

# **DOCUMENTO N°3 PLIEGO DE CONDICIONES**

---

## **PROYECTO DE AUTOCONSUMO PARA MEJORA DEL APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO EN EL RIEGO PARA LA SOCIEDAD AGRARIA SAT LOS GUIRAOS EN CUEVAS DE ALMANZORA (ALMERÍA).**

**PROMOTOR: SEIASA**

**SITUACIÓN: BARRIADA DE LOS GUIRAOS DE  
GUAZAMARA, CUEVAS DEL  
ALMANZORA (ALMERÍA).**

PLIEGO DE CONDICIONES

# ÍNDICE

---

## PROYECTO DE AUTOCONSUMO PARA MEJORA DEL APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO EN EL RIEGO PARA LA SOCIEDAD AGRARIA SAT LOS GUIRAOS EN CUEVAS DE ALMANZORA (ALMERÍA).

**PROMOTOR: SEIASA**

**SITUACIÓN: BARRIADA DE LOS GUIRAOS DE  
GUAZAMARA, CUEVAS DEL  
ALMANZORA (ALMERÍA).**

## DOCUMENTO Nº3 - PLIEGO DE CONDICIONES

<b>1. CONDICIONES GENERALES.....</b>	<b>7</b>
1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	7
1.1.1. GENERADOR FOTOVOLTAICO.....	7
1.1.2. TRAZADO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA EN BAJA TENSIÓN.....	7
1.2. INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD.....	86
1.3. ESTRUCTURA DEL PLIEGO DE CONDICIONES.....	86
1.4. OBJETO.....	89
1.5. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO.....	90
1.6. FASES DE EJECUCIÓN.....	91
1.7. NORMATIVA CONTEMPLADA EN EL PROYECTO.....	91
<b>2. CONDICIONES FACULTATIVAS.....</b>	<b>96</b>
2.1. AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA.....	96
2.1.1. PROMOTOR.....	96
2.1.2. PROYECTISTA.....	97
2.1.3. INGENIERO DIRECTOR.....	98
2.1.4. DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	99
2.1.5. SUMINISTRADOR.....	99
2.1.6. CONTRATA O CONTRATISTA.....	99
2.1.6.1. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PRÓRROGAS.....	102
2.1.6.2. MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES EN OBRA.....	102
2.1.6.3. INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES.....	103
2.1.6.4. SUBCONTRATAS.....	103
2.1.6.5. RELACIÓN CON LOS AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA.....	104
2.1.6.6. DEFECTOS DE OBRA Y VICIOS OCULTOS.....	105
2.1.6.7. MODIFICACIONES EN LAS UNIDADES DE OBRA.....	105
2.1.7. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.....	106
2.1.8. LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD.....	107
2.1.9. ARQUEOLOGÍA.....	107
2.1.9.1. LEGISLACIÓN DE PATRIMONIO HISTÓRICO.....	107
2.1.9.2. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE OBRA.....	109
2.1.9.3. ACTUACIONES ARQUEOLÓGICAS.....	109
2.2. DOCUMENTACIÓN DE OBRA.....	114
2.2.1. PROYECTO.....	114

2.2.2. REPLANTEO Y ACTA DE REPLANTEO.....	117
2.2.3. LIBRO DE ÓRDENES.....	118
2.2.4. ACTA DE RECEPCIÓN.....	119
2.2.5. DOCUMENTACIÓN FINAL.....	120
2.3. RECEPCIÓN DE LA OBRA.....	122
2.4. REFORMADO DEL PROYECTO.....	123
2.5. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO.....	123
2.6. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DEL INGENIERO-DIRECTOR.....	123
2.7. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	124
2.8. DESPIDOS POR FALTA DE SUBORDINACIÓN, POR INCOMPETENCIA O POR MANIFIESTA MALA FE.	124
2.9. DAÑOS MATERIALES.....	124
2.10. RESPONSABILIDAD CIVIL.....	125
2.11. REPLANTEO.....	126
2.12. ORDEN DE LOS TRABAJOS.....	127
2.13. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.....	128
2.14. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	128
2.15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS.....	128
2.16. PRÓRROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR.....	129
2.17. OBRAS OCULTAS.....	129
2.18. TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	130
2.19. MODIFICACIÓN DE TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	130
2.20. VICIOS OCULTOS.....	130
2.21. MATERIALES Y SU PROCEDENCIA.....	131
2.22. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS.....	131
2.23. MATERIALES NO UTILIZADOS.....	131
2.24. MATERIALES Y EQUIPOS DEFECTUOSOS.....	132
2.25. MEDIOS AUXILIARES.....	132
2.26. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.....	133
2.27. COMPROBACIÓN DE LAS OBRAS O INSTALACIONES.....	133
2.28. OBRAS O INSTALACIONES SIN PRESCRIPCIONES.....	133
2.29. NORMAS PARA LAS RECEPCIONES PROVISIONALES.....	134
2.30. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.....	134
2.31. MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS.....	135
2.32. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS.....	136
2.33. RECEPCIÓN DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.....	137

2.34.	PLAZO DE GARANTÍA.....	137
2.35.	PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.....	138
<b>3.</b>	<b>CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.....</b>	<b>139</b>
3.1.	BASE FUNDAMENTAL.....	139
3.2.	GARANTÍA.....	139
3.3.	FIANZA.....	139
3.4.	EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA.....	141
3.5.	DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA.....	141
3.6.	DEVOLUCIONES PARCIALES DE LA FIANZA.....	141
3.7.	REVISIÓN DE PRECIOS.....	142
3.8.	REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.....	142
3.9.	RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS.....	142
3.10.	DESCOMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.....	143
3.10.1.	COSTES DIRECTOS.....	143
3.10.2.	COSTES INDIRECTOS.....	144
3.10.3.	GASTOS GENERALES.....	144
3.10.4.	MATERIALES.....	144
3.10.5.	MANO DE OBRA.....	144
3.10.6.	TRANSPORTES DE MATERIALES.....	145
3.10.7.	MEDIOS AUXILIARES Y DE SEGURIDAD.....	145
3.10.8.	SEGUROS Y CARGAS FISCALES.....	145
3.10.9.	GASTOS GENERALES Y FISCALES.....	145
3.10.10.	BENEFICIO INDUSTRIAL DEL CONTRATISTA.....	145
3.11.	PRECIOS E IMPORTES DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	146
3.12.	PRECIOS E IMPORTES DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....	146
3.13.	GASTOS GENERALES Y FISCALES.....	146
3.14.	GASTOS IMPREVISTOS.....	147
3.15.	BENEFICIO INDUSTRIAL.....	147
3.16.	HONORARIOS DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA Y FACULTATIVA.....	147
3.17.	GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA.....	147
3.17.1.	MEDIOS AUXILIARES.....	147
3.17.2.	ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	148
3.17.3.	ENERGÍA ELÉCTRICA.....	148
3.17.4.	VALLADO.....	148
3.17.5.	ACCESOS.....	148

3.17.6.	MATERIALES NO UTILIZADOS.....	148
3.17.7.	MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS.....	149
3.17.8.	ENSAYOS Y PRUEBAS. ....	149
3.18.	PRECIOS CONTRADICTORIOS. ....	149
3.19.	MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS. ....	150
3.20.	ABONO DE LAS OBRAS. ....	150
3.21.	ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS POR PARTIDA ALZADA. ....	151
3.22.	ABONOS DE TRABAJOS NO CONTRATADOS. ....	152
3.23.	ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS EN EL PERIODO DE GARANTÍA. ....	152
3.24.	OBRAS NO TERMINADAS.....	153
<b>4.</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS. ....</b>	<b>154</b>
4.1.	OBJETO. ....	154
4.2.	GENERALIDADES. ....	154
4.3.	DEFINICIONES. ....	155
4.3.1.	RADIACIÓN SOLAR.....	155
4.3.2.	IRRADIANCIA. ....	155
4.3.3.	IRRADIACIÓN.....	155
4.3.4.	INSTALACIÓN.....	155
4.3.4.1.	INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS. ....	155
4.3.4.2.	INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS INTERCONECTADAS.....	155
4.3.4.3.	LÍNEA Y PUNTO DE CONEXIÓN Y MEDIDA. ....	155
4.3.4.4.	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE LA INTERCONEXIÓN.....	155
4.3.4.5.	INTERRUPTOR GENERAL.....	156
4.3.4.6.	GENERADOR FOTOVOLTAICO.....	156
4.3.4.7.	RAMA FOTOVOLTAICA. ....	157
4.3.4.8.	INVERSOR.....	157
4.3.4.9.	POTENCIA NOMINAL DEL GENERADOR.....	157
4.3.4.10.	POTENCIA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA O POTENCIA NOMINAL.	157
	157	
4.3.5.	MÓDULOS. ....	157
4.3.5.1.	CÉLULA SOLAR O FOTOVOLTAICA. ....	157
4.3.5.2.	CÉLULA DE TECNOLOGÍA EQUIVALENTE (CTE). ....	157
4.3.5.3.	MÓDULO O PANEL FOTOVOLTAICO. ....	157
4.3.5.4.	CONDICIONES ESTÁNDAR DE MEDIDA (CEM).....	158
4.3.5.5.	POTENCIA PICO. ....	158

4.3.5.6. TONC.....	158
4.3.6. INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA.....	158
4.3.6.1. INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....	158
4.3.6.2. REVESTIMIENTO.....	158
4.3.6.3. CERRAMIENTO.....	159
4.3.6.4. ELEMENTOS DE SOMBREADO.....	159
4.4. DISEÑO.....	159
4.4.1. DISEÑO DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO.....	159
4.4.1.1. GENERALIDADES.....	159
4.4.1.2. ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN Y SOMBRAS.....	160
4.4.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN.....	160
4.5. COMPONENTES Y MATERIALES.....	161
4.5.1. GENERALIDADES.....	161
4.5.2. SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS.....	162
4.5.3. ESTRUCTURA SOPORTE.....	164
4.5.4. INVERSORES.....	165
4.5.5. CABLEADO.....	167
4.5.6. MEDIDAS.....	168
4.5.7. PROTECCIONES.....	168
4.5.8. PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.....	168
4.5.9. ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.....	169
4.5.10. MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	169
4.6. RECEPCIÓN Y PRUEBAS.....	170
4.7. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA.....	171
4.7.1. GDM (0).....	171
4.7.2. $G_{DM}(\alpha, \beta)$ .....	171
4.7.3. RENDIMIENTO ENERGÉTICO DE LA INSTALACIÓN O "PERFORMANCE RATIO", PR... ..	172
4.7.4. ENERGÍA INYECTADA.....	172
4.8. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO.....	172
4.8.1. GENERALIDADES.....	172
4.8.2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.....	173
4.8.3. GARANTÍAS.....	174
4.8.3.1. ÁMBITO GENERAL DE LA GARANTÍA.....	174
4.8.3.2. PLAZOS.....	175
4.8.3.3. CONDICIONES ECONÓMICAS.....	175

4.8.3.4.	ANULACIÓN DE LA GARANTÍA.....	176
4.8.3.5.	LUGAR Y TIEMPO DE LA PRESTACIÓN.....	176
4.9.	CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCION DE REDES SUBTERRANEAS DE DISTRIBUCION EN BAJA TENSION.....	121
4.9.1.	OBJETO.....	121
4.9.2.	CAMPO DE APLICACION.....	121
4.9.3.	EJECUCION DEL TRABAJO.....	121
4.9.3.1.	TRAZADO.....	121
4.9.3.2.	APERTURA DE ZANJAS.....	122
4.9.3.3.	CANALIZACION.....	123
4.9.3.4.	ZANJA.....	123
4.9.3.5.	CABLE DIRECTAMENTE ENTERRADO.....	124
4.9.3.6.	CABLE ENTUBADO.....	124
4.9.3.7.	CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	125
4.9.3.8.	TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES.....	128
4.9.3.9.	TENDIDO DE CABLES.....	129
4.9.3.10.	PROTECCION MECANICA.....	130
4.9.3.11.	SEÑALIZACION.....	131
4.9.3.12.	IDENTIFICACION.....	131
4.9.3.13.	CIERRE DE ZANJAS.....	131
4.9.3.14.	REPOSICION DE PAVIMENTOS.....	132
4.10.	CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....	132
4.11.	CONTROL DE LA EJECUCION.....	132
4.12.	PRUEBA DE SERVICIO.....	132
4.13.	LIBRO DE ORDENES.....	132
4.14.	DURACION DE LAS OBRAS.....	133
4.15.	PLAZO DE GARANTIA.....	133



PLIEGO DE CONDICIONES

# MEMORIA

---

## PROYECTO DE AUTOCONSUMO PARA MEJORA DEL APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO EN EL RIEGO PARA LA SOCIEDAD AGRARIA SAT LOS GUIRAOS EN CUEVAS DE ALMANZORA (ALMERÍA).

**PROMOTOR: SEIASA**

**SITUACIÓN: BARRIADA DE LOS GUIRAOS DE  
GUAZAMARA, CUEVAS DEL  
ALMANZORA (ALMERÍA).**

# 1. CONDICIONES GENERALES.

## 1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Se pretende ejecutar una planta solar fotovoltaica con sus correspondientes líneas de evacuación subterráneas en baja tensión en el T.M. de cuevas del Almanzora (Almería) según plano adjunto. Se tendrá en cuenta los requisitos de seguridad de las personas durante la construcción de la línea subterránea en baja tensión.

### 1.1.1. GENERADOR FOTOVOLTAICO.

Las instalaciones descritas en el presente proyecto se componen de un (1) generador fotovoltaico para el autoconsumo del pozo Marranera, formado por 832 módulos y 4 inversores.

El generador fotovoltaico para el autoconsumo del pozo de Marranera estará ubicado en las coordenadas UTM del huso 30, 606.028m E 4.135.707m N, dentro de las parcelas con referencia catastral **04035A02100026**, y **04035A02100027**, llegando a ocupar una superficie total de **5.622,18m<sup>2</sup>**. Ambas parcelas son de titularidad del promotor de las instalaciones.

### 1.1.2. TRAZADO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA EN BAJA TENSIÓN.

El trazado de las líneas subterráneas en baja tensión discurrirá por terrenos de dominio público y privado, los permisos de paso serán obtenidos por el titular del proyecto, se deberá acompañar permiso de paso de las canalizaciones de los conductores eléctricos.

Dicha línea estará compuesta por varios tramos en los que se instalarán los conductores alojados en zanja, con sus correspondientes arquetas como puede comprobarse en los planos aportados.

Las líneas discurrirán por las mismas parcelas donde se ubicará el generador fotovoltaico, con referencias catastrales **04035A02100026**, y **04035A02100027**, ambas parcelas son de titularidad del promotor de las instalaciones.

A continuación, se expone la relación de parcelas por donde discurrirán las líneas subterráneas en baja tensión:

## 1.2. INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD

Al tratarse de una actuación financiada por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, se dará cumplimiento a las normas establecidas en materia de información, comunicación y publicidad establecidas en el artículo 34 del Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2021 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

Para ello, se colocará en lugar bien visible para el público, la siguiente señalización:

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

De igual modo, en el Pliego se deben indicar y desarrollar las mejoras ambientales que se hayan seleccionado, en función de la tipología de la actuación, para apoyar el cumplimiento del DNSH.

La señalización anteriormente mencionada, seguirá el diseño gráfico mostrado en el anexo II de esta guía, "Modelos de señalización".

## 1.3. ESTRUCTURA DEL PLIEGO DE CONDICIONES.

El pliego de condiciones se inicia con un índice del mismo, en el que se hace referencia a cada uno de los capítulos y apartados que lo componen.

Los capítulos principales del pliego de condiciones son:

**Condiciones generales:** Recogen todas las normas, instrucciones, recomendaciones y directrices que afectan a los proyectos del mismo tipo; por ser conocidas y publicadas de una forma oficial no necesitan ser copiadas íntegramente, sino citadas, o bien resumidas en sus partes más destacadas.

**Condiciones facultativas:** Hacen referencia a los derechos y obligaciones de las partes y sus representantes en el momento de ejecutar el proyecto. Regula las relaciones entre la contrata, la propiedad y la dirección del proyecto. Sus artículos pueden referirse a los siguientes aspectos:

Delimitación general de funciones técnicas.

Obligaciones y derechos del contratista.

Prescripciones generales relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares.

De las recepciones de edificios y obras anejas.

De las facultades del director de obra.

**Condiciones económicas:** Las condiciones económicas son las que afectan al coste y la forma de pago de los trabajos contratados, a las garantías para el cumplimiento de lo pactado, a las indemnizaciones en caso de incumplimiento y, en general, a la obligación contraída por el propietario de satisfacer el importe de los trabajos ejecutados. Alguno de los apartados del pliego de condiciones económicas puede ser:

Sobre las garantías. (fianzas, tipo y constitución, Devolución de la fianza, trabajos ejecutados con cargo a la fianza, Penalizaciones por demora; reparaciones o reposición, plazo de garantía, ...).

Sobre los precios, su composición, medición, aplicación y revisión. (partidas alzadas).

Abono de los trabajos. (por partidas certificadas; por certificaciones mensuales; a la entrega o puesta en marcha; cantidad fija mensual).

Sobre las obras por administración.

Indemnizaciones.

Seguros de las obras. Se podrá indicar el tipo de seguro y las coberturas del mismo que deberá suscribir el contratista durante la ejecución del proyecto.

**Condiciones Legales:** Establece las condiciones relativas al perfil del contratista, el tipo de contrato y la forma de adjudicación. Alguno de los apartados del pliego de condiciones legales puede referirse a:

Perfil o condiciones del contratista.

Forma de adjudicación.

Formalización del contrato.

Arbitrajes.

Responsabilidad del contratista (se podrá indicar que son responsabilidad del contratista los accidentes de trabajo y los daños a terceros producidos durante la ejecución de los trabajos. Siendo obligación suya la suscripción de los correspondientes seguros de accidentes y de responsabilidad civil frente a terceros).

Jurisdicción competente.

Copia de documentos.

Reconocimiento de vicios ocultos.

Causas de rescisión del contrato.

**Condiciones técnicas:** Se centra en cuestiones relacionadas con la forma de realizar ciertos trabajos, tipos de materiales o de maquinaria a instalar, recepciones de obras e instalaciones, etc. Se dividirán en un conjunto de capítulos, normalmente coincidiendo con la estructura de capítulos del presupuesto, definiéndose las condiciones técnicas particulares de cada unidad de obra. Para cada una de las unidades de obra civil se establecerá:

Descripción de los trabajos a realizar.

Relación de los materiales a emplear.

Calidades de los materiales (Ensayos; Frecuencia de los ensayos; Tolerancias).

Recepción y acopio de los materiales.

Forma del transporte de los materiales.

Control en fábrica (norma que lo regula).

Medición de los materiales.

Orden de ejecución de los trabajos.

Comienzo, plazos y terminación de la unidad de obra.

Control de calidad de la unidad ejecutada (norma que lo regula) y criterio de aceptación y rechazo criterio de medición y abono.

Para cada una de las unidades de las instalaciones, maquinaria y equipos se establecerá:

Características.

Normativa aplicable.

Control en origen (norma que lo regula).

Calidad de los materiales.

Control de recepción de los materiales.

Pruebas reglamentarias y puesta en marcha.

Certificados y documentación.

Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.

Rendimiento.

Recepción parcial y definitiva de la unidad ejecutada.

Plazos de garantía.

Responsabilidades.

#### 1.4. OBJETO.

El objeto del presente pliego es la ordenación de las condiciones facultativas, técnicas, económicas y legales que han de regir durante la ejecución de las obras e instalaciones descritas en el presente proyecto.

Las obras o instalaciones han de ser ejecutadas conforme a lo establecido en los documentos que conforman el presente proyecto, siguiendo las condiciones establecidas en el contrato y las órdenes e instrucciones dictadas por la dirección facultativa de la obra, bien oralmente o por escrito.

Cualquier modificación en obra, se pondrá en conocimiento de la dirección facultativa, sin cuya autorización no podrá ser realizada.

Siempre cabrá la posibilidad de realizar modificaciones oportunas a pie de obra que podrán ser realizadas por el ingeniero-director.

Se acometerán los trabajos cumpliendo con lo especificado en el apartado de condiciones técnicas de la obra y se emplearán materiales que cumplan con lo especificado en el mismo.

Durante la ejecución de todas las instalaciones estas se someterán a lo dispuesto en la normativa vigente especialmente de obligado cumplimiento.

Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

La forma y dimensiones de las diferentes partes, así como los materiales a emplear, se ajustarán en todo momento a lo establecido y detallado en los planos, especificaciones y estados de las mediciones adjuntos al presente proyecto.

## 1.5. DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO.

Los documentos que integran el contrato, relacionados por orden de importancia y preferencia, en cuanto al valor de sus especificaciones, en caso de omisión o de aparente contradicción, son los siguientes:

Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de la empresa.

Memoria, anexos de cálculo, planos, mediciones, y presupuesto.

El presente pliego de condiciones generales.

En las obras y proyectos de instalaciones que así lo requieran:

Estudio de Seguridad y Salud

Proyecto de control de la edificación.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa se incorporan 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.

Deberá incluir aquellas condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad acreditadas, si la obra así lo requiere.

## 1.6. FASES DE EJECUCIÓN.

El contrato abarca las siguientes fases de ejecución:

- Proyecto básico y de ejecución.
- Dirección facultativa de la ejecución de las instalaciones.
- Proyecto y certificación final de la obra.
- Legalización de las instalaciones ejecutadas.

## 1.7. NORMATIVA CONTEMPLADA EN EL PROYECTO.

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- ❑ Ley 38/1992, de 28 de diciembre, de Impuestos Especiales.
- ❑ Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- ❑ Instrucciones Técnicas Complementarias al Reglamento de Puntos de Medida aprobadas por la Orden de 12 de abril de 1999.
- ❑ Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de las instalaciones de energía eléctrica.
- ❑ Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Decreto 842/2002 de 2 de AGOSTO, B.O.E. nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2.002).
- ❑ Ley 7/02 de Ordenación Urbanística de Andalucía.
- ❑ Instrucción de 21-01-04 de 9 de febrero de 2004, sobre Procedimiento de puesta en servicio de la Instalaciones Fotovoltaicas conectadas a la Red eléctrica.



- ❑ (Consejería de Economía, Innovación y Ciencia de la Junta de Andalucía) Resolución de 23 de febrero de 2005 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se establecen normas complementarias para la conexión de determinadas instalaciones generadoras de energía eléctrica en régimen especial y agrupaciones de las mismas a redes de distribución en baja tensión.
- ❑ Real Decreto 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).
- ❑ Instrucción de 12-05-06 de 19 de junio de 2006, complementaria de la instrucción de 21 de enero de 2004 sobre procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red.
- ❑ REAL DECRETO-LEY 7/2006, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético.
- ❑ Instrucción 9-10-06 de 27 de diciembre de 2006, por la que se define los documentos necesarios para la tramitación de las correspondientes autorizaciones o registros ante la Administración Andaluza en materia de industria y energía.
- ❑ Ley 7/2007 de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental de Andalucía.
- ❑ Orden de 26 de marzo de 2007 y posterior corrección de errores, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluza.
- ❑ Ley 2 de 2007, de 27 de marzo de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía.
- ❑ Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- ❑ Instrucción de 20 de junio de 2007, de la DIGIEM, sobre la aplicación de determinados aspectos del real decreto 661/2007, de 25 de mayo por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- ❑ Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

- ❑ Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.
- ❑ Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- ❑ Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- ❑ Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- ❑ Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- ❑ Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- ❑ Especificaciones Particulares Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. NRZ104 (09-2018) Instalaciones privadas conectadas a la red de distribución. Generadores en Alta y Media Tensión.
- ❑ Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- ❑ Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088.
- ❑ Real Decreto 29/2021, de 21 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energía renovables.

- ❑ IEC 616143-11, EN 616143 que clasifica las protecciones de sobretensión en tipo 1 (vastas o Clase B en VDE o Clase 1 en IEC), tipo 2 (medias Clase C–VDE o Clase II en IEC) y tipo 3 (finas o clase D en VDE, clase III en IEC).
- ❑ IDAE. Pliego de condiciones técnicas de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red.
- ❑ DIN VDE 0675, parte 6, la cual detalla las características de las diferentes zonas de protección de sobretensiones.
- ❑ P.G.O.U. del Excmo. Ayuntamiento de Cuevas del Almanzora.

### **SEGURIDAD Y SALUD:**

- ❑ Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- ❑ Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- ❑ Real Decreto 1627/1997, por el que se aprueban Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción. modificado por el R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el R.D. 1109/2007, de 24 de agosto, Anexo IV, por el RD 337/2010 y por el R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre.
- ❑ Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Esta modificado en parte por el R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre.
- ❑ Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.
- ❑ Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- ❑ Real Decreto 773/1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- ❑ Real Decreto 485/1997, sobre Disposiciones Mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- ❑ Real Decreto 486/1997, B.O.E. 23-4-97 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- ❑ Real Decreto 487/1997, B.O.E. 23-4-97 disposiciones de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas, que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares para los trabajadores. BOE nº 97 de 23 de abril.
- ❑ Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (modificado por la Ley 18/2021, de 20 de diciembre).
- ❑ Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- ❑ Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- ❑ R.D. 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendio
- ❑ R.D. 159/2021, de 16 de marzo, por el que se regulan los servicios de auxilio en las vías públicas.
- ❑ Ley 2/2021, de 29 de marzo, de medidas urgentes de prevención, contención y coordinación para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19.
- ❑ Ley 3/2021, de 12 de abril, por la que se adoptan medidas complementarias, en el ámbito laboral, para paliar los efectos derivados del COVID-19.

## 2. CONDICIONES FACULTATIVAS.

### 2.1. AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA.

#### 2.1.1. PROMOTOR.

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación objeto de este proyecto.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

A los efectos del real decreto 1627/97, de 24 de octubre, cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho real decreto.

Tendrá la consideración de productor de residuos de construcción y demolición a los efectos de lo dispuesto en el real decreto 105/2008, de 1 de febrero.

Son obligaciones del promotor:

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Nombrar a los técnicos proyectistas y direcciones de obra y de la ejecución material.

Contratar al técnico redactor del estudio de seguridad y salud y al coordinador en obra y en proyecto si fuera necesario.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.

Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.

Suscribir los seguros exigidos por la ley de ordenación de la edificación.

Facilitar el libro del edificio a los usuarios finales. Dicho libro incluirá la documentación reflejada en la ley de ordenación de la edificación, el código técnico de la edificación, el certificado de eficiencia energética del edificio y aquellos otros contenidos exigidos por la normativa.

Incluir en proyecto un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión, así como prever su retirada selectiva y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos, aunque no se prevé la generación de residuos peligrosos en la obra.

### **2.1.2. PROYECTISTA.**

Es el encargado por el promotor para redactar el proyecto de diseño de la obra e instalaciones con sujeción a la normativa vigente y a lo establecido en contrato.

Será encargado de realizar las copias de proyecto necesarias y, en caso necesario, visarlas en el colegio profesional correspondiente.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales o documentos técnicos, cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

Será obligación del proyectista:

Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.

Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales

### 2.1.3. INGENIERO DIRECTOR.

Será aquella persona que, con acreditada titulación académica suficiente y plena de atribuciones profesionales según las disposiciones vigentes, reciba el encargo de la propiedad de dirigir la ejecución de las obras, y en tal sentido, será el responsable de la dirección facultativa. Su misión será la dirección y vigilancia de los trabajos, bien por sí mismo o por sus representantes.

El ingeniero director tendrá autoridad técnico-legal completa, incluso en lo no previsto específicamente en el presente pliego de condiciones técnicas, pudiendo recusar al contratista si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesario para la buena marcha de la ejecución de los trabajos.

Son obligaciones del ingeniero director:

Redactar los complementos, rectificaciones y anexos técnicos del proyecto que se precisen.

Asistir a la obra, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las eventualidades que se presenten e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.

Dirigir la ejecución material de las instalaciones comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto.

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.

Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.

Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir, en unión con el aparejador o arquitecto técnico, el certificado final de la misma, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

#### **2.1.4. DIRECCIÓN FACULTATIVA.**

Estará formada por el ingeniero director y por aquellas personas tituladas o no, que al objeto de auxiliar al ingeniero director en la realización de su cometido, ejerzan, siempre bajo las órdenes directas de éste, funciones de control y vigilancia, así como las específicas por él encomendadas.

#### **2.1.5. SUMINISTRADOR.**

Será aquella entidad o persona física o jurídica, que mediante el correspondiente contrato, realice la venta de alguno de los materiales y/o equipos comprendidos en el presente proyecto.

La misma denominación recibirá quien suministre algún material, pieza o elemento no incluido en el presente proyecto, cuando su adquisición haya sido considerada como necesaria por parte del ingeniero director para el correcto desarrollo de los trabajos.

#### **2.1.6. CONTRATA O CONTRATISTA.**

Será aquella entidad o persona jurídica que reciba el encargo de ejecutar algunas o todas las unidades de obra que figuran en el presente proyecto, con los medios humanos y materiales suficientes, propios o ajenos, dentro del plazo acordado y con sujeción estricta al proyecto técnico que las define, al contrato firmado con la propiedad, a las especificaciones realizadas por la dirección facultativa y a la legislación aplicable.

Son obligaciones de la contrata o contratista:

La ejecución de las obras alcanzando la calidad exigida en el proyecto cumpliendo con los plazos establecidos en el contrato y la legislación aplicable, con sujeción a las instrucciones de la dirección facultativa.

Tener la capacitación profesional para el cumplimiento de su cometido como constructor.



Designar al jefe de obra, que asumirá la representación técnica del contratista y que, con dedicación plena permanecerá en la obra a lo largo de toda la jornada legal de trabajo hasta la recepción de la obra, así como por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra, el cual deberá cumplir las indicaciones de la dirección facultativa, custodiando y firmando el libro de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el del control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en los mismos, así como cerciorarse de la correcta instalación de los medios auxiliares, comprobar replanteos y realizar otras operaciones técnicas.

Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

Firmar el acta de replanteo y el acta de recepción de la obra.

Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

Suscribir las garantías previstas en el presente pliego y en la normativa vigente.

Redactar el plan de seguridad y salud.

Designar al recurso preventivo de seguridad y salud en la obra entre su personal técnico cualificado con presencia permanente en la obra y velar por el estricto cumplimiento de las medidas de seguridad y salud precisas según normativa vigente y el plan de seguridad y salud.

Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

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

Vigilar el cumplimiento de la ley 32/2006, de 18 de octubre, por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el registro de empresas acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.

Informar a los representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la ejecución de la obra de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la misma.

Estará obligado a presentar al promotor un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

Cuando no proceda a gestionar por sí mismo los residuos de construcción y demolición estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.

Estará obligado a mantener los residuos de construcción y demolición en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionada que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad contratados, debidamente homologados y acreditados para el cometido de sus funciones.

Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E. (ley de ordenación de la edificación)

El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra, bajo su responsabilidad, previo consentimiento de la propiedad y de la dirección facultativa, asumiendo en cualquier caso el contratista las actuaciones de las subcontratas.

La propiedad podrá introducir otros constructores o instaladores, además de los del contratista, para que trabajen simultáneamente con ellos en las obras, bajo las instrucciones de la dirección facultativa.

El contratista, a la vista del proyecto, en su caso, el estudio de seguridad e higiene, presentará el plan de seguridad e higiene de la obra a la aprobación del ingeniero director.

El contratista tendrá a su disposición el proyecto, en el que se especifican las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos, marcas de calidad; ensayos homologados, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el ingeniero.

### 2.1.6.1. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PRÓRROGAS.

En caso de que las obras no se pudieran iniciar o terminar en el plazo previsto como consecuencia de una causa mayor o por razones ajenas al contratista, se le otorgará una prórroga previo informe favorable de la dirección facultativa. El contratista explicará la causa que impide la ejecución de los trabajos en los plazos señalados, razonándolo por escrito.

La prórroga solo podrá solicitarse en un plazo máximo de un mes a partir del día en que se originó la causa de esta, indicando su duración prevista y antes de que la contrata pierda vigencia. En cualquier caso, el tiempo prorrogado se ajustará al perdido y el contratista perderá el derecho de prórroga si no la solicita en el tiempo establecido.

### 2.1.6.2. MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES EN OBRA.

Cada una de las partidas que compongan la obra se ejecutara con personal adecuado al tipo de trabajo de que se trate, con capacitación suficiente probada para la labor a desarrollar. La dirección facultativa, tendrá la potestad facultativa para decidir sobre la adecuación del personal al trabajo a realizar.

El contratista proporcionará un mínimo de dos muestras de los materiales que van a ser empleados en la obra con sus certificados y sellos de garantía en vigor presentados por el fabricante, para que sean examinadas y aprobadas por la dirección facultativa, antes de su puesta en obra. Los materiales que no reúnan las condiciones exigidas serán retirados de la obra.

Las pruebas y ensayos, análisis y extracción de muestras de obra que se realicen para cerciorarse de que los materiales y unidades de obra se encuentran en buenas condiciones y están sujetas al pliego, serán efectuadas cuando se estimen necesarias por parte de la dirección facultativa y en cualquier caso se podrá exigir las garantías de los proveedores.

El transporte, descarga, acopio y manipulación de los materiales será responsabilidad del contratista.

### 2.1.6.3. INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES.

El proyecto, consecución de permisos, construcción o instalación, conservación, mantenimiento, desmontaje, demolición y retirada de las instalaciones, obras o medios auxiliares de obras necesarias y suficientes para la ejecución de la misma, serán obligación del contratista y correrán a cargo del mismo. De igual manera, será responsabilidad del contratista, cualquier avería o accidente personal que pudiera ocurrir en la obra por insuficiencia o mal estado de estos medios o instalaciones.

El contratista guardará una copia completa del proyecto, el libro de órdenes, libro de incidencias según real decreto 1627/97, de 24 de octubre, libro de visitas de la inspección de trabajo, copia de la licencia de obras y copia del plan de seguridad y salud.

### 2.1.6.4. SUBCONTRATAS.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista u otro subcontratista comitente el compromiso de realizar determinadas partes o unidades de obra.

El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra, bajo su responsabilidad, previo consentimiento del promotor y la dirección facultativa, asumiendo en cualquier caso el contratista las actuaciones de las subcontratas.

Será obligación de los subcontratistas:

Vigilar el cumplimiento de la ley 32/2006, de 18 de octubre, por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación en inscripción en el registro de empresas acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.

Ejecutar la obra e instalaciones con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como subcontrata.

Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.

Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales que se utilicen.

Preparar las certificaciones finales de las instalaciones.

Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra.

Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.

Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

#### **2.1.6.5. RELACIÓN CON LOS AGENTES INTERVINIENTES EN LA OBRA.**

El orden de ejecución de la obra será determinado por el contratista, excepto cuando la dirección facultativa crea conveniente una modificación de los mismos por razones técnicas en cuyo caso serán modificados sin contraprestación alguna.

El contratista estará a lo dispuesto por parte de la dirección de la obra y cumplirá sus indicaciones en todo momento, no cabiendo reclamación alguna, en cualquier caso, el contratista puede manifestar por escrito su disconformidad y la dirección firmará el acuse de recibo de la notificación.

En aquellos casos en que el contratista no se encuentre conforme con decisiones económicas adoptadas por la dirección de la obra, este lo pondrá en conocimiento de la propiedad por escrito, haciendo llegar copia de la misma a la dirección facultativa.

#### **2.1.6.6. DEFECTOS DE OBRA Y VICIOS OCULTOS.**

El contratista será responsable hasta la recepción de la obra de los posibles defectos o desperfectos ocasionados durante la misma.

En caso de que la dirección facultativa, durante las obras o una vez finalizadas, observara vicios o defectos en trabajos realizados, materiales empleados o aparatos que no cumplan con las condiciones exigidas, tendrá el derecho de mandar que las partes afectadas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, antes de la recepción de la obra y a costa de la contrata.

De igual manera, los desperfectos ocasionados en fincas colindantes, vía pública o a terceros por el contratista o subcontrata del mismo, serán reparados a cuenta de éste, dejándolas en el estado que estaban antes del inicio de las obras.

#### **2.1.6.7. MODIFICACIONES EN LAS UNIDADES DE OBRA.**

Las unidades de obra no podrán ser modificadas respecto al proyecto a menos que la Dirección Facultativa así lo disponga por escrito.

En caso de que el contratista realizase cualquier modificación beneficiosa (materiales de mayor calidad o tamaño), sin previa autorización de la dirección facultativa y del promotor, sólo tendrá derecho al abono correspondiente a lo que hubiese construido de acuerdo con lo proyectado y contratado.

En caso de producirse modificaciones realizadas de manera unilateral por el contratista que menoscaben la calidad de lo dispuesto en proyecto, quedará a juicio de la dirección facultativa la demolición y reconstrucción o la fijación de nuevos precios para dichas partidas.

Previamente a la ejecución o empleo de los nuevos materiales, convendrán por escrito el importe de las modificaciones y la variación que supone respecto al contratado.

Toda modificación en las unidades de obra será anotada en el libro de órdenes, así como su autorización por la dirección facultativa y posterior comprobación.

### 2.1.7. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.

Será aquel personal técnico cualificado designado por el contratista que velará por el estricto cumplimiento de las medidas precisas según normativa vigente contempladas en el plan de seguridad y salud, correspondiéndole durante la ejecución de la obra o las instalaciones, las siguientes funciones:

Aprobar antes del comienzo de la obra, el plan de seguridad y salud redactado por el contratista y en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

Adoptar aquellas decisiones técnicas y de índole organizativa con la finalidad de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, y especialmente los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.

Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y velar por la correcta aplicación de la metodología de los trabajos.

Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.

Las entidades de control de calidad prestarán asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales, de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable. Dicha asistencia técnica se realiza mediante ensayos y/o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al autor del encargo y, en todo caso, al ingeniero-director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

#### **2.1.8. LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD.**

Las entidades de control de calidad prestarán asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales, de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable. Dicha asistencia técnica se realiza mediante ensayos y/o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al autor del encargo y, en todo caso, al ingeniero-director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

#### **2.1.9. ARQUEOLOGÍA**

##### **2.1.9.1. LEGISLACIÓN DE PATRIMONIO HISTÓRICO.**

###### **LEYES NACIONALES**

- Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional (BOE nº 148, 22/06/82).
- Ley 16/1985 de 25 de junio de Patrimonio Histórico Español.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Ley 33/2003 de 3 de noviembre del Patrimonio de las Administraciones Públicas (BOE nº 264 04/11/2003).



## ORDEN MINISTERIAL

- Orden de 24 de julio de 1986 por la que se regula la junta superior de arte rupestre.
- Orden de 23 de julio de 1992 por la que se regula la composición y funciones de la junta superior de monumentos y conjuntos históricos.
- Orden de 23 de julio de 1992 por la que se regula la composición y funciones de la junta superior de excavaciones y exploraciones arqueológicas.

## REAL DECRETO

- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la LEY 23/1982, reguladora del Patrimonio Nacional.
- Real Decreto 1680/1991, de 15 de noviembre, por el que se desarrolla la disposición adicional novena de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, sobre garantía del Estado para obras de interés cultural.
- Real Decreto 600/2011, de 29 de abril, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.
- Real Decreto 214/2014, de 28 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.

## LEYES AUTONÓMICAS

- Ley 14/2007, de 26 noviembre. Ley de Patrimonio Histórico de Andalucía.

## DECRETO

- Decreto 4/1993, de 26 de enero, Reglamento de Organización Administrativa del Patrimonio Histórico Andaluz (BOJA nº 18 de 18/02/1993).
- Decreto 19/1995, de 7 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de protección y fomento del patrimonio histórico de Andalucía.

- Decreto 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas en Andalucía, la Ley 14/2007, de 26 de noviembre de Patrimonio Histórico de Andalucía.
- Decreto 379/2011, de 30 de diciembre, por el que se modifican el Reglamento de Creación de Museos y de Gestión de Fondos Museísticos de la Comunidad Autónoma de Andalucía y el Reglamento de Actividades Arqueológicas.

### **2.1.9.2. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE OBRA.**

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

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

### **2.1.9.3. ACTUACIONES ARQUEOLÓGICAS.**

Patrimonio evaluará el posible impacto de la obra proyectada en los restos tanto documentados como ocultos en el subsuelo. A continuación, emitirá un primer informe de actuación (nada, prospección, sondeos o seguimiento) comenzando así los tramites arqueológicos, los cuales deberán cumplirse.

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

**• Prospección arqueológica:**

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

**• Sondeos arqueológicos:**

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

**• Raspado Arqueológico:**

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

- Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- **Seguimiento arqueológico:**
    - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
    - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
    - Se realizará el seguimiento por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
    - Se presentarán a la dirección Informes Mensuales de Seguimiento documentando las labores realizadas por el arqueólogo cada mes.
    - Se redactará un Informe de Seguimiento Final con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
    - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
  - **Excavación Arqueológica:**
    - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
    - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
    - Se realizará la excavación por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
    - Se redactará un Informe de Excavación con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
    - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
  - **Memoria Final:**
    - Tas la finalización de las obras se redactará una Memoria Final en la cual se detallarán todas las actuaciones arqueológicas realizadas.

- Memoria Básica Final: cuando se producen 1 o 2 actuaciones (prospección, sondeos, raspado, seguimiento excavación).
  - Memoria Compleja Final: cuando se producen más de 2 actuaciones (prospección, sondeos, raspado, seguimiento excavación).
  - Los documentos que se presenten en Patrimonio deben contar, por lo menos, de los siguientes apartados.
- **Proyecto Arqueológico:**
    - Antecedentes históricos de la zona.
    - Yacimientos arqueológicos (Carta Arqueológica), elementos etnográficos y vías pecuarias de la zona.
    - Bibliografía.
    - Estudio geológico de la zona.
    - Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
    - Descripción de la actuación arqueológica.
    - Planimetría.
      - Plano de proyecto.
      - Plano actuación arqueológica/resultados.
      - Plano de la actuación arqueológica/resultados y de proyecto.
    - Equipo propuesto.
    - Documentación administrativa.
  - **Informe Arqueológico:**
    - Antecedentes históricos de la zona.
    - Bibliografía.
    - Estudio geológico de la zona.
    - Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
    - Descripción de la actuación arqueológica.

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

## 2.2. DOCUMENTACIÓN DE OBRA.

### 2.2.1. PROYECTO.

El proyecto cumplirá en todos sus aspectos la normativa vigente y recogerá en su redacción la totalidad de las actuaciones necesarias para el cumplimiento del objeto del contrato.

El proyecto estará redactado de modo que permita a personas distintas al autor, la interpretación y ejecución de los trabajos que sean necesarios realizar hasta la terminación de las obras y puesta en servicio de las instalaciones.

Todos los documentos que definan las partes del proyecto en que colaboren distintos técnicos, se presentarán de forma independiente dentro del mismo, de forma que puedan obtenerse cuantos permisos y autorizaciones legales sean necesarios para su puesta en funcionamiento. A tal efecto, los citados documentos estarán suscritos por el adjudicatario y el técnico o técnicos con titulación académica y preparación adecuada, que hayan colaborado con él en el desarrollo de esta parte de proyecto.

El proyecto deberá estar redactado de forma que permita la identificación precisa de cada una de las actuaciones proyectadas, y la contratación de las correspondientes obras en su momento.

El proyecto completo deberá constar de documentación relativa a cada una de las actuaciones en los siguientes términos:

#### **Memoria**

La memoria del proyecto contendrá toda la documentación necesaria para una descripción concisa y completa del mismo. En todo caso, deberá contener la siguiente información:

**Antecedentes:** Se expone de forma resumida la situación anterior a la ejecución del proyecto la cual haya podido afectar de una u otra forma al contenido del proyecto, además de indicar quien es la entidad que encarga la realización del proyecto, así como todos sus datos.

**Objeto del proyecto:** Se indica cuales han sido los motivos para llevar a cabo la ejecución del proyecto, además de indicar que partes de la obra que se llevarán a cabo son objeto del presente proyecto.

**Alcance del proyecto:** Se define concretamente cual es el alcance del proyecto indicando que partes de las obras e instalaciones están contenidas en el proyecto, e indicando si fuera necesario cuales son aquellas que quedan fuera del ámbito del proyecto.

**Estado actual:** Consiste en una descripción de la situación en la que se encuentra el edificio y las instalaciones actualmente, y que de alguna u otra forma afectara al diseño y la ejecución de las actuaciones que se definen en el proyecto.

**Descripción del entorno:** Se realiza una descripción general del entorno o edificio indicando referencias catastrales, denominaciones del entorno o locales del edificio, superficies, etc., y toda aquella información que haya que considerar teniendo en cuenta las actuaciones contempladas en el proyecto.

**Descripción de las actuaciones:** Se detallas todas las actuaciones a llevar a cabo tanto en obra civil como en las instalaciones, describiendo las características de los materiales y los equipos que se vayan a instalar, esta parte de la memoria es la parte principal de la misma.

**Resumen del presupuesto:** Se indica la cuantía del presupuesto de ejecución material del proyecto.

**Anexos:** En esta parte del proyecto se incluyen los cálculos justificativos que han servido para definir las características de las instalaciones que se van a llevar a cabo, además contendrán toda aquella información complementaria, no esencial, del proyecto, debiendo incluirse en ellos las instrucciones sobre uso, conservación y mantenimiento de las instalaciones, un plan de control de calidad.



### **Pliego de condiciones**

Este documento definirá de modo preciso y concreto las obras cuya ejecución debe regular las características exigibles a los materiales, los detalles de la ejecución, el programa de pruebas a que haya de someterse la obra, la forma de medir y abonar las distintas unidades de obra y las prescripciones técnico-operativas.

El documento constará como mínimo de los siguientes apartados:

Pliego de condiciones de obra civil.

Pliego de condiciones de instalación de electricidad.

Pliego de prescripciones técnico-operativas.

Se hará la descripción de las obras y se regulará su ejecución.

Abarcará los aspectos legales, facultativos, económicos y técnicos. En el aspecto legal se incluirá la normativa de aplicación. En el aspecto técnico se establecerán prescripciones sobre los materiales y la ejecución de la obra, calidad, ensayos de control, tolerancias, criterios de aceptación o rechazo, criterios de medición y valoración de unidades, etc.

En obra se conservará una copia íntegra y actualizada del proyecto para la ejecución de la misma, que estará a disposición de todos los agentes intervinientes en la misma.

Tanto las dudas que pueda ofrecer el proyecto al contratista como lo documentos con especificaciones incompletas se pondrán en conocimiento en la dirección facultativa tan pronto como fueran detectados con el fin de estudiar y solucionar el problema. No se procederá a realizar esa parte de la obra, sin previa autorización de la dirección facultativa.

La existencia de contradicciones entre los documentos integrantes de proyecto o entre proyectos complementarios dentro de la obra se salvará atendiendo al criterio que establezca el director de obra no existiendo prelación alguna entre los diferentes documentos del proyecto.

Una vez finalizada la obra, el proyecto, con la incorporación en su caso de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para lo formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación adjuntará el promotor el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación y aquellos datos requeridos según normativa para conformar el libro del edificio que será entregado a los usuarios finales del edificio.

### **2.2.2. REPLANTEO Y ACTA DE REPLANTEO.**

El contratista estará obligado a comunicar por escrito el inicio de las obras a la dirección facultativa como mínimo tres días antes de su inicio.

El replanteo será realizado por el constructor y comprobando por la dirección facultativa. No se comenzarán las obras si no hay conformidad del replanteo por parte de la dirección facultativa.

Todos los medios materiales, personal técnico especializado y mano de obra necesarios para realizar el replanteo, que dispondrán de la cualificación adecuada, serán proporcionadas por el contratista a su cuenta.

Se utilizarán hitos permanentes para materializar los puntos básicos de replanteo, y dispositivos fijos adecuados para las señales niveladas de referencia principal.

Los puntos movidos o eliminados, serán sustituidos a cuenta del contratista, responsable de conservación mientras el contrato esté en vigor y será comunicado por escrito a la dirección facultativa, quien realizará una comprobación de los puntos repuestos.

El acta de comprobación de replanteo que se suscribirá por parte de la dirección facultativa y de la contrata, contendrá, la conformidad o disconformidad del replanteo en comparación con los documentos contractuales del proyecto, las referencias a las características geométricas de la obra y autorización para la ocupación del terreno necesario y las posibles omisiones, errores o contradicciones observadas en los documentos contractuales del proyecto, así como todas las especificaciones que consideren oportunas.

El contratista asistirá a la comprobación del replanteo realizada por la dirección, facilitando las condiciones y todos los medios auxiliares técnicos y humanos para la realización del mismo y responderá a la ayuda solicitada por la dirección.

Se entregará una copia del acta de comprobación de replanteo al contratista, donde se anotarán los datos, cotas y puntos fijados en un anexo del mismo.

### 2.2.3. LIBRO DE ÓRDENES.

El director de la obra facilitará al contratista al comienzo de la obra de un libro de órdenes, asistencias e incidencias que se mantendrán permanente en obra a disposición de la dirección facultativa.

En el libro se anotarán:

Las contingencias que se produzcan en la obra y las instrucciones de la dirección facultativa para la correcta interpretación del proyecto.

Las operaciones administrativas relativas a la ejecución y la regulación del contrato.

Las fechas de aprobación de muestras de materiales y de precios nuevos o contradictorios.

Anotaciones sobre la calidad de los materiales, cálculo de precios, duración de los trabajos, personal empleado.

Las hojas del libro serán foliadas por triplicado quedando la original en poder del director de obra, copia para el director de ejecución y la tercera para el contratista.

La dirección facultativa y el contratista, deberán firmar al pie de cada orden constatando con dicha firma que se dan por enterados de lo dispuesto en el libro.

Cada orden deberá ser extendida y firmada por el ingeniero-director y el "enterado" suscrito con la firma del contratista o de su encargado en la obra. La copia de cada orden extendida en el folio duplicado quedará en poder del ingeniero-director. El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las órdenes que preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el contratista, no supone eximente o atenuante alguna para las responsabilidades que sean inherentes al contratista.

#### 2.2.4. ACTA DE RECEPCIÓN.

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al propietario y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por la propiedad y el contratista, y en la misma se hará constar:

Las partes que intervienen.

La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.

El coste final de la ejecución material de la obra.

La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.

Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el ingeniero-director de obra y la documentación justificativa del control de calidad realizado si procede.

La propiedad podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

### 2.2.5. DOCUMENTACIÓN FINAL.

El ingeniero-director, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de la obra, que se facilitará a la propiedad.

Dicha documentación se adjuntará al acta de recepción con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento de la edificación y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Esta documentación constituirá el libro del edificio, encargada por la propiedad, será entregada a los usuarios finales de la edificación. A su vez dicha documentación se divide en:

#### **Documentación de seguimiento de obra**

Dicha documentación según el código técnico de la edificación (CTE) se compone de:

Libro de órdenes y asistencias de acuerdo con lo previsto en el decreto 461/1971 de 11 de marzo.

Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el real decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

Proyecto con sus anexos y modificaciones debidamente autorizadas por el ingeniero- director de la obra.

Licencia de obras, de apertura y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el ingeniero-director de la obra en el colegio oficial de ingenieros industriales de canarias

**Documentación de control de obra.**

Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del jefe de obra, se compone de:

Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anexos y modificaciones.

Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el contratista, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.

En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el contratista y autorizada por el ingeniero-director, su colegio profesional.

**Certificado final de obra.**

Este se ajustará al modelo aprobado por el consejo general de colegios oficiales de ingenieros industriales de España, en donde el ingeniero-director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las mismas, controlado cuantitativa y cualitativamente su construcción y la calidad de lo edificado e instalado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El ingeniero-director de la obra certificará que las instalaciones han sido realizadas bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Asimismo, certificará que en el desarrollo de los trabajos se han observado y cumplido todas las prescripciones técnicas de seguridad y que se han realizado todas las pruebas y ensayos previstos en los reglamentos vigentes que afectan a las instalaciones comprendidas en el proyecto.

Al certificado final de obra se le unirán como anexos los siguientes documentos:

Descripción de las modificaciones que, con la conformidad de la propiedad, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.

Relación de los controles realizados.

### 2.3. RECEPCIÓN DE LA OBRA.

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida esta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma.

La recepción deberá realizarse dentro de los 30 días siguientes a la notificación al promotor del certificado final de obra emitido por la dirección facultativa y consignares en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar: las partes que intervienen, la fecha del certificado final de la obra, el coste final de la ejecución material de la obra, la declaración de recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados y las garantías que en su caso se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Una vez subsanados los defectos, se harán constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. El rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos los 30 días el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía establecidos se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

El contratista deberá dejar el edificio desocupado y limpio en la fecha fijada por la dirección facultativa, una vez que se hayan terminado las obras.

El propietario podrá ocupar parcialmente la obra, en caso de que se produzca un retraso excesivo de la recepción imputable al contratista, sin que por ello le exima de su obligación de finalizar los trabajos pendientes, ni significar la aceptación de la recepción.

#### 2.4. REFORMADO DEL PROYECTO.

Se entenderá por 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.

#### 2.5. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO.

El constructor podrá requerir del ingeniero-director, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trata de aclarar, interpretar o modificar preceptos del proyecto se comunicarán por escrito al contratista, estando este 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 reciban, tanto de los encargados de la vigilancia de las obras como el ingeniero-director.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, habrá de dirigirla, dentro del plazo de cinco días, al inmediato técnico superior que la hubiera dictado, el cual dará al contratista el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### 2.6. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DEL INGENIERO-DIRECTOR.

Las reclamaciones que el contratista quiera formular contra las órdenes facilitadas por el ingeniero-director, sólo podrá presentarlas ante la propiedad, y a través del mismo si son de origen económico. Contra las disposiciones de orden técnico o facultativo, no se admitirá reclamación alguna.

Aun así, el contratista podrá salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al ingeniero-director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.



## 2.7. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

El contratista no podrá recusar al ingeniero-director o persona de cualquier índole dependiente de la dirección facultativa o de la propiedad encargada de la vigilancia de las obras, ni solicitar que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los trabajos de reconocimiento y mediciones.

Cuando se crea perjudicado con los resultados de las decisiones de la dirección facultativa, el contratista podrá proceder de acuerdo con lo establecido en el apartado anterior, pero sin que por esta causa pueda interrumpirse, ni perturbarse la marcha de los trabajos.

## 2.8. DESPIDOS POR FALTA DE SUBORDINACIÓN, POR INCOMPETENCIA O POR MANIFIESTA MALA FE.

En los supuestos de falta de respeto y de obediencia al ingeniero-director, a sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras, por manifiesta incapacidad, incompetencia o negligencia grave que comprometan y/o perturben la marcha de los trabajos, éste podrá requerir del contratista apartar e incluso despedir de la obra a sus dependientes u operarios, cuando el ingeniero-director así lo estime necesario.

## 2.9. DAÑOS MATERIALES.

Las personas físicas o jurídicas que intervienen en la ejecución de las obras o instalaciones responderán frente a la propiedad y los terceros adquirentes de las obras o partes de las mismas, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

Durante diez años, de los daños materiales causados en la edificación por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del mismo.

Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la L.O.E.

El contratista también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

## **2.10. RESPONSABILIDAD CIVIL.**

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder. No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente.

En todo caso, la propiedad responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales ocasionados por vicios o defectos de ejecución.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad de la propiedad que se establece en la ley de ordenación de la edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un ingeniero proyectista, los mismos responderán solidariamente. Los ingenieros proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El contratista responderá directamente de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el contratista subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El contratista y el ingeniero-director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección facultativa de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al ingeniero proyectista.

Cuando la dirección facultativa de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso edificatorio, si se prueba que aquellos fueron ocasionados fortuitamente, por fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

## 2.11. REPLANTEO.

El contratista iniciará las obras con el replanteo de las mismas, dentro de los 30 días siguientes al de la fecha de la firma de la contratación, y será responsable de que estas se desarrollen en la forma necesaria a juicio del ingeniero-director para que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo de ejecución de la misma, que será el especificado en el contrato. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluido en su oferta.

En caso de que este plazo no se encuentre especificado en el contrato, se considerará el existente en el plan de seguridad y salud o en su defecto en la memoria descriptiva del presente proyecto.

En un plazo inferior a los cinco 5 días posteriores a la notificación de la adjudicación de las obras, se comprobará en presencia del contratista, o de un representante, el replanteo de los trabajos, sometiéndolo a la aprobación del ingeniero-director y una vez que éste haya dado su conformidad, preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el ingeniero-director, siendo responsabilidad del contratista la omisión de este trámite.

Comienzo de las obras, ritmo y ejecución de los trabajos el contratista dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el pliego de condiciones particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se realice a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al ingeniero-director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

## 2.12. ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias del orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

Dentro de los 15 días siguientes a la fecha en que se notifique la adjudicación definitiva de las obras, el contratista deberá presentar inexcusablemente al ingeniero- director un programa de trabajos en el que se especificarán los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de obras.

El citado programa de trabajo una vez aprobado por el ingeniero-director, tendrá carácter de compromiso formal, en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos.

El ingeniero-director podrá establecer las variaciones que estime oportunas por circunstancias de orden técnico o facultativo, comunicando las órdenes correspondientes al contratista, siendo éstas de obligado cumplimiento, y el contratista directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pudiera sobrevenir por su incumplimiento.

En ningún caso se permitirá que el plazo total fijado para la terminación de las obras sea objeto de variación, salvo casos de fuerza mayor o culpa de la propiedad debidamente justificada.

### **2.13. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.**

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.

### **2.14. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto que haya servido de base al contratista, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad entregue el ingeniero-director al contratista siempre que éstas encajen en la cifra a la que ascienden los presupuestos aprobados.

### **2.15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS.**

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones facilitadas por el ingeniero-director en tanto se formulan o se tramita el proyecto reformado.

El contratista está obligado a realizar con cargo a su propio personal y con sus materiales, cuando la dirección de las obras disponga los apuntalamientos, apeos, derribos, recalzos o cualquier 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 mutuamente convengan.

## 2.16. PRÓRROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del contratista, y siempre que esta causa sea distinta de las que se especifican como de rescisión en el capítulo correspondiente a las condiciones de índole legal, aquel no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderla, o no fuera capaz de terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento del contratista, previo informe favorable del ingeniero-director. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al ingeniero-director, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso

Que por ello se originará en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

El 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.

## 2.17. OBRAS OCULTAS.

De todos los trabajos y unidades que hayan de quedar ocultos a la terminación de las obras, el contratista levantará los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos. Estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose de la siguiente manera:

A la propiedad.

Al ingeniero-director.

Al contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos.

Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados y se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las correspondientes mediciones.

## 2.18. TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El contratista deberá emplear los materiales señalados en el presente proyecto y realizará todos y cada uno de los trabajos, de acuerdo con el mismo, siempre según las indicaciones de la dirección facultativa.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las posibles faltas o defectos que en estos puedan existir por su mala ejecución o por el empleo de materiales de deficiente calidad no autorizados expresamente por el ingeniero-director, 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.

## 2.19. MODIFICACIÓN DE TRABAJOS DEFECTUOSOS.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el ingeniero-director advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los equipos y aparatos colocados no reúnan 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 del contratista.

Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y posterior reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el ingeniero-director, quien resolverá según el siguiente apartado del presente pliego de condiciones.

## 2.20. VICIOS OCULTOS.

Si el ingeniero-director tuviese fundadas razones para creer la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar, en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva de la obra, la realización de ensayos, destructivos o no, así como aquellas demoliciones o correcciones que considere necesarios para reconocer los trabajos que se supongan como defectuosos. No obstante, la recepción definitiva no eximirá al contratista de responsabilidad si se descubrieran posteriormente vicios ocultos.

Los gastos de demolición o desinstalación como consecuencia de la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras, así como los de reconstrucción o reinstalación que se ocasionen serán por cuenta del contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

## **2.21. MATERIALES Y SU PROCEDENCIA.**

El contratista tendrá la libertad de proveerse y dotarse de los materiales, equipos y aparatos de todas clases en los puntos que estime convenientes, exceptuando aquellos casos en los que el proyecto preceptúe expresamente una determinada localización o emplazamiento.

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

## **2.22. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS.**

El contratista presentará al ingeniero-director, de acuerdo con el artículo anterior, las muestras de los materiales y las especificaciones de los equipos y aparatos a utilizar, siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

## **2.23. MATERIALES NO UTILIZADOS.**

El contratista, a su costa, transportará y colocará los materiales y escombros procedentes de las excavaciones, demoliciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado que se le designe para no causar perjuicios a la marcha de los trabajos.

De la misma forma, el contratista queda obligado a retirar los escombros ocasionados, trasladándolos al vertedero autorizado.



Si no hubiese preceptuado nada sobre el particular se retirarán de ella cuando así lo ordene el ingeniero-director, mediante acuerdo previo con el contratista estableciendo su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos correspondientes a su transporte.

#### **2.24. MATERIALES Y EQUIPOS DEFECTUOSOS.**

Cuando los materiales, equipos, aparatos y/o elementos de las instalaciones no fueran de la calidad requerida mediante el presente pliego de condiciones o no estuviesen debidamente preparados, o faltaran a las prescripciones formales recogidas en el proyecto y/o se reconociera o demostrara que no son adecuados para su objeto, el ingeniero-director dará orden al contratista para que los sustituya por otros que satisfagan las condiciones establecidas.

Si a los quince días de recibir el contratista orden de retirar los materiales, equipos, aparatos y/o elementos de las instalaciones que no estén en condiciones, y ésta no hubiere sido cumplida, podrá hacerlo el propietario cargando los gastos al contratista.

Si los materiales, elementos de instalaciones, equipos y/o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del ingeniero-director, se recibirán pero con la correspondiente minoración o rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### **2.25. MEDIOS AUXILIARES.**

Serán de cuenta y riesgo del contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para preservar la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo a la propiedad, por tanto, responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Todos estos, siempre que no haya estipulado lo contrario en el pliego de condiciones particulares de los trabajos, quedando a beneficio del contratista, sin que éste pueda fundar reclamación alguna en la insuficiencia de dichos medios, cuando éstos estén detallados en el presupuesto y consignados por partida alzada o incluidos en los precios de las unidades de obra.

## **2.26. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.**

Es obligación del contratista mantener las obras y su entorno limpias de escombros y de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas, ejecutando todos los trabajos que sean necesarios para proporcionar un buen aspecto al conjunto de la obra.

## **2.27. COMPROBACIÓN DE LAS OBRAS O INSTALACIONES.**

Antes de verificarse las recepciones provisionales y definitivas de las obras o instalaciones, se someterán a todas las pruebas y ensayos que se especifican en el pliego de condiciones técnicas de cada parte de la obra, todo ello con arreglo al programa que redacte el ingeniero-director.

Todas estas pruebas y ensayos serán por cuenta del contratista. También serán por cuenta del contratista los asientos o averías o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o por falta de adopción de las necesarias precauciones.

## **2.28. OBRAS O INSTALACIONES SIN PRESCRIPCIONES.**

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras o instalaciones y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego de condiciones ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, 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

## 2.29. NORMAS PARA LAS RECEPCIONES PROVISIONALES.

Quince días, como mínimo, antes de terminarse los trabajos o parte de ellos, en el caso que los pliegos de condiciones particulares estableciesen recepciones parciales, el ingeniero-director comunicará a la propiedad la proximidad de la terminación de los trabajos a fin de que este último señale fecha para el acto de la recepción provisional.

Terminada la obra o instalación, se efectuará mediante reconocimiento su recepción provisional a la que acudirá la propiedad, el ingeniero-director y el contratista, convocándose en ese acto además a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Del resultado del reconocimiento se levantará un acta con tantos ejemplares o copias como intervinientes, siendo firmados por todos los asistentes legales. Además se extenderá un certificado final de obra. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

En caso contrario, es decir, cuando las obras o instalaciones no se hallen en estado de ser recepcionadas, se hará constar en el acta donde se especificarán las precisas y necesarias instrucciones que el ingeniero-director habrá de dar al contratista para remediar, en un plazo razonable que éste le fije, los defectos observados; expirado dicho plazo, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de las obras o instalaciones.

Si el contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindido el contrato, con pérdida de fianza o de la retención que le hubiese aplicado la propiedad, a no ser que el propietario acceda a conceder un nuevo e improrrogable plazo.

La recepción provisional de las obras o instalaciones tendrá lugar dentro del mes siguiente a la terminación de las obras o instalaciones, pudiéndose realizar recepciones provisionales parciales.

## 2.30. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendida entre las recepciones parciales y la definitiva correrán por cargo del contratista.

Si las obras o instalaciones fuesen ocupadas o utilizadas antes de la recepción definitiva, la guarda o custodia, limpieza y reparaciones causadas por el uso, correrán a cargo del propietario, mientras que las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones serán a cargo del contratista.

### 2.31. MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS.

Recibidas provisionalmente las obras o instalaciones, se procederá inmediatamente por la dirección facultativa a su medición general y definitiva, con precisa asistencia del contratista o un representante suyo nombrado por él o de oficio en la forma prevenida para la recepción de obras o instalaciones, debiendo aplicar los precios establecidos en el contrato entre las partes y levantando acta, por triplicado ejemplar, correspondientes a las mediciones parciales y finales de la obra, realizadas y firmadas por la dirección facultativa y el contratista, debiendo aparecer la conformidad de ambos en los documentos que la acompañan. En caso de no haber conformidad por parte de la contrata, ésta expondrá sumariamente y a reserva de ampliarlas, las razones que a ello le obliguen.

Lo mismo en las mediciones parciales como en la final, entendiéndose que éstas comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas.

Todos los trabajos y unidades de obra que vayan a quedar ocultos en el edificio, una vez que se haya terminado, el contratista los pondrá en conocimiento de la dirección facultativa con la suficiente antelación para poder medir y tomar datos necesarios; de otro modo, se aplicarán los criterios de medición que establezca la dirección facultativa.

Por tanto, servirán de base para la medición los datos del replanteo general; los datos de los replanteos parciales que hubieran exigido el curso de los trabajos; los datos de cimientos y demás partes ocultas de las obras tomadas durante la ejecución de los trabajos con la firma del contratista y la dirección facultativa; la medición que se lleve a efecto en las partes descubiertas de la obra; y en general, los que convengan al procedimiento consignado en las condiciones de la contrata para decidir el número de unidades de obra de cada clase ejecutadas; teniendo presente salvo pacto en contra, lo preceptuado en los diversos capítulos del pliego de condiciones técnicas.

Las valoraciones de las unidades de obra, incluidos materiales accesorios y trabajos necesarios, se calculan multiplicando el número de unidades de obra por el precio unitario, incluidos gastos de transporte, indemnizaciones o pagos, impuestos fiscales y todo tipo de cargas sociales.

El contratista entregará una relación valorada de los trabajos ejecutados en los plazos previstos, a origen, a la dirección facultativa, en cada una de las fechas establecidas en el contrato realizado entre la propiedad y el contratista.

La medición y valoración realizadas por el contratista deberán ser aprobadas por la dirección facultativa, o por el contrario ésta deberá efectuar las observaciones convenientes de acuerdo con las mediciones y anotaciones tomadas en obra. Una vez que se hayan corregido dichas observaciones, la dirección facultativa dará su certificación firmada al contratista y al promotor.

El contratista podrá oponerse a la resolución adoptada por la dirección facultativa ante el promotor, previa comunicación a la dirección facultativa. La certificación será inapelable en caso de que transcurridos 10 días, u otro plazo pactado entre las partes, desde su envío, la dirección facultativa no recibe ninguna notificación, que significará la conformidad del contratista con la resolución.

### 2.32. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS.

Finalizado el plazo de garantía y si se encontrase en perfecto estado de uso y conservación, se dará por recibida definitivamente la obra o instalación, quedando relevado el contratista, a partir de este momento, de toda responsabilidad legal que le pudiera corresponder por la existencia de defectos visibles así como cesará su obligación de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación y mantenimiento de la edificación y de sus instalaciones, quedando sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción. En caso contrario, se procederá en la misma forma que en la recepción provisional.

De la recepción definitiva, se levantará un acta, firmada por triplicado ejemplar por parte de la propiedad, el ingeniero-director y el contratista, que será indispensable para la devolución de la fianza depositada por este último. Una vez recibidas definitivamente las obras, se procederá a la liquidación correspondiente que deberá quedar terminada en un plazo no superior a seis meses.

A la firma del acta de recepción el contratista estará obligado a entregar los planos definitivos, si hubiesen tenido alguna variación con los del proyecto estos planos serán reproducibles.

### **2.33. RECEPCIÓN DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.**

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., y a resolver los subcontratos que tuviese concertados, dejando 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 presente pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del ingeniero-director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

### **2.34. PLAZO DE GARANTÍA.**

El plazo de garantía de las obras e instalaciones, deberá estipularse en el contrato suscrito entre la propiedad y el contratista y en ningún caso éste será inferior a 9 meses para contratos ordinarios y no inferior a un año para contratos con las administraciones públicas, contado éste a partir de la fecha de aprobación del acta de recepción.

Durante este tiempo, el contratista es responsable de la conservación de la obra o instalaciones, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Si durante el primer año el contratista no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

Asimismo, hasta tanto se firme el acta de recepción provisional, el contratista garantizará la propiedad contra toda reclamación de terceros fundada por causas y por ocasión de la ejecución de la obra una vez cumplido dicho plazo, se efectuará el reconocimiento final de las obras, y si procede su recepción definitiva.

### 2.35. PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra o instalaciones, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el ingeniero-director marcará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

# 3. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.

## 3.1. BASE FUNDAMENTAL.

Como base fundamental o principio general de estas condiciones económicas, se establece que el contratista debe percibir, de todos los trabajos efectuados, su real importe, siempre de acuerdo y con sujeción al proyecto y a las condiciones generales y particulares que han de regir la obra.

Asimismo 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. GARANTÍA.

La dirección facultativa podrá exigir al contratista la presentación de referencias y/o avales bancarios o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de que éste reúne todas las condiciones de solvencia requeridas para el exacto cumplimiento del contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el contratista antes de la firma del contrato.

Asimismo deberá acreditar el título oficial correspondiente a los trabajos que el mismo vaya a realizar.

## 3.3. FIANZA.

La fianza que se exige al contratista para que responda del cumplimiento de lo contratado, será convenida previamente entre el ingeniero-director y el contratista, entre una de las siguientes fórmulas:

Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4% y el 10% del precio total de contrata.



Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el pliego de condiciones particulares.

A la firma del contrato, el contratista presentará las fianzas y seguros obligados por ley, así mismo, en el contrato suscrito entre contratista y propiedad se podrá exigir todas las garantías que se consideren necesarias para asegurar la buena ejecución y finalización de la obra en los términos establecidos en el contrato y en el proyecto de ejecución.

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada mientras dure el plazo de ejecución, hasta su recepción.

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 4% como mínimo, del total del presupuesto de contrata.

El 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 10% de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el pliego de condiciones particulares, no excederá de 30 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.

### 3.4. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA.

Si el contratista se negase a realizar, por su cuenta los trabajos precisos, para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el ingeniero-director, en nombre y representación de la propiedad, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho la propiedad en caso de que el importe de la fianza no bastase para abonar la totalidad de los gastos efectuados en las unidades de obra, que no fuesen de recibo.

### 3.5. DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA.

La fianza depositada, será devuelta al contratista, previo expediente de devolución correspondiente, una vez firmada el acta de la recepción definitiva de la obra, siempre que se haya acreditado que no existe reclamación alguna contra aquel, por los daños y perjuicios que sean de su cuenta, o por deudas de jornales, de suministros, de materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

El propietario 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, etc.

En todo caso, esta devolución se practicará dentro de los 30 días naturales, contados éstos una vez ha transcurrido el año de garantía.

### 3.6. DEVOLUCIONES PARCIALES DE LA FIANZA.

Si el propietario, con la conformidad del ingeniero-director, estimara por conveniente hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le reintegre la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas en concepto de garantías.

### 3.7. REVISIÓN DE PRECIOS.

Para que el contratista tenga derecho a solicitar alguna revisión de precios, será preceptivo que tal extremo figure expresamente acordado en el contrato, donde deberá especificarse los casos concretos en los cuales podrá ser considerado.

En tal caso, el contratista presentará al ingeniero-director el nuevo presupuesto donde se contemple la descomposición de los precios unitarios de las partidas.

En todo caso, salvo que se estipule lo contrario en el contrato, se entenderá que rige sobre este particular el principio de reciprocidad, reservándose en este caso la propiedad, el derecho de proceder a revisar los precios unitarios, si las condiciones de mercado así lo aconsejaran.

### 3.8. REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

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 3% 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%.

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

### 3.9. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS.

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 sirve de base para la ejecución de los trabajos.

Tampoco se le administrará reclamación alguna, fundada en indicaciones que sobre los trabajos se haga en las memorias, por no tratarse estos documentos los que sirven de base a la contrata.

Las equivocaciones materiales, o errores aritméticos, en las cantidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observase pero no se tendrá en cuenta a los efectos de la rescisión del contrato.

### 3.10. DESCOMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

Para que el contratista tenga derecho a pedir la revisión de precios, será condición indispensable que, antes de comenzar todas y cada una de las unidades de obra contratadas, reciba por escrito la conformidad del ingeniero-director a los precios descompuestos de cada una de ellas, que el contratista deberá presentarle, así como la lista de precios de salarios o jornales, de materiales, de costes de transportes y los porcentajes que se expresan en los subapartados del presente artículo.

El ingeniero-director valorará la exactitud de la justificación de los nuevos precios, tomando como base de cálculo tablas, bases de datos o informes sobre rendimiento de personal, de maquinaria, de materiales elementales, de precios auxiliares, etc. Editadas por entidades profesionales de la comunidad autónoma con facultades para ello, de organismos nacionales o internacionales de reconocida solvencia, etc., desestimando aquellos gastos imputables a la mala organización, improductividad o incompetencia de la contrata.

#### 3.10.1. COSTES DIRECTOS.

Mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

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.

Equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención de riesgos laborales y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

Gastos de personal, de combustible, de energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

Gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

### **3.10.2. COSTES INDIRECTOS.**

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

### **3.10.3. 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 16%.

### **3.10.4. MATERIALES.**

Cada unidad de obra que se precise de cada uno de ellos, y su precio unitario respectivo de origen.

### **3.10.5. MANO DE OBRA.**

Por categorías dentro de cada oficio, expresando el número de horas invertido por cada operario en la ejecución de cada unidad de obra, y los jornales horarios correspondientes.

**3.10.6. TRANSPORTES DE MATERIALES.**

Desde el punto de origen al pie del tajo, expresando el precio del transporte por unidad de peso, de volumen o de número que la costumbre tenga establecidos en la localidad.

**3.10.7. MEDIOS AUXILIARES Y DE SEGURIDAD.**

Sobre la suma de los conceptos anteriores en las unidades de obra que los precisen se aplicara un porcentaje.

**3.10.8. SEGUROS Y CARGAS FISCALES.**

Porcentaje sobre el importe de la mano de obra, especificando en documento aparte la cuantía de cada concepto del seguro, y de la carga.

**3.10.9. GASTOS GENERALES Y FISCALES.**

Porcentaje sobre la suma de los conceptos correspondientes a los apartados de materiales y mano de obra.

**3.10.10. BENEFICIO INDUSTRIAL DEL CONTRATISTA.**

Porcentaje de un 6% aplicado a la suma total de los conceptos correspondientes a materiales, mano de obra, transportes de materiales, y los tantos por ciento aplicados en concepto de medios auxiliares y de seguridad y de seguros y cargas fiscales.

El contratista deberá asimismo presentar una lista con los precios de jornales, de los materiales de origen, del transporte, los tantos por ciento que imputa cada uno de los seguros, y las cargas sociales vigentes, y los conceptos y cuantías de las partidas que se incluyen en el concepto de gastos generales, todo ello referido a la fecha de la firma del contrato.

### 3.11. PRECIOS E IMPORTES DE EJECUCIÓN MATERIAL.

Se entiende por precios de ejecución material, para cada unidad de obra, los resultantes de la suma de los costes directos más los costes indirectos, compuestos por los conceptos de: mano de obra, materiales, transportes, equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud, gastos de combustibles, gastos de energía, gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos así como gastos de instalación de oficinas a pie de obra, de comunicaciones, de 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.

Estos precios no contemplan el beneficio industrial.

### 3.12. PRECIOS E IMPORTES DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.

Se entenderá por precios de ejecución por contrata, a la suma de los costes directos, los costes indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial, sobre el cual deberá aplicarse el 21% de IVA.

En el caso de que los trabajos a realizar en una obra se contratasen a tanto alzado, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra.

### 3.13. GASTOS GENERALES Y FISCALES.

Se establecerán en un porcentaje calculado sobre los precios de ejecución material, como suma de conceptos tales como:

Gastos de dirección y administración de la contrata.

Gastos de prueba y control de calidad.

Gastos de honorarios de la dirección técnica y facultativa.

Gastos fiscales.

### 3.14. GASTOS IMPREVISTOS.

Tendrán esta consideración aquellos gastos que siendo ajenos a los aumentos o variaciones en la obra y que sin ser partidas especiales y específicas omitidas en el presupuesto general, se dan inevitablemente en todo trabajo de construcción o montaje de instalaciones, y cuya cuantificación y determinación es imposible efectuar a priori. Por ello, se establecerá una partida fija de un dos por ciento (2%) calculado sobre los precios de ejecución material.

### 3.15. BENEFICIO INDUSTRIAL.

El beneficio industrial del contratista será el pactado en el contrato suscrito entre la propiedad y el contratista. En obras para las administraciones éste se establecerá en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas.

### 3.16. HONORARIOS DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA Y FACULTATIVA.

Dichos honorarios, serán por cuenta del contratista, y se entenderán incluidos en el importe de los gastos generales, salvo que se especifique lo contrario en el contrato de adjudicación, o sean deducidos en la contratación.

### 3.17. GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA.

#### 3.17.1. MEDIOS AUXILIARES.

Serán por cuenta del contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no afectando por tanto a la propiedad, cualquier responsabilidad que por avería o accidente personal pueda ocurrir en las obras por insuficiencia o mal uso de dichos medios auxiliares.



### 3.17.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA.

Será por cuenta del contratista, disponer de las medidas adecuadas para que se cuente en obra con el agua necesaria para el buen desarrollo de las obras.

### 3.17.3. ENERGÍA ELÉCTRICA.

En caso de que fuese necesario el contratista dispondrá los medios adecuados para producir la energía eléctrica en obra.

### 3.17.4. VALLADO.

Serán por cuenta del contratista la ejecución de todos los trabajos que requiera el vallado temporal para las obras, así como las tasas y permisos, debiendo proceder a su posterior demolición, dejándolo todo en su estado primitivo.

### 3.17.5. ACCESOS.

Serán por cuenta del contratista de cuantos trabajos requieran los accesos para el abastecimiento de las obras, así como tasas y permisos, debiendo reparar, al finalizar la obra, aquellos que por su causa quedaron deteriorados.

### 3.17.6. MATERIALES NO UTILIZADOS.

El contratista, a su costa, transportará y colocará agrupándolos ordenadamente y en el sitio de la obra en que por no causar perjuicios a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

### 3.17.7. MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS.

Cuando los materiales y aparatos no fueran de calidad requerida o no estuviesen perfectamente reparados, la dirección facultativa dará orden al contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los pliegos. A falta de estas condiciones, primarán las órdenes de la dirección facultativa.

### 3.17.8. ENSAYOS Y PRUEBAS.

Los gastos de los análisis y ensayos ordenados por la dirección facultativa, serán a cuenta del contratista cuando el importe máximo corresponde al 1% del presupuesto de la obra contratada, y de la propiedad si el importe supera este porcentaje.

### 3.18. PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Se originan precios contradictorios solamente cuando la propiedad, a través del ingeniero-director, decida introducir nuevas unidades de obra o cambios en la calidad de alguna de las inicialmente acordadas, o cuando sea necesario afrontar circunstancias no previstas.

A falta de acuerdo y antes de iniciar la obra, los precios de unidades de obra así como los de materiales, equipos, o de mano de obra de trabajos que no figuren en los contratos, se fijarán contradictoriamente entre el ingeniero-director y el contratista, o su representante expresamente autorizado a estos efectos, siempre que a juicio de ellos, dichas unidades no puedan incluirse en el 2% de gastos imprevistos.

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 o base de datos de unidades de obra de uso más frecuente en la comunidad autónoma oficialmente aprobado o adoptado por las diversas administraciones.

El contratista los presentará descompuestos, de acuerdo con lo establecido en el artículo correspondiente a la descomposición de los precios unitarios del presente pliego, siendo condición necesaria la aprobación y presentación de estos precios antes de proceder a la ejecución de las unidades de obra.

De los precios así acordados, se levantará actas que firmarán por triplicado el ingeniero-director, la propiedad y el contratista o representantes autorizados a estos efectos por los últimos.

Los precios contradictorios que existieran quedarán siempre referidos a los precios unitarios de la fecha del contrato.

### **3.19. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.**

Cuando el contratista, incluso con autorización del ingeniero-director, usase materiales y/o equipos de mejor calidad que los señalados en el proyecto, o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o en general introdujese en ésta, y sin ser solicitada, cualquier otra modificación que fuese beneficiosa, a juicio del ingeniero-director no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

### **3.20. ABONO DE LAS OBRAS.**

El abono de los trabajos ejecutados se efectuará previa medición periódica (según intervalo de tiempo que se acuerde) y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, tanto en las certificaciones como en la liquidación final, al precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, siempre y cuando se hayan realizado con sujeción a los documentos que constituyen el proyecto o bien siguiendo órdenes que, por escrito, haya entregado el ingeniero-director.

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el contrato suscrito entre el contratista y el propietario se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

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.

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.

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 arquitecto-director. Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

Por listas de salarios o jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el contrato suscrito entre el contratista y la propiedad determina.

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

### **3.21. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS POR PARTIDA ALZADA.**

Las partidas alzadas, una vez ejecutadas, se medirán en unidades de obra y se abonarán a la contrata. Si los precios de una o más unidades de obra no están establecidos, se considerarán como si fuesen contradictorios.

Salvo lo estipulado en el contrato entre el contratista y la propiedad, el abono de los trabajos presupuestados por partida alzada se efectuará de acuerdo con un procedimiento de entre los que a continuación se expresan:

Si existen precios contratados para unidades de obra iguales o semejantes, las presupuestadas mediante partida alzada se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratos.

Si no existen precios contratados, para unidades de obra iguales o semejantes, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, excepto en el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el ingeniero-director indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que debe 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 tanto por ciento correspondiente al beneficio industrial del contratista.

### **3.22. ABONOS DE TRABAJOS NO CONTRATADOS.**

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.

### **3.23. ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS EN EL PERIODO DE GARANTÍA.**

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá de la siguiente forma:

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 ingeniero-director 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.

Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio o de sus instalaciones, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por la propiedad, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

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.

### 3.24. OBRAS NO TERMINADAS.

Las obras no terminadas o incompletas no se abonarán o se abonarán en la parte en que se encuentren ejecutadas, según el criterio establecido por la dirección facultativa.

Las unidades de obra sin acabar, fuera del orden lógico de la obra o que puedan sufrir deterioros, no serán calificadas como certificables hasta que la dirección facultativa no lo considere oportuno.

## 4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS.

### 4.1. OBJETO.

Fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red definiendo las especificaciones mínimas que debe cumplir una instalación para asegurar su calidad.

Se valorará la calidad final de la instalación en cuanto a su rendimiento, producción e integración.

El ámbito de aplicación de este Pliego de Condiciones Técnicas (*en lo que sigue, PCT*) se extiende a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

En determinados supuestos, para los proyectos se podrán adoptar, por la propia naturaleza de los mismos o del desarrollo tecnológico, soluciones diferentes a las exigidas en este PCT, siempre que quede suficientemente justificada su necesidad y que no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad especificadas en el mismo.

### 4.2. GENERALIDADES.

Este Pliego es de aplicación en su integridad a todas las instalaciones solares fotovoltaicas destinadas a autoconsumo conectadas a la red sin excedentes. Quedan excluidas expresamente las instalaciones aisladas de la red.

Podrán optar a esta convocatoria otras aplicaciones especiales, siempre y cuando se aseguren unos requisitos de calidad, seguridad y durabilidad equivalentes.

### **4.3. DEFINICIONES.**

#### **4.3.1. RADIACIÓN SOLAR.**

Energía procedente del Sol en forma de ondas electromagnéticas.

#### **4.3.2. IRRADIANCIA.**

Densidad de potencia incidente en una superficie o la energía incidente en una superficie por unidad de tiempo y unidad de superficie. Se mide en kW/m<sup>2</sup>.

#### **4.3.3. IRRADIACIÓN.**

Energía incidente en una superficie por unidad de superficie y a lo largo de un cierto período de tiempo. Se mide en kWh/m<sup>2</sup>.

#### **4.3.4. INSTALACIÓN.**

##### **4.3.4.1. INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.**

Aquellas que disponen de módulos fotovoltaicos para la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica sin ningún paso intermedio.

##### **4.3.4.2. INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS INTERCONECTADAS**

Aquellas que normalmente trabajan en paralelo con la empresa distribuidora.

##### **4.3.4.3. LÍNEA Y PUNTO DE CONEXIÓN Y MEDIDA.**

La línea de conexión es la línea eléctrica mediante la cual se conectan las instalaciones fotovoltaicas con un punto de red de la empresa distribuidora o con la acometida del usuario, denominado punto de conexión y medida.

##### **4.3.4.4. INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE LA INTERCONEXIÓN.**

Dispositivo de corte automático sobre el cual actúan las protecciones de interconexión.



#### 4.3.4.5. INTERRUPTOR GENERAL.

Dispositivo de seguridad y maniobra que permite separar la instalación fotovoltaica de la red de la empresa distribuidora.

#### 4.3.4.6. GENERADOR FOTOVOLTAICO.

Asociación en paralelo de ramas fotovoltaicas.

**4.3.4.7. RAMA FOTOVOLTAICA.**

Subconjunto de módulos interconectados en serie o en asociaciones serie-paralelo, con voltaje igual a la tensión nominal del generador.

**4.3.4.8. INVERSOR.**

Convertidor de tensión y corriente continua en tensión y corriente alterna.

**4.3.4.9. POTENCIA NOMINAL DEL GENERADOR.**

Suma de las potencias máximas de los módulos fotovoltaicos.

**4.3.4.10. POTENCIA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA O POTENCIA NOMINAL.**

Suma de la potencia nominal de los inversores (*la especificada por el fabricante*) que intervienen en las tres fases de la instalación en condiciones nominales de funcionamiento.

**4.3.5. MÓDULOS.****4.3.5.1. CÉLULA SOLAR O FOTOVOLTAICA.**

Dispositivo que transforma la radiación solar en energía eléctrica.

**4.3.5.2. CÉLULA DE TECNOLOGÍA EQUIVALENTE (CTE).**

Célula solar encapsulada de forma independiente, cuya tecnología de fabricación y encapsulado es idéntica a la de los módulos fotovoltaicos que forman la instalación.

**4.3.5.3. MÓDULO O PANEL FOTOVOLTAICO.**

Conjunto de células solares directamente interconectadas y encapsuladas como único bloque, entre materiales que las protegen de los efectos de la intemperie.

#### 4.3.5.4. CONDICIONES ESTÁNDAR DE MEDIDA (CEM).

Condiciones de irradiancia y temperatura en la célula solar, utilizadas universalmente para caracterizar células, módulos y generadores solares y definidas del modo siguiente:

- Irradiancia solar: 1000 W/m<sup>2</sup>
- Distribución espectral: AM 1,5 G
- Temperatura de célula: 25 °C

#### 4.3.5.5. POTENCIA PICO.

Potencia máxima del panel fotovoltaico en CEM.

#### 4.3.5.6. TONC.

Temperatura de operación nominal de la célula, definida como la temperatura que alcanzan las células solares cuando se somete al módulo a una irradiancia de 800 W/m<sup>2</sup>, con distribución espectral AM 1,5 G, la temperatura ambiente es de 20 °C y la velocidad del viento, de 1 m/s.

#### 4.3.6. INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA.

Según los casos, se aplicarán las denominaciones siguientes:

##### 4.3.6.1. INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.

Cuando los módulos fotovoltaicos cumplen una doble función, energética y arquitectónica (revestimiento, cerramiento o sombreado) y, además, sustituyen a elementos constructivos convencionales.

##### 4.3.6.2. REVESTIMIENTO.

Cuando los módulos fotovoltaicos constituyen parte de la envolvente de una construcción arquitectónica.

#### **4.3.6.3. CERRAMIENTO.**

Cuando los módulos constituyen el tejado o la fachada de la construcción arquitectónica, debiendo garantizar la debida estanquidad y aislamiento térmico.

#### **4.3.6.4. ELEMENTOS DE SOMBREADO.**

Cuando los módulos fotovoltaicos protegen a la construcción arquitectónica de la sobrecarga térmica causada por los rayos solares, proporcionando sombras en el tejado o en la fachada del mismo.

La colocación de módulos fotovoltaicos paralelos a la envolvente del edificio sin la doble funcionalidad definida en 4.3.6.1, se denominará superposición y no se considerará integración arquitectónica. No se aceptarán, dentro del concepto de superposición, módulos horizontales.

### **4.4. DISEÑO.**

#### **4.4.1. DISEÑO DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO.**

##### **4.4.1.1. GENERALIDADES.**

Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo, o en el caso de modelos distintos, el diseño debe garantizar totalmente la compatibilidad entre ellos y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dicha causa.

En aquellos casos excepcionales en que se utilicen módulos no cualificados, deberá justificarse debidamente y aportar documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En cualquier caso, todo producto que no cumpla alguna de las especificaciones anteriores deberá contar con la aprobación expresa de dirección de obra. En todos los casos han de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.

**4.4.1.2. ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN Y SOMBRAS.**

La orientación e inclinación del generador fotovoltaico y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla I. Se considerarán tres casos: general, superposición de módulos e integración arquitectónica. En todos los casos se han de cumplir tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores óptimos.

Tabla I

	Orientación e inclinación (OI)	Sombras (S)	Total (OI + S)
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

En todos los casos deberán evaluarse las pérdidas por orientación e inclinación del generador y sombras.

**4.4.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN.**

El sistema de monitorización, cuando se instale de acuerdo a la convocatoria, proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:

- Voltaje y corriente CC a la entrada del inversor.
- Voltaje de fase/s en la red, potencia total de salida del inversor.
- Radiación solar en el plano de los módulos, medida con un módulo o una célula de tecnología equivalente.
- Temperatura ambiente en la sombra.
- Potencia reactiva de salida del inversor para instalaciones mayores de 5 kWp.
- Temperatura de los módulos en integración arquitectónica y, siempre que sea posible, en potencias mayores de 5 kW.

Los datos se presentarán en forma de medias horarias. Los tiempos de adquisición, la precisión de las medidas y el formato de presentación se hará conforme al documento del JRC-Ispira "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants - Document A", **Report EUR16338 EN**.

El sistema de monitorización sera fácilmente accesible para el usuario.

#### 4.5. COMPONENTES Y MATERIALES.

##### 4.5.1. GENERALIDADES.

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento de clase 2 y un grado de protección mínimo de IP65.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resultando la aplicación de la legislación vigente.

En la Memoria de Diseño o Proyecto se resaltarán los cambios que hubieran podido producirse respecto a la Memoria de Solicitud, y el motivo de los mismos. Además, se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.

#### **4.5.2. SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS.**

Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer las siguientes normas:

- UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 1-2: Requisitos especiales de ensayo para los módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada de telururo de cadmio (CdTe).
- UNE-EN 62108. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV). Cualificación del diseño y homologación.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente.

Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la justificación y acreditación presentadas.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación:

- Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
- Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.
- Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del  $\pm 3\%$  de los correspondientes valores nominales de catálogo.
- Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.
- Será deseable una alta eficiencia de las células.
- La estructura del generador se conectará a tierra.
- Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.
- Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años.



### 4.5.3. ESTRUCTURA SOPORTE.

Las estructuras soporte darán cumplimiento a lo obligado por la **CTE** y demás normas aplicables.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el código técnico de la edificación **CTE**.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

La tornillería será realizada en acero inoxidable, cumpliendo la norma MV-106. En el caso de ser la estructura galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirán las normas UNE-EN 10219-1 y UNE-EN 10219-2 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE-EN ISO 14713 (partes 1, 2 y 3) y UNE-EN ISO 10684 y los espesores cumplirán con los mínimos exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

#### 4.5.4. INVERSORES.

Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Autoconmutados.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.

La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:

- UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
- UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (*ambas serán certificadas por el fabricante*), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA. Podrá ser externo al inversor.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10 % superior a las CEM. Además soportará picos de magnitud un 30 % superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.

- El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 % y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- El autoconsumo de los equipos (pérdidas en "vacío") en "stand-by" o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.
- A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.
- Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.
- Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.
- Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 3 años.

#### 4.5.5. CABLEADO.

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %.

El cable deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma **UNE 21123**.

#### **4.5.6. MEDIDAS.**

Todas las instalaciones cumplirán con el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

#### **4.5.7. PROTECCIONES.**

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 11) sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 Hz y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

#### **4.5.8. PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.**

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el **Real Decreto 1663/2000** (artículo 12) sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Cuando el aislamiento galvánico entre la red de distribución de baja tensión y el generador fotovoltaico no se realice mediante un transformador de aislamiento, se explicarán en la Memoria de Solicitud y de Diseño o Proyecto los elementos utilizados para garantizar esta condición.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectados a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

#### 4.5.9. ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el **Real Decreto 1663/2000** (artículo 13), sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

#### 4.5.10. MEDIDAS DE SEGURIDAD.

Las centrales fotovoltaicas, independientemente de la tensión a la que estén conectadas a la red, estarán equipadas con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un fallo en la red o fallos internos en la instalación de la propia central, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.

La central fotovoltaica debe evitar el funcionamiento no intencionado en isla con parte de la red de distribución, en el caso de desconexión de la red general. La protección anti-isla deberá detectar la desconexión de red en un tiempo acorde con los criterios de protección de la red de distribución a la que se conecta, o en el tiempo máximo fijado por la normativa o especificaciones técnicas correspondientes. El sistema utilizado debe funcionar correctamente en paralelo con otras centrales eléctricas con la misma o distinta tecnología, y alimentando las cargas habituales en la red, tales como motores.

Las centrales fotovoltaicas deberán estar dotadas de los medios necesarios para admitir un reenganche de la red de distribución sin que se produzcan daños. Asimismo, no producirán sobretensiones que puedan causar daños en otros equipos, incluso en el transitorio de paso a isla, con cargas bajas o sin carga. Igualmente, los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética.

#### 4.6. RECEPCIÓN Y PRUEBAS.

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- Determinación de la potencia instalada.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida en este PCT, y como mínimo la recogida en la norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía mínima será de 10 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

#### 4.7. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA.

En la Memoria de Solicitud se incluirán las producciones mensuales máximas teóricas en función de la irradiancia, la potencia instalada y el rendimiento de la instalación.

Los datos de entrada que deberá aportar el instalador son los siguientes.

##### 4.7.1. GDM (0).

Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre superficie horizontal, en kWh/(m<sup>2</sup> Adía), obtenido a partir de alguna de las siguientes fuentes:

- Instituto Nacional de Meteorología
- Organismo autonómico oficial

##### 4.7.2. G<sub>DM</sub> (α,β).

Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre el plano del generador en kWh/(m<sup>2</sup>·día), obtenido a partir del anterior, y en el que se hayan descontado las pérdidas por sombreado en caso de ser éstas superiores a un 10 % anual (ver anexo III). El parámetro "representa α el azimut y β la inclinación del generador, tal y como se definen en el anexo II.



#### 4.7.3. RENDIMIENTO ENERGÉTICO DE LA INSTALACIÓN O “PERFORMANCE RATIO”, PR.

Eficiencia de la instalación en condiciones reales de trabajo, que tiene en cuenta:

- La dependencia de la eficiencia con la temperatura.
- La eficiencia del cableado.
- Las pérdidas por dispersión de parámetros y suciedad.
- Las pérdidas por errores en el seguimiento del punto de máxima potencia.
- La eficiencia energética del inversor.
- Otros.

#### 4.7.4. ENERGÍA INYECTADA

La estimación de la energía inyectada se realizará de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$E_p = G_{dm}(\alpha, \beta) P_{mp} PR / G_{CEM} = \text{kWh/día}$$

Donde:

$P_{mp}$  = Potencia pico del generador.

$G_{CEM}$  = 1 kW/m<sup>2</sup>.

#### 4.8. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO.

##### 4.8.1. GENERALIDADES.

Se realizará un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo de al menos tres años.

El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la instalación con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes.

#### 4.8.2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red.

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- La visita a la instalación en los plazos establecidos y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.
- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá al menos una visita semestral en la que se realizarán las siguientes actividades:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores /extractores, uniones, reaprietes, limpieza.

Realización de un informe técnico de cada una de las visitas en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).

### **4.8.3. GARANTÍAS.**

#### **4.8.3.1. ÁMBITO GENERAL DE LA GARANTÍA**

Sin perjuicio de cualquier posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación.

#### 4.8.3.2. PLAZOS.

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el procedimiento empleado en su montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía mínima será de 8 años.

Si hubiera de interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que el suministrador haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

#### 4.8.3.3. CONDICIONES ECONÓMICAS.

La garantía comprende la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como la mano de obra empleada en la reparación o reposición durante el plazo de vigencia de la garantía.

Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos, tales como tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

Asimismo, se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

Si en un plazo razonable, el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo las oportunas reparaciones, o contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

#### 4.8.3.4. ANULACIÓN DE LA GARANTÍA.

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador.

#### 4.8.3.5. LUGAR Y TIEMPO DE LA PRESTACIÓN.

Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente, lo comunicará fehacientemente al fabricante.

El suministrador atenderá cualquier incidencia en el plazo máximo de una semana y la resolución de la avería se realizará en un tiempo máximo de 15 días, salvo causas de fuerza mayor debidamente justificadas.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador.

Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 10 días naturales.

# ANEXO I

## MEDIDA DE LA POTENCIA INSTALADA

## Medida de la potencia instalada de una central fotovoltaica conectada a la red eléctrica

### 1 Introducción

1.1 Definimos la potencia instalada en corriente alterna (CA) de una central fotovoltaica (FV) conectada a la red, como la potencia de corriente alterna a la entrada de la red eléctrica para un campo fotovoltaico con todos sus módulos en un mismo plano y que opera, sin sombras, a las condiciones estándar de medida (CEM).

1.2 La potencia instalada en CA de una central fotovoltaica puede obtenerse utilizando instrumentos de medida y procedimientos adecuados de corrección de unas condiciones de operación bajo unos determinados valores de irradiancia solar y temperatura a otras condiciones de operación diferentes. Cuando esto no es posible, puede estimarse la potencia instalada utilizando datos de catálogo y de la instalación, y realizando algunas medidas sencillas con una célula solar calibrada, un termómetro, un voltímetro y una pinza amperimétrica. Si tampoco se dispone de esta instrumentación, puede usarse el propio contador de energía. En este mismo orden, el error de la estimación de la potencia instalada será cada vez mayor.

### 2 Procedimiento de medida

2.1 Se describe a continuación el equipo necesario para calcular la potencia instalada:

- 1 célula solar calibrada de tecnología equivalente
- 1 termómetro de mercurio de temperatura ambiente
- 1 multímetro de corriente continua (CC) y corriente alterna (CA)
- 1 pinza amperimétrica de CC y CA

2.2 El propio inversor actuará de carga del campo fotovoltaico en el punto de máxima potencia.

2.3 Las medidas se realizarán en un día despejado, en un margen de  $\pm 2$  horas alrededor del mediodía solar.

2.4 Se realizará la medida con el inversor encendido para que el punto de operación sea el punto de máxima potencia.

2.5 Se medirá con la pinza amperimétrica la intensidad de CC de entrada al inversor y con un multímetro la tensión de CC en el mismo punto. Su producto es  $P_{cc, inv}$ .

2.6 El valor así obtenido se corrige con la temperatura y la irradiancia usando las ecuaciones (2) y (3).

2.7 La temperatura ambiente se mide con un termómetro de mercurio, a la sombra, en una zona próxima a los módulos FV. La irradiancia se mide con la célula (CTE) situada junto a los módulos y en su mismo plano.

2.8 Finalmente, se corrige esta potencia con las pérdidas.

2.9 Ecuaciones

$$P_{cc, inv} = P_{cc, fov} (1 - L_{cab}) \quad (1)$$

$$P_{cc, fov} = P_o R_{to, var} [1 - g (T_c - 25)] E / 1000 \quad (2)$$

$$T_c = T_{amb} + (TONC - 20) E / 800 \quad (3)$$

$P_{cc, fov}$  Potencia de CC inmediatamente a la salida de los paneles FV, en W.

$L_{cab}$  Pérdidas de potencia en los cableados de CC entre los paneles FV y la entrada del inversor, incluyendo, además, las pérdidas en fusibles, conmutadores, conexiones, diodos antiparalelo si hay, etc.

$E$  Irradiancia solar, en W/m<sup>2</sup>, medida con la CTE calibrada.

$g$  Coeficiente de temperatura de la potencia, en 1/ °C

$T_c$  Temperatura de las células solares, en °C.

$T_{amb}$  Temperatura ambiente en la sombra, en °C, medida con el termómetro.

$TONC$  Temperatura de operación nominal del módulo.

$P_o$  Potencia nominal del generador en CEM, en W.

$R_{to, var}$  Rendimiento, que incluye los porcentajes de pérdidas debidas a que los módulos fotovoltaicos operan, normalmente, en condiciones diferentes de las CEM.

$L_{tem}$  Pérdidas medias anuales por temperatura. En la ecuación (2) puede sustituirse el término  $[1 - g (T_c - 25)]$  por  $(1 - L_{tem})$ .

$$R_{to, var} = (1 - L_{pol}) (1 - L_{dis}) (1 - L_{ref}) \quad (4)$$



Lpol Pérdidas de potencia debidas al polvo sobre los módulos FV.

Ldis Pérdidas de potencia por dispersión de parámetros entre módulos.

Lref Pérdidas de potencia por reflectancia angular espectral, cuando se utiliza un piranómetro como referencia de medidas. Si se utiliza una célula de tecnología equivalente (CTE), el término Lref es cero.

2.10 Se indican a continuación los valores de los distintos coeficientes:

2.10.1 Todos los valores indicados pueden obtenerse de las medidas directas. Si no es posible realizar medidas, pueden obtenerse, parte de ellos, de los catálogos de características técnicas de los fabricantes.

2.10.2 Cuando no se dispone de otra información más precisa pueden usarse los valores indicados en la tabla III.

Tabla III

Parámetro	Valor estimado media anual	Valor estimado día despejado (*)	Ver observación
Lcab	0,02	0,02	(1)
g (1/ °C)	–	0,0035 (**)	–
TONC (°C)	–	45	–
Ltem	0,08	–	(2)
Lpol	0,03	–	(3)
Ldis	0,02	0,02	–
Lref	0,03	0,01	(4)

(\*) Al mediodía solar  $\pm$  2 h de un día despejado

(\*\*) Válido para silicio cristalino

Observaciones:

(1) Las pérdidas principales de cableado pueden calcularse conociendo la sección de los cables y su longitud, por la ecuación:

$$L_{cab} = R I^2$$

$$R = 0,000002 L / S$$

R es el valor de la resistencia eléctrica de todos los cables, en ohmios.

L es la longitud de todos los cables (sumando la ida y el retorno), en cm.

S es la sección de cada cable, en cm<sup>2</sup>.

Normalmente las pérdidas en conmutadores, fusibles y diodos son muy pequeñas y no es necesario considerarlas. Las caídas en el cableado pueden ser muy importantes cuando son largos y se opera a baja tensión en CC. Las pérdidas por cableado en % suelen ser inferiores en plantas de gran potencia que en plantas de pequeña potencia. En nuestro caso, de acuerdo con las especificaciones, el valor máximo admisible para la parte CC es 1,5 %.

(2) Las pérdidas por temperatura dependen de la diferencia de temperatura en los módulos y los 25 °C de las CEM, del tipo de célula y encapsulado y del viento. Si los módulos están convenientemente aireados por detrás, esta diferencia es del orden de 30 °C sobre la temperatura ambiente, para una irradiancia de 1000 W/m<sup>2</sup>. Para el caso de integración de edificios donde los módulos no están separados de las paredes o tejados, esta diferencia se podrá incrementar entre 5 °C y 15 °C.

(3) Las pérdidas por polvo en un día determinado pueden ser del 0 % al día siguiente de un día de lluvia y llegar al 8 % cuando los módulos se "ven muy sucios". Estas pérdidas dependen de la inclinación de los módulos, cercanías a carreteras, etc. Una causa importante de pérdidas ocurre cuando los módulos FV que tienen marco tienen células solares muy próximas al marco situado en la parte inferior del módulo. Otras veces son las estructuras soporte que sobresalen de los módulos y actúan como retenes del polvo.

(4) Las pérdidas por reflectancia angular y espectral pueden despreciarse cuando se mide el campo FV al mediodía solar ( $\pm 2$  h) y también cuando se mide la radiación solar con una célula calibrada de tecnología equivalente (CTE) al módulo FV. Las pérdidas anuales son mayores en células con capas antirreflexivas que en células texturizadas. Son mayores en invierno que en verano. También son mayores en localidades de mayor latitud. Pueden oscilar a lo largo de un día entre 2 % y 6 %.

### 3 Ejemplo

Tabla IV

Parámetro	Unidades	Valor	Comentario
TONC	°C	45	Obtenido del catálogo
E	W/m <sup>2</sup>	850	Irradiancia medida con la CTE calibrada
Tamb	°C	22	Temperatura ambiente en sombra, medida con termómetro de mercurio
Tc	°C	47	Temperatura de las células $T_c = T_{amb} + (TONC - 20) E / 800$
P <sub>cc, inv</sub> (850 W/m <sup>2</sup> , 47 °C)	W	1200	Medida con pinza amperimétrica y voltímetro a la entrada del inversor
1 - g (Tc - 25)		0,923	$1 - 0,0035 \times (47 - 25)$
1 - Lcab		0,98	Valor tabla
1 - Lpol		0,97	Valor tabla
1 - Ldis		0,98	Valor tabla
1 - Lref		0,97	Valor tabla
R <sub>to, var</sub>		0,922	$0,97 \times 0,98 \times 0,97$
P <sub>cc, fov</sub>	W	1224,5	$P_{cc, fov} = P_{cc, inv} / (1 - Lcab)$
P <sub>o</sub>	W	1693	$P_o = \frac{P_{cc, fov} \times 1000}{R_{to, var} [1 - g(T_c - 25)] E}$

Potencia total estimada del campo fotovoltaico en CEM = 1693 W.

Si, además, se admite una desviación del fabricante (por ejemplo, 5 %), se incluirá en la

estimación como una pérdida.

Finalmente, y después de sumar todas las pérdidas incluyendo la desviación de la potencia de los módulos respecto de su valor nominal, se comparará la potencia así estimada con la potencia declarada del campo fotovoltaico.

## ANEXO II

# CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN DEL GENERADOR

## Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación del generador distinta de la óptima

### 1 Introducción

1.1 El objeto de este anexo es determinar los límites en la orientación e inclinación de los módulos de acuerdo a las pérdidas máximas permisibles por este concepto en el PCT.

1.2 Las pérdidas por este concepto se calcularán en función de:

- Ángulo de inclinación  $\beta$ , definido como el ángulo que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal (figura 1). Su valor es  $0^\circ$  para módulos horizontales y  $90^\circ$  para verticales.
- Ángulo de azimut  $\alpha$ , definido como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar (figura 2). Valores típicos son  $0^\circ$  para módulos orientados al sur,  $-90^\circ$  para módulos orientados al este y  $+90^\circ$  para módulos orientados al oeste.

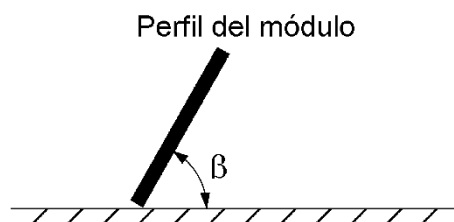


Fig. 1

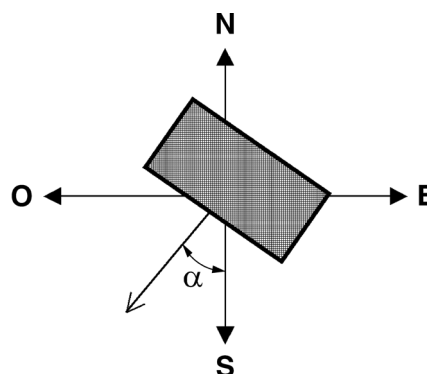


Fig. 2

### 2 Procedimiento

2.1 Habiendo determinado el ángulo de azimut del generador, se calcularán los límites de inclinación aceptables de acuerdo a las pérdidas máximas respecto a la inclinación óptima establecidas en el PCT. Para ello se utilizará la figura 3, válida para una latitud,  $\phi$ , de  $41^\circ$ , de la siguiente forma:

– Conocido el azimut, determinamos en la figura 3 los límites para la inclinación en el caso de  $\varphi = 41^\circ$ . Para el caso general, las pérdidas máximas por este concepto son del 10 %; para superposición, del 20 %, y para integración arquitectónica del 40 %. Los puntos de intersección del límite de pérdidas con la recta de azimut nos proporcionan los valores de inclinación máxima y mínima.

– Si no hay intersección entre ambas, las pérdidas son superiores a las permitidas y la instalación estará fuera de los límites. Si ambas curvas se intersectan, se obtienen los valores para latitud  $\varphi = 41^\circ$  y se corrigen de acuerdo al apartado 2.2.

2.2 Se corregirán los límites de inclinación aceptables en función de la diferencia entre la latitud del lugar en cuestión y la de  $41^\circ$ , de acuerdo a las siguientes fórmulas:

Inclinación máxima = Inclinación ( $\varphi = 41^\circ$ ) – ( $41^\circ$  – latitud)

Inclinación mínima = Inclinación ( $\varphi = 41^\circ$ ) – ( $41^\circ$  – latitud), siendo  $0^\circ$  su valor mínimo.

2.3 En casos cerca del límite, y como instrumento de verificación, se utilizará la siguiente fórmula: Pérdidas (%) =  $100 \times [1,2 \times 10^{-4} (\beta - \varphi + 10)^2 + 3,5 \times 10^{-5} \alpha^2]$  para  $15^\circ < \beta < 90^\circ$   
 Pérdidas (%) =  $100 \times [1,2 \times 10^{-4} (\beta - \varphi + 10)^2]$  para  $\beta \leq 15^\circ$

[Nota:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\varphi$  se expresan en grados, siendo  $\varphi$  la latitud del lugar]

### 3 Ejemplo de cálculo

Supongamos que se trata de evaluar si las pérdidas por orientación e inclinación del generador están dentro de los límites permitidos para una instalación fotovoltaica en un tejado orientado  $15^\circ$  hacia el Oeste (azimut =  $+15^\circ$ ) y con una inclinación de  $40^\circ$  respecto a la horizontal, para una localidad situada en el Archipiélago Canario cuya latitud es de  $29^\circ$ .

3.1 Conocido el azimut, cuyo valor es  $+15^\circ$ , determinamos en la figura 3 los límites para la inclinación para el caso de  $\varphi = 41^\circ$ . Los puntos de intersección del límite de pérdidas del 10 % (borde exterior de la región 90 %- 95 %), máximo para el caso general, con la recta de azimut  $15^\circ$  nos proporcionan los valores (ver figura 4): Inclinación máxima =  $60^\circ$  Inclinación mínima =  $7^\circ$

3.2 Corregimos para la latitud del lugar:

$$\text{Inclinación máxima} = 60^\circ - (41^\circ - 29^\circ) = 48^\circ$$

Inclinación mínima =  $7^\circ - (41^\circ - 29^\circ) = -5^\circ$ , que está fuera de rango y se toma, por lo tanto, inclinación mínima =  $0^\circ$ .

3.3 Por tanto, esta instalación, de inclinación  $40^\circ$ , cumple los requisitos de pérdidas por orientación e inclinación.

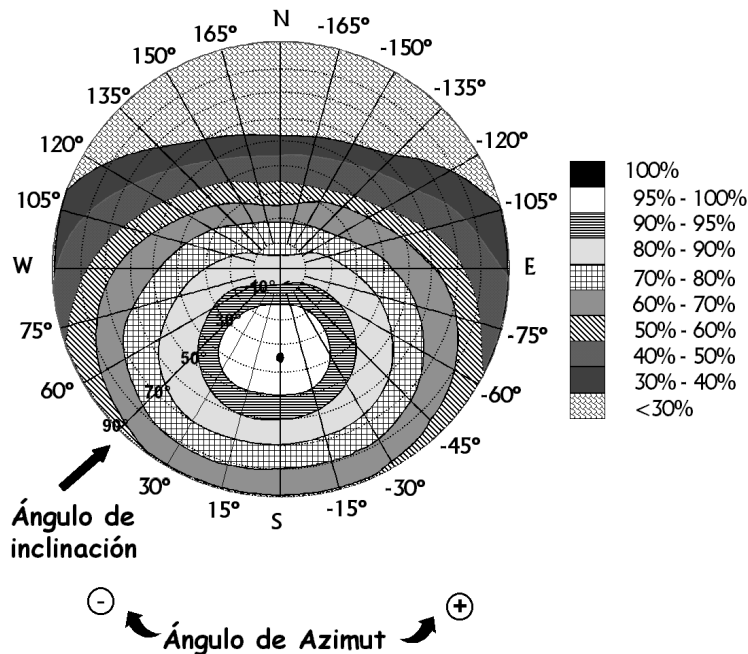


Fig. 3

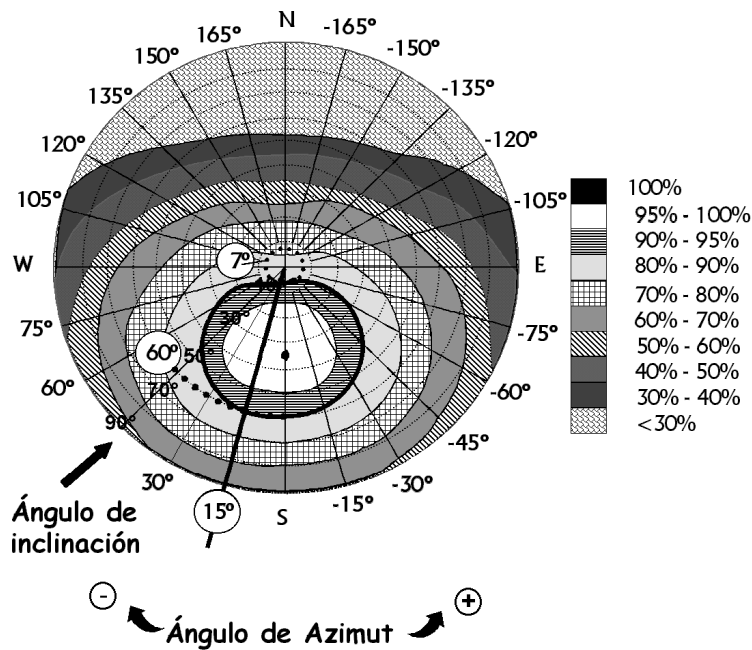


Fig. 4. Resolución del ejemplo.



# ANEXO III

## CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE RADIACIÓN SOLAR POR SOMBRAS

## Cálculo de las pérdidas de radiación solar por sombras

### 1 Objeto

El presente anexo describe un método de cálculo de las pérdidas de radiación solar que experimenta una superficie debidas a sombras circundantes. Tales pérdidas se expresan como porcentaje de la radiación solar global que incidiría sobre la mencionada superficie de no existir sombra alguna.

### 2 Descripción del método

El procedimiento consiste en la comparación del perfil de obstáculos que afecta a la superficie de estudio con el diagrama de trayectorias del Sol. Los pasos a seguir son los siguientes:

#### 2.1 Obtención del perfil de obstáculos

Localización de los principales obstáculos que afectan a la superficie, en términos de sus coordenadas de posición azimut (ángulo de desviación con respecto a la dirección Sur) y elevación (ángulo de inclinación con respecto al plano horizontal). Para ello puede utilizarse un teodolito.

#### 2.2 Representación del perfil de obstáculos

Representación del perfil de obstáculos en el diagrama de la figura 5, en el que se muestra la banda de trayectorias del Sol a lo largo de todo el año, válido para localidades de la Península Ibérica y Baleares (para las Islas Canarias el diagrama debe desplazarse 12° en sentido vertical ascendente). Dicha banda se encuentra dividida en porciones, delimitadas por las horas solares (negativas antes del mediodía solar y positivas después de éste) e identificadas por una letra y un número (A1, A2,..., D14).

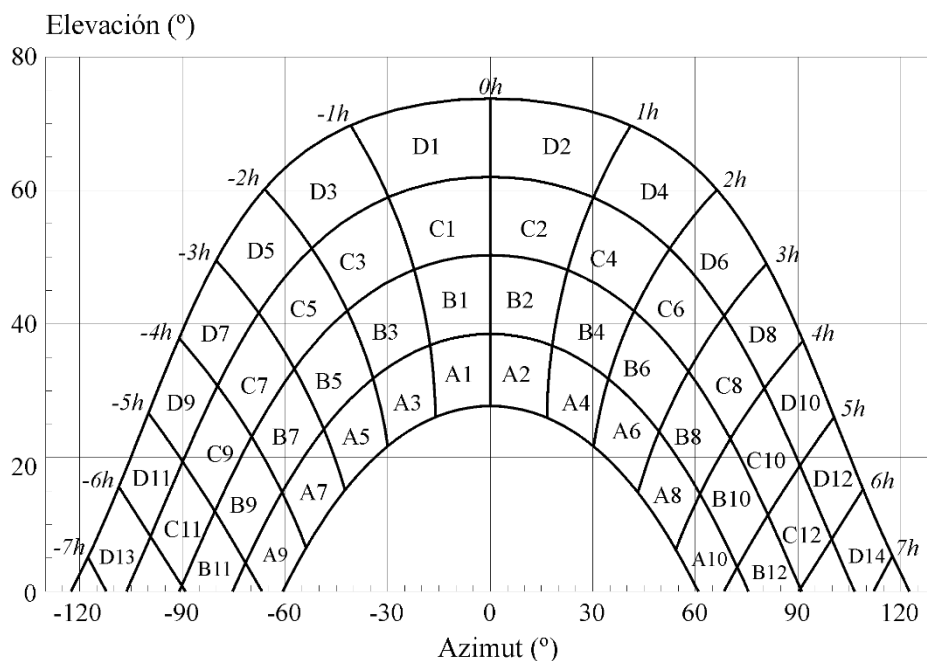


Fig. 5. Diagrama de trayectorias del Sol. [Nota: los grados de ambas escalas son sexagesimales].

### 2.3 Selección de la tabla de referencia para los cálculos

Cada una de las porciones de la figura 5 representa el recorrido del Sol en un cierto período de tiempo (una hora a lo largo de varios días) y tiene, por tanto, una determinada contribución a la irradiación solar global anual que incide sobre la superficie de estudio. Así, el hecho de que un obstáculo cubra una de las porciones supone una cierta pérdida de irradiación, en particular aquella que resulte interceptada por el obstáculo. Deberá escogerse como referencia para el cálculo la tabla más adecuada de entre las que se incluyen en la sección 3 de este anexo.

### 2.4 Cálculo final

La comparación del perfil de obstáculos con el diagrama de trayectorias del Sol permite calcular las pérdidas por sombreado de la irradiación solar global que incide sobre la superficie, a lo largo de todo el año. Para ello se han de sumar las contribuciones de aquellas porciones que resulten total o parcialmente ocultas por el perfil de obstáculos representado. En el caso de ocultación parcial se utilizará el factor de llenado (fracción oculta respecto del total de la porción) más próximo a los valores: 0,25, 0,50, 0,75 ó 1.

La sección 4 muestra un ejemplo concreto de utilización del método descrito.

### 3 Tablas de referencia

Las tablas incluidas en esta sección se refieren a distintas superficies caracterizadas por sus ángulos de inclinación y orientación ( $\alpha$  y  $\beta$ , respectivamente). Deberá escogerse aquella que resulte más parecida a la superficie de estudio. Los números que figuran en cada casilla se corresponden con el porcentaje de irradiación solar global anual que se perdería si la porción correspondiente (véase la figura 5) resultase interceptada por un obstáculo.

Tabla V-1

$\beta = 35^\circ$ $\alpha = 0^\circ$	A	B	C	D
13	0,00	0,00	0,00	0,03
11	0,00	0,01	0,12	0,44
9	0,13	0,41	0,62	1,49
7	1,00	0,95	1,27	2,76
5	1,84	1,50	1,83	3,87
3	2,70	1,88	2,21	4,67
1	3,15	2,12	2,43	5,04
2	3,17	2,12	2,33	4,99
4	2,70	1,89	2,01	4,46
6	1,79	1,51	1,65	3,63
8	0,98	0,99	1,08	2,55
10	0,11	0,42	0,52	1,33
12	0,00	0,02	0,10	0,40
14	0,00	0,00	0,00	0,02

Tabla V-2

$\beta = 0^\circ$ $\alpha = 0^\circ$	A	B	C	D
13	0,00	0,00	0,00	0,18
11	0,00	0,01	0,18	1,05
9	0,05	0,32	0,70	2,23
7	0,52	0,77	1,32	3,56
5	1,11	1,26	1,85	4,66
3	1,75	1,60	2,20	5,44
1	2,10	1,81	2,40	5,78
2	2,11	1,80	2,30	5,73
4	1,75	1,61	2,00	5,19
6	1,09	1,26	1,65	4,37
8	0,51	0,82	1,11	3,28
10	0,05	0,33	0,57	1,98
12	0,00	0,02	0,15	0,96
14	0,00	0,00	0,00	0,17

Tabla V-3

$\beta = 90^\circ$ $\alpha = 0^\circ$	A	B	C	D
13	0,00	0,00	0,00	0,15
11	0,00	0,01	0,02	0,15
9	0,23	0,50	0,37	0,10
7	1,66	1,06	0,93	0,78
5	2,76	1,62	1,43	1,68
3	3,83	2,00	1,77	2,36
1	4,36	2,23	1,98	2,69
2	4,40	2,23	1,91	2,66
4	3,82	2,01	1,62	2,26
6	2,68	1,62	1,30	1,58
8	1,62	1,09	0,79	0,74
10	0,19	0,49	0,32	0,10
12	0,00	0,02	0,02	0,13
14	0,00	0,00	0,00	0,13

Tabla V-4

$\beta = 35^\circ$ $\alpha = 30^\circ$	A	B	C	D
13	0,00	0,00	0,00	0,10
11	0,00	0,00	0,03	0,06
9	0,02	0,10	0,19	0,56
7	0,54	0,55	0,78	1,80
5	1,32	1,12	1,40	3,06
3	2,24	1,60	1,92	4,14
1	2,89	1,98	2,31	4,87
2	3,16	2,15	2,40	5,20
4	2,93	2,08	2,23	5,02
6	2,14	1,82	2,00	4,46
8	1,33	1,36	1,48	3,54
10	0,18	0,71	0,88	2,26
12	0,00	0,06	0,32	1,17
14	0,00	0,00	0,00	0,22



Tabla V-5

$\beta = 90^\circ$ $\alpha = 30^\circ$	A	B	C	D
13	0,10	0,00	0,00	0,33
11	0,06	0,01	0,15	0,51
9	0,56	0,06	0,14	0,43
7	1,80	0,04	0,07	0,31
5	3,06	0,55	0,22	0,11
3	4,14	1,16	0,87	0,67
1	4,87	1,73	1,49	1,86
2	5,20	2,15	1,88	2,79
4	5,02	2,34	2,02	3,29
6	4,46	2,28	2,05	3,36
8	3,54	1,92	1,71	2,98
10	2,26	1,19	1,19	2,12
12	1,17	0,12	0,53	1,22
14	0,22	0,00	0,00	0,24

Tabla V-6

$\beta = 35^\circ$ $\alpha = 60^\circ$	A	B	C	D
13	0,00	0,00	0,00	0,14
11	0,00	0,00	0,08	0,16
9	0,02	0,04	0,04	0,02
7	0,02	0,13	0,31	1,02
5	0,64	0,68	0,97	2,39
3	1,55	1,24	1,59	3,70
1	2,35	1,74	2,12	4,73
2	2,85	2,05	2,38	5,40
4	2,86	2,14	2,37	5,53
6	2,24	2,00	2,27	5,25
8	1,51	1,61	1,81	4,49
10	0,23	0,94	1,20	3,18
12	0,00	0,09	0,52	1,96
14	0,00	0,00	0,00	0,55

Tabla V-7

$\beta = 90^\circ$ $\alpha = 60^\circ$	A	B	C	D
13	0,00	0,00	0,00	0,43
11	0,00	0,01	0,27	0,78
9	0,09	0,21	0,33	0,76
7	0,21	0,18	0,27	0,70
5	0,10	0,11	0,21	0,52
3	0,45	0,03	0,05	0,25
1	1,73	0,80	0,62	0,55
2	2,91	1,56	1,42	2,26
4	3,59	2,13	1,97	3,60
6	3,35	2,43	2,37	4,45
8	2,67	2,35	2,28	4,65
10	0,47	1,64	1,82	3,95
12	0,00	0,19	0,97	2,93
14	0,00	0,00	0,00	1,00

Tabla V-8

$\beta = 35^\circ$ $\alpha = -30^\circ$	A	B	C	D
13	0,00	0,00	0,00	0,22
11	0,00	0,03	0,37	1,26
9	0,21	0,70	1,05	2,50
7	1,34	1,28	1,73	3,79
5	2,17	1,79	2,21	4,70
3	2,90	2,05	2,43	5,20
1	3,12	2,13	2,47	5,20
2	2,88	1,96	2,19	4,77
4	2,22	1,60	1,73	3,91
6	1,27	1,11	1,25	2,84
8	0,52	0,57	0,65	1,64
10	0,02	0,10	0,15	0,50
12	0,00	0,00	0,03	0,05
14	0,00	0,00	0,00	0,08

Tabla V-9

$\beta = 90^\circ$ $\alpha = -30^\circ$	A	B	C	D
13	0,00	0,00	0,00	0,24
11	0,00	0,05	0,60	1,28
9	0,43	1,17	1,38	2,30
7	2,42	1,82	1,98	3,15
5	3,43	2,24	2,24	3,51
3	4,12	2,29	2,18	3,38
1	4,05	2,11	1,93	2,77
2	3,45	1,71	1,41	1,81
4	2,43	1,14	0,79	0,64
6	1,24	0,54	0,20	0,11
8	0,40	0,03	0,06	0,31
10	0,01	0,06	0,12	0,39
12	0,00	0,01	0,13	0,45
14	0,00	0,00	0,00	0,27

Tabla V-10

$\beta = 35^\circ$ $\alpha = -60^\circ$	A	B	C	D
13	0,00	0,00	0,00	0,56
11	0,00	0,04	0,60	2,09
9	0,27	0,91	1,42	3,49
7	1,51	1,51	2,10	4,76
5	2,25	1,95	2,48	5,48
3	2,80	2,08	2,56	5,68
1	2,78	2,01	2,43	5,34
2	2,32	1,70	2,00	4,59
4	1,52	1,22	1,42	3,46
6	0,62	0,67	0,85	2,20
8	0,02	0,14	0,26	0,92
10	0,02	0,04	0,03	0,02
12	0,00	0,01	0,07	0,14
14	0,00	0,00	0,00	0,12

Tabla V-11

$\beta = 90^\circ$ $\alpha = -60^\circ$	A	B	C	D
13	0,00	0,00	0,00	1,01
11	0,00	0,08	1,10	3,08
9	0,55	1,60	2,11	4,28
7	2,66	2,19	2,61	4,89
5	3,36	2,37	2,56	4,61
3	3,49	2,06	2,10	3,67
1	2,81	1,52	1,44	2,22
2	1,69	0,78	0,58	0,53
4	0,44	0,03	0,05	0,24
6	0,10	0,13	0,19	0,48
8	0,22	0,18	0,26	0,69
10	0,08	0,21	0,28	0,68
12	0,00	0,02	0,24	0,67
14	0,00	0,00	0,00	0,36

### 4 Ejemplo

Superficie de estudio ubicada en Madrid, inclinada 30° y orientada 10° al Sudeste. En la figura 6 se muestra el perfil de obstáculos.

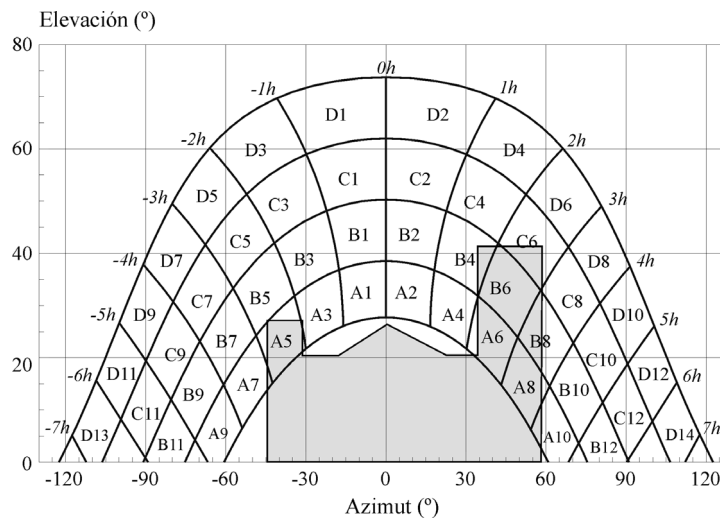


Fig. 6

Tabla VI. Tabla de referencia.

$\exists = 35^\circ$ $\square = 0^\circ$	A	B	C	D
13	0,00	0,00	0,00	0,03
11	0,00	0,01	0,12	0,44
9	0,13	0,41	0,62	1,49
7	1,00	0,95	1,27	2,76
5	1,84	1,50	1,83	3,87
3	2,70	1,88	2,21	4,67
1	3,15	2,12	2,43	5,04
2	3,17	2,12	2,33	4,99
4	2,70	1,89	2,01	4,46
6	1,79	1,51	1,65	3,63
8	0,98	0,99	1,08	2,55
10	0,11	0,42	0,52	1,33
12	0,00	0,02	0,10	0,40
14	0,00	0,00	0,00	0,02



Cálculos:

$$\begin{aligned}
 & \text{Pérdidas por sombreado (\% de irradiación global incidente anual)} = \\
 & = 0,25 \times B4 + 0,5 \times A5 + 0,75 \times A6 + B6 + 0,25 \times C6 + A8 + 0,5 \times B8 + 0,25 \times A10 = \\
 & = 0,25 \times 1,89 + 0,5 \times 1,84 + 0,75 \times 1,79 + 1,51 + 0,25 \times 1,65 + 0,98 + 0,5 \times 0,99 + 0,25 \times 0,11 = \\
 & = 6,16 \% \approx 6 \%
 \end{aligned}$$

**5 Distancia mínima entre filas de módulos**

La distancia d, medida sobre la horizontal, entre unas filas de módulos obstáculo, de altura h, que pueda producir sombras sobre la instalación deberá garantizar un mínimo de 4 horas de sol en torno al mediodía del solsticio de invierno. Esta distancia d será superior al valor obtenido por

la expresión:

$$d = h / \tan (61^\circ - \text{latitud})$$

donde  $1 / \tan (61^\circ - \text{latitud})$  es un coeficiente adimensional denominado k.

Algunos valores significativos de k se pueden ver en la tabla VII en función de la latitud del lugar.

Tabla VII

Latitud	29°	37°	39°	41°	43°	45°
k	1,600	2,246	2,475	2,747	3,078	3,487

Con el fin de clarificar posibles dudas respecto a la toma de datos relativos a h y d, se muestra la siguiente figura con algunos ejemplos:

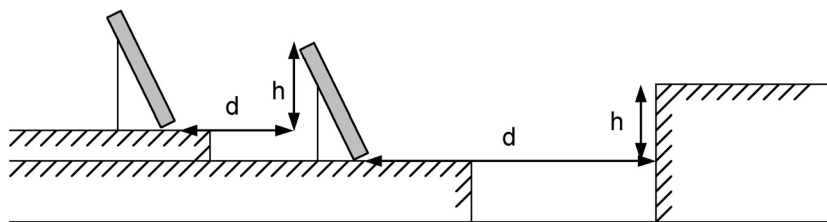


Fig. 7

La separación entre la parte posterior de una fila y el comienzo de la siguiente no será inferior a la obtenida por la expresión anterior, aplicando h a la diferencia de alturas entre la parte alta de una fila y la parte baja de la siguiente, efectuando todas las medidas de acuerdo con el plano que contiene a las bases de los módulos.

## **4.9. CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCION DE REDES SUBTERRANEAS DE DISTRIBUCION EN BAJA TENSION.**

### **4.9.1. OBJETO.**

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de distribución de baja tensión.

### **4.9.2. CAMPO DE APLICACION.**

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de redes subterráneas de baja tensión. Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

### **4.9.3. EJECUCION DEL TRABAJO.**

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

#### **4.9.3.1. TRAZADO.**

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajos las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

#### **4.9.3.2. APERTURA DE ZANJAS.**

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm. entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

- Profundidad de 60 cm. y anchura de 60 cm. para canalizaciones de baja tensión bajo acera.
- Profundidad de 80 cm. y anchura de 60 cm. para canalizaciones de baja tensión bajo calzada.

#### 4.9.3.3. CANALIZACION.

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).
- Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso o poliuretano expandido.
- Siempre que la profundidad de zanja bajo la calzada sea inferior a 60 cm. en el caso de baja tensión se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases.
- Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc., deberán proyectarse con todo detalle.

#### 4.9.3.4. ZANJA.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que cada banda se agrupe cables de igual tensión.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

#### **4.9.3.5. CABLE DIRECTAMENTE ENTERRADO.**

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm. de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 10 cm. de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 a 3 mm., como máximo.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 1,0 m, excepción hecha en el caso en que se atraviesen terrenos rocosos. Salvo casos especiales los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

Todos los cables deben tener una protección (ladrillos, medias cañas, tejas, losas de piedra, etc. formando bovedillas) que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

#### **4.9.3.6. CABLE ENTUBADO.**

El cable en parte o en todo su recorrido irá en el interior de tubos de cemento, fibrocemento, fundición de hierro, materiales plásticos, etc., de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior a 1,6 veces el diámetro del cable o del haz de cables.

Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido o simplemente con sus uniones recibidas con cemento, en cuyo caso, para permitir su unión correcta, el fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelada cuidadosamente después de echar una capa de arena fina o tierra cribada.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m. según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 2 m. en las que se interrumpirá la continuidad de la tubería. Una vez tendido el cable, estas calas se tapanán recubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones mínimas las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general, los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima (perímetro) de la arqueta de 2 metros.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura. Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado; provisto de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

#### **4.9.3.7. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.**

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,20 m.

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además, entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m. de un empalme del cable.

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,50 m para gaseoductos.
- 0,30 m para otras conducciones.

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a:

- 3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m. en el caso en que el tramo de conducción interesado esté contenido en una protección de no más de 100 m.
- 1 m. en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre el la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1 m de largo como mínimo y de tal forma que se garantice la distancia entre las generatrices exteriores de los cables, en las zonas no protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que se indica a continuación, media en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada una protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir, excepto en lo indicado posteriormente, una distancia mínima en proyección horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50 m en cables interurbanos o a 0,30 m. en cables urbanos.

Se puede admitir incluso una distancia mínima de 0,15 m. a condición de que el cable de energía sea fácil y rápidamente separado, y eficazmente protegido mediante tubos de hierro de adecuada resistencia mecánica y 2 mm de espesor como mínimo, protegido contra la corrosión. En el caso de paralelismo con cables de telecomunicación interurbana, dicha protección se refiere también a estos últimos.

Estas protecciones pueden no utilizarse, respetando la distancia mínima de 0,15 m, cuando el cable de energía se encuentra en una cota inferior a 0,50 m respecto del cable de telecomunicación.



Las reducciones mencionadas no se aplican en el caso de paralelismo con cables coaxiales, para los cuales es taxativa la distancia mínima de 0,50 m medida sobre la proyección horizontal.

En cuanto a los fenómenos inductivos debidos a eventuales defectos en los cables de energía, la distancia mínima entre los cables a la longitud máxima de los cables situados paralelamente está limitada por la condición de que la f.e.m. inducida sobre el cable de telecomunicación no supere el 60% de la mínima tensión de prueba a tierra de la parte de la instalación metálicamente conectada al cable de telecomunicación.

En el caso de galerías practicables, la colocación de los cables de energía y de telecomunicación se hace sobre apoyos diferentes, con objeto de evitar cualquier posibilidad de contacto directo entre los cables.

#### **4.9.3.8. TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES.**

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido de la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

#### 4.9.3.9. TENDIDO DE CABLES.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

En todo caso el radio de curvatura de los cables no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adoptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados, no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanquidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

#### **4.9.3.10. PROTECCION MECANICA.**

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas.

Para ello se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de 25 cm cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 12,5 cm. por cada cable que se añada en la misma capa horizontal. Los ladrillos o rasillas serán cerámicos y duros.

#### **4.9.3.11. SEÑALIZACION.**

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m. por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

#### **4.9.3.12. IDENTIFICACION.**

Los cables deberán llevar marcas que se indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

#### **4.9.3.13. CIERRE DE ZANJAS.**

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm. de espesor, las cuales serán apisonada y regadas si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

#### **4.9.3.14. REPOSICION DE PAVIMENTOS.**

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

#### **4.10. CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO.**

Se cumplirán las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo así como descrito en el Estudio Básico de Seguridad y Salud del presente Proyecto.

#### **4.11. CONTROL DE LA EJECUCION.**

Se efectuarán controles en la instalación de cada uno de los equipos y componentes de la instalación, siendo condición de no aceptación cualquier defecto en la colocación, diferencia de material al especificado en proyecto, dimensiones erróneas, fijación defectuosa etc.

#### **4.12. PRUEBA DE SERVICIO.**

Una vez realizada las conexiones de los equipos se manipularán sus cajas de control, colocando el mando en la posición relativa a cada uno de los servicios que el equipo debe prestar. Las condiciones de no aceptación serán la aparición de vibraciones, no funcionamiento o funcionamiento incorrecto de alguno de los elementos.

#### **4.13. LIBRO DE ORDENES.**

El libro de ordenes estará en todo momento en la obra a disposición del Técnico de la misma y donde serán consignados por la Dirección Facultativa las ordenes y observaciones que

deba quedar constancia. El contratista firmará a continuación el "enterado" del contenido y la fecha en que lo hace, obligándose a su cumplimiento sino reclama por escrito ante la Dirección Técnica dentro de las 48 horas siguientes.

#### 4.14. DURACION DE LAS OBRAS.

En el contrato de adjudicación de obras, se fija el plazo de terminación de las mismas, transcurrido el cual se llevará a cabo la recepción provisional o completamente terminada de la totalidad de los trabajos, los cuales se realizarán en el plazo que fije contractualmente el contratista con la propiedad.

#### 4.15. PLAZO DE GARANTIA.

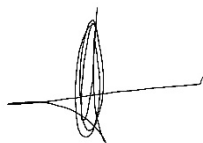
El plazo de garantía tendrá la duración que se estipule con la propiedad a partir de la recepción provisional y entrega de obras por parte del contratista, transcurrido este plazo se verificará la recepción definitiva con las mismas personas y en las mismas condiciones que la provisional estando las obras en perfecto estado y reparado los defectos que hubieran podido manifestarse durante el período de la garantía.

El contratista hará entrega de las obras, quedando relevado de toda responsabilidad, excepto de las que establece el Código Civil en su art. 1.592. Una vez recibidas las obras, se procederá a la liquidación definitiva.

Almería, agosto del 2022

POR HESAR INGENIERIA Y DESARROLLO, S.L.

LOS INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES



Fdo. Antonio Hervia Muñoz  
Colegiado nº 750



Fdo. Agustín González Rueda  
Colegiado nº 764