario competente, y deberán colocarse topes para las operaciones de aproximación y vaciado.

El grado de iluminación natural será suficiente y en caso de luz artificial (durante la noche o cuando no sea suficiente la luz natural) la intensidad será la adecuada, citada en otro lugar de este estudio. En su caso se utilizarán portátiles con protección antichoques. Las luminarias estarán colocadas de manera que no supongan riesgo de accidentes para los trabajadores (art. 9).

Si los trabajadores estuvieran especialmente a riesgos en caso de avería eléctrica, se dispondrá iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

Protecciones y resguardos en máquinas:

Toda la maquinaria utilizada durante la obra, dispondrá de carcasas de protecciónу resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso involuntario de personas u objetos a dichos mecanismos, para evitar el riesgo de atrapamiento.

Protección contra contactos eléctricos

Protección contra contactos eléctricos indirectos:

Esta protección consistirá en la puesta a tierra de las masas de la maquinaria eléctrica asociada a un dispositivo diferencial. El valor de la resistencia a tierra será tan bajo como sea posible, y como máximo será igual o inferior al cociente de dividir la tensión de seguridad (Vs), que en locales secos será de 50 V y en los locales húmedos de 24 V, por la sensibilidaden amperios del diferencial(A).

Protecciones contra contacto eléctricos directos:

Los cables eléctricos que presenten defectos del recubrimiento aislante se habrán de reparar para evitar la posibilidad de contactos eléctricos con el conductor. Los cables eléctricos deberán estar dotados de clavijas en perfecto estado a fin de que la conexión a los enchufes se efectúe correctamente.

Los vibradores estarán alimentados a una tensión de 24 voltios o por medio de transformadores o grupos convertidores de separación de circuitos. En todo caso serán de doble aislamiento.

En general cumplirán lo especificado en el presente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

6.3.2. - INSTALACIONES ELECTRICAS ALTA TENSION

Condiciones preventivas del entorno de la zona de trabajo:

Se comprobará que están bien colocadas las barandillas, horcas, redes, mallazo o ménsulas que se encuentren en la obra, protegiendo la caída de altura de las personas en la zona de trabajo.

No se efectuarán sobrecargas sobre la estructura de los forjados, acopiando en el contorno de los capiteles de pilares, dejando libres las zonas de paso de personas y vehículos de servicio de la obra.

Debe comprobarse periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas colocadas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.

El apilado en altura de los diversos materiales se efectuará en función de la estabilidad que ofrezca el conjunto.

Los pequeños materiales deberán acopiarse a granel en bateas, cubilotes o bidones adecuados, para que no se diseminen por la obra.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable al operario, una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables, ganchos y lonas de plástico.

Para evitar el uso continuado de la sierra circular en obra, se procurará que las piezas de pequeño tamaño y de uso masivo en obra (p.e. cuñas), sean realizados en talleres especializados. Cuando haya piezas de madera que por sus características

tengan que realizarse en obra con la sierra circular, esta reunirá los requisitos que se especifican en el apartado de protecciones colectivas.

Se dispondrá de un extintor de polvo polivalente junto a la zona de acopio y corte.

Acopio de materiales paletizados:

Los materiales paletizados permiten mecanizar las manipulaciones de cargas, siendo en sí una medida de seguridad para reducir los sobreesfuerzos, lumbalgias, golpes y atrapamientos.

También incorporan riesgos derivados de la mecanización, para evitarlos se debe:

- Acopiar los palets sobre superficies niveladas y resistentes.
- No se afectarán los lugares de paso.
- En proximidad a lugares de paso se deben señalizar mediante cintas de señalización.
- La altura de las pilas no debe superar la altura que designe el fabricante.
- No acopiar en una misma pila palets con diferentes geometrías y contenidos.
- Si no se termina de consumir el contenido de un palet se flejará nuevamente antes de realizar cualquier manipulación.

Acopio de materiales sueltos:

El abastecimiento de materiales sueltos a obra se debe tender a minimizar, remitiéndose únicamente a materiales de uso discreto.

- Los soportes, cartelas, cerchas, máquinas, etc., se dispondrán horizontalmente, separando las piezas mediante tacos de madera que aíslen el acopio del suelo y entre cada una de las piezas.
- Los acopios de realizarán sobre superficies niveladas y resistentes.
- No se afectarán los lugares de paso.
- En proximidad a lugares de paso se deben señalizar mediante cintas de señalización.

6.3.3. - INSTALACIONES ELECTRICAS BAJA TENSION

Condiciones preventivas del entorno en estructuras.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Acopio de material paletizado.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Acopio de materiales sueltos.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

6.4. - NORMATIVA A APLICAR EN LAS FASES DEL ESTUDIO

6.4.1. - NORMATIVA GENERAL

Exige el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre la realización de este Estudio de Seguridad y Salud que debe contener una descripción de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas preventivas adecuadas; relación de aquellos otros que no han podido evitarse conforme a lo señalado anteriormente, indicando las protecciones técnicas tendentes a reducir los y las medidas preventivas que los controlen. Han de tenerse en cuenta, sigue el R.D., la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de usarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos. Tal es lo que se manifiesta en el Proyecto de Obra al que acompaña este Estudio de Seguridad y Salud.

Sobre la base de lo establecido en este estudio, se elaborará el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (art. 7 del citado R.D.) por el Contratista en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra o realización de las instalaciones a que se refiere este Proyecto. En dicho plan se recogerán las propuestas de medidas de prevención alternativas que el contratista crea oportunas siempre que se justifiquen técnicamente y que tales cambios no impliquen la disminución de los niveles de prevención previstos. Dicho plan deberá ser aprobado por

el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras (o por la Dirección Facultativa sino fuere precisa la Coordinación citada).

A tales personas compete la comprobación, a pie de obra, de los siguientes aspectos técnicos previos:

- Revisión de los planos de la obra o proyecto de instalaciones
- Replanteo
- Maquinaria y herramientas adecuadas
- Medios de transporte adecuados al proyecto
- Elementos auxiliares precisos
- Materiales, fuentes de energía a utilizar
- Protecciones colectivas necesarias, etc.

Entre otros aspectos, en esta actividad se deberá haber ponderado la posibilidad de adoptar alguna de las siguientes alternativas:

Tender a la normalización y repetitividad de los trabajos, para racionalizarlo y hacerlo más seguro, amortizable y reducir adaptaciones artesanales y manipulaciones perfectamente prescindibles en obra.

Se procurará proyectar con tendencia a la supresión de operaciones y trabajos que puedan realizarse en taller, eliminando de esta forma la exposición de los trabajadores a riesgos innecesarios.

El comienzo de los trabajos, sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su asentamiento y delimitación definida de las zonas de influencia durante las maniobras, suministro de materiales, así como el radio de actuación de los equipos en condiciones de seguridad para las personas y los restantes equipos.

Se establecerá un planning para el avance de los trabajos, así como la retirada y acopio de la totalidad de los materiales empleados, en situación de espera.

Ante la presencia de líneas de alta tensión tanto la grúa como el resto de la maquinaria que se utilice durante la ejecución de los trabajos guardarán la distancia de seguridad de acuerdo con lo indicado en el presente estudio.

Se revisará todo lo concerniente a la instalación eléctrica comprobando su adecuación a la potencia requerida y el estado de conservación en el que se encuentra.

Será debidamente cercada la zona en la cual pueda haber peligro de caída de materiales, y no se haya podido apantallar adecuadamente la previsible parábola de caída del material.

Como se indica en el art. 8 del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre, los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud que recoge el art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, deberán ser tomados en consideración por el proyectista en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los diferentes trabajos y al estimar la duración prevista de los mismos. El Coordinador en materia de seguridad y salud en fase de proyecto será el que coordine estas cuestiones.

Se efectuará un estudio de acondicionamiento de las zonas de trabajo, para prever la colocación de plataformas, torretas, zonas de paso y formas de acceso, y poderlos utilizar de forma conveniente.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable y necesario, prendas de protección individual tales como cascos, gafas, guantes, botas de seguridad homologadas, impermeables y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer y evacuar a los operarios que puedan accidentarse.

El personal habrá sido instruido sobre la utilización correcta de los equipos individuales de protección, necesarios para la realización de su trabajo. En los riesgos puntuales y esporádicos de caída de altura, se utilizará obligatoriamente el cinturón de seguridad ante la imposibilidad de disponer de la adecuada protección colectiva u observarse vacíos al respecto a la integración de la seguridad en el proyecto de ejecución.

Cita el art. 10 del R.D. 1627/97 la aplicación de los principios de acción preventiva en las siguientes tareas o actividades:

a) Mantenimiento de las obras en buen estado de orden y limpieza

b) Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de vías de paso y circulación.
c) La manipulación de los diferentes materiales y medios auxiliares.
d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios con el objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los diferentes materiales, en particular los peligrosos.
f) La recogida de materiales peligrosos utilizados.
g) El almacenamiento y la eliminación de residuos y escombros.
h) La adaptación de los diferentes tiempos efectivos a dedicar a las distintas fases del trabajo.
i) La cooperación entre Contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
j) Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se desarrolle de manera próxima.

Protecciones personales:

Cuando los trabajos requieran la utilización de prendas de protección personal, éstas llevarán el sello -CE- y serán adecuadas al riesgo que tratan de paliar, ajustándose en todo a lo establecido en el R.D. 773/97 de 30 de mayo.

En caso de que un trabajador tenga que realizar un trabajo esporádico en alturas superiores a 2 m y no pueda ser protegido mediante protecciones colectivas adecuadas, deberá ir provisto de cinturón de seguridad homologado según (de sujeción o anticaídas según proceda), en vigencia de utilización (no caducada), con puntos de anclaje no improvisados, sino previstos en proyecto y en la planificación de los trabajos, debiendo acreditar previamente que ha recibido la formación suficiente por parte de sus mandos jerárquicos, para ser utilizado restrictivamente, pero con criterio.

Manipulación manual de cargas:

No se manipularán manualmente por un solo trabajador más de 25 Kg. Para el levantamiento de una carga es obligatorio lo siguiente:

- Asentar los pies firmemente manteniendo entre ellos una distancia similar a la anchura de los hombros, acercándose lo más posible a la carga.
- Flexionar las rodillas, manteniendo la espalda erguida.
- Agarrar el objeto firmemente con ambas manos si es posible.
- El esfuerzo de levantar el peso lo debe realizar los músculos de las piernas.
- Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo, debiendo evitarse los giros de la cintura.

Para el manejo de cargas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:

- Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
- Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
- Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
- Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
- Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.
- Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

Manipulación de cargas con la grúa

En todas aquellas operaciones que conlleven el empleo de aparatos elevadores, es recomendable la adopción de las siguientes normas generales:

- Señalar de forma visible la carga máxima que pueda elevarse mediante el aparato elevador utilizado.
- Acoplar adecuados pestillos de seguridad a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores.
- Emplear para la elevación de materiales recipientes adecuados que los contengan, o se sujeten las cargas de forma que se imposibilite el desprendimiento parcial o total de las mismas.

- Las eslingas llevarán placa de identificación donde constará la carga máxima para la cual están recomendadas.
- De utilizar cadenas estas serán de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima. Estarán libres de nudos y se enrollarán en tambores o polichas adecuadas.
- Para la elevación y transporte de piezas de gran longitud se emplearán palonniers o vigas de reparto de cargas, de forma que permita esparcir la lu entre apoyos, garantizando de esta forma la horizontalidad y estabilidad.
- El gruista antes de iniciar los trabajos comprobará el buen funcionamiento de los finales de carrera. Si durante el funcionamiento de la grúa se observara inversión de los movimientos, se dejará de trabajar y se dará cuenta inmediata a la Dirección Técnica de la obra.

6.4.2. - DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD QUE DEBERÁN APLICARSE EN LAS OBRAS

Observación preliminar: las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

En general se atenderán los siguientes aspectos:

- Estabilidad y solidez:
- Instalaciones de suministro y reparto de energía.
- Vías y salidas de emergencia:
- Detección y lucha contra incendios:
- Ventilación:
- Exposición a riesgos particulares.
- Temperatura.
- Iluminación:
- Muelles y rampas de carga.
- Disposiciones varias.
- Puertas de emergencia.

- Suelo, paredes y techos de los locales.
- Ventanas y vanos de iluminación cenital:
- Vías de circulación
- Escaleras mecánicas y cintas rodantes.
- Caída de objetos.
- Caídas de altura.
- Factores atmosféricos.
- Andamios y escaleras.
- Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales.
- Instalaciones, máquinas y equipo.
- Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles.
- Instalaciones de distribución de energía:

6.4.3. - INSTALACIONES ELÉCTRICAS ALTA Y BAJA TENSIÓN

Entre otros aspectos, en esta actividad se deberá haber ponderado la posibilidad de adoptar alguna de las siguientes alternativas:

Tender a la normalización y repetitividad de los trabajos, para racionalizarlo y hacerlo más seguro, amortizable y reducir adaptaciones artesanales y manipulaciones perfectamente prescindibles en obra.

Se procurará proyectar con tendencia a la supresión de operaciones y trabajos que puedan realizarse en taller, eliminando de esta forma la exposición de los trabajadores a riesgos innecesarios.

Se efectuará un estudio de acondicionamiento de las zonas de trabajo, para prever la colocación de plataformas, torretas, zonas de paso y formas de acceso, y poderlos utilizar de forma conveniente.

En general las vallas o palenques acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.

Después de haber adoptado las operaciones previas (apertura de circuitos, bloqueo de los aparatos de corte y verificación de la ausencia de tensión) a la realización de los trabajos eléctricos, se deberán realizar en el propio lugar de trabajo, las siguientes:

Verificación de la ausencia de tensión y de retornos.

Puesta en cortocircuito lo más cerca posible del lugar de trabajo y en cada uno de los conductores sin tensión, incluyendo el neutro y los conductores de alumbrado público, si existieran. Si la red conductora es aislada y no puede realizarse la puesta en cortocircuito, deberá procederse como si la red estuviera en tensión, en cuanto a protección personal se refiere.

Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente si existe la posibilidad de error en la identificación de la misma.

Protecciones personales

Los guantes aislantes, además de estar perfectamente conservados y ser verificados frecuentemente, deberán estar adaptados a la tensión de las instalaciones o equipos en los cuales se realicen trabajos o maniobras.

En los trabajos y maniobras sobre fusibles, seccionadores, bornas o zonas en tensión en general, en los que pueda cebarse intempestivamente el arco eléctrico, será preceptivo el empleo de: casco de seguridad normalizado para A.T., pantalla facial de policarbonato con atalaje aislado, gafas con ocular filtrante de color ópticamente neutro, guantes dieléctricos (en la actualidad se fabrican hasta 30.000 V), o si se precisa mucha precisión, guantes de cirujano bajo guantes de tacto en piel de cabritilla curtida al cromo con manguitos incorporados (tipo taponero).

Intervención en instalaciones eléctricas

Para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión; se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):

El circuito es abrirá con corte visible.Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.

Se señalizarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte.

6.5. - MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Vías de circulación y zonas peligrosas:

- Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionado y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- Las dimensiones de las vieras destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad. Cuando se utilicen medios de transporte en las vieras de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.
- Las vías de circulación destinada a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.
- Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

Mantenimiento de la maquinaria y equipos:

- Colocar la máquina en terreno llano.
- Bloquear las ruedas o las cadenas.
- Apoyar en el terreno el equipo articulado. Si por causa de fuerza mayor ha de mantenerse levantado, deberá inmovilizarse adecuadamente.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No permanecer entre las ruedas, sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- No utilizar nunca un mechero o cerillas para iluminar el interior del motor.
- Disponer en buen estado de funcionamiento y conocer el manejo del extintor.
- Conservar la máquina en un estado de limpieza aceptable.

Mantenimiento de la maquinaria en el taller de obra:

- Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar.
- No limpiar nunca las piezas con gasolina, salvo en local muy ventilado.
- No fumar.
- Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.
- Si son varios los mecánicos que deban trabajar en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.
- Dejar enfriar el motor antes de retirar el tapón del radiador.
- Bajar la presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite, comprobar que su temperatura no sea elevada.
- Si se tiene que dejar elevado el brazo del equipo, se procederá a su inmovilización mediante tacos, cuñas o cualquier otro sistema eficaz, antes de empezar el trabajo.
- Tomar las medidas de conducción forzada para realizar la evacuación de los gases del tubo de escape, directamente al exterior del local.
- Cuando deba trabajarse sobre elementos móviles o articulados del motor (p.e. tensión de las correas), éste estará parado.

- Antes de arrancar el motor, comprobar que no ha quedado ninguna herramienta, trapo o tapón encima del mismo.
- Utilizar guantes que permitan un buen tacto y calzado de seguridad con piso antideslizante.

Mantenimiento de los neumáticos

- Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.
- No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.
- Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda esté separada de la máquina.
- Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral junto a la banda de rodadura, en previsión de proyección del aro por sobrepresión.
- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.
- En caso de transmisión hidráulica se revisarán frecuentemente los depósitos de aceite hidráulico y las válvulas indicadas por el fabricante. El aceite a emplear será el indicado por el fabricante.

6.5.1. - MANTENIMIENTO PREVENTIVO GENERAL

Mantenimiento preventivo:

El articulado y Anexos del R.D. 1215/97 de 18 de Julio indica la obligatoriedad por parte del empresario de adoptar las medidas preventivas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Si esto no fuera posible, el empresario adoptará las medidas adecuadas para disminuir esos riesgos al mínimo.

Como mínimo, sólo deberán ser utilizados equipos que satisfagan las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y las condiciones generales previstas en el Anexo I.

Cuando el equipo requiera una utilización de manera o forma determinada se adoptarán las medidas adecuadas que reserven el uso a los trabajadores especialmente designados para ello.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en condiciones tales que satisfagan lo exigido por ambas normas citadas.

Son obligatorias las comprobaciones previas al uso, las previas a la reutilización tras cada montaje, tras el mantenimiento o reparación, tras exposiciones a influencias susceptibles de producir deterioros y tras acontecimientos excepcionales.

Todos los equipos, de acuerdo con el artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95), estarán acompañados de instrucciones adecuadas de funcionamiento y condiciones para las cuales tal funcionamiento es seguro para los trabajadores.

Los artículos 18 y 19 de la citada Ley indican la información y formación adecuadas que los trabajadores deben recibir previamente a la utilización de tales equipos.

El constructor, justificará que todas las maquinas, herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares, tienen su correspondiente certificación -CE- y que el mantenimiento preventivo, correctivo y la reposición de aquellos elementos que, por deterioro o desgaste normal de uso, haga desaconsejare su utilización sea efectivo en todo momento.

Los elementos de señalización se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere necesario, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes pulvígenos, y con ello la suciedad acumulada sobre tales elementos.

La instalación eléctrica provisional de obra se revisará periódicamente, por parte de un electricista, se comprobarán las protecciones diferenciales, magnetotérmicos, toma de tierra y los defectos de aislamiento.

En las máquinas eléctricas portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las de mano, deberán:

a) Estar bien proyectados y construidos teniendo en cuenta los principios de la ergonomía.
b) Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
c) Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
d) Ser manejados por trabajadores que hayan sido formados adecuadamente.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario. (mangos agrietados o astillados).

6.5.2. - INSTALACIONES ELÉCTRICAS ALTA TENSIÓN

Medidas preventivas de esta fase de obra ya incluidas en el epígrafe de medidas preventivas generales.

6.5.3. - INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAJA TENSIÓN

Medidas preventivas de esta fase de obra ya incluidas en el epígrafe de medidas preventivas generales.

7. - LEGISLACIÓN, NORMATIVAS Y CONVENIOS DE APLICACIÓN AL PRESENTE ESTUDIO:

7.1. - LEGISLACIÓN:

- LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (LEY 31/95 DE 8/11/95).
- REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN (R.D. 39/97 DE 7/1/97).
- ORDEN DE DESARROLLO DEL R.S.P. (27/6/97).
- DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (R.D.485/97 DE 14/4/97).
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO (R.D. 486/97 DE 14/4/97).
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN DE CARGAS QUE ENTRAÑEN RIESGOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES (R.D. 487/97 DE 14/4/97).
- PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO (R.D. 664/97 DE 12/5/97).
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (R.D. 773/97 DE 30/5/97).
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO (R.D. 1215/97 DE 18/7/97).
- ORDENANZA GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO (O.M. DE 9/3/71) Exclusivamente su Capítulo VI, y art. 24 y 75 del Capítulo VII.
- REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (OM de 31/1/40) Exclusivamente su Capítulo VII.
- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN (R.D. 2413 de 20/9/71).
- R.D. 1316/89 SOBRE EL RUIDO.

7.2. - NORMATIVAS:

- Norma UNE 81 707 85 Escaleras portátiles de aluminio simples y de extensión.
- Norma UNE 81 101 85 Equipos de protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso.
- Norma UNE 81 250 80 Guantes de protección. Definiciones y clasificación.
- Norma UNE 81 304 83 Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela.

Santander, septiembre de 2016