

ÍNDICE GENERAL

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE MEMORIA

1. OBJETO.....1

2. TITULAR.....1

3. TECNICO REDACTOR.....1

4. REGLAMENTACIÓN APLICADA.....2

5. DESCRIPCIÓN GENERAL.....3

6. RED DE MEDIA TENSIÓN.....4

 6.1. Generalidades. Tipología y conductor.....4

 6.2. Canalizaciones.....5

7. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....6

 7.1. Celdas y utillaje.....7

 7.2. Transformador.....10

 7.3. Cuadro de baja tensión.....11

 7.4. Red de Tierras.....12

 7.4.1. Tierra de servicio.....13

 7.4.2. Tierra de protección.....13

 7.5. Instalaciones secundarias del centro de transformación.....13

 7.6. Medidas de Seguridad.....14

8. RED DE BAJA TENSIÓN.....	15
8.1. Líneas.....	15
8.2. Arquetas de registro.....	16
8.3. Cajas.....	16
8.4. Protecciones.....	17
8.5. Configuración de la red de baja tensión.....	17
9. RED DE ALUMBRADO PÚBLICO.....	19
9.1. Cajas y cuadros de mando.....	19
9.2. Canalizaciones.....	20
9.3. Luminarias.....	21
9.4. Puestas a tierra.....	22
9.5. Báculos.....	23
9.6. Configuración de la red de alumbrado.....	23
9.7. Niveles de Iluminación y Luminancia.....	24
10. INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA.....	25
10.1. Objeto del proyecto.....	25
10.2 Posibles soluciones y solución adoptada.....	25
10.2.1 Opciones a destacar en la instalación solar fotovoltaica.....	25
10.2.2 Conclusión.....	26
10.3. Generalidades.....	27

10.4. Instalación solar fotovoltaica.....	28
10.4.1. Características.....	28
10.4.2. Módulos fotovoltaicos.....	29
10.4.3. Estructura soporte.....	29
10.4.4. Inversores.....	30
10.4.5. Canalización de la línea eléctrica.....	31
10.4.6. Línea eléctrica.....	32
10.4.7. Protecciones.....	33
10.4.8. Puesta a tierra.....	34
10.4.9. Prescripciones técnicas.....	35
10.5. Puesta en marcha y funcionamiento.....	35
11. COMPENSACIÓN DE LA ENERGÍA REACTIVA.....	36
11.1. Compensación de la Energía Reactiva.....	36
11.2. Sistemas de compensación y disposiciones generales.....	37
11.3. Sistemas de instalación de condensadores.....	38
11.4. Tipo de compensación elegida.....	39
11.5. Batería de condensadores a instalar.....	40

ÍNDICE CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1. PREVISIÓN DE CARGA.....	1
2. RED DE MEDIA TENSIÓN.....	10
2.1 Intensidad Máxima Admisible.....	10
2.2 Caída de Tensión.....	11
2.3 Intensidad Máxima de Cortocircuito.....	12
3. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	14
3.1. Potencia demandada.....	14
3.2. Intensidad nominal en AT.....	14
3.3. Intensidad nominal en BT.....	15
3.4. Intensidad máxima de cortocircuito en AT.....	15
3.5. Intensidad máxima de cortocircuito en BT.....	16
3.6. Puente AT Transformador.....	17
3.7. Dimensionado del Embarrado de Alta Tensión.....	17
3.7.1. Comprobación por densidad de corriente.....	17
3.7.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.....	18
3.7.3. Cálculo por sollicitación térmica. Sobreintensidad admisible.....	19
3.8. Dimensionado del Embarrado de Baja Tensión.....	19
3.8.1. Fuerzas sobre el embarrado en caso de cortocircuito.....	19
3.8.2. Dimensionado de la sección del embarrado y sus aisladores. Comprobación por intensidad de cortocircuito.	21
3.8.2.1. Para 400 kVA.....	21

3.8.2.2. Para 630 kVA.....	22
3.9. Selección de las protecciones de AT.....	23
3.9.1. Protección térmica.....	23
3.9.2. Determinación del calibre óptimo de los fusibles AT.....	23
3.9.2.1. Intensidad nominal del transformador.....	24
3.9.2.2. Intensidad máxima de cortocircuito en BT.....	24
3.9.2.3. Intensidad Magnetizante.....	24
3.9.2.4. Selectividad con las protecciones BT.....	24
3.9.2.5. Intensidad máxima de cortocircuito en AT.....	25
3.10. Dimensionado de la Ventilación del C.T.	25
3.10.1. Procedimiento de cálculo.....	26
3.11. Dimensión del pozo recogida de aceite.....	27
3.12. Cálculo de las Instalaciones de Puesta a Tierra.....	28
3.12.1. Datos de partida.....	28
3.12.1.1. Valores suministrados por la Cía. Suministradora.....	28
3.12.1.2. Resistividades.....	28
3.12.1.3. Sobretenión admisible por la instalación de BT.....	28
3.12.2. Valores máximos a alcanzar por la puesta a tierra a diseñar.....	29
3.12.3. Sistema Elegido.....	29
3.12.3.1. Tierra de protección.....	29
3.12.3.2. Tierra de servicio.....	31
3.12.4. Comprobación teórica del diseño.....	31
3.12.4.1. Resistencia del sistema de puesta a tierra.....	31
3.12.4.2. Intensidad de defecto a considerar en los cálculos.....	31

3.12.4.3. Tensión de Defecto.....	32
3.12.4.4. Tensión de Paso.....	32
3.12.4.5. Separación de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio.....	32
3.12.4.6. Medidas Complementarias.....	33
3.12.5. Verificación real del diseño.....	33
3.13. Puente BT Transformador.....	33
3.13.1. Puente BT Transformador de 400 kVA.....	33
3.13.2. Puente BT Transformador de 630 kVA.....	34
4. RED DE BAJA TENSIÓN.....	35
4.1. Cálculo y dimensionado de los conductores.....	36
4.1.1. Criterio de Intensidad máxima admisible.....	36
4.1.2. Criterio de máxima caída de tensión.....	37
4.1.3. Cálculos de la red de baja tensión.	37
4.1.4 Criterio de las protecciones. Criterio de intensidad máxima admisible del conductor en régimen de cortocircuito.....	43
4.2. Selección de las protecciones de BT.....	43
4.2.1. Protecciones en las salidas de BT de los CT.....	43
4.2.1.1. Poder de corte del fusible.....	43
4.2.1.2. Intensidad nominal del conductor.....	44
4.2.1.3. Respuesta térmica del conductor.....	44
4.2.1.4. La potencia del transformador.....	46
4.2.2. Longitud máxima protegida por los fusibles.....	46

5. ALUMBRADO VIARIO.....	50
5.1 Cálculos Luminotécnicos.....	50
5.1.1. Vial Tipo I.....	50
5.1.2. Vial Tipo II.....	53
5.1.3. Vial Tipo III.....	56
5.1.4. Vial Tipo IV.....	59
5.2. Cálculos Eléctricos.....	64
5.2.1. Cálculo puente cuadro de BT al cuadro de Alumbrado público.....	64
5.2.2. Cálculo de la red de alumbrado público.....	65
6. INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA.....	82
6.1 Fórmulas a utilizar.....	82
6.2. Cálculos de la instalación solar fotovoltaica.....	85
6.2.1. Consideraciones iniciales.....	85
6.2.2. Determinación de Módulos Fotovoltaicos e Inversores.....	85
6.2.3. Estudio energético.....	87
6.2.4. Cálculo de la línea eléctrica.....	89
6.2.5. Protecciones.....	92
6.2.6. Inclinação de los módulos fotovoltaicos.....	92
6.2.7. Orientación de los módulos.....	93
6.2.8. Distancia entre filas consecutivas.....	93
6.2.9. Fuerza del viento.....	94
6.2.10. Cimentación de la estructura soporte.....	95
6.2.11. Cálculo de la puesta a tierra.....	96

6.3. Estudio del punto de interconexión.....	97
6.4. Estudio Económico: rentabilidad de la instalación fotovoltaica.....	98
7. COMPENSACIÓN DE ENERGÍA.....	101
7.1 Fórmulas a utilizar.....	101
7.2. Previsión de Potencia Reactiva en el Club Social.....	101
7.3. Dimensionado de la batería de condensadores.....	103
7.4. Dimensionado de la línea.....	105

ÍNDICE ANEXOS

ANEXO I: NÚMERO Y UBICACIÓN DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

1. Problemática de los centros de transformación.....1

2. Determinación del número de centros de transformación.....1

3. Ubicación de los centros de transformación.....3

ANEXO II: MÉTODO DE LOS MOMENTOS ELÉCTRICOS

1. Explicación del Método.....1

2. Tablas.....3

ANEXO III: CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR CAÍDA DE TENSIÓN

1. Considerando circuitos trifásicos.....1

2. Considerando circuitos monofásicos.....3

ANEXO IV: ALUMBRADO PÚBLICO

1. Tipos de luminarias: IVH1 e IJB-M1.....1

2. Información Fotométrica.....3

3. Vial tipo I.....4

4. Vial tipo II.....5

5. Vial tipo III.....6

6. Vial tipo IV.....7

ANEXO V: MÉTODO DE LOS NUEVE PUNTOS

1. Explicación del Método.....1

2. Ejemplo Vial II.....3

ANEXO VI: TABLAS Y GRÁFICAS DE LA IRRADIACIÓN GLOBAL INCIDENTE

1. Tablas de la variación de la irradiancia diaria media para Puerto Real.....1

2. Gráficas de la variación de la irradiancia diaria media para Puerto Real.....13

ÍNDICE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1. MEDICIONES.....1

2. PRECIOS UNITARIOS.....24

3. PRESUPUESTO.....48

4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....70

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1. CONDICIONES GENERALES.....	1
1.1. Objeto del documento.....	1
1.2. Alcance.....	1
1.3. Reglamentos, Instrucciones, Normas, Recomendaciones y Pliego de Condiciones Técnicas Generales.....	1
1.4. Normas de la Empresa Suministradora de Energía.....	2
1.5. Cláusulas administrativas.....	3
1.6. Subcontratación de obras.....	3
1.7. Conservación y reparación de las obras.....	3
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	4
2.1. Obras que comprende.....	4
2.2. Obras civiles.....	4
2.2.1. Obras de tierra.....	4
2.2.2. Obras de fábrica.....	4
3. RELACIONES ENTRE LA PROMOTORA Y EL CONTRATISTA.....	4
3.1. Dirección de las obras.....	4
3.2. Funciones del Director.....	5
3.3. Facilidades a la Dirección.....	5
3.4. Inspección de las Obras.....	6
3.5. Contratista y su personal de Obra.....	6
3.6. Oficina de Obra del Contratista.....	7
3.7. Libro de Órdenes.....	7

3.8. Órdenes al Contratista.....	8
3.9. Obligaciones Generales del Contratista.....	9
4. OBLIGACIONES SOCIALES, LABORALES Y ECONÓMICAS.....	10
4.1. Contratación de personal.....	10
4.2. Obligaciones sociales y laborales del Contratista.....	10
4.3. Seguridad e Higiene.....	11
4.4. Objetos hallados en las Obras.....	11
4.5. Servidumbres y Permisos.....	11
4.6. Documentación fotográfica.....	12
4.7. Carteles de Obra.....	13
5. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	13
5.1. Planos a suministrar por la Sociedad Promotora.....	13
5.2. Planos a suministrar por el Contratista.....	13
5.3. Contradicciones, omisiones y errores.....	14
5.4. Carácter contractual de la Documentación.....	15
6. COMIENZO DE LAS OBRAS.....	16
6.1. Conocimiento del emplazamiento de las obras.....	16
6.2. Comprobación del Replanteo.....	16
6.3. Programa de trabajo.....	17
7. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.....	18
7.1. Replanteos.....	18

7.2. Acceso a las obras.....	19
7.3. Instalaciones auxiliares de obra y obras auxiliares.....	19
7.4. Materiales.....	20
7.5. Ensayos y recepción de materiales.....	22
7.6. Almacenamiento de los materiales.....	22
7.7. Materiales defectuosos.....	22
7.8. Acopio de materiales.....	23
7.9. Control de calidad.....	24
7.10. Conservación durante la ejecución de las obras.....	24
8. ABONO DE LA OBRA EJECUTADA.....	25
8.1. Medición de la obra ejecutada.....	25
8.2. Precios unitarios de contrato.....	25
8.3. Obras construidas en exceso.....	25
8.4. Obras ejecutadas en defecto.....	26
9. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN.....	26
9.1. Recepción de las obras.....	26
9.2. Medición general.....	27
9.3. Liquidación de las obras.....	27
10. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES.....	27
10.1. Cementos.....	27
10.2. Ladrillos.....	29
10.3. Áridos para hormigones.....	30

11. EJECUCIÓN Y ENSAYOS DURANTE LA MARCHA DE LOS TRAMOS.....	30
11.1. Zanjas para líneas de alta y baja tensión.....	30
11.2. Tendido de la red de M.T.	31
11.3. Instalación eléctrica en los centros de transformación.....	31
11.3.1. Celdas de alta tensión.....	32
11.3.2. Transformadores.....	32
11.3.3. Cuadros de Baja Tensión.....	32
11.4. Red de distribución en baja tensión.....	33
11.5. Alumbrado público.....	33
11.5.1. Obra civil.....	33
11.5.2. Instalación.....	34
11.6. Instalación solar fotovoltaica conectada a la red.....	34
11.6.1. Objeto.....	34
11.6.2. Generalidades.....	35
11.6.3. Componentes y materiales.....	35
11.6.3.1. Generalidades.....	35
11.6.3.2. Sistemas Generadores Fotovoltaicos.....	36
11.6.3.3. Estructura soporte.....	37
11.6.3.4. Inversores.....	39
11.6.3.5. Cableado.....	40
11.6.3.6. Conexión a red.....	41
11.6.3.7. Medidas.....	41
11.6.3.8. Protecciones.....	41

11.6.3.9. Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas.....	41
11.6.3.10. Armónicos y Compatibilidad Electromagnética.....	41
12. PRUEBAS PARA LAS RECEPCIONES.....	42
12.1. Reconocimiento de las Obras.....	42
12.2. Ensayos de la red de media tensión.....	43
12.3. Ensayos de las instalaciones eléctricas de los CTs.....	43
12.4. Ensayo de las redes de baja tensión.....	44
12.5. Ensayo de las redes e instalaciones de alumbrado público.....	44
12.6. Medida de los parámetros de iluminación.....	44
12.7. Ensayo de la instalación solar fotovoltaica.....	45
13. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....	46
13.1. Generalidades.....	46
13.2. Medición y abono de la excavación.....	47
13.3. Medición y abono del relleno.....	48
13.4. Medición y abono de la red de alta tensión.....	48
13.5. Herrajes.....	48
13.6. Aparatos.....	49
13.7. Medición y abono de la red de baja tensión.....	49
13.8. Medición y abono de la red de alumbrado público.....	49

ÍNDICE DE PLANOS

Plano nº 1: Plano de situación.

Plano nº 2: Planta de equipamientos urbanísticos.

Plano nº 3: Red de Media Tensión.

Plano nº 4: Esquema unifilar MT.

Plano nº 5: CT, celdas y esquema unifilar.

Plano nº 6: Red de Baja Tensión Parcelas 1 y 2.

Plano nº 7: Red de Baja Tensión Parcelas 3 y 4.

Plano nº 8: Red de Baja Tensión Parcelas 5 y 6.

Plano nº 9: Red de Baja Tensión Parcelas 7 y 8.

Plano nº 10: Red de Baja Tensión Parcelas 9 a la 16.

Plano nº 11: Esquemas Red de Baja Tensión.

Plano nº 12: Zanjas MT y BT.

Plano nº 13: Red de Alumbrado Público.

Plano nº 14: Red de tierra de los CTs y esquema unifilar del cuadro de alumbrado.

Plano nº 15: Detalles en el alumbrado.

Plano nº 16: Distribución de módulos fotovoltaicos.

Plano nº 17: Esquema multifilar de la instalación fotovoltaica.

Plano nº 18: Esquema unifilar de la instalación fotovoltaica.

Plano nº 19: Obra civil de la instalación fotovoltaica.

Plano nº 20: Detalles estructura de la instalación fotovoltaica.

Plano nº 21: Arquetas y cajas.