

PROYECTO FIN DE CARRERA



**“REFORMA INTEGRAL Y ADECUACIÓN A
LA NORMATIVA AENA DE LA CENTRAL
ELÉCTRICA DEL AEROPUERTO DE
ZARAGOZA”**

ANEXOS

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS



**E.T.S. DE INGENIEROS
INGENIERO AERONÁUTICO
UNIVERSIDAD DE SEVILLA**

CARLOS MÉNDEZ REBOLLO

ÍNDICE DEL DOCUMENTO

ANEXOS.....5

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....45

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....57

**“REFORMA INTEGRAL Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA AENA
DE LA CENTRAL ELÉCTRICA DEL AEROPUERTO DE ZARAGOZA”**

ANEXOS

ÍNDICE ANEXOS

ANEXO A: DATOS AIP LEZG ZARAGOZA.....	9
ANEXO B: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE MATERIALES.....	16
B.1-. CABLEADO.....	16
B.2-. BANDEJAS.....	33
B.2.3.- BANDEJAS (Catálogo “CES”).....	33
B.2.1-. TUBOS CORRUGADOS (Catálogo <i>Tubos Corrugados S.A</i>).....	33
B.3-. APARAMENTA ALTA TENSIÓN.....	34
B.4-. TRANSFORMADORES.....	38
ANEXO C: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	41
C1-. Generalidades.....	41
C2-. Situación preoperacional.....	41
C2.1-. El Medio Físico.....	41
C2.2-. Medio Socioeconómico e Institucional.....	42
C2.3-. Valoración y Síntesis de la Situación Preoperacional.....	42
C3-. Previsión de impactos.....	42
C3.1-. Sobre el Medio Físico.....	42
C3.2-. Sobre la Población.....	43
C3.2.1-. Fase de Obras.....	43
C3.2.2-. Fase de Explotación.....	43
C4-. Medidas preventivas y correctoras.....	44
C4.1-. Durante las Obras.....	44
C4.2-. Durante la Explotación.....	44
C4.3-. Fase de Desmantelamiento.....	44
C5-. Conclusiones.....	44

ANEXOS

AIP
ESPAÑAAD 2 - LEZG 1
05-J UN-08**1. INDICADOR DE LUGAR-NOMBRE DEL AERÓDROMO
AERODROME LOCATION INDICATOR - NAME****LEZG - ZARAGOZA****2. DATOS GEOGRÁFICOS Y DE ADMINISTRACIÓN DEL AERÓDROMO****AERODROME GEOGRAPHICAL DATA AND ADMINISTRATION**

ARP: 413958,4694N 0010229,5933W.
Distancia y dirección a la ciudad: 10 km SE.
Elevación: 262,92 m / 863 ft.
Ondulación geoid: 49,80 m ± 0,05 m (1).
Temperatura de referencia: 31°C.
Declinación magnética: 2°W (2005).
Cambio anual: 7,8'E.
Administración AD: CIV: Aena.
MIL: Ejército del Aire.
Dirección: CIV: Aeropuerto de Zaragoza; 50190 Zaragoza.
MIL: Base Aérea de Zaragoza; 50071 Zaragoza.
TEL: CIV: 34-976 712 300 **FAX:** CIV: 34-976 780 624.
MIL: 34-976 710 970 MIL: 34-976 780 697.
AFTN: LEZG **TELEX:** No.

- **Tránsito autorizado:** IFR/VFR (2).
➤ **Observaciones:** (1) Para todos los puntos del AD.
(2) El tráfico de aviación general IFR/VFR está condicionado a la capacidad de la plataforma. Deberá solicitar SLOT PPR 3 HR a LEZG CEOPS vía TEL: +34-976 712 304, FAX: +34-976 712 412 o AFTN: LEZGZPX. La solicitud ha de incluir: Tipo de aeronave, matrícula, operador, aeródromo origen y destino y EOBT, ETA y ETD. No se permitirán vuelos sin autorización.

ARP: 413958,4694N 0010229,5933W.
Distance and direction to the city: 10 km SE.
Elevation: 262.92 m / 863 ft.
Geoid undulation: 49.80 m ± 0.05 m (1).
Reference temperature: 31°C.
Magnetic variation: 2°W (2005).
Annual change: 7.8'E.
AD administration: CIV: Aena.
MIL: Ejército del Aire.
Address: CIV: Aeropuerto de Zaragoza; 50190 Zaragoza.
MIL: Base Aérea de Zaragoza; 50071 Zaragoza.
TEL: CIV: 34-976 712 300 **FAX:** CIV: 34-976 780 624.
MIL: 34-976 710 970 MIL: 34-976 780 697.
AFTN: LEZG **TELEX:** No.

- Approved traffic:** IFR/VFR (2).
Remarks: (1) For all AD points.
(2) IFR/VFR general aviation traffic is conditioned to the apron capacity. They must request SLOT PPR 3 HR to LEZG CEOPS via TEL: +34-976 712 304, FAX: +34-976 712 412 or AFTN: LEZGZPX. Aircraft type, registration number, operator, departure and destination aerodrome and EOBT, ETA and ETD must be included in the request. Traffic without authorization will not be allowed.

3. SERVICIOS. HORARIO DE OPERACIÓN**SERVICES. HOURS OF OPERATION**

Aeropuerto: CIV: V: 0445-2100, I: 0545-2200.
H24 todo el año para vuelos cargueros.
MIL: H24.

Aduanas e Inmigración: HR AD.
Servicios médicos y de sanidad: Ver GEN 1.4.
AIS/ARO/OPV: H24.
Información MET: CIV: H24.
MIL: 0600-1800

ATS: H24.
Abastecimiento de combustible: HR AD y O/R.
Asistencia en tierra: HR AD.
Seguridad: H24.
Deshielo: No.
Observaciones: Ninguna.

Airport: CIV: V: 0445-2100, I: 0545-2200.
H24 all the year for cargo aircraft.
MIL: H24.

Customs and Immigration: HR AD.
Health and Sanitation: See GEN 1.4.
AIS/ARO/OPV: H24.
MET briefing: CIV: H24.
MIL: 0600-1800

ATS: H24.
Fuelling: HR AD and O/R.
Handling: HR AD.
Security: H24.
De-icing: No.
Remark: None.

4. SERVICIOS E INSTALACIONES DE ASISTENCIA EN TIERRA**HANDLING SERVICES AND FACILITIES**

Instalaciones para el manejo de carga: CIV: Sin limitaciones.
MIL: Hasta 170 Tm.

Tipos de combustible: CIV: J ET A-1, 100LL (1).
MIL: F-34.

Tipos de lubricante: CIV: ASSO W100, ESSO EE100, multigrado 20W50.
MIL: 246, 283; C-620, 642; G-353, 354, 355, 359, 366, 372, 382, 392, 395, 396, 403, 412; H-515, 537, 542; O-113, 117, 128, 133, 135, 142, 147, 148, 153, 155, 156, 157, 158, 190, 192, 218, 226, 228, 237, 238, 278, 1177, 1236; S-720, 722, 736, 740, 743, 750, 752, 753, 758, 1735, TF-02, 03, 05; TG-09, 15; TH-36; TS-01, 07.

Capacidad de reabastecimiento: CIV: Sin limitaciones.
MIL: Cisternas 40.000 L, 1350L/min
Cisternas 20.000 L, 1000L/min
Cisternas 5000 L, 100L/min.

Instalaciones para el deshielo: No.
Espacio disponible en hangar: No.
Instalaciones para reparaciones : No.

Observaciones: (1) Compañía CLH. TEL: 34-976 326 911. - FAX: 34-976 712 391.
MIL: GPU: Unidad de CA (hasta 120 KVA) y CC (hasta 2500 A).
APU: Unidad de CA (hasta 1,10 kg/s a 46,3 p.s.i.).

Cargo facilities: CIV: No limitations.
MIL: Up to 170 Tm.

Fuel types: CIV: J ET A-1, 100LL (1).
MIL: F-34.

Oil types: CIV: ASSO W100, ESSO EE100, multidegree 20W50.
MIL: 246, 283; C-620, 642; G-353, 354, 355, 359, 366, 372, 382, 392, 395, 396, 403, 412; H-515, 537, 542; O-113, 117, 128, 133, 135, 142, 147, 148, 153, 155, 156, 157, 158, 190, 192, 218, 226, 228, 237, 238, 278, 1177, 1236; S-720, 722, 736, 740, 743, 750, 752, 753, 758, 1735, TF-02, 03, 05; TG-09, 15; TH-36; TS-01, 07.

Refuelling capacity: CIV: No limitations.
MIL: Trucks 40,000 L, 1350L/min
Trucks 20,000 L, 1000L/min
Trucks 5000 L, 100L/min.

De-icing facilities: No.
Hangar space: No.
Repair facilities: No.
Remarks: (1) CLH company. TEL: 34-976 326 911. - FAX: 34-976 712 391.
MIL: GPU: AC unit (up to 120 KVA) and DC (up to 2500 A).
APU: AC unit (up to 1.10 kg/s at 46.3 p.s.i.).

5. INSTALACIONES PARA LOS PASAJEROS**PASSENGER FACILITIES**

Hoteles: MIL: Sí.
Restaurante: Sí.
Transporte: CIV: Autobuses, taxis y coches de alquiler.
MIL: Autobuses y vehículos ligeros disponibles a petición.
Instalaciones médicas: CIV: No.
MIL: Primeros auxilios y ambulancia.
Banco/Oficina Postal: Cajero automático. Cambio de moneda/No.
Información turística: Sí.
Observaciones: Ninguna.

Hotels: MIL: Yes.
Restaurant: Yes.
Transportation: CIV: Buses, taxis and hire cars.
MIL: Buses and light vehicles availables on request.
Medical facilities: CIV: No.
MIL: First aid and ambulance.
Bank/Post Office: Cash dispenser. Money exchange/No.
Tourist information: Yes.
Remarks: None.

AIS-ESPAÑA

AMDT 171/08

REFORMA Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA AENA DE LA CENTRAL ELÉCTRICA DEL AEROPUERTO DE
ZARAGOZA

AD 2 - LEZG 2
05-J UN-08

AIP
ESPAÑA

6. SERVICIOS DE SALVAMENTO Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS			RESCUE AND FIRE FIGHTING SERVICE		
Categoría de incendios: CIV: 7. MIL: 9.			Fire category: CIV: 7. MIL: 9.		
➔ Equipo de salvamento: CIV: De acuerdo a la categoría de incendios publicada. MIL: Sí.			Rescue equipment: CIV: In accordance with the fire category published. MIL: Yes.		
Retirada de aeronaves inutilizadas: MIL: Sí.			Removal of disabled ACFT: MIL: Yes.		
Observaciones: Ninguna.			Remarks: None.		
7. DISPONIBILIDAD ESTACIONAL/REMOCIÓN DE OBSTÁCULOS			SEASONAL AVAILABILITY/OBSTACLE CLEARING		
Equipo: No.			Equipment: No.		
Prioridad: No.			Priority: No.		
Observaciones: Ninguna.			Remarks: None.		
8. DETALLES DEL ÁREA DE MOVIMIENTO			MOVEMENT AREA DETAILS		
➔ Plataforma: Superficie: CIV: Puestos A, B, C, D, E, F, G1 y G2: Hormigón. Puestos H, I, J y K: Hormigón. Puestos L, M, N y O: Asfalto. MIL: Hormigón. Resistencia: CIV: Puestos A, B, C, D, E, F, G1 y G2: PCN 89/R/B/W/T. Puestos H, I, J y K: Info no disponible. Puestos L, M, N y O: PCN 139/F/B/W/T. MIL: OESTE: PCN 89/R/B/W/T. SUR: PCN 89/R/A/W/T. ESTE: PCN 92/R/A/W/T.			Apron: Surface: CIV: Stands A, B, C, D, E, F, G1 and G2: Concrete. Stands H, I, J and K: Concrete. Stands L, M, N and O: Asphalt. MIL: Concrete. Strength: CIV: Stands A, B, C, D, E, F, G1 and G2: PCN 89/R/B/W/T. Stands H, I, J and K: Info not available. Stands L, M, N and O: PCN 139/F/B/W/T. MIL: WEST: PCN 89/R/B/W/T. SOUTH: PCN 89/R/A/W/T. EAST: PCN 92/R/A/W/T.		
Calles de rodaje: Anchura: 22,6 m. Superficie: Asfalto. TWY B-1 y TB entre B-1 y mitad de tramo entre B-2 y B-3: hormigón. Resistencia: A-1: PCN 101/F/C/W/T. A-2, A-3, A-4: PCN 86/F/C/W/T. A-5: PCN 62/F/C/W/T. B-1: PCN 103/R/B/W/T. B-2, B-3: PCN 80/F/B/W/T. B-3.1, B-4: PCN 75/F/B/W/T. C-1: PCN 116/F/B/W/U. C-1.1, C-2.2, TA: PCN 87/F/B/W/T. TB: De B-1 a mitad de tramo entre B-2 y B-3: PCN 89/R/A/W/T. De B-4 a mitad de tramo entre B-2 y B-3: PCN 80/F/B/W/T.			Taxiways: Width: 22.6 m. Surface: Asphalt. TWY B-1 and TB between B-1 and half-way of segment between B-2 and B-3: concrete. Strength: A-1: PCN 101/F/C/W/T. A-2, A-3, A-4: PCN 86/F/C/W/T. A-5: PCN 62/F/C/W/T. B-1: PCN 103/R/B/W/T. B-2, B-3: PCN 80/F/B/W/T. B-3.1, B-4: PCN 75/F/B/W/T. C-1: PCN 116/F/B/W/U. C-1.1, C-2.2, TA: PCN 87/F/B/W/T. TB: From B-1 to half-way of segment between B-2 and B-3: PCN 89/R/A/W/T. From B-4 to half-way of segment between B-2 and B-3: PCN 80/F/B/W/T.		
➔ Posiciones de comprobación: Altimetro: Plataforma: ELEV 296 m / 971 ft. VOR: No. INS: No. TACAN: No.			Check locations: Altimeter: Apron: ELEV 296 m / 971 ft. VOR: No. INS: No. TACAN: No.		
Observaciones: Ninguna.			Remarks: None.		
9. SISTEMAS Y SEÑALES DE GUÍA DE RODAJE			TAXIING GUIDANCE SYSTEM AND MARKINGS		
Sistema de guía de rodaje: Puntos de espera en rodaje, letreros no iluminados.			Taxiing guidance system: Taxi-holding positions, boards not lighted.		
➔ Señalización de RWY: Designadores, umbral, eje, zona de toma de contacto, faja lateral y punto de visada.			RWY markings: Designators, threshold, centre line, touch-down zone, side stripe and aiming point.		
Señalización de TWY: Eje y borde.			TWY markings: Centre line and edge.		
Observaciones: Ninguna.			Remarks: None.		
10. OBSTÁCULOS			OBSTRUCTIONS		
En áreas de aproximación y despegue / In approach & TKOF areas			En el área de circuito y en el AD / In circling area and at AD		
RWY Area	Obstáculo Obstruction	Coordenadas Coordinates	Obstáculo Obstruction	Coordenadas Coordinates	
12L APCH 30R TKOF	Torre iglesia / Church tower 299 m / 981 ft	041°/1900 m FM THR 12L	Cable de frenado Arresting cable. BAK-12	389 m FM THR 30R en el sentido de la aproximación/on the approach direction.	
	Antena Tacan/Tacan antenna 261 m / 856 ft	308°/1730 m FM THR 12L	Cable de frenado Arresting cable. SUPER BAK-9	8 m FM THR 12L en SWY de RWY 30R / in SWY of RWY 30R.	
30L APCH 12R TKOF	Antena VOR/VOR antenna 275 m / 902 ft	120°/1259 m FM THR 30L	Cable de frenado Arresting cable. BAK-12	380 m FM THR 30L en el sentido de la aproximación/on the approach direction.	
	Depósito de agua/Water tank 313 m / 1027 ft	315°/1833 m FM THR 30R	Cable de frenado Arresting cable. SUPER BAK-9	15 m FM THR 12R en SWY de RWY 30L / in SWY of RWY 30L.	
30R APCH 12L TKOF	Torre MET / MET tower 276 m / 906 ft	337°/741 m FM THR 30R			
	Antena transmisor / Transmitter antenna 287 m / 942 ft	255°/1000 m FM THR 30R			
	Antena receptor/Receptor antenna 287 m / 942 ft	231°/648 m FM THR 30R			
Observaciones: Ver AD 2 - LEZG AOC/1/2.			Remarks: See AD 2 - LEZG AOC/1/2.		
AMDT 171/08			AIS-ESPAÑA		

ANEXOS

AIP
ESPAÑAAD 2 - LEZG 3
05-J UN-08

11. SERVICIO METEOROLÓGICO PRESTADO

METEOROLOGICAL SERVICE PROVIDED

Oficina MET: CIV: Zaragoza MET.
MIL: OMBA de la Base Aérea de Zaragoza.

HR: CIV: H24.
MIL: 0600-1800.

TAF: 9/18 HR.

Pronóstico de aterrizaje: No.

Información: En persona y telefónica.

Documentación de vuelo/Idioma: Cartas y lenguaje claro / Español.

Cartas: Mapas significativos, previstos en altitud (viento y temperatura) y de vientos máximos.

Equipo suplementario: Autoservicio meteorológico aeronáutico, presentador de imágenes de nubes, información de rayos y radar.

Dependencia ATS atendida: AIS, TWR, APP, OPV.

Información adicional: Oficina principal Zaragoza; H24; TEL: 34-976 569 861
Oficina meteorológica Zaragoza OMA; H24; TEL: 34-976 324 647.

Observaciones: Existe resumen climatológico de aeródromo. Se hacen avisos de aeródromo.

MET office: CIV: Zaragoza MET.
MIL: OMBA of Zaragoza Air Base.

HR: CIV: H24.
MIL: 0600-1800.

TAF: 9/18 HR.

Landing forecast: No.

Briefing: In person and by telephone.

Flight documentation/ Language: Charts and plain language / Spanish.

Charts: Significant, forecasted in altitude (wind and temperature) and maximum wind maps.

Supplementary equipment: Aeronautical meteorological self-service, clouds image, lightning and radar information display.

ATS unit served: AIS, TWR, APP, OPV.

Additional information: Main office Zaragoza; H24; TEL: 34-976 569 861
Meteorological office Zaragoza OMA; H24; TEL: 34-976 324 647.

Remarks: Aerodrome climatological summary available. Aerodrome warnings available.

12. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA PISTA

RUNWAY PHYSICAL CHARACTERISTICS

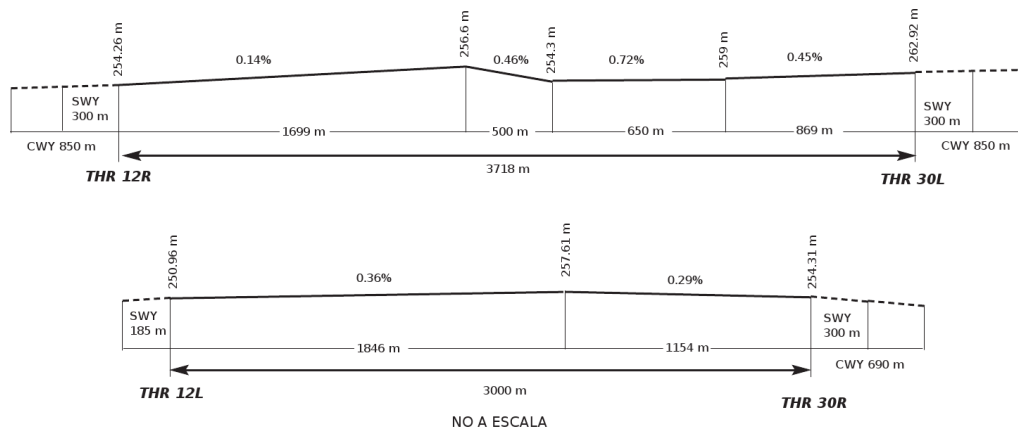
RWY	Orientación Direction	DIM (m)	THR PSN	THR ELEV	SWY (m)	CWY (m)	Franja (m) Strip (m)	RESA (m)	RWY SFC PCN
12R	120.03° GEO 122° MAG	3718 x 45	414048.7360N 0010456.5418W	254.26 m 834 ft	300 x 45	850 x 150	4438 x 300	240 x 150	Asfalto / Asphalt (1) PCN 104/F/B/W/T
30L	300.05° GEO 302° MAG	3718 x 45	413948.4577N 0010237.3722W	262.92 m 863 ft	300 x 45	850 x 150	4438 x 300	240 x 150	Asfalto / Asphalt (1) PCN 104/F/B/W/T
12L	120.00° GEO 122° MAG	3000 x 45	414008.6140N 0010223.3982W	250.96 m 823 ft	300 x 45	690 x 150	3605 x 300	240 x 150	Asfalto / Asphalt PCN 55/F/C/W/T
30R	300.03° GEO 302° MAG	3000 x 45	413919.4165N 0010029.9444W	254.31 m 834 ft	185 x 45	No	3605 x 300	240 x 150	Asfalto / Asphalt PCN 55/F/C/W/T

Observaciones: (1) Primeros 305 m de hormigón. PCN 89/R/B/W/T

Remarks: (1) First 305 m concrete. PCN 89/R/B/W/T

Perfil:

Profile:



13. DISTANCIAS DECLARADAS

DECLARED DISTANCES

RWY	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)
12R	3718	4568	4018	3718
30L	3718	4568	4018	3718
12L	3000	3690	3300	3000
30R	3000	3000	3185	3000

Observaciones: Ninguna.

Remarks: None.

AIS-ESPAÑA

AMDT 171/08

REFORMA Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA AENA DE LA CENTRAL ELÉCTRICA DEL AEROPUERTO DE ZARAGOZA

AD 2 - LEZG 4
13-APR-06

AIP
ESPAÑA

14. ILUMINACIÓN DE APROXIMACIÓN Y DE PISTA	APPROACH AND RUNWAY LIGHTING
Pista: 12R ➔ Aproximación: Precisión CAT I, 581 m. LIH. Luces de identificación de umbral. Sistema de luces de entrada a pista. PAPI: 3°. Umbral: Verdes. Zona de toma de contacto: No. Eje pista: No. Borde de pista: 3718 m blancas. Distancia entre luces: 60 m. Extremo de pista: Rojas. Zona de parada: No. Observaciones: Ninguna. Pista: 30L Aproximación: No. PAPI: 3°. Umbral: Verdes con barras de ala. Zona de toma de contacto: No. Eje pista: No. Borde de pista: 3718 m blancas. Distancia entre luces: 60 m. Extremo de pista: Rojas. Zona de parada: No. Observaciones: Ninguna. Pista: 12L Aproximación: Sencillo, 427 m. Luces de identificación de umbral. PAPI: 2,5°. Umbral: Verdes. Zona de toma de contacto: No. Eje pista: No. Borde de pista: 3000 m blancas. Distancia entre luces: 60 m. Extremo de pista: Rojas. Zona de parada: No. Observaciones: Ninguna. Pista: 30R ➔ Aproximación: Precisión CAT I, 608 m. LIH. Luces de identificación de umbral. Sistema de luces de entrada a pista. PAPI: 2,5°. Umbral: Verdes con barras de ala. Zona de toma de contacto: No. Eje pista: No. Borde de pista: 3000 m blancas. Distancia entre luces: 60 m. Extremo de pista: Rojas. Zona de parada: No. Observaciones: Ninguna.	Runway: 12R Approach: Precision CAT I, 581 m. LIH. Threshold identification lights. Runway lead-in lighting system. PAPI: 3°. Threshold: Green. Touch-down zone: No. Runway centre line: No. Runway edge: 3718 m white. Distance between lights: 60 m. Runway end: Red. Stopway: No. Remarks: None. Runway: 30L Approach: No. PAPI: 3°. Threshold: Green with wing bars. Touch-down zone: No. Runway centre line: No. Runway edge: 3718 m white. Distance between lights: 60 m. Runway end: Red. Stopway: No. Remarks: None. Runway: 12L Approach: Simple, 427 m. Threshold identification lights. PAPI: 2.5°. Threshold: Green. Touch-down zone: No. Runway centre line: No. Runway edge: 3000 m white. Distance between lights: 60 m. Runway end: Red. Stopway: No. Remarks: None. Runway: 30R Approach: Precision CAT I, 608 m. LIH. Threshold identification lights. Runway lead-in lighting system. PAPI: 2.5°. Threshold: Green with wing bars. Touch-down zone: No. Runway centre line: No. Runway edge: 3000 m white. Distance between lights: 60 m. Runway end: Red. Stopway: No. Remarks: None.
15. OTRA ILUMINACIÓN, FUENTE SECUNDARIA DE ENERGÍA	OTHER LIGHTING, SECONDARY POWER SUPPLY
ABN: ALTN FLG W/G EV 8 s. O/R. WDI: 1 cerca de THR 30L, 1 cerca de THR 30R: LGTD. 1 cerca de THR 12L, 1 cerca de THR 12R: No LGTD. Iluminación de TWY: Borde. Iluminación de plataforma: CIV: Postes proyectores LIH. MIL SUR: 5 postes proyectores. MIL ESTE: 9 postes proyectores. MIL OESTE: 5 postes proyectores. ➔ Fuente secundaria de energía: Grupos electrógenos que proporcionan a todos los sistemas de iluminación un tiempo de conmutación (luz) de máximo 15 segundos. Observaciones: Ninguna.	ABN: ALTN FLG W/G EV 8 s. O/R. WDI: 1 near THR 30L, 1 near THR 30R: LGTD. 1 near THR 12L, 1 near THR 12R: No LGTD. TWY lighting: Edge. Apron lighting: CIV: Floodlighting poles LIH. MIL SOUTH: 5 floodlighting poles. MIL EAST: 9 floodlighting poles. MIL WEST: 5 floodlighting poles. Secondary power supply: Engine generators that provide a maximum switch-over time (light) of 15 seconds to all the lighting systems. Remarks: None.
16. ZONA DE ATERRIZAJE PARA HELICÓPTEROS	HELICOPTER LANDING AREA
No.	No.

AMDT 143/06

AIS-ESPAÑA

ANEXOS

AIP
ESPAÑAAD 2 - LEZG 5
05-J UN-08

17. ESPACIO AÉREO ATS

ATS AIRSPACE

Denominación y límites laterales Designation and lateral limits	Límites verticales Vertical limits	Clase de espacio aéreo Airspace class	Unidad responsable Idioma Unit Language	Altitud de transición Transition altitude
ZARAGOZA CTR: Círculo de 7 NM de radio centrado en ARP con expansión rectangular definida por los puntos siguientes: / Circle radius 7 NM centred on ARP and a rectangular surface limited by the lines joining: 413837N 0005327W; 413525N 0004550W; 413155N 0004830W; 413502N 0005604W.	300 m GND	D	Zaragoza APP ES/EN	1850 m/6000 ft
ZARAGOZA ATZ: Círculo de 8 km de radio centrado en ARP. Circle radius 8 km centred on ARP. (1)	900 m HGT (2)		Zaragoza TWR ES/EN	
Observaciones: (1) O la visibilidad horizontal, lo que resulte inferior. (2) O hasta la elevación del techo de nubes, lo que resulte más bajo.		Remarks: (1) Or the ground visibility, whichever is lower. (2) Or up to the clouds ceiling, whichever is lower.		

18. INSTALACIONES DE COMUNICACIÓN ATS

ATS COMMUNICATION FACILITIES

Servicio Service	Distintivo llamada Call sign	FREQ (MHz)	HR	Observaciones Remarks
APP	Zaragoza APP	119.300	H24	APP/H
		296.750	H24	APP/MIL
		313.500	H24	APP/MIL
		127.050	H24	APP/I
		125.000	H24	APP/I
		363.675	H24	APP/I
		121.500	H24	EMERG
TWR	Zaragoza TWR	243.000	H24	EMERG
		122.100	H24	CIV
		118.100	H24	GMC
		139.300	H24	MIL
		121.500	H24	EMERG
		243.000	H24	EMERG
		257.800	H24	MIL
		300.050	H24	MIL
		396.900	H24	MIL
		259.075	H24	MIL
VDF	Zaragoza gonio	122.100	H24	
		121.500	H24	
GCA (ASR/PAR)	Zaragoza GCA	121.500	(1)	EMERG. (1) MON-FRI: V: 0600-1230
		122.500	(1)	I: 0700-1330
		123.300	(1)	O/T O/R PPR 2 HR si la visibilidad es 5 km o inferior y/o techo de nubes 1500 ft o inferior
		243.000	(1)	If the visibility is 5 km or less and/or the clouds ceiling 1500 ft or less.
		260.975	(1)	
		375.575	(1)	
		344.000	(1)	
		369.300	(1)	
		385.400	(1)	

19. RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN Y EL ATERRIAJE

RADIO NAVIGATION & LANDING FACILITIES

Instalación (VAR) Facility (VAR)	ID	FREQ	HR	Coordenadas Coordinates	ELEV DME	Observaciones Remarks
VOR	ZAR	113.000 MHz	H24	413928.4107N 0010151.1139W		Alcance / Range: 120°-310° 8500 ft 40 NM, 310°-120° 5500 ft 40 NM.
➔ DME	ZAR	CH 77X	H24	413928.2698N 0010150.7382W	270 m 886 ft	
➔ TACAN	ZZA	CH 64X	H24	414037.9000N 0010330.7000W	270 m 886 ft	302° MAG 1500 m FM THR 12L, RDL-124 10.000 m NW FM THR 12R COV: 50 NM.
NDB	ZRZ	389.000 kHz	H24	414349.8604N 0011135.9188W		COV 50 NM
L	ZZA	348.000 kHz	H24	413556.0347N 0005240.6666W		122° MAG / 12.545 m FM THR 30R
➔ LOC 30R	IZZA	109.500 MHz	H24	414016.5425N 0010241.6958W		302° MAG / 489 m FM THR 12L
ILS CAT I						
GP 30R		332.600 MHz	H24	413920.8480N 0010046.6374W		2.5°; RDH-14 m; a / at 357 m FM THR-30R & 155 m FM RCL a la izquierda en el sentido de APCH / to the left on APCH direction.
MM 30R		75 MHz	H24	413902.2354N 0005950.3675W		122° MAG / 1058 m FM THR 30R
OM 30R		75 MHz	H24	413556.0000N 0005241.0000W		

**REFORMA Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA AENA DE LA CENTRAL ELÉCTRICA DEL AEROPUERTO DE
ZARAGOZA**

AD 2 - LEZG 6
05-J UN-08

AIP
ESPAÑA

20. REGLAMENTACIÓN LOCAL

LOCAL REGULATIONS

Aeródromo cerrado para aeronaves sin equipo de radiocomunicación.
Precaución debido a la realización de vuelos militares.
Primeros 1276 ft de RWY 30R y 1245 ft de RWY 30L y los últimos 1276 ft de RWY 12L y 1245 ft de RWY 12R no utilizables para aeronaves ligeras con patín de cola.
No se autorizará a ninguna aeronave civil (IFR/VFR), excepto las expresamente autorizadas, a efectuar prácticas de aproximaciones o tomas y despegues. Únicamente se autorizará la toma final y siempre que se tenga aprobado un plan de vuelo con destino LEZG.

Aerodrome closed to aircraft without radiocommunication equipment.
Caution due to military flights.
First 1276 ft of RWY 30R and 1245 ft of RWY 30L and last 1276 ft of RWY 12L and 1245 ft of RWY 12R not available for light aircraft with tail skid.
Not any civil aircraft (IFR/VFR), except the expressly authorized, will be cleared to practice approaches or touch-and-goes. The final landing will be only cleared, whenever a flight plan with destination LEZG is approved.

21. PROCEDIMIENTOS DE ATENUACIÓN DE RUIDOS

NOISE ABATEMENT PROCEDURES

No.

No.

22. PROCEDIMIENTOS DE VUELO

FLIGHT PROCEDURES

PROCEDIMIENTOS DE VISIBILIDAD REDUCIDA (LVP)

LOW VISIBILITY PROCEDURES (LVP)

1. GENERALIDADES

1. GENERAL

1.1 Las pistas 12L y 30R están autorizadas para despegues en condiciones de Visibilidad Reducida, LVTO.

1.1 Runways 12L and 30R are authorized for take-off in low visibility conditions, LVTO.

2. CRITERIOS PARA LA APLICACIÓN Y CANCELACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS

2. CRITERIA FOR APPLICATION AND CANCELLATION OF PROCEDURES

2.1 Se aplicarán los Procedimientos de Visibilidad Reducida (LVP) en superficie, cuando, los mínimos meteorológicos que se establecen a continuación en términos de:

2.1 Low Visibility Procedures for ground (LVP) will be applied when, the following meteorological minimum established as follows:

- Valor de alcance visual en pista (RVR), o
- Visibilidad general, si fallara el RVR, sea inferior o igual a 600 m.

- Runway visual range (RVR), value or
- General visibility is 600 m or below if the RVR is out of service,.

2.2 Se cancelarán los Procedimientos de Visibilidad Reducida (LVP) cuando el valor de RVR sea superior a 1000 m durante al menos 10 minutos y se prevea que la situación meteorológica tiende a mejorar.

2.2 The Low Visibility Procedures (LVP) will be cancelled when RVR value is 1000 m or above at least 10 minutes and the improvement tendency of the meteorological conditions is strong.

3. ENTRADAS A PISTA

3. ENTRIES TO RUNWAY

3.1 Se procederá según la pista a utilizar:

3.1 Aircraft will proceed depending on the runway in use:

- Pista 12L: para las aeronaves civiles, sólo podrá realizarse por C-1.1, TA, hasta A-1; para las aeronaves militares, sólo podrá realizarse por TA, hasta A-1.
- Pista 30R: para las aeronaves civiles, sólo podrá realizarse por C-2.2 y A-5; para las aeronaves militares, sólo podrá realizarse por TA y A-5.

- Runway 12L: for civil aircraft, only through C-1.1, TA, until A-1; for military aircraft, only through TA, until A-1.

- Runway 30L: for civil aircraft, only through C-2.2 and A-5; for military aircraft, only through TA, until A-5.

4. DETALLES DE LAS POSICIONES DE ESPERA

4. HOLDING POINT DETAILS

Se utilizarán los puntos de espera en pista correspondientes a las calles de rodaje de entrada a cada una de las pistas.

The runway holding point corresponding to the taxiway to entry in each runway will be used.

5. MOVIMIENTO EN SUPERFICIE

5. GROUND MOVEMENT

5.1 Normalmente, mientras se están aplicando los Procedimientos de Visibilidad Reducida (LVP), sólo se autorizará el rodaje de una aeronave a la vez en el área de maniobras, para asegurar la protección de la pista, tanto en la plataforma civil como en la militar.

5.1 Usually, while the Low Visibility Procedures (LVP) are in force, the taxiing of only one aircraft will be authorised in the manoeuvring area at the same time, in order to safe the runway protection, in the civil apron and in the military apron.

Se procederá al guiado de las aeronaves a petición del comandante de la aeronave tanto en la plataforma civil como en la militar.

Guidance of aircraft either in the civil or in the military apron, will be provided on request of the pilot in command of the aircraft.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6. PROCEDURE DESCRIPTION

6.1 Generalidades.

6.1 General.

- a) TWR informará a los pilotos que se están aplicando los Procedimientos de Visibilidad Reducida (LVP).
- b) Debido a que TWR no tiene visibilidad de la plataforma civil, en el momento en el que se inicie la aplicación de los Procedimientos de Visibilidad Reducida, el vehículo "Sígame" procederá al guiado de las aeronaves hasta la cabecera de la pista en uso.
- c) En caso de desorientación o duda, los pilotos detendrán la aeronave y lo comunicarán de inmediato a TWR.

- a) Pilots will be informed about the application of Low Visibility Procedures by TWR.
- b) Due to the civil apron is not in sight of TWR, when the Low Visibility Procedures are been applied, the "Follow Me" vehicle will proceed to the guidance of the aircraft until the threshold of the runway in use.
- c) On the event of being disoriented or in doubt, pilots will stop the aircraft and will immediately notify to TWR.

7. FALLO DE COMUNICACIONES

7. COMMUNICATIONS FAILURE

En el caso de que una aeronave o vehículo operando en el área de maniobras, experimente un fallo en las comunicaciones, procederá como sigue:

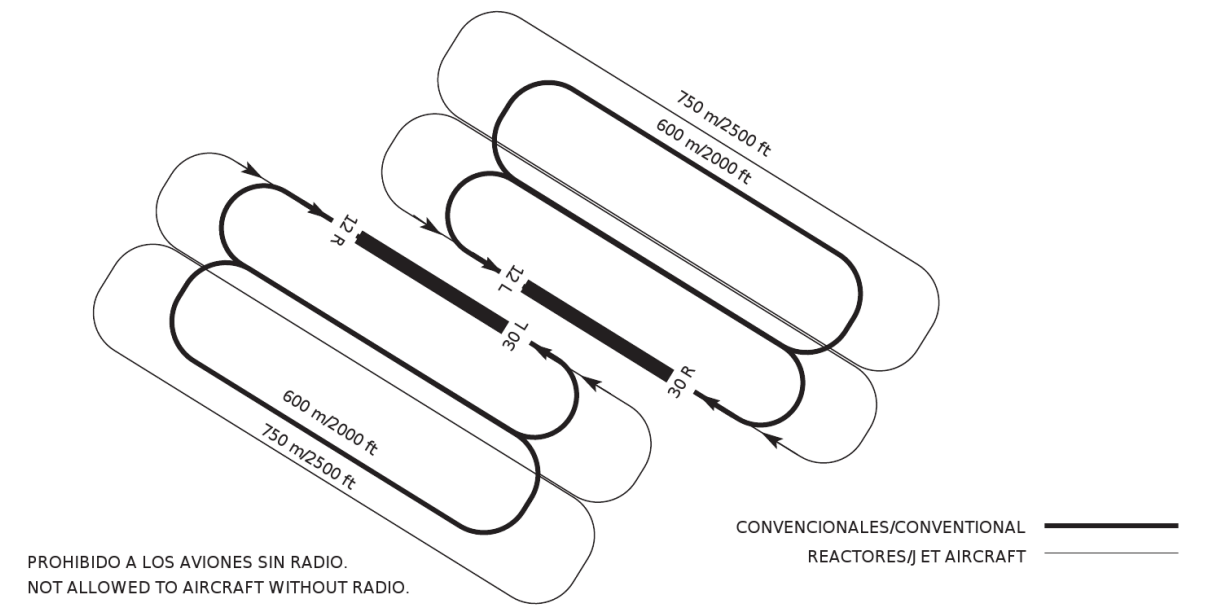
Whenever an aircraft or a vehicle operating in the manoeuvring area suffers a communication failure will proceed as follows:

- a) Si se trata de una aeronave de salida, continuará por la ruta asignada hasta el límite de su autorización, extremando las precauciones para evitar desvíos de la misma. Una vez allí, mantendrá la posición y esperará la llegada de un vehículo "Sígame", que lo conducirá a la posición de estacionamiento o apartadero de espera que se le asigne.
- b) Si se trata de un vehículo, permanecerá en su posición y esperará la llegada de un vehículo "Sígame" que lo conducirá hasta el lugar que se determine.

- a) Departing aircraft: must continue by the assigned route to its clearance limit, taking extreme caution to avoid detours. Once at this point it will hold position and will wait for the arrival of a "Follow Me" vehicle in order to be guided to the stand or holding position designated by the appropriate authority.
- b) Vehicle: it must hold its position and wait for the arrival of a "Follow Me" vehicle in order to be guided to the assigned place.

CIRCUITO DE TRANSITO DE AD.

AD TRAFFIC CIRCUIT.



23. INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA

ADDITIONAL INFORMATION

Mínimos de aproximación instrumental radar (Uso exclusivo militar) / Radar instrument approach minima (Exclusive military use).						
	RWY	GP/TCH/RPI	CAT	DH/MDA-VIS	HAT/HAA	CEIL-VIS
PAR	30R	2.5° / 42 / 1168	A B C D E	935 - 400 m	100	(100 - 400 m)
	12L	2.5° / 42	A B C D E	923 - 800 m	100	(100 - 800 m)
ASR	30R		A B C D E	1335 - 2000 m	500	(500 - 2000 m)
	30L		A B C D E	1463 - 2800 m	600	(600 - 2800 m)
	12R		A B C D E	1334 - 2400 m	500	(500 - 2400 m)
	12L		A B C D E	1223 - 2000 m	500	(400 - 2000m)

Observaciones: OPR MON - FRI V: 0600 - 1230.
I: 0700 - 1330.

Otros horarios y fiestas 2 horas PN si la visibilidad es 5 Km o inferior y/o el techo de nubes es de 1500 ft o inferior.

Remarks: OPR MON - FRI V: 0600 - 1230.
I: 0700 - 1330.

Other hours and holidays 2 hours PN if the visibility is 5 Km or lower and/or the clouds ceiling is 1500 ft or less.

ANEXO B: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE MATERIALES

B.1-. CABLEADO; CATALOGO PRYSMIAN (ANTIGUA PIRELLI)

media tensión

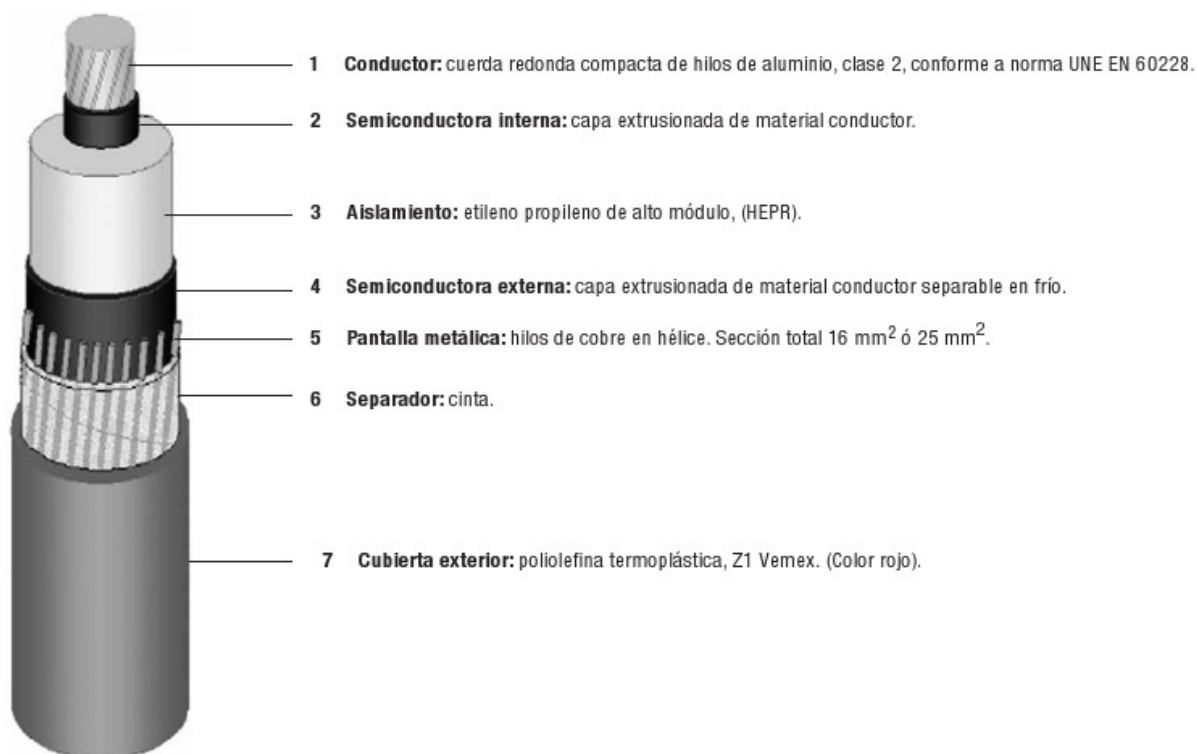
características constructivas

CABLE AL EPROTENAX-H COMPACT 12/20 kV, 18/30 kV

CABLE NORMALIZADO POR IBERDROLA E HIDROCANTÁBRICO

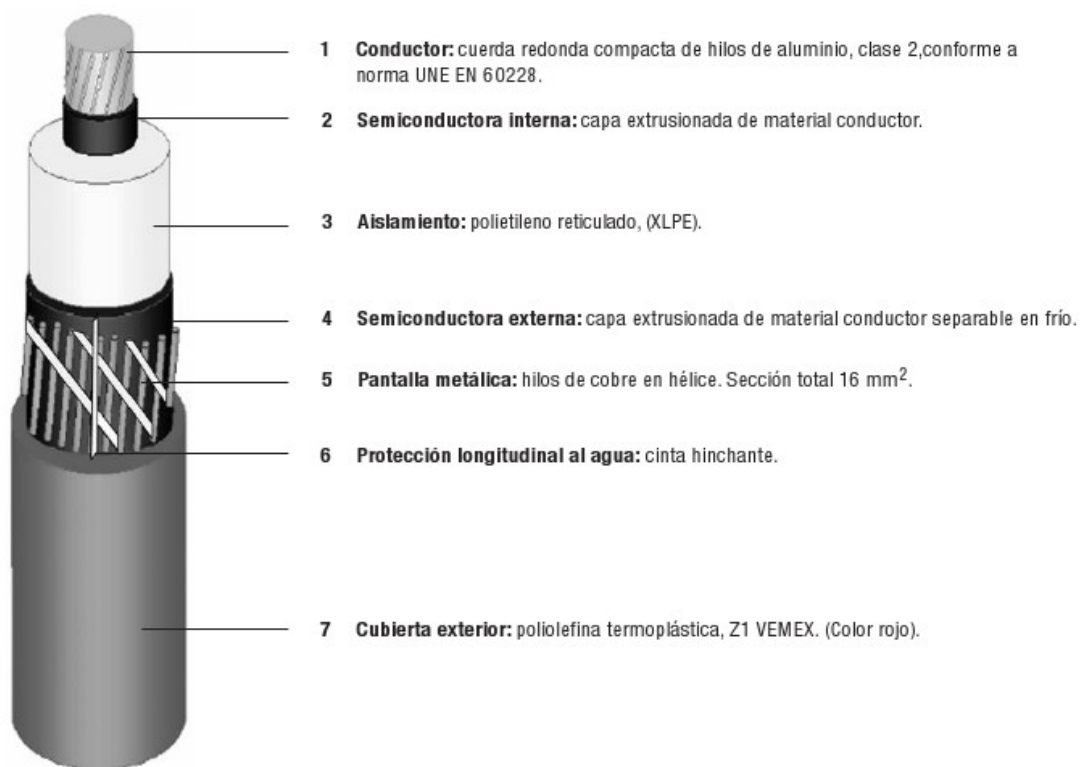
Tipo: HEPRZ1
Tensión: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma: UNE HD 620-9E

Composición:



CABLE AL VOLTALENE-H HYDROCATCHER 12/20 kV, 18/30 kV**CABLE NORMALIZADO POR ENDESA Y ENEL VIESGO**

Tipo: RHZ1-0L
Tensión: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma: UNE HD 620-5E

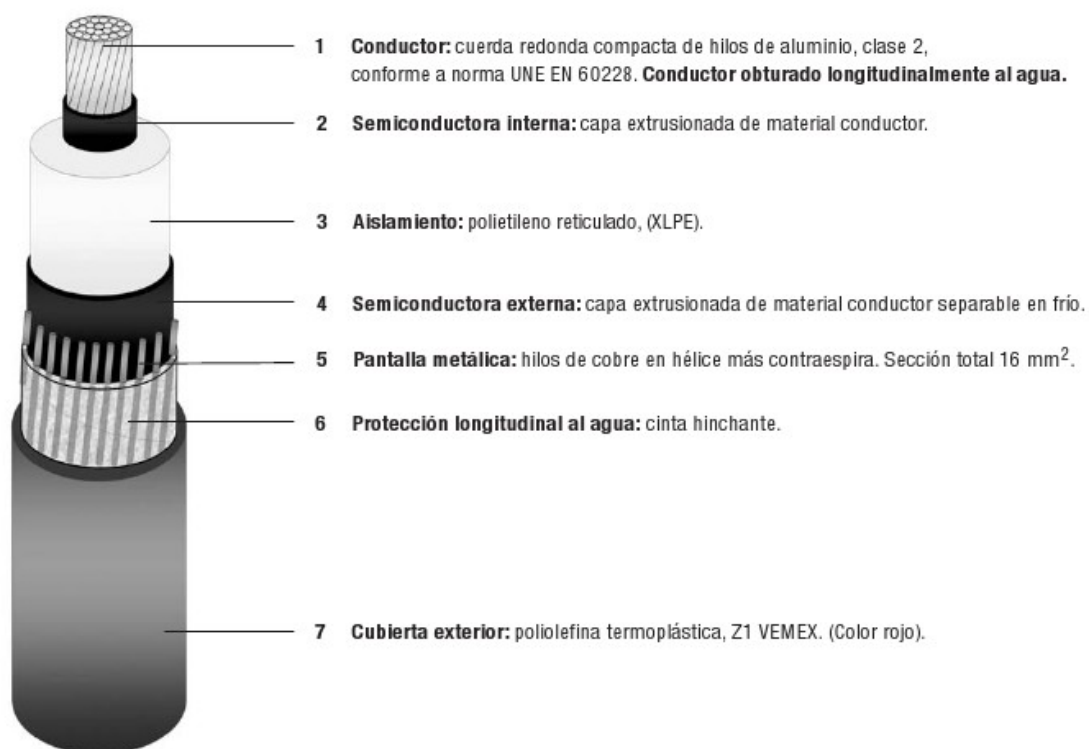
Composición:

CABLE AL VOLTALENE-H HYDROCATCHER 12/20 kV, 18/30 kV

CABLE NORMALIZADO POR UNIÓN FENOSA.

Tipo: RHZ1-20L (DOBLE OL)
Tensión: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma: UNE HD 620-5E

Composición:



ANEXOS

media tensión

cables tipo eprotenax compact

EQUIVALENCIAS ENTRE DESIGNACIONES PRYSMIAN PARA CABLES EPROTENAX COMPACT Y DESIGNACIONES UNE

EPROTENAX COMPACT	FORMACIÓN	PANTALLA	ARMADURA	DENOMINACIÓN UNE	
				CAMPO NO RADIAL (1)	CAMPO RADIAL
H	Unipolar	Sí	No	—	HEPRZ1
	Tripolar	Individual sobre cada fase	No		
FA ¹	Unipolar	No	Flejes aluminio	No existe actualmente designación UNE para estos cables. Se recomienda designarlos según lo explicado en la página anterior (página 41).	
F ¹	Tripolar	No	Flejes acero		
HFA	Unipolar	Sí	Flejes aluminio		
HF	Tripolar	Sí	Flejes acero		
MA ¹	Unipolar	No	Alambres de aluminio ²		
M ¹	Tripolar	No	Alambres de acero		
HMA	Unipolar	Sí	Alambres de aluminio ²		
HM	Tripolar	Sí	Alambres de acero		
P ¹	Unipolar o Tripolar	Con tubo de plomo			
HP ³		Con tubo de plomo y apantallado individual			
O ¹		Con pantalla conjunta			

(1) Sólo para cables de 1,8/3 kV y 3,6/6 kV de tensión nominal.

(2) La armadura MA sólo debe utilizarse en casos absolutamente necesarios ya que al tratarse de una armadura de una sección considerable de aluminio, se puede inducir unas corrientes de circulación a tierra nada despreciables. Esto puede motivar que la intensidad de corriente admisible por el conductor de fase se vea minorada sobre todo en el caso de que los cables unipolares estén separados entre sí. Ver tablas de intensidades admisibles.

3) Para tensiones superiores a 3,6/6 kV.

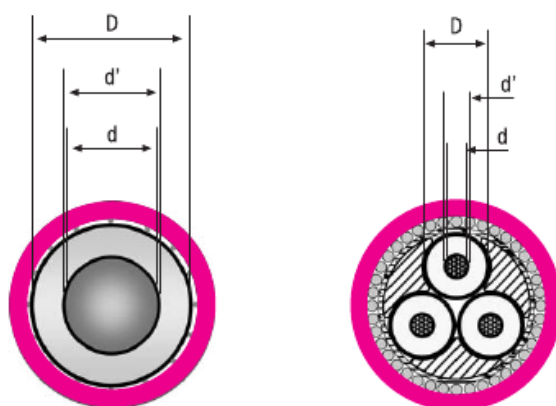
Todos los cables deben disponer de una protección metálica que los envuelva, bien sea al menos una pantalla o una armadura. Requisito exigido en la Norma IEC 60502 para los cables de tensión nominal superior a 1000 V.

Las secciones mínimas que figuran en el presente catálogo son las normalizadas por IEC.

Conviene tener presente que los valores que se indican en las referidas tablas no deben entenderse como exactos, sino solamente a título informativo. Son susceptibles de variación sin previo aviso.

DIÁMETROS BAJO AISLAMIENTO DE CABLES EPROTENAX COMPACT (UNIPOLARES Y TRIPOLARES)

Sección mm ²	d Cuerda mm	d' Semic. int. mm	D bajo aislamiento (unipolar y tripolar)						
			1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	15/25 kV	18/30 kV
Conductor de Cu									
35	7	8	11	13	14,8	13,8	17	-	-
50	8,3	9,3	12,3	14,3	16,1	15,1	17,9	21,1	25,3
70	9,9	10,9	13,9	15,9	17,7	16,9	19,5	21,9	25,5
95	11,6	12,6	15,6	17,6	19,4	18,6	21,2	23	26
120	13,1	14,1	17,1	19,1	20,9	26,9	22,7	24,5	26,9
150	14,3	15,3	18,3	20,3	22,1	21,5	23,9	25,5	27,7
185	16	17	20	22	23,8	23,2	25,6	27	29
240	18,7	20,1	22,7	25,3	26,9	26,5	28,7	30,3	32,5
300	20,6	22	24,6	27,6	28,8	28,4	30,6	32,4	35,2
400	23,1	24,5	27,1	30,5	31,3	30,9	33,1	35,1	36,9
500	26,4	28,4	30,8	34,8	35,2	35	37,2	39,2	41
Conductor de Al									
35	7	8	11	13	14,8	13,8	17	-	-
50	8,1	9,1	12,1	14,1	15,9	14,9	17,7	20,9	25,1
70	9,8	10,8	13,8	15,8	17,6	16,8	19,4	21,8	25,4
95	11,2	12,2	15,2	17,2	19	18,2	20,8	22,6	25,6
120	12,7	13,7	16,7	18,7	20,5	26,5	22,3	24,1	26,5
150	14	15	18	20	21,8	21,2	23,6	25,2	27,4
185	16,1	17,1	20,1	22,1	23,9	23,3	25,7	27,1	29,1
240	17,9	19,3	21,9	24,5	26,1	25,7	27,9	29,5	31,7
300	20,6	22	24,6	27,6	28,8	28,4	30,6	32,4	34,2
400	23,1	24,5	27,1	30,5	31,3	30,9	33,1	35,1	36,9
500	26,3	28,3	30,7	34,7	35,1	34,9	37,1	39,1	40,9



Nota: los valores de d, d' y D son iguales para cables unipolares y tripolares siempre que se trate del mismo material de conductor (Cu o Al), el mismo material de aislamiento (XLPE o HEPR) y la misma sección y tensión. Es decir, por ejemplo un cable de 1x240, 12/20 kV, Al Eprotenax Compact presenta iguales valores de d, d' y D que un cable 3x240, 12/20 kV, Al Eprotenax Compact.

ANEXOS

media tensión

cables tipo eprotenax compact

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES EPROTENAX COMPACT

Sección nominal mm ²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 12/20 kV (Conductores de cobre)						
1 x 35	22,7	1009	28,3	1307	29	1400
1 x 50	24	1153	29,6	1465	30,5	1576
1 x 70	25,6	1381	31,4	1725	32,9	1902
1 x 95	27,5	1674	33,1	2018	34,8	2227
1 x 120	29	1925	34,8	2302	36,3	2506
1 x 150	30,4	2190	36	2562	37,7	2790
1 x 185	32,5	2562	38,3	2976	39,8	3190
1 x 240	35,4	3199	41,2	3641	42,7	3883
1 x 300	37,5	3776	43,3	4236	46	4631
1 x 400	40,2	4538	46	5022	48,7	5445
1 x 500	43,7	5626	49,7	6171	52,4	6636
Unipolares - 12/20 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 35	22,7	809	28,3	1107	29	1200
1 x 50	23,8	870	29,4	1181	30,3	1297
1 x 70	25,5	976	31,3	1321	32,8	1497
1 x 95	27,1	1097	32,7	1441	34,4	1641
1 x 120	28,6	1214	34,4	1590	35,9	1781
1 x 150	30,1	1335	35,7	1707	37,4	1925
1 x 185	32,6	1521	38,4	1930	39,9	2148
1 x 240	34,7	1786	40,5	2181	42	2418
1 x 300	37,5	2037	43,3	2497	46	2892
1 x 400	40,7	2385	46,5	2846	49,2	3264
1 x 500	44,1	2776	50,1	3288	52,8	3739

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 12/20 kV (Conductores de cobre)						
3 x 35	48	3873	54,4	4966	57,1	6440
3 x 50	51	4492	57,6	5664	60,3	7245
3 x 70	54,6	5403	61,2	6645	63,9	8323
3 x 95	58,5	6491	65,3	7826	68	9598
3 x 120	61,9	7500	68,9	8947	73,1	11616
3 x 150	64,7	8454	71,7	9951	75,9	12704
3 x 185	69,8	9960	77,2	11625	81,2	14926
3 x 240	76	12411	85,1	14982	87,6	17433
3 x 300	80,5	14508	89,6	17205	92,1	19790
Tripolares - 12/20 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 35	48	3283	54,4	4362	57,1	5840
3 x 50	50,5	3636	57,1	4785	59,8	6338
3 x 70	54,4	4180	61	5403	63,7	7087
3 x 95	57,6	4715	64,4	6031	67,1	8709
3 x 120	61	5306	68	6715	72,2	9342
3 x 150	64	5840	71	7305	75,2	10067
3 x 185	70	6840	77,4	8509	81,4	11485
3 x 240	74,5	7910	83,6	10444	86,1	12871
3 x 300	80,5	9277	89,6	11950	92,1	14536

REFORMA Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA AENA DE LA CENTRAL ELÉCTRICA DEL AEROPUERTO DE
ZARAGOZA

media tensión

cables tipo eprotenax compact

TABLAS DE DATOS TÉCNICOS DE CABLES EPROTENAX COMPACT

TABLA I

Características mecánicas, físicas y químicas mínimas de la goma etileno propileno de alto módulo (HEPR), según prescripciones de la norma IEC 60502 y UNE-HD 620-9E.

Características	Unidad	HEPR
Mecánicas		
Valores en estado inicial:		
- Carga rotura mínima	N/cm ²	850
- Alargamiento mínimo	%	200
- Módulo elástico mínimo al 150% de alargamiento	N/cm ²	450
Después de envejecimiento en estufa de aire:		
- Tratamiento:		
Temperatura	°C	150
Duración	h	168
Variación del valor inicial admitido:		
- Carga de rotura	%	± 30
- Alargamiento	%	± 30
Físicas		
a) Absorción de agua:		
- Método ponderal:		
Temperatura	°C	100
Duración	h	24
- Variación de masa admitida	mg/cm ²	3
b) Ensayo de resistencia al ozono:		
- Concentración de ozono, en volumen	%	0,025 a 0,030
- Duración del ensayo sin aparición de grietas	h	30
Químicas		
Comprobación de la reticulación:		
- Tratamiento:		
Temperatura	°C	200
Tiempo bajo carga	mín.	15
Esfuerzo mecánico	N/cm ²	20
- Alargamiento máximo bajo carga	%	175
- Alargamiento permanente máximo después del enfriamiento	%	15

Los ensayos para la comprobación de estas características se realizan según la Norma UNE EN 60811.

TABLA II

Características de las cubiertas PVC de los cables EPROTENAX COMPACT.

Características	Unidades	Cubierta PVC	Cubierta VEMEX (habitual)
Mecánicas			
a) Sin envejecimiento			
- Resistencia mínima a la tracción	N/mm ²	12.50	15
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	150	500
b) Después de envejecimiento			
Tratamiento:			
Temperatura	°C	100	110 ± 2
Duración	h	168	336
- Resistencia mínima a la tracción	N/mm ²	-	-
- Variación	%	25	-
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	-	300
- Variación	%	± 25	-
c) Después de envejecimiento a cable completo			
Tratamiento:			
Temperatura	°C	100 ± 2	100 ± 2
Duración	h	168	168
- Resistencia mínima a la tracción	N/mm ²	-	-
- Variación	%	± 25	-
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	-	300
- Variación	%	± 25	-
Fisico-Químicas			
a) Pérdida de masa			
Tratamiento:			
Temperatura	°C	100	100 ± 2
Duración	h	168	168
- Pérdida máxima:	mg/cm ²	1.5	0.5
b) Presión a temperatura elevada			
Tratamiento:			
Temperatura	°C	90	115 ± 2
Duración	h	6	6
Coficiente k	-	0.7	0.7
- Profundidad máxima de la huella	%	50	50
c) Comportamiento a baja temperatura:			
Tratamiento: Temperatura	°C	-15	-30 ± 2
Tipo de muestra: Halterio	-	-	-
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	20	20
d) Resistencia al desgarro (con corte)			
Tratamiento: Temperatura	°C	20 ± 5	20 ± 5
- Resistencia mínima	N/mm ²	10	24
e) Contracción a cable completo			
Tratamiento:			
Temperatura	°C		80 ± 2
Duración	h		5x5
- Contracción máxima	%		7

REFORMA Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA AENA DE LA CENTRAL ELÉCTRICA DEL AEROPUERTO DE
ZARAGOZA

media tensión

cables tipo eprotenax compact

TABLA II (CONTINUACIÓN)

Características de las cubiertas PVC de los cables EPROTENAX COMPACT.

Características	Unidades	Cubierta PVC	Cubierta VEMEX (habitual)
Físico-Químicas			
f) Resistencia a la abrasión Tratamiento: Temperatura Masa aplicada Velocidad - Mínimo número de desplazamientos	°C kg m/s -		20 ± 5 36 0.3 ± 15% 8
g) Absorción de agua (método gravimétrico) Tratamiento: Temperatura Duración - Variación máxima de masa	°C h mg/cm ²	85 ± 2 336 5	85 ± 2 336 0.5
h) Contenido en metales pesados - Contenido en plomo	%	>1	<0.5 (*)
i) Emisión de gases ácidos (corrosividad) - Valor mínimo de pH - Valor máximo de la conductividad	pH µS/mm	3 100	4,3 10
j) Pérdida de las características mecánicas debido a la exposición a la intemperie - Variación máxima de la resistencia a la tracción. - Variación máxima del alargamiento	% %	25 25	15 15

Las características de la cubierta normal corresponden al tipo de mezcla ST2 (PVC) especificado en la Norma IEC 60502.

Las características de la cubierta VEMEX corresponden al tipo de mezcla de poliolefina especificado en la UNE HD 620. Los ensayos para la comprobación de estas características se realizan según la Norma UNE 60811.

(*) El compuesto utilizado para la cubierta Z1 (VEMEX), no contiene hidrocarburos volátiles ni halógenos, ni metales pesados (excepto una mínima cantidad de Pb en caso de cubiertas con coloración roja).

TABLA III

Resistencia eléctrica máxima en corriente continua a 20°C en Ω/km.

Sección nominal mm ²	R máx Ω/km		Sección nominal mm ²	R máx Ω/km	
	Cobre desnudo	Aluminio		Cobre desnudo	Aluminio
10	1.830	-	120	0.153	0.253
16	1.150	1.910	150	0.124	0.206
25	0.727	1.200	185	0.0991	0.164
35	0.524	0.868	240	0.0754	0.125
50	0.387	0.641	300	0.0601	0.100
70	0.268	0.443	400	0.0470	0.0778
95	0.193	0.320	500	0.0366	0.0605

Los valores que figuran en la presente tabla están de acuerdo a la norma UNE EN 60228. Los diámetros de las cuerdas son aproximados.

ANEXOS

media tensión

cables tipo eprotenax compact

TABLA IV

Capacidad en $\mu\text{F}/\text{km}$

Sección nominal mm^2	Cables unipolares y tripolares apantallados						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	12/25 kV	18/30 kV
10	0.248	0.199	-	-	-	-	-
16	0.282	0.224	0.208	-	-	-	-
25	0.327	0.257	0.234	-	-	-	-
35	0.368	0.288	0.262	0.275	0.199	-	-
50	0.416	0.324	0.293	0.309	0.229	0.183	0.150
70	0.475	0.367	0.332	0.342	0.258	0.215	0.176
95	0.499	0.414	0.374	0.385	0.288	0.249	0.207
120	0.550	0.454	0.409	0.423	0.315	0.271	0.232
150	0.590	0.487	0.438	0.441	0.336	0.294	0.253
185	0.648	0.533	0.488	0.482	0.366	0.324	0.281
240	0.752	0.617	0.553	0.543	0.421	0.365	0.312
300	0.816	0.668	0.599	0.587	0.455	0.387	0.340
400	0.853	0.735	0.658	0.646	0.499	0.417	0.366
500	0.907	0.793	0.737	0.718	0.556	0.465	0.409

Valores informativos calculados en base a los datos dimensionales de los cables que figuran en este catálogo.

TABLA V

Tensiones de ensayo en fábrica

Tensión nominal U_0/U (kV)	Ensayo de tensión. Tensión aplicada en c.a. durante 5 min para $U \leq 30$ kV (kV)	Ensayo de descargas parciales. Tensión de ensayo (kV)	Nivel de aislamiento a impulsos, U_p (kV)
1,8/3	6.5	-	-
3,6/6	12.5	6.3	60
6/10	21	10.5	75
8,7/15	30.5	15.2	95
12/20	42	21	125
15/25	52.5	26.2	145
18/30	63	31.5	170

REFORMA Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA AENA DE LA CENTRAL ELÉCTRICA DEL AEROPUERTO DE
ZARAGOZA

media tensión

cables tipo eprotenax compact

TABLA VI

Resistencia a la frecuencia de 50 Hz (90 °C)

Sección nominal mm ²	Resistencia máxima en c.a. y a 90 °C en Ω/km			
	Cables Unipolares 		Cables Tripolares 	
	Cu	Al	Cu	Al
10	2.310	-	2.346	-
16	1.455	2.392	1.479	2.431
25	0.918	1.513	0.936	1.542
35	0.663	1.093	0.675	1.112
50	0.490	0.800	0.499	0.822
70	0.339	0.558	0.345	0.568
95	0.245	0.403	0.249	0.410
120	0.195	0.321	0.197	0.324
150	0.159	0.262	0.161	0.265
185	0.127	0.209	0.129	0.212
240	0.098	0.161	0.099	0.163
300	0.078	0.128	-	-
400	0.062	0.102	-	-
500	0.051	0.084	-	-

TABLA VII

Resistencia a la frecuencia de 50 Hz (105 °C)

Sección nominal mm ²	Resistencia máxima en c.a. y a 105 °C en Ω/km			
	Cables Unipolares 		Cables Tripolares 	
	Cu	Al	Cu	Al
10	2.446	-	2.484	-
16	1.540	2.533	1.566	2.574
25	0.972	1.602	0.991	1.633
35	0.702	1.157	0.715	1.176
50	0.519	0.847	0.528	0.807
70	0.359	0.591	0.365	0.601
95	0.259	0.427	0.264	0.434
120	0.206	0.340	0.209	0.343
150	0.168	0.277	0.170	0.281
185	0.134	0.221	0.137	0.224
240	0.104	0.170	0.105	0.173
300	0.083	0.136	-	-
400	0.066	0.108	-	-
500	0.054	0.089	-	-

Nota: La caída de tensión de la línea para el caso de corriente alterna trifásica, se calcula con la fórmula aproximada: $\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$. Donde L, en km, es la longitud de la línea. I, en A, es la intensidad de corriente a transportar. (Se recomienda ver ejemplo de cálculo en la página 26).

TABLA VIII

Reactancia la frecuencia de 50 Hz

Sección nominal mm ²	Reactancia X en Ω /km por fase Tensión nominal del cable						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	12/25 kV	18/30 kV
Tres cables unipolares en contacto mutuo							
10	0.135	-	-	-	-	-	-
16	0.126	-	-	-	-	-	-
25	0.118	0.125	0.134	0.141	-	-	-
35	0.113	0.118	0.128	0.135	0.140	-	-
50	0.108	0.113	0.122	0.128	0.130	0.140	0.148
70	0.101	0.106	0.115	0.120	0.122	0.130	0.137
95	0.099	0.102	0.110	0.115	0.116	0.121	0.129
120	0.095	0.098	0.106	0.111	0.112	0.118	0.123
150	0.093	0.096	0.102	0.108	0.109	0.115	0.118
185	0.089	0.093	0.100	0.104	0.106	0.110	0.113
240	0.088	0.090	0.097	0.101	0.103	0.106	0.109
300	0.086	0.088	0.093	0.097	0.099	0.103	0.105
400	0.085	0.086	0.091	0.095	0.095	0.100	0.103
500	0.084	0.084	0.089	0.092	0.093	0.096	0.099
Un cable tripolar							
10	0.115	-	-	-	-	-	-
16	0.107	-	-	-	-	-	-
25	0.100	0.105	0.118	0.127	-	-	-
35	0.095	0.100	0.112	0.120	0.121	-	-
50	0.091	0.095	0.106	0.114	0.113	0.124	0.135
70	0.086	0.090	0.100	0.107	0.106	0.115	0.125
95	0.083	0.087	0.096	0.102	0.101	0.108	0.115
120	0.081	0.084	0.093	0.098	0.097	0.103	0.110
150	0.079	0.082	0.090	0.096	0.095	0.100	0.105
185	0.079	0.081	0.089	0.094	0.093	0.097	0.101
240	0.076	0.079	0.085	0.090	0.090	0.093	0.097

Nota: La caída de tensión de la línea para el caso de corriente alterna trifásica, se calcula con la fórmula aproximada: $\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$. Donde L, en km, es la longitud de la línea. I, en A, es la intensidad de corriente a transportar. (Se recomienda ver ejemplo de cálculo en la página 26).

REFORMA Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA AENA DE LA CENTRAL ELÉCTRICA DEL AEROPUERTO DE
ZARAGOZA

media tensión

cables tipo eprotenax compact

TABLA IX

Intensidad máxima admisible (A), en servicio permanente, para cables aislados con HEPR (Eprotenax Compact) sin armadura.

Sección nominal mm ²	Tensión nominal					
	105 °C 1,8/3 kV a 18/30 kV					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Conductores de Cu						
10	-	-	-	-	-	-
16	120	110	105	98	102	94
25	160	145	135	125	130	120
35	195	180	160	150	155	145
50	230	215	190	180	185	170
70	295	265	235	220	225	210
95	355	320	280	260	265	250
120	410	365	320	295	305	285
150	465	415	360	330	340	315
185	535	475	405	375	385	355
240	630	555	470	440	445	420
300	725	635	530	500	-	-
400	840	-	600	565	-	-
500	975	-	680	650	-	-
630	1125	-	730	765	-	-
Conductores de Al						
16	96	85	82	76	78	72
25	125	110	105	95	100	95
35	150	135	125	115	120	110
50	180	160	145	135	145	130
70	225	200	180	170	170	160
95	275	240	215	200	205	190
120	320	280	245	230	235	215
150	360	315	275	255	265	240
185	415	360	315	290	295	275
240	495	425	365	345	345	325
300	565	485	410	390	390	365
400	660	-	470	450	-	-
500	775	-	540	515	-	-
630	905	-	615	590	-	-

(1) Tres cables unipolares agrupados, instalados al aire.

(2) Un cable trifásico, instalado al aire, protegido del sol.

(3) Tres cables unipolares agrupados, enterrados a 1 m de profundidad.

(4) Tres cables unipolares bajo tubo, enterrados a 1 m de profundidad.

(5) Un cable trifásico, enterrado a 1 m. de profundidad.

(6) Un cable trifásico bajo tubo, enterrado a 1 m de profundidad

Temperatura del terreno °C: 25
Temperatura del aire °C: 40
Resistividad térmica terreno K·m/W: 1,5
Temperatura del conductor en °C: 105

ANEXOS

media tensión

cables tipo eprotenax compact

TABLA IX bis

Intensidad máxima admisible (A), en servicio permanente, para cables aislados con HEPR (Eprotenax Compact) con armadura.

Sección nominal mm ²	Tensión nominal					
	105 °C 1,8/3 kV a 18/30 kV					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Conductores de Cu						
10	-	-	-	-	-	-
16	120	105	105	98	100	94
25	155	140	135	125	130	120
35	190	170	160	145	155	145
50	225	205	190	175	185	170
70	280	255	235	215	225	210
95	335	305	275	250	265	245
120	385	350	310	285	300	280
150	435	395	345	315	335	310
185	495	450	385	355	380	350
240	575	530	435	400	440	415
300	650	605	480	445	495	465
400	745	-	530	490	-	-
500	855	-	585	545	-	-
630	975	-	635	595	-	-
Conductores de Al						
16	90	80	80	76	78	72
25	115	110	100	95	100	90
35	140	130	125	115	120	110
50	170	160	150	135	140	130
70	210	195	180	165	170	160
95	255	235	215	195	205	190
120	295	270	245	220	230	215
150	330	305	270	250	260	240
185	380	345	305	280	290	270
240	445	405	350	325	335	315
300	505	470	390	360	385	360
400	585	-	440	405	-	-
500	675	-	490	460	-	-
630	775	-	545	510	-	-

(1) Tres cables unipolares agrupados, instalados al aire.

(2) Un cable trifásico, instalado al aire, protegido del sol.

(3) Tres cables unipolares agrupados, enterrados a 1 m de profundidad.

(4) Tres cables unipolares bajo tubo, enterrados a 1 m de profundidad.

(5) Un cable trifásico, enterrado a 1 m. de profundidad.

(6) Un cable trifásico bajo tubo, enterrado a 1 m de profundidad

Temperatura del terreno °C: 25

Temperatura del aire °C: 40

Resistividad térmica terreno K·m/W: 1,5

Temperatura del conductor en °C: 105

REFORMA Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA AENA DE LA CENTRAL ELÉCTRICA DEL AEROPUERTO DE
ZARAGOZA

media tensión

cables tipo eprotenax compact

TABLA X

Diámetros medios aproximados (en mm) de las pantallas constituidas por cintas de cobre.

Sección nominal mm ²	Tensiones nominales Uo/U en kV						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	12/25 kV	18/30 kV
10	9.4	11.0	-	-	-	-	-
16	10.3	11.9	12.8	-	-	-	-
25	11.5	13.1	13.9	16.1	-	-	-
35	12.6	14.2	15.0	17.2	16.8	-	-
50	13.9	15.5	16.3	18.5	18.1	19.5	21.9
70	15.5	17.1	17.9	20.1	19.7	21.1	23.5
95	17.6	18.8	19.6	21.8	21.4	22.8	25.2
120	19.1	20.3	21.1	23.3	22.9	24.3	26.7
150	20.3	21.5	22.3	24.5	24.1	25.5	27.9
185	22.0	23.2	24.4	26.6	26.2	27.6	30
240	25.1	26.3	27.1	29.3	28.9	30.3	32.7
300	27.5	28.2	29.0	31.2	30.8	32.2	34.6
400	29.9	30.7	31.5	33.7	33.3	34.7	37.1
500	34.2	35.0	34.8	37.0	37.6	38	40.4

TABLA XI

Intensidad de cortocircuito admisible, en amperios, en pantallas constituidas por cintas de cobre de 0,1 mm de espesor.

Diámetro medio de pantalla mm	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
<13,5	2030	1550	1330	1110	880	775	710	660	685
13,5 a 27	2540	1935	1665	1390	1100	970	885	830	786
>27,0	3555	2710	2330	1945	1545	1355	1240	1160	1100

Los datos relacionados en esta tabla se han calculado de acuerdo con la norma IEC 60949. Si el cable considerado es trifásico, con las pantallas metálicas en contacto, la intensidad de retorno en un cortocircuito monofásico circularía por las pantallas de los tres conductores. Por ello, la pantalla metálica de cada fase debe ser capaz de soportar un tercio de la intensidad de cortocircuito requerida.

TABLA XII

Intensidad de cortocircuito admisible, en amperios, en pantallas constituidas por una corona de alambres de cobre de diámetro inferior a 1 mm.

Sección de pantalla mm ²	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
10	5300	3880	3250	2620	1990	1720	1560	1450	1370
16	8320	6080	5090	4110	3130	2700	2440	2270	2150
25	12700	9230	7700	6160	4630	3960	3560	3290	3100

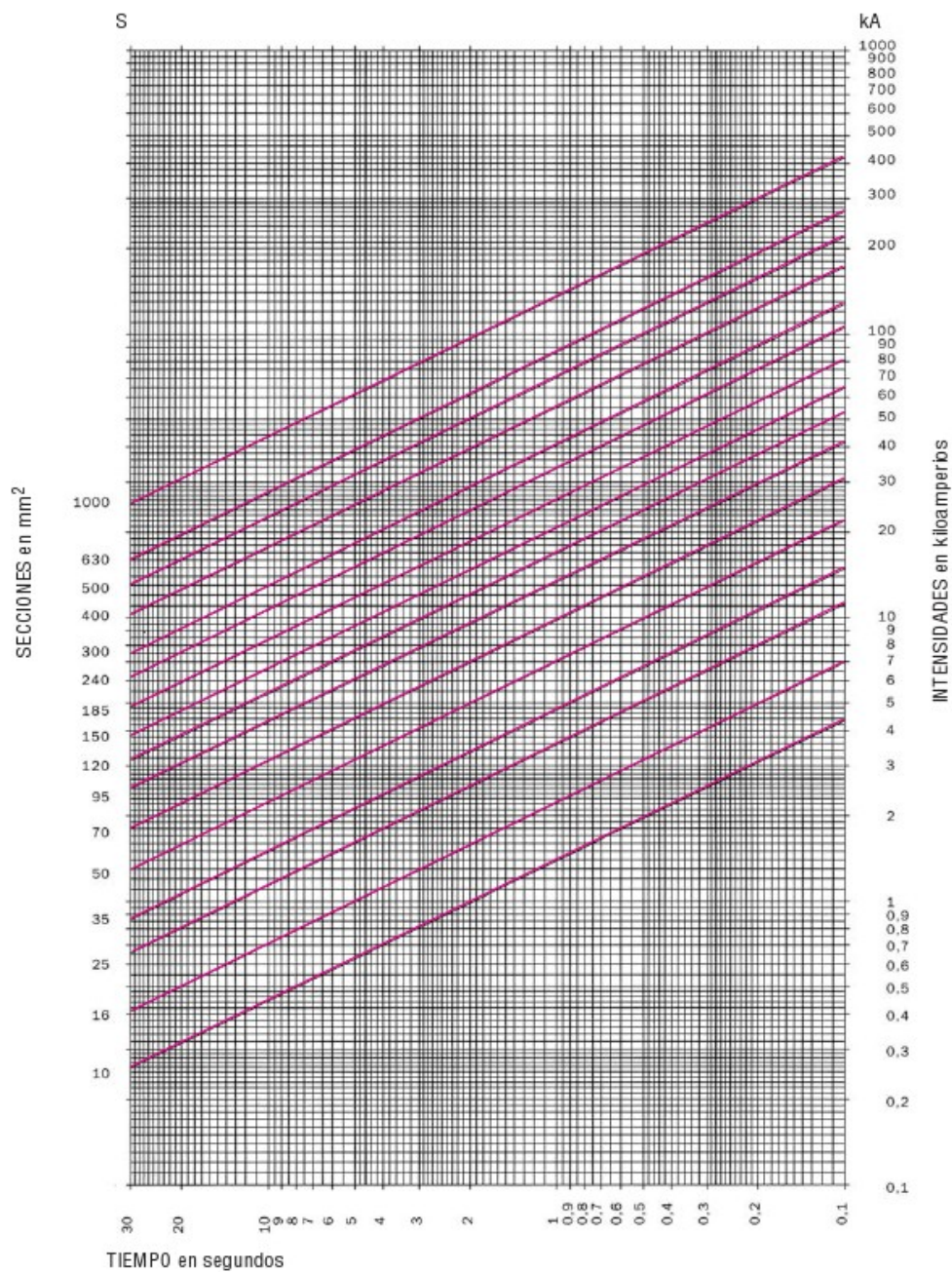
Los datos relacionados en esta tabla han sido calculados de acuerdo con la norma IEC 60949.

GRÁFICOS DE INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR PARA LOS CABLES TIPO EPROTENAX COMPACT

GRÁFICO I

Intensidades térmicamente admisibles en cortocircuito para conductores de cobre.

(Según Normas IEC 60949 y UNE 21192).



Temperatura máxima en servicio permanente 105 °C.
Temperatura máxima en cortocircuito 250 °C.

REFORMA Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA AENA DE LA CENTRAL ELÉCTRICA DEL AEROPUERTO DE
ZARAGOZA

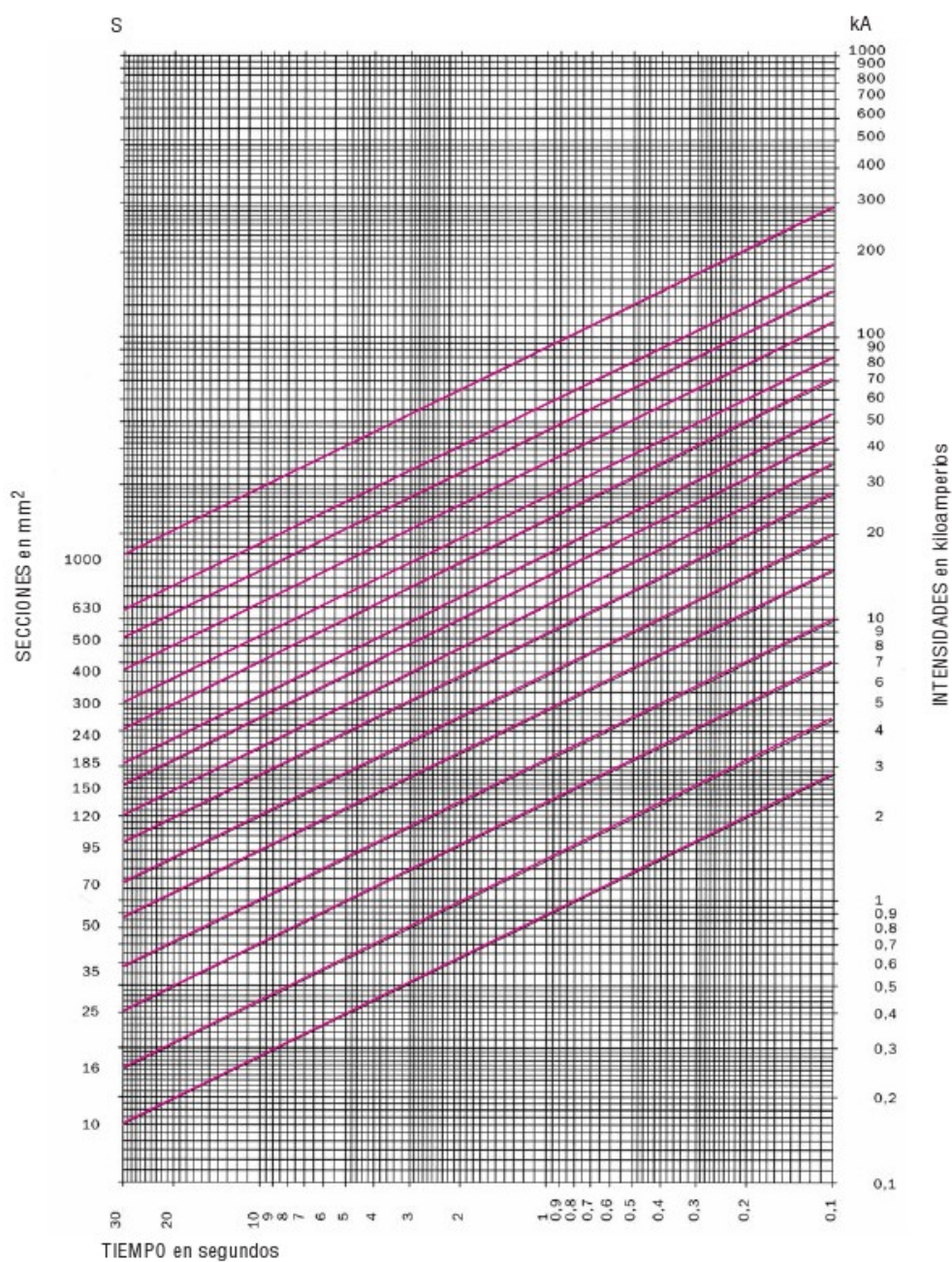
media tensión

cables tipo eprotenax compact

GRÁFICO II

Intensidades térmicamente admisibles en cortocircuito para conductores de aluminio.

(Según Normas IEC 60949 y UNE 21192).



Temperatura máxima en servicio permanente 105 °C.
Temperatura máxima en cortocircuito 250 °C.

B.2.- CANALIZACIONES

B.2.1.- TUBOS CORRUGADOS (Catálogo *Tubos Corrugados S.A*)




CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN: ≥ 450 Nw. (5% deformación máx). UNE-EN50.086-2-4
- RESISTENCIA AL IMPACTO:

Uso normal (Caída libre -5°C). (UNE-EN50.086-2-4)	
Ø nominal ≤ 60	15 Julios.
Ø nominal 61 a 90	20 Julios.
Ø nominal 91 a 140	28 Julios.
Ø nominal > 140	40 Julios.
- RESISTENCIA AL CURVADO: Curvable.
(Radio de curvatura mínimo 15 veces el diámetro del tubo)
- TEMPERATURAS DE TRABAJO: Desde -20°C, hasta +100°C.
- TEMPERATURA DE REBLANDECIMIENTO VICAT: $\geq 100^\circ\text{C}$.
- OTRAS CARACTERÍSTICAS: MATERIAL EXENTO DE HALÓGENOS.

DIMENSIONALES

TIPO	40	50	63	75	90	110	125	140	160	200
Diámetro EXTERIOR mín.	40	50	63	75	90	110	125	140	160	200
Tolerancia	+0.8	+1	+1.2	+1.4	+1.7	+2	+2.3	+2.6	+2.9	+3.6
Diámetro INTERIOR mín.	30	37	47	56	67	82	94	106	120	150

B.2.3.- BANDEJAS (Catálogo “CES”)

Bandejas tipo Perfil de Seguridad -PS-®

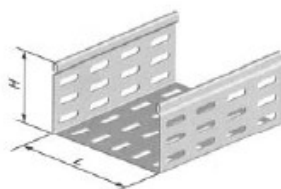
Altura de ala: **75 mm.**

Longitud: S 3 m, bajo demanda 6 m. GC 3 m.

Perforaciones colisas 7x25 mm; distancia 24 mm; paso 40 mm.



Material: -S- Chapa de acero galvanizado por el procedimiento Sendzimir (Z 275) según norma UNE EN 10142.



Designación	Código	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Masa (kg/m)	DS (m)	CM (kg/m)
PS 75 75100S	001100	72	1.00	1.51	3.00	20.0
PS 100 75100S	001101	96	1.00	1.66	2.80	24.0
PS 150 75100S	001103	144	1.00	1.97	2.45	36.0
PS 225 75100S	001106	216	1.00	2.44	2.00	53.0
PS 325 75125S	001110	312	1.25	3.82	2.15	75.0
PS 400 75150S	001114	408	1.50	5.52	2.20	100.0
PS 500 75150S	001118	504	1.50	6.45	2.00	120.0
PS 600 75150S	001122	600	1.50	7.43	1.90	142.0

DS: Distancia entre soportes para CM.

CM: Carga teórica máxima en cables U 1000 RO 2V.

B.3.- APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN

Características
y dimensiones

Celdas compactas
gama CAS-36

Características eléctricas

Tensión asignada (kV)	36	
	Aislamiento	Seccionamiento
Ensayo de tensión a frecuencia industrial (50 Hz) 1 minuto	70 kV ef	80 kV ef
Ensayo de tensión asignada soportada a impulsos tipo rayo 1,2/50 µs	170 kV cresta	195 kV cresta
Intensidad asignada de corta duración admisible 1 s (kA) - 0,5 s (kA)		16-20
Valor de cresta de la intensidad asignada de corta duración admisible (kA cresta)		40-50
Funciones	Línea (I)	Protección (Q)
Intensidad asignada (A)	400-630	200*

* La intensidad vendrá siempre limitada por el tipo de fusible que se instale en la celda.

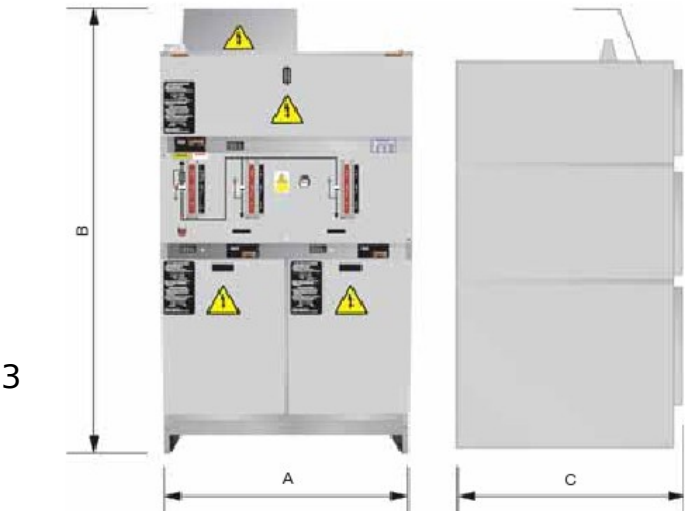
Aparamenta	Características	Valor
Interruptor-seccionador de frecuencia de maniobra elevada	Poder de corte del interruptor (A)	400-630
	poder de cierre en cortocircuito (kA cresta)	40-50
	Pdc en caso de falta a tierra (A)	50
	Pdc cables en vacío en caso de falta a tierra (A)	25
	endurancia mecánica (maniobras)	1.000
	endurancia eléctrica (ciclos apertura-cierre con 400 A cos $\phi = 0,7$)	100
Seccionador de puesta a tierra de la función de línea	Intensidad asignada de corta duración admisible 1 s (kA)	16-20 (0,5 s)
	poder de cierre (kA cresta)	40-50

Características no eléctricas

Característica	Concepto	Valor
Grado de protección	Grado de protección general (según UNE 20324-89)	IP3X
	grado de protección cuba de gas (según UNE 20324-89)	IP642
Ambiental	Temperatura de trabajo	-15 °C a +40 °C
	temperatura ambiente de funcionamiento	35 °C
	(temperatura media máxima que no se debe exceder)	

Dimensiones máximas y pesos

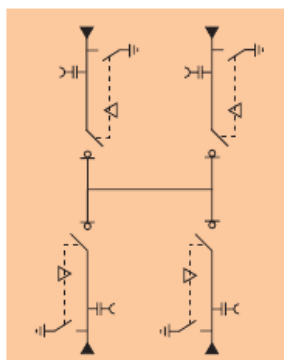
Celda CAS-36	Ancho (mm) –A–	Alto (mm) –B–	Profundidad (mm) –C–	Peso (kg)
I (acoplamiento)	600	2.250	1.005	250
3I	1.050	1.850	1.005	450
4I	1.200	1.850	1.005	500
2I + Q	1.050	2.000	1.030	500
3I + Q	1.200	2.000	1.030	600
2I + 2Q	1.200	2.000	1.030	600
3I + 2Q	1.700	2.000	1.030	850



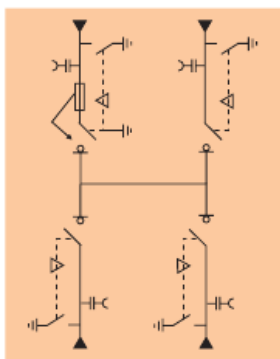
Descripción de la gama (continuación)

Celdas compactas gama CAS-36

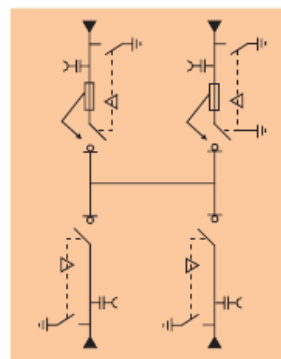
CAS-36 4I



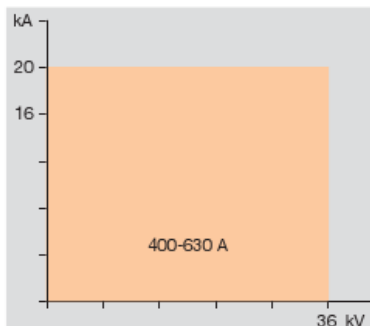
CAS-36 3I + Q



CAS-36 2I + 2Q



Características eléctricas



Dimensiones y peso

Anchura: 1.200 mm

Profundidad: 1.050 mm
Altura: 1.850 mm
Peso: 500 kg

Profundidad: 1.050 mm
Altura: 2.000 mm
Peso: 600 kg

Profundidad: 1.050 mm
Altura: 2.000 mm
Peso: 600 kg

Equipo base

- 4 funciones de línea (I) equipadas con:
 - Interruptor seccionador (SF6) hasta 630 A.
 - Seccionador de puesta a tierra (SF6).
 - Mando manual independiente.
 - Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
 - Pasatapas hasta 630 A roscado M16.

- 3 funciones de línea (I) equipadas con:
 - Interruptor seccionador (SF6) hasta 630 A.
 - Seccionador de puesta a tierra (SF6).
 - Mando manual independiente.
 - Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
 - Pasatapas hasta 630 A roscado M16.
- 1 función de protección (Q) equipada con:
 - Interruptor seccionador (SF6) 400 A.
 - Seccionador de puesta a tierra (SF6) en ambos extremos del fusible.
 - Mando manual con acumulación de energía para la apertura.
 - Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
 - Pasatapas 400 A enchufable.

- 2 funciones de línea (I) equipadas con:
 - Interruptor seccionador (SF6) hasta 630 A.
 - Seccionador de puesta a tierra (SF6).
 - Mando manual independiente.
 - Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
 - Pasatapas hasta 630 A roscado M16.
- 2 funciones de protección (Q) equipadas con:
 - Interruptor seccionador (SF6) 400 A.
 - Seccionador de puesta a tierra (SF6) en ambos extremos del fusible.
 - Mando manual con acumulación de energía para la apertura.
 - Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
 - Pasatapas 400 A enchufable.

- Palanca de maniobras.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.

Accesorios

- Lámparas de presencia de tensión.
- Kit de motorización de la función I.
- Zócalo de elevación de 400 mm de altura.

- Bobina de apertura (función Q).
- Contacto auxiliar conmutado en Spat.
- Contacto auxiliar conmutado en interruptor.
- Enclavamiento por cerradura en Spat de función Q.
- Fusibles tipo CF (MESA).

Nota: para el acoplamiento directo por cable con celdas SM6-36, ver página 2/6.



Compartimento de salida de cables en función de línea (I).



Salida superior de cable en función de protección (Q).

Conexiones

La conexión de cables en las celdas CAS-36 se realiza a través de conectores enchufables:

- Conectores atornillables (M16) de 400 A - 36 kV en las funciones de línea.
- Conectores enchufables de 400 A* - 36 kV en las funciones de protección.

* La función de protección tiene una intensidad asignada de 200 A; pero se le pueden conectar los conectores enchufables de 400 A que existen en el mercado.

La CAS-36 siempre tiene dos funciones de línea (bucle) donde la salida de cable se realiza por la parte inferior de la celda (ver fotografía). El foso necesario dependerá del radio de curvatura del cable; pero con un foso de 400 mm de profundidad es suficiente para cables secos de aislamiento 18/30 kV de sección igual o inferior a 240 mm². Opcionalmente puede suministrarse un zócalo de 400 mm de altura para evitar la realización de zanjas de cables.

Las funciones adicionales tienen la salida de cables por la parte superior:

Función I adicional (celdas I, 3I y 4I): compartimento superior de salida de cables. Este compartimento es únicamente accesible cuando el seccionador de puesta a tierra de la función I adicional está cerrado.

Función Q (celdas 2I + Q, 3I + Q, 2I + 2Q y 3I + 2Q): salida superior con conector enchufable.

Tabla de conectores enchufables (CAS 400 A/16 kA)

Marca	Pasatapas	M16 400 A - 16 kA	400 A - 12,5 kA	Tipo de cable
	Funciones CAS-36	Línea (I)	Protección (Q)	Unipolar seco
	Descripción conector enchufable	Atornillable	Enchufable	Secciones
ELASTIMOLD (apantallados)	Conector acodado 400 A - 15 kA		M400LR	35-185 mm ² 18/30 kV
	Conector en "T" M16 400 A - 28 kA	M400TB		35-185 mm ² 18/30 kV
PIRELLI (apantallados)	Conector acodado 400 A - 36 kV		PMA-4/400/36	25-240 mm ² 18/30 kV
	Conector en "T" M16 400 A	PMA5-400/36AC		25-240 mm ² 18/30 kV

Tabla de conectores enchufables (CAS 630 A/20 kA)

Marca	Pasatapas	M16 630 A - 20 kA	400 A - 12,5 kA	Tipo de cable
	Funciones CAS-36	Línea (I)	Protección (Q)	Unipolar seco
	Descripción conector enchufable	Atornillable	Enchufable	Secciones
ELASTIMOLD (apantallados)	Conector acodado 400 A - 15 kA		M400LR	35-185 mm ² 18/30 kV
	Conector en "T" M16 630 A - 28 kA	M440TB		400-630 mm ² 18/30 kV
PIRELLI (apantallados)	Conector acodado 400 A - 36 kV		PMA-4/400/36	25-240 mm ² 18/30 kV
	Conector en "T"	PMA-5/400/36AC		25-40 mm ² 18/30 kV

Denominación y gama (continuación)

Celdas compactas gama CAS-36

Gama

CAS-36 con 4 funciones

Esquema	Denominación	Referencia			
	4I*	<table border="1"><tr><td>4</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	4	1	1
4	1	1			
	3I + Q*	<table border="1"><tr><td>4</td><td>1</td><td>3</td></tr></table>	4	1	3
4	1	3			
	2I + 2Q	<table border="1"><tr><td>4</td><td>3</td><td>3</td></tr></table>	4	3	3
4	3	3			

* Para acoplamiento directo por cable con celda SM6-36, la celda CAS terminará en A, p. ej. CAS-410 A (ver tabla al final de esta página).

CAS-36 con 5 funciones

Esquema	Denominación	Referencia
	3I + 2Q	CAS 3I2Q

Acoplamiento directos celdas CAS 36 - SM6-36

Celda izquierda	Celda derecha	Acoplamiento	Ancho (mm)
CAS IA	IM o DM1	GEM-2	600
IM o QM o DM1 (750 mm)	CAS IA	GEMI-2	600
DM1 (1.100 mm)	CAS IA	GEMI	300
CAS 3IA	IM o DM1	GEM	300
IM o QM o DM1 (750 mm)	CAS 3IA	GEMI-2	600
DM1 (1.100 mm)	CAS 3IA	GEMI	300
CAS 4IA	IM o DM1	GEM-2	600
IM o QM o DM1 (750 mm)	CAS 4IA	GEMI-2	600
DM1 (1.100 mm)	CAS 4IA	GEMI	300
CAS 3I + QA	IM o DM1	GEM-2	600
DM1 o IM o QM	CAS 3I + QA	IMPOSIBLE	-
CAS 3I	CAS 4I	DIRECTO	-
CAS 3IA	CAS 4IA	DIRECTO	-

B.4-. TRANSFORMADORES (GEDELSA)



Transformadores GEDELSA

HOJA TÉCNICA




TRANSFORMADORES DE POTENCIA PARA DISTRIBUCIÓN de 1.250 a 2.500 kVA

SERIE 24kV

HTC-OT-2203
Rev. 1

Los transformadores trifásicos de potencia para distribución sumergidos en líquido aislante marca GEDELSA, con potencia >1000 kVA, su construcción normalmente es con depósito de expansión exterior y con desecador de Silicagel. Las características eléctricas, el diseño de fabricación y los ensayos se realizan de acuerdo con las normas UNE 60076 y UNE 21 428-2004, etc. aplicables.



ACCESORIOS OPCIONALES

- Relé Buchholz (detección de gases)
- Termómetro de esfera, con dos contactos y aguja de Máxima (mide la temperatura del agua)
- Nivel magnético con contactos
- Caja de conexiones auxiliares

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

POTENCIA EN kVA*			1250	1600	2000	2500	
Pérdidas debidas a la carga a 75° C (P _k)			(W)	13.500	17.000	21.200	26.500
Pérdidas en vacío 100% Ur (P ₀)			(W)	2.130	2.600	3.100	3.800
Nivel de potencia acústica (L _{WA})			dB(A)	70	71	73	76
Impedancia de cortocircuito a 75° C			(%)	6	6	6	6
CORRIENTE EN VACÍO		100% Ur	(%)	1,2	1,1	1,0	0,9
		110% Ur	(%)	3,0	2,5	2,4	2,3
RENDIMIENTO (%)	CARGA 100%	COS ϕ = 1		98,77	98,79	98,80	98,80
		COS ϕ = 0,8		98,46	98,49	98,50	98,51
	CARGA 75%	COS ϕ = 1		98,77	99,00	99,01	99,01
		COS ϕ = 0,8		98,72	98,75	98,76	98,77
	CARGA 50%	COS ϕ = 1		99,13	99,15	99,17	98,17
		COS ϕ = 0,8		98,91	98,94	98,96	98,97
CAÍDA DE TENSION %	CARGA 100%	COS ϕ = 1		1,25	1,24	1,23	1,23
		COS ϕ = 0,8		4,49	4,48	4,47	4,47

(*) Potencias preferentes, otras potencias asignadas bajo demanda



Transformadores GEDELSA



AENOR

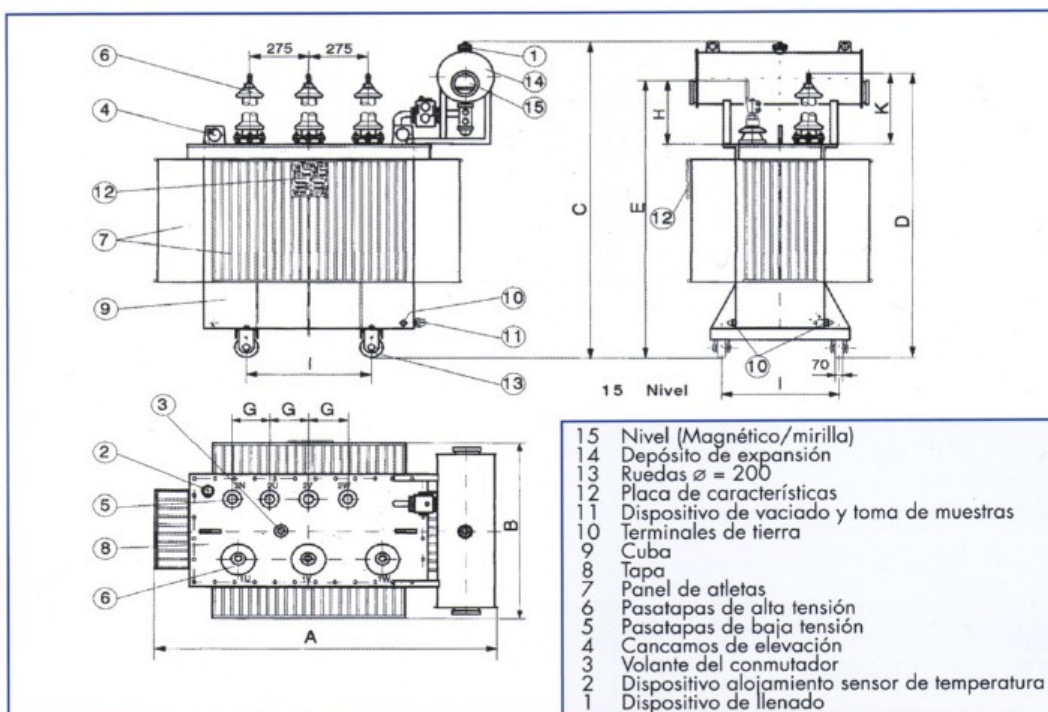
ER

Empresa Registrada

ER-0182/1994

TRANSFORMADORES DE POTENCIA PARA DISTRIBUCIÓN

de 1.250 a 2.500 kVA SERIE 24kV



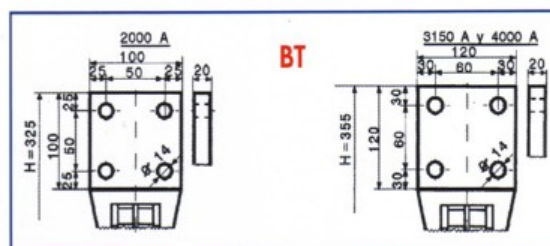
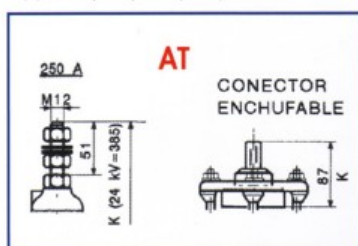
DIMENSIONES (mm)

POTENCIA kVA	A	B	C	D (*)	E	G	I	PASATAPAS B.T.	VOLUMEN ACEITE (L.)	PESO TOTAL (kg)
1250	2150	1200	2350	1875	1850	150	820	2000 A	750	3000
1600	2250	1250	2450	1975	1950	200	820	3150 A	900	3700
2000	2350	1300	2550	2075	2050	200	820	4000 A	1100	4400
2500	2600	1500	2800	2250	2220	200	1070	4000 A	1250	5100

Tolerancia $\pm 5\%$

NOTA: Las dimensiones, volúmenes y pesos pueden ser variados dentro de la norma sin responsabilidad del fabricante

(*) altura para pasatapas tipo abierto



Transformadores GEDELSA S.A.

C/. Zeppelin, s/n., parc. 46 - Pol. Ind. "El Montalvo I" - 37008 Salamanca (España)

Teléfs. +34 923 190 021 - +34 923 190 022 • Fax +34 923 190 023

e-mail: transformadores@gedelsa.es

*REFORMA Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA AENA DE LA CENTRAL ELÉCTRICA DEL AEROPUERTO DE
ZARAGOZA*

ANEXO C: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

C1-. GENERALIDADES

Este apartado pretende responder a la prescripción establecida por el Real Decreto Ley 9/2000, 6 de Octubre.

En este reglamento se establece la obligación de someterse a evaluación del impacto proyectos que repercutan sobre el medio ambiente y recursos naturales.

Por esto, se ha de tener en cuenta tres situaciones diferentes:

- Situación preoperacional.
- Situación durante la ejecución.
- Situación posterior.

En general, puede decirse que los tres análisis tienen la misma importancia. Cualquiera de ellos puede y ha de condicionar la actuación.

En los siguientes apartados se analiza cada situación y se marcan las normas específicas de este proyecto en lo relacionado a impacto ambiental. Por esto, se sigue metodológicamente (aunque de forma muy esquemática) la "Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental", publicada por el M.O.P.T. en 1989.

Los ecosistemas no se encuentran demasiado afectados por la urbanización. El área de actuación de la obra no se ve afectada por ningún parque natural, ni ningún lugar de interés ecológico, esto da como consecuencia una zona donde no existe un importante recurso natural que conservar.

De todas formas, un nuevo proyecto ubicado en esta zona debe pretender una calidad estética y un respeto al medio natural el mayor posible.

En este sentido, el impacto ambiental (de entre los que se producirán entre la población, fauna, suelo, aire, agua, clima, paisaje, bienes materiales, patrimonio histórico-artístico e histórico arqueológico) a tener más en cuenta será el que se produce sobre el paisaje.

C2-. SITUACIÓN PREOPERACIONAL

C2.1-. El Medio Físico

El ámbito de actuación del proyecto, se encuentra en una zona en la cual las vías de acceso son existentes, por tanto, en principio no se ha de esperar ninguna interferencia con ecosistemas biológicos ni geológicos.

Las emisiones contaminantes no variarán con la construcción de la ejecución del proyecto, por lo cual no se realizará su estudio en el apartado medioambiental.

Las emisiones sonoras, no se verán incrementadas con la ejecución del presente proyecto, por lo cual no se realizará su estudio en el apartado medioambiental.

Las emisiones sonoras, no se verán incrementadas con la ejecución del presente proyecto de electrificación, por esta razón no serán analizadas. No obstante conviene destacar que las emisiones sonoras si serán superiores a las actuales durante la etapa de funcionamiento del Aeropuerto.

C2.2-. Medio Socioeconómico e Institucional

No existe en la zona afectada ninguna construcción catalogada de interés general a la que pertenezca el patrimonio histórico ni similar.

C2.3-. Valoración y Síntesis de la Situación Preoperacional

El espacio objeto del proyecto no variará su situación debido a la ejecución de las obras proyectadas en el presente proyecto, ya que no producen ningún cambio sustancial en el entorno ambiental.

C3-. PREVISIÓN DE IMPACTOS

C3.1-. Sobre el Medio Físico

Las principales alteraciones que pueden generarse por la construcción y explotación del proyecto se producirán sobre el paisaje. De todas formas, para completar este análisis se enumeran a continuación los efectos sobre el medio físico:

- Calidad del aire. Los cambios experimentados en él no serán perceptibles respecto a la situación actual.
- Ruido. También se analizará en el siguiente apartado.
- Paisaje. Se mejora el paisaje y entorno.

De todos modos cabe destacar, que el mayor consumo energético que se necesitará en la fase de explotación del Aeropuerto de Zaragoza provocará una demanda de energía superior. A nivel local este efecto no produce ningún

impacto ambiental, pero a nivel global puede provocarlo en forma de mayores emisiones de contaminantes en la central eléctrica, a no ser que la producción de energía se realice mediante energías renovables.

C3.2-. Sobre la Población

Son los menos importantes, ya que no existen viviendas en los alrededores.

C3.2.1-. Fase de Obras

Aumentarán los niveles de emisión de partículas durante la ejecución de las obras, por el movimiento de tierras.

Se producirán incrementos puntuales de los niveles sonoros, debido a los procesos de transporte, carga y descarga de materiales y los movimientos de maquinaria pesada.

Se intentará que todo esto afecte lo menos posible a la población, favorecida por la corta duración de las obras y su pequeño radio de influencia.

El efecto de las expropiaciones será nulo debido a que la zona de ejecución del proyecto pertenece al mismo cliente que ejecutará la nueva construcción.

C3.2.2-. Fase de Explotación

Se ha procedido a valorar algunos de los efectos producidos por el Proyecto:

- Estética. El valor estético de la solución final depende más de elementos accesorios, paisajísticos, de jardinería o de mobiliario urbano, mucho más de detalle y acabado. Por eso la calificación estética del proyecto se puede catalogar de buena o muy buena, por lo que el impacto es positivo.
- Seguridad. Las instalaciones proyectadas son de ejecución nueva y sobredimensionadas para ser capaces de soportar sobrecargas en momentos críticos. Por esta razón el efecto es positivo.
- Nivel de Ruido. En el presente proyecto no afecta, pero al realizar el proyecto de obra civil se ha de analizar la velocidad de circulación y la intensidad de circulación para estimar el nivel de ruido. Así como el ruido producido en los edificios en función de la actividad desarrollado. El efecto es negativo.

C4-. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

C4.1-. Durante las Obras

Las principales afecciones medioambientales ocasionadas por la ejecución de la obra consisten en la emisión de ruido.

También se tendrá en cuenta controlar la emisión de polvo en la etapa de excavación y transporte de tierras.

Como solución se adopta que la maquinaria ruidosa como martillos picadores neumáticos, maquinaria pesada de excavación, carga y transporte así como cualquier fuente de ruido no funcionará antes de las 8 horas de la mañana y se procurará que los trabajos que las requieran se dilaten el mínimo en tiempo.

Delante de una elección de sistema operativo o utilización de maquinaria, se usará en cualquier caso la que genere menor nivel de ruido.

Igualmente, se establecerán reuniones periódicas para tener constancia de las perturbaciones provocadas y tener cuidado, si es posible, corregirlas inmediatamente. En todo caso se deberá de tener en cuenta las sugerencias recibidas.

No se utilizarán sirenas de aviso horario. En su defecto, se pueden instalar señales luminosas con el mismo fin.

C4.2-. Durante la Explotación

A nivel de la instalación eléctrica, como ya se ha comentado anteriormente, no se produce ningún efecto negativo sobre el medio ambiente.

C4.3-. Fase de Desmantelamiento

En el momento de cese de la explotación, o en su defecto de las instalaciones proyectadas, los materiales reutilizables serán reciclados en un centro especializado. En cambio el material no reutilizable será retirado a un vertedero controlado.

C5-. CONCLUSIONES

Analizada la situación pre-operacional y evaluados los impactos que se deberán de producir, se llega a la conclusión que en esta actuación el principal impacto negativo se produce durante la ejecución de las obras. Por eso se han de extremar las medidas correctoras que se describen al respecto.

Por todo lo anteriormente afirmado, se concluye diciendo que la actuación del presente proyecto no afecta de manera negativa al impacto ambiental de la zona.

**“REFORMA INTEGRAL Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA AENA
DE LA CENTRAL ELÉCTRICA DEL AEROPUERTO DE ZARAGOZA”**

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1-. Objeto.....	49
2-. Características de la obra.....	49
2.1-. Descripción de la obra y situación.....	49
2.2-. Suministro de energía eléctrica.....	49
2.3-. Suministro de agua potable.....	49
2.4-. Vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos.....	49
2.5-. Interferencias y servicios afectados.....	50
3-. Obra civil.....	50
3.1-. Movimiento de tierras y cimentaciones.....	50
3.1.1-. Riesgos más frecuentes.....	50
3.1.2-. Medidas preventivas.....	50
3.2-. Estructura.....	51
3.2.1-. Riesgos más frecuentes.....	51
3.2.2-. Medidas preventivas.....	51
3.3-. Cerramientos.....	52
3.3.1-. Riesgos más frecuentes.....	52
3.3.2-. Medidas de prevención.....	52
3.4-. Albañilería.....	52
3.4.1-. Riesgos más frecuentes.....	52
3.4.2-. Medidas de prevención.....	53
4-. Montaje.....	53
4.1-. Colocación de soportes y embarrados.....	53
4.1.1-. Riesgos más frecuentes.....	53
4.1.2-. Medidas de prevención.....	53
4.2-. Montaje de celdas prefabricadas o apararamenta,transformadores de potencia, grupos electrógenos.....	54
4.2.1-. Riesgos más frecuentes.....	54
4.2.2-. Medidas de prevención.....	54
4.3-. Operaciones de puesta en tensión.....	55
4.3.1-. Riesgos más frecuentes.....	55
4.3.2-. Medidas de prevención.....	55
5-. Aspectos generales.....	55
6-. Botiquín de obra.....	56

1-. OBJETO

Dar cumplimiento a las disposiciones del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen los requisitos mínimos de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo es objeto de este estudio de seguridad dar cumplimiento a la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo, de informar y dar instrucciones adecuadas en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes.

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividen los trabajos por unidades constructivas dentro de los apartados de obra civil y montaje.

2-. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1-. Descripción de la Obra y Situación

La situación de la obra a realizar y la descripción de la misma se recoge en la memoria del presente proyecto y en los distintos anejos.

2.2-. Suministro de Energía Eléctrica

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la empresa constructora proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra.

2.3-. Suministro de Agua Potable

En caso de que el suministro de agua potable no pueda realizarse a través de las conducciones habituales, se dispondrán los medios necesarios para contar con la misma desde el principio de la obra.

2.4-. Vertido de Aguas Sucias de los Servicios Higiénicos

Se dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si es posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado existente en el lugar de las obras o en las inmediaciones.

Caso de no existir red de alcantarillado se dispondrá de un sistema que evite que las aguas fecales puedan afectar de algún modo al medio ambiente.

2.5-. Interferencias y Servicios Afectados

No se prevé interferencias en los trabajos puesto que si bien la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, si existe más de una empresa en la ejecución del proyecto deberá nombrarse un coordinador de seguridad y salud integrado en la Dirección Facultativa, que será quien resuelva en las mismas desde el punto de vista de seguridad y salud en el trabajo. La designación de este coordinador habrá de ser sometida a la aprobación del promotor.

En obras de ampliación y/o remodelación de instalaciones en servicio, deberá existir un coordinador de seguridad y salud que habrá de reunir las características descritas en el párrafo anterior, quien resolverá las interferencias, adoptando las medidas oportunas que puedan derivarse.

3-. OBRA CIVIL

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención.

3.1-. Movimiento de Tierras y Cimentaciones

3.1.1-. Riesgos más Frecuentes

- Caídas a las zanjas.
- Desprendimientos de los bordes de los taludes de las rampas.
- Atropellos causados por la maquinaria.
- Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.

3.1.2-. Medidas Preventivas

- Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y maquinaria de obra.

- Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada.
- Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.
- Establecer las estribaciones en las zonas que sean necesarias.

3.2-. Estructura

3.2.1-. Riesgos más Frecuentes

- Caídas de altura de personas, en las fases de encofrado, desencofrado, puesta en obra del hormigón y montaje de piezas prefabricadas.
- Cortes en las manos.
- Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acodadas, puntas en el encofrado...
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido...)
- Golpes en las manos, pies y cabeza.
- Electrocutaciones por contacto indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Quemaduras químicas producidas por el cemento.
- Sobreesfuerzos.

3.2.2-. Medidas Preventivas

- Emplear bolsas porta-herramientas.
- Desencofrar con los útiles adecuados y procedimiento preestablecido.
- Suprimir las puntas de madera conforme es retirada.

- Prohibir el trepado por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismo bien por las armaduras.
- Vigilar el izado de las cargas paa que sea estable, siguiendo su trayectoria.
- Controlar el vertido del hormigón suministrado con el auxilio de la grua, verificando el correcto cierre del cubo.
- Prohibir la circulación del personal por debajo de las cargas suspendidas.
- El vertido del hormigón en soportes se hará siempre desde plataformas móviles correctamente protegidas.
- Prever si procede la adecuada situación de las redes de protección, verificándos antes de iniciar los diversos trabajos de estructura.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará mediante clavijas adecuadas a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

3.3-. Cerramientos

3.3.1-. Riesgos más Frecuentes

- Caídas de altura
- Desprendimiento de cargas-suspendidas.
- Golpes y cortes en las extremidades por objetos y herramientas.
- Los derivados del uso de medios auxiliares.

3.3.2-. Medidas de Prevención

- Señalar las zonas de trabajo.
- Utilizar una plataforma de trabajo adecuada.
- Delimitar la zona señalizada y evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

3.4-. Albañilería

3.4.1-. Riesgos más Frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de partículas al cortar ladrillos con la paleta.
- Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafríos.
- Cortes y heridas.
- Riesgos derivados de la utilización de máquinas eléctricas de mano.

3.4.2-. Medidas de Prevención

- Vigilar el orden y limpieza de cada uno de los tajos, estando las vías de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros...)
- Las zonas de trabajo tendrán una adecuada iluminación.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.
- Utilizar plataformas de trabajo adecuadas.
- Las herramientas eléctricas serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

4-. MONTAJE

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención y de protección.

C4.1-. Colocación de Soportes y Embarrados

C4.1.1-. Riesgos más Frecuentes

- Caídas al distinto nivel.
- Choques o golpes.
- Proyección de partículas.
- Contacto eléctrico indirecto.

C4.1.2-. Medidas de Prevención

- Verificar que las plataformas de trabajo son las adecuadas y que dispongan superficies de apoyo en condiciones.

- Verificar que las escaleras portátiles disponen de elementos antideslizantes.
- Disponer de iluminación suficiente.
- Dotar de las herramientas y útiles adecuados.
- Dotar de la adecuada protección personal para trabajos mecánicos y velar por utilización.
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

4.2-. Montaje de Celdas Prefabricadas o Aparamenta, Transformadores de Potencia, Grupos Electrónicos

4.2.1-. Riesgos más Frecuentes

- Atrapamientos contra objetos.
- Caídas de objetos pesados.
- Esfuerzos excesivos.
- Choque o golpes.

4.2.2-. Medidas de Prevención

- Verificar que nadie se sitúe en la trayectoria de la carga.
- Revisar los ganchos, grilletes... comprobando si son los idóneos para la carga a elevar.
- Comprobar el reparto correcto de las cargas en los distintos ramales del cable.
- Dirigir las operaciones por el jefe del equipo, dando claramente las instrucciones que serán acordes con el R.D.485/1997 de señalización.
- Dar órdenes de no circular ni permanecer debajo de las cargas suspendidas.
- Señalizar la zona en la que se manipulen las cargas.
- Verificar el buen estado de los elementos siguientes:
 - o Cables, poleas y tambores.

- o Mandos y sistemas de parada.
- o Limitadores de carga y finales de carrera.
- o Frenos.
- Dotar de la adecuada protección personal para manejo de cargas y velar por su utilización.
- Ajustar los trabajos estrictamente a las características de la grúa (carga máxima, longitud de la pluma, carga en punta contrapeso). A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra, bien por el señalista o por el enganchador.

4.3-. Operaciones de Puesta en Tensión

4.3.1-. Riesgos más Frecuentes

- Contacto eléctrico.
- Arco eléctrico.
- Elementos candentes.

4.3.2-. Medidas de Prevención

- Coordinar con la empresa suministradora definiendo las maniobras eléctricas necesarias.
- Abrir con corte visible o efectivo las posibles fuentes de tensión.
- Comprobar en el punto de trabajo la ausencia de tensión.
- Enclavar los aparatos de maniobra.
- Señalizar la zona de trabajo a todos los componentes de grupo de la situación en que se encuentran los puntos en tensión más cercanos.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

5-. ASPECTOS GENERALES

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento del personal de la obra en materia de prevención y primeros auxilios. Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los

servicios asistenciales adecuados. La dirección de estos Servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

6-. BOTIQUÍN DE OBRA

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la empresa, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

**“REFORMA INTEGRAL Y ADECUACIÓN A LA NORMATIVA AENA
DE LA CENTRAL ELÉCTRICA DEL AEROPUERTO DE ZARAGOZA”**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

1- ALCANCE Y OBJETO.....	63
2- RELACIONES ENTRE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO Y LA NORMATIVA.....	63
2.1- Contradicciones entre Documentos del Proyecto.....	63
2.2- Contradicciones entre el Proyecto y la Legislación Administrativa General.....	63
2.3- Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica.....	64
3- MATERIALES, PIEZAS Y EQUIPOS EN GENERAL.....	64
3.1- Condiciones generales.....	64
3.2- autorización previa del director de la obra para la incorporación o empleo de materiales, piezas o equipos en la obra.....	65
3.3- ensayos y pruebas.....	65
3.4- caso de que los materiales, piezas o equipos no satisfagan las condiciones técnicas.....	66
3.5- marcas de fabricación.....	66
3.6- acopios.....	66
3.7- materiales, equipos y productos industriales por el contratista y no empleados en la instalación.....	67
3.8- reposición de los servicios afectados por las obras.....	67
3.9- recepción provisional y definitiva.....	67
3.10- conservación durante el plazo de garantía.....	68
3.11- documentación técnica a facilitar por el contratista.....	68
3.12- instalaciones, obras y medios auxiliares, maquinaria y otros medios.....	69
3.13- replanteos.....	71
3.14- dirección de la obra.....	72
3.15- seguridad y salud en el trabajo.....	74
3.16- accesos a las obras y movimiento de vehículos en plataforma.....	74
3.17- planos de obra.....	75
3.18- programa de trabajos.....	76
3.19- control de calidad.....	77
3.20- aseguramiento de calidad.....	78
3.21- especificaciones de calidad a la recepción de los equipos.....	78
3.22- inspecciones y ensayos.....	79
3.23- garantías.....	80
3.24- afecciones al medio ambiente.....	81
3.25- indemnizaciones.....	81
3.26- ejecución de las obras no especificadas en este pliego.....	81
4- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	82
4.1- GENERALIDADES.....	82
4.2- TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS DE POTENCIA.....	84
4.3- CABLEADO.....	84
4.4- CANALIZACIONES.....	85
4.5- GRUPOS ELECTRÓGENOS.....	86
4.5.1- GENERALIDADES.....	86
4.5.2- CONDICIONES DE SERVICIO.....	88
4.5.3- CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL ALTERNADOR SÍNCRONO TRIFÁSICO.....	89
4.5.4- CUADRO DE CONTROL Y MANIOBRA.....	93
4.5.5- MOTOR DIESEL.....	100
4.5.6- INSPECCIONES Y ENSAYOS.....	102
4.5.7- DOCUMENTACIÓN.....	103
4.6- APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA DE ALTA TENSIÓN.....	106
4.7- SISTEMA DE CONTROL-UNIDAD DE CONTROL REMOTA.....	106
4.7.1- GENERALIDADES.....	106
4.7.2- CONDICIONES DE SERVICIO.....	107
4.7.3- ESTRUCTURA FÍSICA.....	108
4.7.4- MÓDULO DE ALIMENTACIÓN.....	110
4.7.5- MÓDULO DE PROCESAMIENTO.....	111
4.7.6- MÓDULO DE COMUNICACIONES.....	114
4.7.7- ENTRADAS DIGITALES.....	115
4.7.8- SALIDAS DIGITALES.....	117
4.7.9- ENTRADAS ANALÓGICAS.....	119

4.7.10-. SALIDAS ANALÓGICAS.....	122
4.7.11-. PANEL DE CONTROL LOCAL.....	123
4.7.12-. TERMINAL DE OPERACIÓN LOCAL.....	128
4.7.13-. TERMINAL DE SERVICIO.....	128
4.7.14-. ARQUITECTURA.....	129
4.7.15-. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN.....	129
4.7.16-. ARCHIVOS.....	130

1.-ALCANCE Y OBJETO

El objeto de este pliego es establecer las Prescripciones Técnicas que han de regir en la ejecución de las obras del Proyecto: *“Reforma Integral y Adecuación a la Nueva Normativa de la Central Eléctrica del Aeropuerto de Zaragoza”*.

Las características particulares de cada material y/o instalación específica serán las estipuladas en el apartado características de los materiales del presente pliego.

Cualquier material o equipo a emplear en la realización de las obras e instalaciones proyectadas, similar a los seleccionados que se pretenden emplear para este Proyecto, deberá cumplir, como mínimo, las especificaciones del seleccionado, requiriendo la aprobación del Director de la Obra para poder ser empleado.

2.- RELACIONES ENTRE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO Y LA NORMATIVA

2.1.- Contradicciones entre Documentos del Proyecto

En el caso de que aparezcan contradicciones entre los diferentes Documentos contractuales del Proyecto, la interpretación corresponderá al Director de la Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en sentido contrario, el orden de prioridad es que el Pliego de Prescripciones Técnicas prevalecerá sobre los otros dos y, los Planos lo harán sobre el Presupuesto.

- (1) Pliego
- (2) Planos
- (3) Presupuesto

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Presupuesto.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Director de la Obra cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos y que pueda requerir modificaciones del Proyecto.

2.2.- Contradicciones entre el Proyecto y la Legislación Administrativa General

En este caso prevalecerán las disposiciones generales (Leyes, Reglamentos y R.D.).

2.3-. Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica

Como criterio general, prevalecerá lo establecido en el Proyecto, salvo que en el Pliego se haga remisión expresa de que es de aplicación preferentemente un Artículo preciso de una Norma concreta, en cuyo caso prevalecerá lo establecido en dicho Artículo.

3-. MATERIALES, PIEZAS Y EQUIPOS EN GENERAL

3.1-. CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales, piezas, equipos y productos industriales, en general, utilizados en la obra, deberán ajustarse a las calidades y condiciones técnicas impuestas en el presente Pliego. En consecuencia el Contratista no podrá introducir modificación alguna respecto a los referidos materiales, piezas y equipos sin previa y expresa autorización del Director de la Obra.

En los supuestos de no existencia de Instrucciones, Normas o Especificaciones Técnicas de aplicación a los materiales, piezas y equipos, el Contratista deberá someter al Director de la Obra, para su aprobación, con carácter previo a su montaje, las especificaciones técnicas por él propuestas o utilizadas. Dicha aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad.

Siempre que el Contratista, en su oferta, se hubiera visto obligado a suministrar determinadas piezas, equipos o productos industriales, de marcas y/o modelos concretos, se entenderá que las mismas satisfacen las calidades y exigencias técnicas a las que hacen referencia los apartados anteriores.

El transporte a pie de obra no será objeto de medición y abono independiente en ningún caso, pues se considera incluido en los precios de todos los materiales y unidades de obra, cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia de transporte.

Por razones de seguridad de las personas o las cosas, o por razones de calidad del servicio, el Director de la Obra podrá imponer el empleo de materiales, equipos y productos homologados o procedentes de instalaciones de producción homologadas, así como, por razones de normalización de las instalaciones del aeropuerto, podrá imponer que determinados equipos industriales sean de marcas y modelos idénticos a los existentes.

Para tales materiales, equipos y productos el Contratista queda obligado a presentar al Director de la Obra los correspondientes certificados de homologación. En su defecto, el Contratista queda asimismo obligado a presentar cuanta documentación sea precisa y a realizar, por su cuenta y cargo, los ensayos y pruebas en Laboratorios o Centros de Investigación oficiales para proceder a dicha homologación.

El hecho de que la Dirección de Obra prescriba como de empleo obligatorio equipos de marca y modelo determinados, no alterará las condiciones contractuales, y el Contratista no tendrá derecho a reclamar indemnización ni sobreprecio alguno por ello.

3.2-. AUTORIZACIÓN PREVIA DEL DIRECTOR DE LA OBRA PARA LA INCORPORACIÓN O EMPLEO DE MATERIALES, PIEZAS O EQUIPOS EN LA OBRA

El Contratista sólo puede emplear en la obra los materiales, piezas y equipos autorizados por la Dirección de la Obra.

La autorización de empleo de los materiales, piezas o equipos por la Dirección de la Obra, no exime al Contratista de su exclusiva responsabilidad de que los materiales, piezas o equipos cumplan con las características y calidades técnicas exigidas.

3.3-. ENSAYOS Y PRUEBAS

Los ensayos, análisis y pruebas que deben realizarse con los materiales, piezas y equipos que han de entrar en la obra, para fijar si reúnen las condiciones estipuladas en el presente Pliego y admitir su empleo, se verificarán bajo la dirección del Director de la Obra.

El Director de la Obra determinará la frecuencia y tipo de ensayos y pruebas a realizar, salvo que ya fueran especificadas en el presente Pliego.

El Contratista, bien personalmente, bien delegando en otra persona, podrá presenciar los ensayos y pruebas.

Será obligación del Contratista avisar al Director de la Obra con antelación suficiente del acopio de materiales, pieza y equipos que pretenda utilizar en la ejecución de la Obra, para que puedan ser realizados a tiempo los ensayos oportunos.

Todos los gastos que se originen con motivo de estos análisis, ensayos y pruebas, hasta un importe máximo del uno por ciento del presupuesto de la Obra, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista dispondrá de los servicios de un laboratorio acreditado, instalado a pie de obra, para determinar las principales características de los materiales, piezas y equipos que se hayan de utilizar en la obra.

3.4.-CASO DE QUE LOS MATERIALES, PIEZAS O EQUIPOS NO SATISFAGAN LAS CONDICIONES TÉCNICAS

En el caso de que los resultados de los ensayos y prueba sean desfavorables, el director de la Obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material, piezas o equipo, en examen.

A la vista de los resultados de los nuevos ensayos, el Director de la Obra decidirá sobre la aceptación total a parcial del material, piezas o equipos o su rechazo.

Todo material, piezas o equipo que haya sido rechazado serán retirados de la Obra inmediatamente, salvo autorización expresa del Director de la misma.

3.5-. MARCAS DE FABRICACIÓN

Todas las piezas y equipos estarán provistos de placa metálica, rótulo indeleble u otro sistema de identificación con los datos mínimos siguientes:

- (1) Nombre del Fabricante
- (2) Tipo o Clase de la pieza o equipos
- (3) Material de que están fabricados
- (4) Nº de la pieza y del lote de fabricación
- (5) Fecha de fabricación

3.6-. ACOPIOS

Los materiales, piezas o equipos se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección. La posibilidad de acopiar cualquier material, pieza o equipo dentro del recinto aeroportuario queda condicionada a la aprobación por parte de la Dirección de las Obras quien podrá ordenar, sin posibilidad de reclamación alguna por parte del contratista,

el transporte al exterior de las obras de los materiales que puedan suponer a su juicio un peligro potencial para las operaciones o para el medioambiente.

El Director de la Obra podrá ordenar, si lo considera necesario el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales, piezas o equipos que lo requieran, siendo las mismas de cargo y cuenta del Contratista.

El empleo de los materiales, piezas o equipos, no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos y quedará subsistente hasta que se reciba definitivamente la Obra en que dichos materiales, piezas o equipos se han empleado.

El Contratista será, asimismo, responsable de la custodia de los materiales acopiados.

3.7-. MATERIALES, EQUIPOS Y PRODUCTOS INDUSTRIALES POR EL CONTRATISTA Y NO EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN

El Contratista, a medida que vaya ejecutando la Obra, deberá proceder, por su cuenta, a la retirada de los materiales, equipos y productos industriales acopiados y que no tengan ya empleo en la misma.

3.8-. REPOSICIÓN DE LOS SERVICIOS AFECTADOS POR LAS OBRAS

Todos aquellos servicios afectados por el desarrollo de las obras serán repuestos en su estado original sin cargo alguno para Aena.

Se consideran como tales:

- (1) Accesos a la obra utilizados por el Contratista, viales internos, cerramientos de obras...
- (2) Acometidas de servicios utilizados por el Contratista.
- (3) Todas las instalaciones del Aeropuerto que hayan sido utilizadas para el desarrollo de las obras.

3.9-. RECEPCIÓN PROVISIONAL Y DEFINITIVA

Una vez terminadas las obras se procederá a su reconocimiento, realizándose las pruebas y ensayos que prescribe este Pliego.

Del resultado de dicho reconocimiento y de las pruebas y ensayos efectuados, se levantará un acta que firmará el Contratista y la Dirección de la Obra.

Si los resultados fuesen satisfactorios, se recibirán provisionalmente las obras, contándose a partir de esa fecha el plazo de garantía. De las partes de las obras que lo exijan, por no ser fácil o posible su inspección posterior, como excavación, cimientos, etc., se dejará constancia escrita de las características geométricas, geotécnicas y estructurales, firmada por parte del Constructor y de la Dirección de Obra.

Si los resultados no fuesen satisfactorios y no procediese recibir las obras, se concederá al Contratista un plazo breve para que corrija las deficiencias observadas, transcurrido el cual deberá procederse a un nuevo reconocimiento, y a pruebas y ensayos si la Dirección de la Obra lo estima necesario, para llevar a efecto la recepción provisional.

Si transcurrido dicho plazo no se hubieran subsanado los defectos, se dará por rescindido el contrato, con pérdida de fianza y garantía, si la hubiere.

De modo análogo al indicado para la recepción provisional se procederá para la recepción definitiva la cual tendrá lugar una vez transcurrido el plazo de garantía contado a partir de la fecha del Acta de Recepción Provisional, y si las obras e instalaciones se encuentren en buenas condiciones de uso, se darán por recibidas definitivamente, se redactará y firmará el Acta de Recepción Definitiva, y se autorizará la devolución de la parte de fianza que no hubiese sido preciso gastar en la reparación de defectos, si los hubiera.

3.10-. CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de UN(1) AÑO, a partir de la Recepción Provisional de la Obra.

Durante el periodo de garantía, el Contratista estará obligado a conservar a su cargo las obras en perfecto estado de funcionamiento reparando cualquier desperfecto que se produzca en la obra imputable a defectos en los materiales o en la ejecución, comenzando las reparaciones en un plazo máximo de DIEZ (10) DÍAS una vez realizada la notificación por Aena.

En el caso de incumplimiento por parte de la Contrata, de lo anteriormente expuesto, Aena podrá encargar a terceros la realización de estos trabajos de conservación con cargo al Contratista.

3.11-. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A FACILITAR POR EL CONTRATISTA

La Empresa adjudicataria de las obras incluidas en el presente Proyecto deberá presentar, para su aprobación por la Dirección de Obra, previamente a

su ejecución, estudios detallados de las diversas instalaciones, incluyendo planos y especificaciones, tipo y características de los distintos elementos que componen cada una de ellas. Igualmente, suministrará toda la documentación precisa para la obtención de permisos autorizaciones y legalizaciones que sean requeridos por los Organismos Oficiales competentes en la materia. Los trámites y pagos que estas gestiones originen serán, así mismo, a costa de la Empresa Adjudicataria.

La contrata, en un plazo máximo de dos meses a partir de la Terminación de la Obra entregará una colección de planos originales de la obra realmente ejecutada, en las escalas y con los detalles necesarios para su completa definición. Igualmente deberá entregar toda la documentación de la obra terminada (planos, mediciones, precios y presupuesto) en soporte magnético, compatible con el de los planos del Proyecto, o en el sistema que la Dirección de Obra especifique.

Con la documentación anterior, se entregará también de las partes de obra que lo requieren, tales como cuadros eléctricos, UPS, rectificadores, transformadores, etc, la documentación técnica necesaria para su uso, mantenimiento y reparación.

El contratista entregará al finalizar las obras, reportajes fotográficos de las partes más interesantes.

Esta documentación de tipo general será complementada, en su caso, con la requerida en otras cláusulas del presente Pliego para unidades especiales de obra.

3.12-. INSTALACIONES, OBRAS Y MEDIOS AUXILIARES, MAQUINARIA Y OTROS MEDIOS

Constituye obligación del Contratista el proyecto, la construcción, conservación y explotación, desmontaje, demolición y retirada de obra de todas las instalaciones auxiliares de obra y de las obras auxiliares, necesarias para la ejecución de las obras definitivas.

Se considerarán instalaciones auxiliares de obra las que, sin carácter limitativo, se indican a continuación:

- (1) Oficinas del Contratista.
- (2) Instalaciones para servicios del personal.
- (3) Instalaciones para los servicios de seguridad y vigilancia.
- (4) Laboratorios, almacenes, talleres y parques del contratista.

- (5) Instalaciones de suministro de energía eléctrica y alumbrado para las obras.
- (6) Instalaciones de suministro de agua.
- (7) Cualquier otra instalación que el contratista necesite para la ejecución de la obra.

El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad, a suministrarse y disponer en obra de todas las máquinas, útiles y medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras, en las condiciones de calidad, potencia y capacidad de producción, y en cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones del Contrato, así como manejarlos, mantenerlos, conservarlos y utilizarlos adecuada y correctamente. En particular, está obligado a mantener en obra equipos, suministros y materiales de reserva suficientes como para hacer frente a cualquier tipo de contingencia que pueda darse en horario nocturno o festivo y que pueda alterar o afectar el ritmo, plazos y calidad de las obras. También deberá mantener en obra un equipo suficiente formado por dos cohes guía, como mínimo, y dos barredoras como mínimo para limpieza de rodaduras y plataformas y en general durante todo el período de ejecución de las obras. La no disponibilidad de estos equipos o la falta de efectivos de los mismos que en un momento dado pueda afectar al desarrollo de los trabajos o a la operatividad del Aeropuerto podrá conllevar la paralización de las obras.

La maquinaria y los medios auxiliares que se tengan que utilizar para la ejecución de las obras, la relación de la cual figurará entre los datos necesarios para confeccionar el Programa de Trabajo, tendrán que estar disponibles a pie de obra con suficiente antelación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados y autorizados, en su caso, por el Director de Obra.

El equipo quedará adscrito a la obra en tanto estén en ejecución las unidades en que ha de utilizarse, entendiéndose de que no se podrá retirar sin consentimiento expreso del Director de Obra y habrán de sustituirse los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación exija plazos que éste estime puedan alterar el Programa de Trabajo.

Si durante la ejecución de las obras el Director observara que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no fueran idóneos a la finalidad propuesta y al cumplimiento del Programa de Trabajo, tienen que ser sustituidos, o incrementados en número, por otros que lo sean.

El Contratista no podrá reclamar si, en el curso de los trabajos y por el cumplimiento del contrato, se viera precisado a aumentar la importancia de la maquinaria, de los equipos o de las plantas y de los medios auxiliares, en calidad, potencia, capacidad de producción o en número, o a modificarlo respecto de sus previsiones.

El Contratista está obligado a tener en la obra el equipo de personal directivo, técnico, auxiliar y operario que resulte de la documentación de la adjudicación y quede establecido en el programa de trabajos. Designará de la misma manera, las personas que asuman, por su parte, la dirección de los trabajos que, necesariamente, habrán de residir en las proximidades de las obras y tener facultades para resolver cuantas cuestiones dependan de la Dirección de Obra, teniendo siempre que dar información a ésta para poder ausentarse de la zona de obras. En particular, queda obligado a mantener al frente de las Obras al menos un Ingeniero Aeronáutico o un Ingeniero Técnico Aeronáutico de la especialidad de Aeropuertos que le represente legalmente, en todo momento, y quien se responsabilizará de la correcta ejecución de las mismas y actuará como Delegado suyo ante Aena.

Tanto la idoneidad de las personas que constituyen ese grupo directivo, como su organización jerárquica y especificación de funciones, será libremente apreciada por la Dirección de Obra que tendrá en todo momento la facultad de exigir al Contratista la sustitución de cualquier persona o personas adscritas a ésta, sin obligación de responder de ninguno de los daños que al Contratista pudiera causar el ejercicio de esa facultad. No obstante, el Contratista responderá de la capacidad y de la disciplina de todo el personal asignado a la obra.

De la maquinaria que con respecto al programa de trabajos se haya comprometido a tener en la obra, no podrá el Contratista disponer para la ejecución de otros trabajos, ni retirarla de la zona de obras si no es previa aprobación explícita por parte de la Dirección de las Obras.

Todos los gastos que se originen por el cumplimiento de este artículo, se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, excepto indicación contraria que figure en algún documento contractual.

3.13-. REPLANTEOS

Con anterioridad a la iniciación de las obras, el Contratista, conjuntamente con la Dirección de Obra, procederán a la comprobación de las bases de replanteo y puntos fijos de referencia que consten en el Proyecto, levantándose Acta de los resultados.

En el acta se hará constar que, tal y como establece las bases del concurso y cláusulas contractuales, el Contratista, previamente a la formulación de su oferta, ha tomado datos sobre el terreno para comprobar la correspondencia de las obras definidas en el Proyecto con la forma y características del citado terreno. En caso de que se hubiera apreciado alguna discrepancia se comprobará y se hará constar en el Acta con carácter de información para la posterior formulación de planos de obra.

A partir de las bases y puntos de referencia comprobados se replantearán los límites de las obras a ejecutar que, por sí mismos o por motivo de su ejecución puedan afectar terrenos exteriores a la zona de dominio, o a servicios existentes.

Estas afecciones se harán constar en el Acta, a efectos de tenerlas en cuenta, conjuntamente con los compromisos sobre servicios y terrenos afectados.

Corresponderá al Contratista la ejecución de los replanteos necesarios para llevar a cabo la obra. El Contratista informará a la Dirección de la Obra de la manera y fechas en que programe llevarlos a cabo. La Dirección de la Obra podrá hacerle recomendaciones al respecto y, en caso de que los métodos o fechas de ejecución den lugar a errores de las obras, prescribir correctamente la forma y fechas de ejecutarlos.

La Dirección de Obra hará, siempre que lo crea oportuno, comprobaciones de los replanteos efectuados.

Será obligación del Contratista la comprobación y localización en planta y alzado de los servicios que verse afectados durante las obras. Para ello ejecutará catas y comprobaciones de campo de acuerdo con las autoridades correspondientes y, en cualquier caso, será responsable de no afectar la integridad de ningún servicio.

3.14-. DIRECCIÓN DE LA OBRA

La Dirección, seguimiento, control y valoración de las obras objeto del proyecto, así como de las que correspondan a ampliaciones o modificaciones establecidas por Aena, serán a cargo de una Dirección de Obra encabezada por un técnico titulado competente asistido técnicamente, en las actividades de control y vigilancia de las obras, por sus correspondientes colaboradores.

Para poder cumplir con la máxima efectividad la misión encargada, la Dirección de Obra gozará de las más amplias facultades, pudiendo conocer y participar en todas aquellas previsiones o actuaciones que lleve a cabo el Contratista.

Será base para el trabajo de la Dirección de Obra:

- (1) El Pliego de Condiciones Técnicas
- (2) Los planos del proyecto.
- (3) Los cuadros de precios.

- (4) El precio y plazo de ejecución contratados.
- (5) El Programa de trabajo formulado por el Contratista.
- (6) Las modificaciones de obra establecidas por Aena.

Sobre estas bases, corresponderá a la Dirección de Obra:

- (1) Impulsar la ejecución de las obras por parte del Contratista.
- (2) Asistir al Contratista para la interpretación de los documentos del Proyecto y fijación de detalles de la definición de las obras y de su ejecución para que se mantengan las condiciones de funcionalidad, estabilidad, seguridad y calidad previstas en el Proyecto.
- (3) Formular con el Contratista el Acta de replanteo e inicio de las obras y tener presente que los replanteos de detalle se hagan debidamente por el mismo.
- (4) Requerir, aceptar o reparar si es debido, los planos de obra que ha de formular el Contratista.
- (5) Requerir, aceptar o reparar si es debido, toda la documentación que, de acuerdo con lo que establece este Pliego, lo que establece el Programa de Trabajo aceptado y, lo que determinan las normativas que, partiendo de ellas, establezca la propia Dirección de Obra, corresponda formular al Contratista a los efectos de programación de detalle, control de calidad y seguimiento de la obra.
- (6) Establecer las comprobaciones de los diferentes aspectos de la obra en ejecución que crea necesarias para tener pleno conocimiento y dar testimonio de si cumplen o no, con su definición y con las condiciones de ejecución y de obra prescritas.
- (7) Ordenar al Contratista, en caso de incumplimiento de la obra que se ejecuta con su definición o con las condiciones prescritas, su sustitución o corrección, paralizando los trabajos si lo cree conveniente.
- (8) Proponer las modificaciones de obra que crea el Director del Contrato necesarias o convenientes e impliquen alteraciones de geometría, precio o plazo.
- (9) Proponer la conveniencia de estudio y formulación, por parte del Contratista, de actualizaciones del programa de Trabajos inicialmente aceptados.
- (10) Establecer con el Contratista documentación de constancia de características y condiciones de obras ocultas, antes de su ocultación.
- (11) Establecer las valoraciones mensuales a origen de la obra ejecutada.

- (12) Establecer periódicamente informes sistemáticos y analíticos de la ejecución de la obra, de los resultados del control y del cumplimiento de los Programas, poniendo de manifiesto los problemas que la obra presenta o puede presentar y las medidas tomadas o que se propongan para evitarlos o minimizarlos.

El Contratista tendrá que actuar de acuerdo con las normas e instrucciones complementarias que siguiendo lo establecido en este Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto, le sean dictadas por la Dirección de Obra, o por sus colaboraciones, para la regulación de las relaciones entre ambos, en lo referente a las operaciones de control, valoración y en general, de información, relacionadas con la ejecución de las obras.

Por otro lado, la Dirección de Obra podrá establecer normativas reguladoras de la documentación u otro tipo de información que tenga que formular o recibir el Contratista para facilitar la realización de las expresadas funciones, normativas que serán de obligado cumplimiento para el Contratista.

El Contratista designará formalmente las personas de su organización que estén capacitadas y facultadas para tratar con la Dirección de Obra las diferentes materias objeto de las funciones y en los diferentes niveles de responsabilidad, de tal forma que estén siempre presentes en la obra personas capacitadas y facultadas para decidir en temas cuya decisión por parte de la Dirección de Obra esté encargada a personas presentes en la obra, pudiendo entre unas y otras establecer documentación formal de constancia, conformidad u objeciones.

La Dirección de Obra podrá detener cualquiera de los trabajos en curso si, a su parecer, no se ejecutan de acuerdo con las prescripciones contenidas en la documentación definitiva de las obras.

3.15-. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Será obligación del contratista el cumplimiento de toda la normativa que haga referencia a la prevención de riesgos laborales y a la seguridad y salud en la construcción, en concreto, de la Ley 31/1995 de 17 de enero y el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre (BOE 25/10/97).

3.16-. ACCESOS A LAS OBRAS Y MOVIMIENTO DE VEHÍCULOS EN PLATAFORMA

El acceso al recinto aeroportuario donde se desarrollarán parte de las obras, por ser un recinto de acceso restringido, se realizará por aquel punto, próximo a las obras, que la Dirección de las Obras fije de antemano. En

cualquier caso, el acceso deberá realizarse conforme a las normas establecidas por el Aeropuerto y por Aena y demás reglamentos de seguridad relativas a identificaciones y permisos del personal y de vehículos. De este hecho no podrá derivarse ninguna reclamación por parte del Contratista quien debe asumir y tener en cuenta las especiales condiciones del emplazamiento de las obras.

El movimiento de vehículos de obra estará permanentemente sujeto a las instrucciones de la División de Operaciones del Aeropuerto.

Los gastos derivados de la disposición y mantenimiento de estos medios auxiliares han de suponerse repercutidos en los precios unitarios del proyecto por lo que no podrá el Contratista reclamar abono alguno por los mismos.

El Contratista tendrá que obtener de la autoridad competente las oportunas autorizaciones y permisos para la utilización de las vías e instalaciones, tanto de carácter público como privado.

3.17-. PLANOS DE OBRA

Una vez efectuado el replanteo y los trabajos necesarios para un perfecto conocimiento de la zona y características del terreno y materiales, el Contratista formulará los planos detallados de ejecución que la Dirección de Obra crea convenientes, justificando adecuadamente las disposiciones y dimensiones que figuren en éstos según los planos del proyecto constructivo, los resultados de los replanteos, trabajos y ensayos realizados, los pliegos de condiciones y los reglamentos vigentes. Estos planos tendrán que formularse con suficiente anticipación, que fijará la Dirección de Obra, a la fecha programada para la ejecución de la parte de obra a la que se refiere y ser aprobados por la Dirección de Obra, que igualmente, señalará al Contratista el formato y disposición en que ha de establecerlos. Al formular estos planos se justificarán adecuadamente las disposiciones adoptadas.

El Contratista estará obligado, cuando según la Dirección de Obra fuese imprescindible, a introducir las modificaciones necesarias para que se mantengan las condiciones de estabilidad, seguridad y calidad previstas en el proyecto, sin derecho a ninguna modificación en el precio ni en el plazo total ni a los parciales de ejecución de las obras.

Por su parte el Contratista podrá proponer también modificaciones, debidamente justificadas, sobre la obra proyectada, a la Dirección de Obra. Esta petición tampoco dará derecho al Contratista a ninguna modificación sobre el programa de ejecución de las obras.

Al cursar la propuesta citada en el apartado anterior, el Contratista tendrá que señalar el plazo dentro del cual precisa recibir la contestación para

que no se vea afectado el programa de trabajos. La no contestación dentro del citado plazo, se entenderá en todo caso como denegación a la petición formulada.

3.18-. PROGRAMA DE TRABAJOS

Previamente a la contratación de las obras, el Contratista tendrá que formular un programa de trabajo completo. Este programa de trabajo será aprobado por la Dirección de las Obras al tiempo y en razón del Contrato. La estructura del programa se ajustará a las indicaciones de la Dirección de las Obras.

El programa de Trabajo comprenderá:

- (1) La descripción detallada del modo en que se ejecutarán las diversas partes de la obra, definiendo con criterios constructivos las actividades, relación entre actividades y duraciones que formarán el programa de trabajo. El plan de obra considerará los diferentes riesgos, según el tipo de actividad.
- (2) Anteproyecto de las instalaciones, medios auxiliares y obras provisionales, incluidas oficina de obra y justificación de su capacidad para asegurar el cumplimiento del programa.
- (3) Relación de la maquinaria que se utilizará, con expresión de sus características, dónde se encuentra cada máquina al tiempo de formular el programa y de la fecha en que estará en la obra así como la justificación de aquellas características exigibles para realizar conforme a condiciones. Las unidades de obra en las cuales se hayan de utilizar y las capacidades para asegurar el cumplimiento del programa.
- (4) Organización de personal que se destina a la ejecución de la obra, expresando dónde se encuentra el personal superior, medio y especialista cuando se formula el programa y en que fechas se incorporará a la obra, y cuánto tiempo permanecerá en ella.
- (5) Procedencia que se propone para los materiales a utilizar en la obra, ritmos mensuales de suministros, previsión de la situación y cantidad de los almacenajes.
- (6) Relación de servicios que resultarán afectados por las obras y previsiones tanto para su reposición como para la obtención, en caso necesario, de licencias para ello.

- (7) Programa temporal de ejecución de cada una de las unidades que componen la obra, estableciendo el presupuesto de obra que se ejecutará cada mes, y teniendo en cuenta explícitamente los acontecimientos que para la ejecución de cada unidad representen las otras, así como otros particulares no comprendidos en éstos.
- (8) Valoración mensual y acumulada de cada una de las Actividades programadas y del conjunto de la obra.
- (9) Reconocimiento explícito de los plazos parciales y totales fijados en el proyecto.

Durante el curso de la ejecución de las obras, el Contratista tendrá que actualizar el programa establecido para la contratación, siempre que, por modificación de las obras, modificaciones en las secuencias o procesos y/o retardos en la realización de los trabajos, la Dirección de las Obras lo crea conveniente. La Dirección de Obra tendrá facultad de prescribir al Contratista la formulación de estos programas actualizados y participar en su redacción.

Por otra parte, el Contratista tendrá que establecer periódicamente los programas parciales de detalle de ejecución que la Dirección de Obra crea convenientes.

El Contratista se someterá, tanto en la redacción de los programas de trabajos generales como parciales de detalle, a las normas e instrucciones que le dicte la Dirección de Obra.

3.19-. CONTROL DE CALIDAD

Se entiende por Control de Calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para alcanzar la confianza suficiente de que todos los materiales, estructuras, componentes e instalaciones están de acuerdo con el contrato, códigos, normas y especificaciones de diseño. El Plan de Control de Calidad será definido en su momento por la Dirección de Obras, quien lo gestionará, y se atenderá, en principio, a los manuales de Control de Calidad de Obra Civil y de instalaciones de Aena comprendiendo los siguientes aspectos:

- (1) Control de materias primas.
- (2) Calidad de materiales y equipos suministrados en obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- (3) Calidad de ejecución de las obras: construcción y montajes.
- (4) Calidad de la obra acabada: inspección y pruebas.

La Dirección de las Obras podrá establecer controles esporádicos de contraste, fuera del Plan de Control de Calidad previamente establecido así

como modificar la frecuencia tipo de los ensayos. Los gastos que se deriven por este concepto serán a cargo del contratista, el cual suministrará todos los materiales que hayn de ser ensayados y dará todas las facilidades para la inspección de los mismos.

La Dirección de las Obras tendrá acceso a cualquier parte del proceso de ejecución de las mismas o de las instalaciones, incluso las que se realicen fuera del área propia de la obra o instalación, así como a las instalaciones auxiliares de cualquier tipo, dando todo tipo de facilidades el Contratista para la inspección de las mismas y para la ejecución tanto del Plan de Calidad como de los ensayos de contraste. No podrá en ningún caso el Contratista formular reclamación alguna argumentando, a su juicio, posibles alteraciones del ritmo o desarrollo de los trabajos motivados por el desarrollo de las actividades de Control y Vigilancia de las Obras.

3.20-. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

El fabricante de los equipos debe ser especialista con una antigüedad mínima de diez años en el diseño y fabricación de los equipos objeto de este documento. Quedan eximidos de este requisito los fabricantes de equipos novedosos cuya antigüedad en el mercado sea menor de diez años.

El fabricante debe contar con un programa de aseguramiento de la calidad adecuadamente implantado que incluya procedimientos al menos sobre las actividades de diseño, suministro de materiales, procesos de fabricación, ensayos y expedición.

Los equipos necesarios para la realización de pruebas y ensayos propiedad del fabricante deben estar adecuadamente calibrados. Aena y/o su representante debe tener acceso a los registros de las actividades de calibración de dichos equipos.

Los fabricantes deben estar certificados según la norma UNE-EN ISO 9001 para el diseño y la fabricación de los equipos objeto de este documento. Si se requiere que el propio fabricante se encargue de la instalación, debe además estar certificado según la misma norma para esta actividad.

3.21-. ESPECIFICACIONES DE CALIDAD A LA RECEPCIÓN DE LOS EQUIPOS

Se debe verificar que las características del material se corresponden completamente con lo previamente proyectada. En particular, se debe prestar atención a los datos consignados en las placas de características de los

equipos. Se debe comprobar el suministro de todos los elementos especificaciones en los planos aprobados.

Asimismo, se debe realizar una inspección visual de los componentes de los equipos y una comprobación del estado de los materiales así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento. Se debe prestar atención a la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

Se debe solicitar la presentación de certificados de cumplimiento de normativa y de ensayos que responderán, como mínimo, a los ensayos individuales que se indican a continuación.

La fecha de recepción y las incidencias observadas, si las hubiese, se deben registrar inmediatamente después de la recepción.

Se deben considerar como motivos de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con lo previamente aprobado, la inexistencia de certificados de ensayos e inspecciones o la existencia de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto detectado en la inspección visual señalada.

3.22-. INSPECCIONES Y ENSAYOS

Durante la construcción de los equipos, el fabricante debe permitir el acceso a sus talleres a los técnicos de Aena con el objeto de comprobar la marcha y estado de los trabajos realizados. Dichas comprobaciones no eximen al fabricante de su garantía o responsabilidad en cuanto a suministrar equipos satisfactorios se refiere.

Se debe entregar un programa de fabricación y ensayos a realizar, que permitirá establecer el programa de las inspecciones que se realizar y se debe comunicar la fecha de realización de los ensayos con una antelación mínima de quince días. El inicio de los mismos no podrá realizarse hasta que Aena comunique su conformidad con las fechas propuestas.

En la oferta debe indicarse si se dispone de las instalaciones adecuadas para efectuar la totalidad de los ensayos, especificando claramente los que no pudiesen realizarse en fábrica.

Los técnicos de Aena podrán presenciar todos los ensayos efectuados a los equipos al objeto de verificar los resultados y procedimientos. En ningún caso, el resultado de esta inspección releva al fabricante de su responsabilidad frente a Aena.

Antes de efectuar los ensayos de aceptación en los talleres del fabricante los equipos deben estar completos con todos sus accesorios perfectamente ensamblados y cableados.

No podrá realizarse la expedición final de los equipos sin la previa realización de los ensayos e inspecciones pendientes.

La aceptación de los equipos y materiales no releva en modo alguno al fabricante de su responsabilidad frente a las pruebas definitivas que puedan ser ejecutadas en el lugar de la instalación y en condiciones normales de funcionamiento.

Todos los gastos originados por los ensayos deben ser cargo del suministrador, incluso en caso de reposición de componentes y materiales que pudieran quedar dañados accidentalmente durante ellas o en el transporte a otro laboratorio.

Si en el momento acordado para realizar los ensayos, éstos no pudieran llevarse a cabo por causas imputables al fabricante o el resultado fuera negativo, todos los gastos correspondientes al desplazamiento y estancia del personal de Aena deben correr por cuenta del fabricante.

Además de los controles particulares a las materias primas que intervienen en la fabricación de los transformadores y de las comprobaciones realizadas durante el proceso de fabricación, los transformadores deben presentar conformidad de acuerdo a las inspecciones y ensayos individuales a continuación expuestos y a las especificaciones del pliego de prescripciones técnicas.

3.23-. GARANTÍAS

Durante veinticuatro meses a partir de la puesta en servicio, pero sin sobrepasar los treinta meses desde la fecha de entrega, el fabricante debe garantizar el transformador y los equipos asociados, contra todo defecto de fabricación y/o defecto de montaje por él realizado.

En lo relativo a la fabricación de los equipos y/o el montaje de los mismos por él realizado, el fabricante es responsable del conocimiento y cumplimiento de la normativa técnica y la legislación vigentes.

Si existiera algún defecto durante el periodo de garantía, el fabricante está obligado a efectuar todas las modificaciones, reparaciones o sustituciones necesarias, libres de cargo para Aena y/o su representante incluyendo la mano de obra y el desplazamiento.

Cuando el fabricante no actúe con suficiente rapidez para reparar cualquier defecto y éste supusiera grave perjuicio para la marcha de las instalaciones, Aena y/o representante se reservarán el derecho de actuar directamente, pasando posteriormente el cargo a quien corresponda, previa notificación al fabricante.

3.24-. AFECCIONES AL MEDIO AMBIENTE

El Contratista adoptará en todas las tareas que realice las medidas necesarias para que las afecciones al medio ambiente sean mínimas.

El Contratista será responsable único de las agresiones que produzca en el medio ambiente, teniendo que cambiar los medios y métodos utilizados y reparar los daños causados siguiendo la órdenes de la Dirección de Obra o de los organismos institucionales competentes en la materia.

3.25-. INDEMNIZACIONES

Irán a cargo del Contratista las indemnizaciones ocasionadas por perjuicios a terceros, por interrupción y/o daños de servicios públicos o particulares, daños causados a bienes por apertura de zanjas o desviación de márgenes, habilitación o arrendamiento de caminos provisionales, talleres, depósitos de maquinaria y materiales, accidentes en vertederos, y cuantas operaciones requiera la ejecución de las obras, tanto si se derivan de una actuación normal como si existe culpabilidad o negligencia por parte del Adjudicatario.

Se tendrá en cuenta que la ejecución de las obras ha de permitir en todo momento, el mantenimiento del tránsito, y el paso por los viales existentes, no siendo motivo de abono las posibles obras que sea necesario ejecutar para cumplir el citado requerimiento.

3.26-. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

La ejecución de las unidades de obra del presente Proyecto, cuyas especificaciones no figuren en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se hará de acuerdo con lo especificado para ellas en la normativa vigente, o en su defecto, con lo que ordene el Director de las Obras, dentro de la buena práctica para obras similares.

4.-CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

4.1.- GENERALIDADES

En este apartado se especifican las propiedades y características que deben poseer los materiales que se utilizarán en la obra.

En el caso de que algún material o característica no se hubieran definido suficientemente, habrá que suponerse que se trata del material de máxima calidad existente en el mercado dentro de su clase y que cumple con la normativa técnica vigente.

En cualquier caso, deberán ser reconocidos por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para alcanzar el objetivo al que se dediquen, sin que el Contratista tenga derecho a una reclamación.

Cuando la Dirección de Obra rechace cualquier partida de material por no reunir las condiciones exigidas en este Pliego, el Contratista deberá retirarlo de la obra en un plazo de diez días (10d), a contar desde la fecha que se le comunique. Si no lo hace en este plazo la Dirección de Obra podrá disponer la retirada por oficio y a cuenta y riesgo del Contratista.

Estos materiales tendrán las dimensiones y las características que marquen los Documentos del Proyecto o que indique el Director de Obra.

El Contratista propondrá a la aprobación de la Dirección de Obra, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se proponga utilizar y presentará marcas y muestras de los materiales a aprobar, juntamente con los certificados de los ensayos y análisis que la Dirección de Obra crea necesarios, hechos en los laboratorios y talleres que la Dirección de Obra le indique. Las muestras y certificados se guardarán para la comprobación posterior si fuese necesario.

En caso de no haberse definido, por culpa del Contratista, dentro de un (1) mes, la procedencia de algún material, la Dirección de Obra podrá fijarla sin que el Contratista tenga derecho a reclamación de los precios ofertados y pudiendo incurrir en penalidades por retraso en el incumplimiento de los plazos.

Sin embargo, todos los exámenes más arriba previstos no suponen la recepción de los materiales y por lo tanto la responsabilidad del contratista no cesará hasta que no se reciban las obras donde se hayan utilizado. El Director de Obra puede hacer retirar, a cargo del Contratista, aquellos materiales que presenten defectos no observados anteriormente, aunque estén colocados.

Todos los gastos para las pruebas, ensayos, análisis y otras operaciones para el reconocimiento de los materiales irán por cuenta del Contratista hasta el límite que fije el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de la obra.

En ningún caso se podrán acaparar ni utilizar en las obras materiales, cuya procedencia no haya sido aprobada previamente por el Director de la Obra. El acopio de los materiales a pied de obra no implica la admisión definitiva mientras no lo autorice la Dirección de Obra. Los materiales que se rechacen serán inmediatamente retirados de la obra.

La utilización de cualquier material requerirá un preaviso de quince días (15d) una vez que la documentación haya sido aprobada por Dirección de Obra.

La aprobación de los materiales por parte del Director de Obra no reducirá en ningún caso la responsabilidad del Contratista ni por la calidad de los materiales ni por el volumen o ritmo de suministro que sea necesario en la obra.

4.2-. TRANSFORMADORES DE POTENCIA

TRIFÁSICOS

Las condiciones técnicas relativas a este apartado son las descritas en los siguiente documentos pertenecientes a los *“Documentos asociados a la serie Normalización de los Sistemas Eléctricos Aeroportuarios. Pliegos de prescripciones técnicas normalizados”*:

- *“Transformadores de potencia trifásicos sumergidos en aceite, primera edición.” NSE-PPT-1, Ed. 1.*
- *“Transformadores de potencia trifásicos sumergidos en silicona líquida, primera edición.” NSE-PPT-, Ed. 1.*
- *“Transformadores de potencia trifásicos secos encapsulados, primera edición.” NSE-PPT-3, Ed. 1.*

4.3-. CABLES DE ALTA TENSIÓN

Las condiciones técnicas relativas a este apartado son las descritas en los siguiente documentos pertenecientes a los *“Documentos asociados a la serie Normalización de los Sistemas Eléctricos Aeroportuarios. Pliegos de prescripciones técnicas normalizados”*:

- *“Cables aislados de tensión asignada no inferior a 3,6/6 kV y no superior a 18/30 kV, primera edición.” NSE-PPT-4, Ed. 1.*
- *“Cables aislados de tensión asignada superior a 18/30 kV y no superior a 38/66 kV, primera edición.” NSE-PPT-5, Ed. 1.*
- *“Cables aislados para redes de baja tensión, primera edición.” NSE-PPT-6, Ed. 1.*

4.4-. CANALIZACIONES

Los cables de alta tensión discurrirán directamente enterrados por terrenos de dominio público bajo acera, cuando sean propiedad de compañía eléctrica. Los cables irán alojados en zanjas de 0,90 m profundidad mínima y de 0,60 m de ancho. El lecho de la zanja deberá ser liso y estar libre de aristas vivas, piedras y cantos, en el fondo se colocará una capa de arena de río de 20 cm, sobre la que se depositarán los conductores. Una vez instalados se les cubrirá con otra capa de arena que ayuda a disipar el calor, de tal forma que queden cubiertos por encima de ellos al menos 25 cm y sobre ésta, se colocará una protección mecánica, como pueden ser ladrillos, losetas de hormigón... Se cubrirán, posteriormente, con capas de arena procedente de la excavación realizada para alojar dicha línea, con espesor aproximado de 25 cm. Igualmente, encima de dichas protecciones mecánicas, y a una distancia comprendida entre 10 y 30 cm del suelo, se colocará una cinta de señalización como advertencia de presencia de cables eléctricos. Las tierras que cubran los conductores alojados serán apisonadas por medios mecánicos que aseguren una perfecta compactación del terreno.

Cabe destacar que las normas particulares y condiciones técnicas de la compañía eléctrica en su capítulo 5, establecen que los conductores cuando sea necesaria su instalación bajo calzada irán entubados bajo tubo de polietileno de 160 mm de diámetro nominal que cumplirá con las normas UNE-EN 50086.

Se evitarán en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán de arquetas con tapa. En los tramos que sea necesario se instalarán arquetas como máximo cada 50 m en tramos rectos de calzada o en aquellos tramos donde haya cambios de dirección (esta distancia no es ninguna prescripción de obligado cumplimiento, ya que el REAT no especifica una distancia máxima entre arquetas, por lo que esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros obstáculos). El número de curvas en ángulo recto no será superior a tres entre dos arquetas de registro consecutivas.

Todas las canalizaciones y arquetas serán estancas y los conductores serán alojados en los tubos después de haber sido instalados los mismos.

En los lugares en que los conductores discurran por galerías de servicio se instalarán bajo bandeja perforada de acero galvanizado de 408x75 mm (ancho x altura de ala), en la medida de lo posible el porcentaje de llenado máximo de la bandeja será del 70%.

La bandeja seleccionada tiene una superficie útil de 408x78 mm² y es capaz de soportar 100 kg/m, con una distancia entre soportes de 2,20 m. En su defecto es válida cualquier otra bandeja de características equivalentes.

Las canalizaciones eléctricas prefabricadas estarán conformes a la norma UNE-EN 60439-2. El aislamiento será libre de halógenos. Estarán formadas por cuatro conductores activos (3L+N) de sección idéntica.

Características generales

- Número de conductores Activos	4
- Tipo	Compacta
- Configuración	3L+N+PE
- Material de los conductores	Aluminio
- Frecuencia asignada	50 Hz
- Tensión asignada de empleo	1.000 V
- Grado de protección mínimo	IP52

4.5-. GRUPOS ELECTRÓGENOS

4.5.1-. GENERALIDADES

El tiempo máximo de corte permitido hasta la reposición del servicio, empleándose los grupos de emergencia, será 15 segundos.

4.5.1.1-. Suministro

El suministro de los equipos comprende lo siguiente:

Grupo electrógeno completo (incluidos accesorios).

Inspecciones y ensayos a cargo del fabricante.

Documentación.

4.5.1.2-. Embalaje

Los equipos se embalarán de forma que no sufran daños en el transporte y estarán preparados para soportar un almacenado provisional a la intemperie hasta el momento de la instalación definitiva.

El fabricante indicará en la oferta el tipo de embalaje empleado para el transporte de los equipos así como también la necesidad de equipos o elementos auxiliares para el transporte y el montaje en su ubicación final.

En el embalaje se indicará la posición correcta de transporte y fragilidad.

4.5.1.3-. Marcado

Los equipos embalados se suministrarán portando un distintivo donde figuren los datos siguientes:

Información inequívoca del equipo.

Nombre y marca del fabricante.

Número de serie.

Número de pedido.

Año de fabricación.

Posición adecuada para el almacenaje.

Peso total.

Dimensiones exteriores del embalaje.

4.5.1.5-. Transporte

Los grupos electrógenos, siempre que sea posible, se enviarán completamente montados. Si por causas del transporte, no pudiesen ser enviados completamente ensamblados, deben ser montados en obra para después realizar los ensayos pertinentes.

Los grupos electrógenos, siempre que sea posible, se enviarán llenos de aceite y líquido refrigerante en condiciones adecuadas. Si por causas del transporte, los grupos electrógenos no pudiesen ser enviados llenos de aceite y líquido refrigerante, deben ser vaciados en fábrica después de realizarse los ensayos pertinentes y deben ser llenados por personal cualificado. El aceite y líquido refrigerante debe llevarse a obra en recipientes adecuados e instalados en su emplazamiento bajo la total responsabilidad del fabricante y a su cargo.

Las baterías eléctricas del sistema de arranque, podrán ser transportadas por separado, de forma adecuada para su correcta conservación y almacenamiento, siendo montadas posteriormente por personal cualificado.

También será transportado individualmente cualquier elemento que, por su tamaño o sensibilidad al transporte montado.

4.5.1.6-. Emplazamiento

Los grupos electrógenos se situarán en una habitación interna específica para ellos, en un sector de incendio independientes, en la Central Eléctrica.

Se situarán encima de una bancada adecuada para cumplir la normativa de transmisión de ruidos y de vibraciones que corresponda.

Los sectores de incendios deben presentar elementos compartimentadores resistentes al fuego durante 120 minutos. La estructura debe ser resistente al fuego exigible a los materiales de revestimiento en es M-0 según la norma UNE 23727. Las paredes y techos se deben proyectar con el mismo grado de reacción.

Se proveerá de un espacio para las labores de mantenimiento a realizar a los grupos electrógenos de emergencia. Además, en las centrales eléctricas se reservará un espacio para al menos un grupo electrógeno de emergencia adicional.

Los equipos con componentes que pudiesen ser afectados por el ambiente del área que contiene los grupos electrógenos deben ubicarse separados de ésta. En especial, se debe atender este requisito en los casos de los sistemas con componentes electrónicos como es el caso de los sistemas de alimentación ininterrumpida, sistemas de control y sistemas de protección.

4.5.2-. CONDICIONES DE SERVICIO

4.5.2.1-. Condiciones de Servicio Ambientales

Las condiciones ambientales de servicio de los grupos electrógenos de emergencia y sus accesorios para trabajar tanto en instalaciones de interior (adecuadas), como en instalaciones de exterior, a plena potencia y en servicio de emergencia.

A continuación se muestra la gama de condiciones de servicio ambientales a especificar.

Condiciones ambientales de servicio	
Altitud sobre el nivel del mar (m)	Inferior a 1.000
Temperatura ambiente máxima (°C)	40
Temperatura ambiente mínima (°C)	-5
Temperatura media diaria máxima (°C)	35
Humedad relativa máxima	90%

4.5.2.2.-. Condiciones de Servicio Eléctricas

Condiciones eléctricas de servicio	
Variaciones de tensión a frecuencia nominal de la red (%)	± 7
Variaciones de frecuencia a tensión nominal de la red (%)	± 5
Variación combinada tensión-frecuencia (%)	± 5

4.5.3-. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL ALTERNADOR SÍNCRONO TRIFÁSICO

El diseño, fabricación y pruebas de los alternadores cumplirán (donde corresponda) con las características indicadas en la norma UNE 20.113

Los alternadores serán trifásicos, frecuencia 50 Hz, síncronos, sin escobillas, autorregulados y autoexcitados.

El alternador y su sistema de excitación serán capaces de soportar el 250% de la intensidad nominal durante tres (3) segundos, en caso de cortocircuito producido en los terminales del alternador, trabajando a potencia y factor de potencia nominales y con un 10% de sobretensión.

Podrá soportar un 110% de la carga nominal durante un período de dos horas sin incremento de temperatura en el estator (a plena carga) en más de 10°C.

El grado de protección del alternador será IP-20 mínimo según norma UN"-20.111.

Irá protegido con una capa de material tropicalizado, que le proteja de oxidaciones.

Se instalarán termorresistencias para detección de temperatura en los cojinetes.

El aislamiento del estator y del rotor será de clase F (155°C), con un calentamiento limitado a 80°C sobre la temperatura ambiente.

El rotor se equilibrará dinámicamente además de haberlo sido estáticamente.

Datos Generales

Temperatura Ambiente 40°C		Altitud ≤ 1000 m	
Clase de Aislamiento	H	Sistema Excitación	Autoexcitación
Cantidad de Alambres de Plomo	6	Modelo de AVR	SMAVC63-7F
Cuerda tortuosa	2/3	Proporción de Regulación de Voltaje Estático	±0.5%
Clase de Protección	IP21	Capacidad de Corriente Corto	-
Capacidad de Velocidad Excesiva	2250 RPM	Tiempo de Recuperación	≤1,0
Constante Armónica de teléfono (THF)	≤ 2%	Tasa de Distorsión de Onda	<4%
Constante Interferencia de teléfono (TIF)	<50		

Apoyar 3 fase 50Hz-1500 r.p.m. Generador

Ambiente para uso	T. Ambiente 40°C 3PH 50Hz 1500 rpm P.F.=0,8		
Temperatura	Continuación 40°C	40°C Aguardada	27°C Aguardada
Aislamiento/Aumento Temperatura	H/125°C	H/125°C	H/163°C
Y/Δ	230/400		
kW kE	1.000		
kVA	1.250		

Clase H/400V/40°C

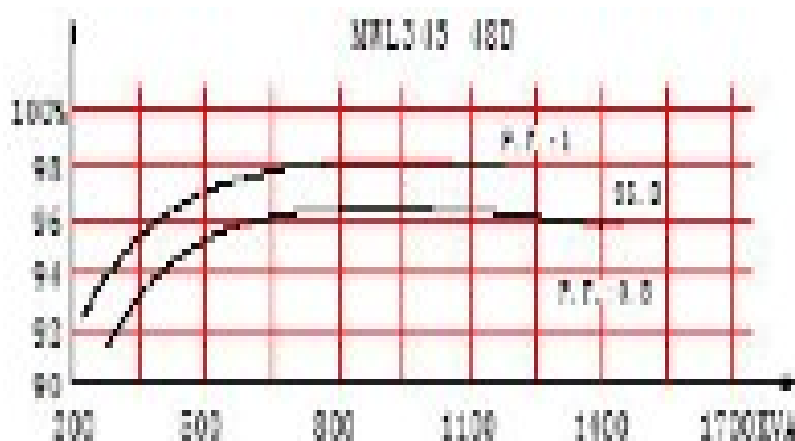
Sin carga de excitación de corriente autoexcitación /PMG A	1,0	
Carga maxima de excitación de corriente autoexcitación /PMG A	4,4	
Eficacia persistente (puntos de referencia) %	95,8	
Eficacia aguardada (puntos de referencia) %	96,3	
Capacidad cargada repentina (P.F.=0.6 ΔU=20% caída de voltaje ampliado u ΔU=50% caída de voltaje momentáneo)	2.372	
Proporción de cortocircuito	Kcc	0,39
reactancia síncrona en el eje directo	Xd	326
reactancias síncrona de eje de cuadratura	Xq	201
Constantes de Tiempo en Circuito Abierto	T'do	2.495
Transitoria de Reactancias de Eje Directo	X'd	15,5
Constante Transitoria del Tiempo Actual	T'd	100

Reactancias Subtransitoria de Eje Directo	X''_d	10,7
Constante Subtransitoria del Tiempo Actual	T''_d	10
Reactancias Subtransitoria del Tiempo Actual	X''_d	12,6
Secuencia Reactancias de Cero	X_0	0,3
Reactancias de Secuencia Negativa	X_2	12,4

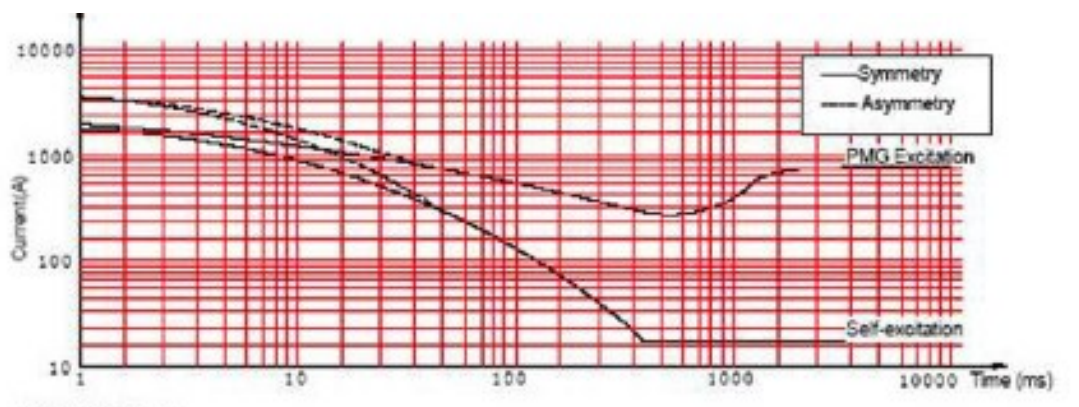
Notas:

1-. Los valores del factor armónico (THF) de las tensiones entre los bornes de fase deben estar de acuerdo con el apartado 8.9.1 de la norma CEI 34-1.

2-. Los valores de las radiointerferencias (perturbaciones radioeléctricas) para emisiones continuas y discontinuas deben estar de acuerdo con las normas CISPR 14 y CISPR 15.



Curva de Eficacia 50 Hz-P.F.1/P.F.=0,8



Cortocircuito; curva a las 3 fases en vacío la velocidad de giro

En su defecto es válido cualquier otro grupo electrógeno equivalente.

4.5.3.1-. Regulación de Tensión

El módulo de regulación no tendrá componentes móviles y estará protegido contra las vibraciones de los componentes mecánicos.

La tensión generada podrá variar en un $\pm 10\%$ de la tensión nominal de funcionamiento. La variación de tensión no excederá del $\pm 5\%$ de la nominal al pasar de vacío a la situación de carga nominal. El regulador establecerá la tensión nominal de funcionamiento en menos de 500 milisegundos.

Se cumplirán las indicaciones descritas en las normas ISO 8528-1 y UNE-EN 60034-22.

4.5.3.2-. Caja de Bornas

La caja de bornas de la acometida principal será apropiada a los cables de conexión que vengan del exterior e irá montada junto al alternador en la misma bancada. La caja estará diseñada de forma que permita con holgura el conexionado de los cables y posibilite el fácil acceso para inspección y mantenimiento.

Se dispondrá de una caja de bornas independiente para la conexión de los circuitos auxiliares (resistencias de calefacción, termopares, termorresistencias...).

4.5.3.3-. Acoplamiento y Bancada

En los grupos electrógenos de emergencia la unión entre motor y alternador se realizará mediante acoplamiento elástico ampliamente

dimensionado para soportar el par y la potencia de transmitida, con absorción de vibraciones.

Todos los conjuntos irán montados y alineados sobre una bancada metálica común de acero mecanizado y electrosolada. El suministrador del grupo electrógeno estudiará el posible suministro de sistemas antivibración para su colocación entre el conjunto y el suelo.

4.5.3.4-. Desequilibrio de Corrientes

Los valores límite estarán de acuerdo con la norma UNE-EN 60034-22, previstos para ser cargados entre fase y neutro, serán capaces de funcionar de forma continua con una intensidad de secuencia inversa inferior o igual al 10% de la intensidad asignada.

4.5.3.5-. Intensidad de Cortocircuito

Teniendo en cuenta el esquema unifilar del sistema eléctrico de alta tensión de la instalación eléctrica, y haciendo las simplificaciones necesarias, la intensidad de cortocircuito con la red conectada y el grupo electrógeno funcionando es de 8.512 A

4.5.4-. CUADRO DE CONTROL Y MANIOBRA

4.5.4.1-. General

Cuadro de control y maniobra construido en chapa de acero de 2 mm. De espesor para la estructura y 1,5 mm. Para los cerramientos y puertas de acceso, con juntas de goma perfilada y protegido contra la oxidación mediante fosfatado y pintura al horno.

El grado de protección será IP-40 según norma UNE 20.324.

La tensión de alimentación será a 380 V, 3F+N, 50 Hz.

La tensión para arranque y control será 24 V.c.c. mediante dos rectificadores para cada uno de estos servicios, incluidos en el cuadro. El acceso a todos sus componentes será frontal mediante puerta, la entrada y salida de cables será por la parte inferior y el montaje de aparatos de mando, medida y señalización se realizará en la puerta del mismo.

El cuadro de control y mando irá montado en la bancada del grupo electrógeno de emergencia, totalmente cableado con los distintos elementos y accesorios.

4.5.4.2-. Maniobras y Operaciones Mínimas

Desconexión y paro de emergencia

El automatismo estará fuera de servicio. El elemento de conexión a la red seguirá cerrado y el grupo (si está funcionando) se parará inmediatamente, pudiéndose realizar reparaciones y revisiones en el grupo electrógeno.

Servicio Automático

En funcionamiento automático la tensión de red quedará controlada por un vigilante de tensión trifásico, señalizando servicio a RED.

En caso de fallo de RED, de una fase o de variaciones de tensión ó frecuencia superiores a la prefijada, el motor diesel recibirá orden de arranque. En caso de que el motor diesel no arranque se programarán dos arranques más después de cortos intervalos de tiempos ajustables. Si el motor sigue fallando, el automatismo quedará bloqueado señalizándose el fallo.

Al retornar la RED, y después de un tiempo ajustable, se producirá la conmutación automática a alimentación de RED. El motor diesel permanecerá aún un tiempo en marcha sin cargas para igualar las temperaturas y a continuación, parará automáticamente. Durante este período de tiempo, podrá entrar en servicio instantáneo ante una ausencia de RED.

La secuencia de arranque automático del grupo podrá ser realizada, en caso de que así se especifique, desde un autómata programable externo al equipo. En este caso el cuadro de control de grupo deberá disponer de un regletero de bornas donde queden cableadas todas las señales necesarias para ejecutar esta función de arranque automático.

Se instalará un enclavamiento eléctrico en la conmutación RED-grupo, que garantice que no entrarán a suministra ambos sistemas a la vez a la carga.

Servicio de Prueba

Se producirá el arranque automático del motor diesel al simularse una caída del suministro de RED, funcionando en vacío y en carga al actuar sobre los pulsadores de los elementos de conexión de RED y de grupo.

En caso de fallo de RED, tomará la carga automáticamente.

Servicio de Prueba

El grupo electrógeno podrá ser arrancado de forma manual pulsando la tecla de “arranque manual” y parado pulsando la de “parada manual”.

La conmutación se tendrá que realizar manualmente, accionando los pulsadores de los elementos de conexión de RED y de grupo como en “servicio de prueba”. En caso de fallo de RED, no se producirá la conmutación automática.

4.5.4.3-. Composición del Equipo de Maniobra y Control

El cuadro de maniobra y control incluirá como mínimo el siguiente aparalleja para mando y medida del sistema. Los aparatos se instalarán en el frontal o en el interior del cuadro.

Interruptor automático para acometida y protección del cuadro de control.

Volímetros (red y/o grupo).

Conmutadores de voltímetro.

Amperímetro (3).

Frecuencímetro.

Automatismo electrónico de arranque-parada.

Selector de funcionamiento: desconectado, manual, automático.

Pulsador de arranque manual.

Pulsador de parada manual.

Pulsadores para efectuar la transferencia de carga en manual.

Pulsador prueba estado de lámparas.

Pulsador desconexión de bocina.

Pulsador de borrado señalización alarma óptica.

Pulsador para parada de emergencia.

Vigilante de tensión de RED (integrado en la unidad de automatismo).

Vigilante de tensión de GRUPO (integrado en la unidad de automatismo).

Sistema de tiempo ajustable para alarmas (integrado en la unidad de automatismo).

Sistema de tiempo ajustable para arranque y reconexión (integrados en la unidad de automatismo).

Sistema de tiempo ajustable para establecer niveles de temperatura cuando el grupo funcione en vacío (integrado en la unidad de automatismo).

Piloto de señalización servicio GRUPO.

Piloto de señalización servicio RED.

Relé trifásico (con ajuste independiente para fase y tiempo de disparo) para protección de sobrecarga y circuito.

Horómetro del diesel.

Indicador de nivel de combustible.

Contactor-disyuntor con módulo de protección magnetotérmica para alimentación a resistencia de caldeo del agua de refrigeración del motor. El termostato conectará y desconectará la resistencia cuando varíe la temperatura prefijada de agua de refrigeración.

Cargador estático de baterías de arranque con dispositivo para carga rápida.

Voltímetro (tensión baterías de arranque).

Amperímetro (intensidad baterías de arranque).

El suministro del cuadro de control no incluirá el equipo de conmutación red-grupo.

4.5.4.4.- Módulo de Alarmas

En el frente del cuadro se dispondrá un módulo de alarmas con señalización óptica y acústica que recoja como mínimo las siguientes indicaciones:

Paro del grupo por bajo nivel de combustible.

Paro de grupo por fallo de arranque automático.

Paro de grupo por baja presión de aceite de lubricación.

Paro de grupo por alta temperatura de agua de refrigeración.

Paro de grupo por sobrevelocidad.

Parada de grupo por paro de emergencia.

Parada de grupo por tensión fuera de límites.

Señalización por Sobrecarga.

Señalización por cortocircuito.

Fallo cargador de baterías.

Fallo de resistencia caldeo temperatura agua refrigeración.

Alta temperatura en devanados.

Alta temperatura en cojinetes.

Desincronización de frecuencia.

El cuadro de alarmas dispondrá de contactos libres de tensión para señalización de las alarmas a distancia.

4.5.4.5-. Cableado Interno e Interconexión con el motor-alternador

El cableado interno del cuadro se realizará mediante cables unipolares flexibles, del tipo genérico HO7V-K según norma UNE 21.031 pero con aislamiento que cumpla las siguientes condiciones:

No propagador de la llama según norma UNE 20.432.

No propagador del incendio según norma UNE 20.427.

No emisión de humos tóxicos ni corrosivos.

Baja emisión de humos opacos según norma UNE 21.172.

No emisión de halógenos según norma UNE 21.147

Todo el cableado se protegerá y se situará de forma tal que no pueda ser dañado empleándose canaletas de plástico ventiladas y utilizadas como máximo al 80% de su sección útil.

El cableado se hará estrictamente de acuerdo con los esquemas de control (que deberá realizar el fabricante del cuadro), debiendo estar señalizados los extremos con anillos de identificación, con indicación de procedencia y destino.

Los cables entre partes fijas y móviles serán agrupados formando mazos flexibles y protegidos mecánicamente.

Siempre que un cable o mazo de cables atraviese partes metálicas será debidamente protegido.

Las secciones mínimas de cable a emplear serán de:

Circuitos de fuerza: 4 mm².

Circuitos de mando: 2,5 mm².

Circuitos de señalización: 1,5 mm².

Circuitos de intensidad derivados de transformadores de intensidad: 4 mm².

Todo el cableado se completará hasta las regletas de terminales en el taller del fabricante.

El conexionado de cables a equipos, bornas, terminales... se realizará de forma que quede siempre una pequeña coca que permita la fácil conexión y desconexión del cable.

4.5.4.6-. Bloque de Terminales

Las bornas principales de acometida al cuadro (siempre que el cable no acometa directamente a bornas del elemento de corte o protección), dispondrán de placas dieléctricas de aislamiento dispuestas entre cada borna.

Las bornas de conexión para circuitos de fuerza y control serán aisladas con poliamida montadas sobre rail normalizado. El apriete del conductor dispondrá de sistema anticizallante e inaflojable.

En fase de oferta, el fabricante del cuadro facilitará certificado de calidad y homologación del tipo de borna a emplear.

En los circuitos de intensidad se montarán bornas cortocircuitables.

Todos los bloques de terminales se montarán en posición fácilmente accesible y con suficiente espacio para inspección y mantenimiento.

Los terminales para los cables que lleguen del exterior estarán a 300 mm del fondo del cuadro.

Todos los contactos auxiliares de reserva serán cableados hasta el bloque de terminales.

Cada terminal del secundario de T.T.: se cableará de un toma de tierra independiente en el bloque de comprobación.

Todos los circuitos y bloques de terminales deberán ser accesibles con todos los circuitos de potencia y auxiliares en servicio.

Queda prohibido el empleo de una misma borna para derivar más de dos (2) cables, debiendo emplearse a tal efecto repartidores multiconexión.

4.5.4.7-. Interconexiones

Quedan incluidas todas las interconexiones eléctricas entre el cuadro de control y el grupo.

Los cables a emplear deberán reunir las siguientes características:

a) Tipo de Cable

0,6/1 kV UNE 21.123 para cables de fuerza y UNE 21.025 para cables de control.

b) Formación de los conductores

- Para secciones hasta 2,5 mm² serán rígidos clase I según UNE 21.022.
- Para secciones superiores a 2,5 mm² serán de clase II según UNE 21.022.

c) Características generales

- El revestimiento interno y el relleno estarán de acuerdo con la norma UNE 21.025 y 21.123.
- La armadura metálica (si es requerida) será de alambres de acero galvanizador.

El aislamiento interno, la cubierta de separación de los conductores y la cubierta exterior del cable, serán de materiales en cuya composición no se encuentren halógenos, de manera que cumplan con los siguientes ensayos:

No propagador de la llama según norma UNE 20.432;

No propagador del incendio según norma UNE 20.427;

No emisión de humos tóxicos ni corrosivos;

Baja emisión de humos opacos según norma UNE 21.172;

No emisión de halógenos según norma UNE 21.147.

d) Color de la cubierta:

Azul oscuro para cables de control y color negro para cables de fuerza.

e) Identificación de los conductores de fuerza:

- Dos conductores (+/-)

+ Rojo

- Negro

- Dos conductores (2F, F+N)

Fase Negro

Fase o neutro ... Azul claro

f) Identificación de los conductores de control:

Los conductores se identificarán con números correlativos impresos cada 15 cm.

g) Secciones:

- Fuerza: mínimo 6 mm².
- Control: 2,5 mm².

4.5.5-. MOTOR DIESEL

Serán motores de cuatro tiempos.

Dispondrán de un conjunto de dos baterías, trabajando en paralelo, sin mantenimiento.

4.5.5.1-. Sistema de Admisión

El sistema de admisión llevará filtros de aire fácilmente reemplazables, así como en lo posible equipo refrigerante para el aire de admisión.

4.5.5.2-. Sistema de Escape

El sistema de escape estará compuesto por colectores de escape secos con conexión flexible para absorber dilataciones y vibraciones, tubería de escape con cámara aislante capaz de resistir altas temperaturas y silencioso.

4.5.5.3-. Sistema de Lubricación

Estará compuesto por cárter de aceite con respiradero, filtro de aceite de flujo total y enroscable, tubo de llenado y varilla de nivel. El engrase se realizará bajo presión mediante bomba de engranajes. El sistema llevará válvulas de derivación que aseguren en caso de necesidad el caudal de aceite necesario. Los pasos de aceite dentro del motor se realizarán mediante taladros interiores, de forma que se eviten el máximo número de tuberías externas. El vaciado del aceite del carter se podrá realizar mediante bomba manual.

4.5.5.4-. Sistema de Combustible

Estará compuesto por filtro de combustibe, bomba de baja presión de alimentación, bomba manual de cebado y tuberías de tipo flexible para alimentación y retorno de combustible.

El combustible a utilizar será gasoil.

4.5.5.5-. Sistema de Refrigeración

La refrigeración será mediante agua en circuito cerrado con bomba de circulación accionada por motor o engranajes, radiador con ventilador soplante y caudal suficiente que permita la evacuación del calor radiado al ambiente por el motor y el alternador, termostatos reguladores de control y resistencias de caldeo (si fueran necesarias) para circuito de agua de refrigeración.

4.5.5.6-. Sistemas de Arranque

El sistema de arranque salvo indicación en contra, será por baterías. La tensión nominal del conjunto de baterías será de 24 Vcc.

La intensidad de la batería vendrá definida en cada caso por el suministrador del grupo electrógeno.

Dispondrán de un conjunto de dos baterías, trabajando en paralelo, sin mantenimiento.

4.5.5.7-. Sistema de Seguridad

Se incorporará un sistema de seguridad con sensores que paren el motor por:

Bajo nivel de combustible.

Baja presión de aceite.

Alta temperatura de agua.

Sobrevelocidad.

4.5.5.8-. Sistema de Control y Gobierno

El motor llevará un regulador de velocidad que permita mantener constante su régimen de funcionamiento, con variaciones entre un máximo en vacío a un mínimo en plena carga de un orden del 3% de caída de velocidad.

Junto al motor se instalará un panel de instrumentos que contendrá como mínimo los siguientes indicadores y controles:

Control manual de parada de motor.

Control manual del regulador de velocidad.

Indicador de presión de combustible.

Indicador de presión de aceite de lubricación.

Indicador de temperatura del agua de refrigeración.

4.5.6-. INSPECCIONES Y ENSAYOS.

4.5.6.1-. Inspecciones y Ensayos individuales

Se ofrece a continuación la colección de ensayos e inspecciones mínimos a realizar:

Comprobación de las dimensiones, de las conexiones y de los accesorios con arreglo a los planos aprobados;

Comprobación de los datos consignados en las placas de características;

Control de la potencia del grupo mediante medidas eléctricas sobre el alternador:

Medida del consumo de combustible (mediante pesada). Se tendrá en cuenta el poder calorífico del combustible utilizado;

Registro de la temperatura de los gases de escape;

Medida de consumo del aceite de lubricación;

Prueba del regulador de velocidad y control de la velocidad del eje mediante tacómetro;

Control de vibraciones;

Control de automatismo y tiempo de arranque;

Medida de aislamiento y resistencia de las fases;

Determinación del rendimiento convencional;

Determinación de las características de vacío y cortocircuito;

Determinación de la sobretensión;

Comprobación del cuadro de control.

Verificación de la existencia de los sistemas de protección;

Verificación de los bornes de tierra;

Medida de la resistencia de los arrollamientos atendiendo a lo dispuesto en la norma UNE- EN 60076-1;

Medida de las pérdidas y de la corriente en vacío atendiendo a la norma UNE- EN 60076-1;

Medida de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas debidas a la carga atendiendo lo dispuesto a la norma UNE-EN 60076-1;

Ensayo(s) de tensión aplicada atendiendo a lo especificado en las normas UNE 20101-3 y UNE-EN 60076-3;

Ensayo(s) de tensión inducida atendiendo a lo prescrito en las normas UNE 20101-3 y UNE- EN 60076-3

Se exige un certificado con los resultados de los ensayos e inspecciones individuales.

4.5.6.2-. Ensayos Especiales

Medida del nivel de ruido atendiendo a lo dispuesto en la norma UNE-EN 60076-10;

Aptitud térmica para soportar cortocircuitos según las normas UNE 20101-5 y UNE-EN 60076-5;

Aptitud para soportar los efectos dinámicos de cortocircuito según las normas UNE 20101-5 y UNE 60076-5.

Se exige un certificado de los resultados de los ensayos especiales.

4.5.7-. DOCUMENTACIÓN

Asociada a los grupos electrógenos de emergencia objeto del presente documento debe existir la siguiente documentación (impresa y en formato electrónico):

Datos técnicos y catálogos del grupo electrógeno de emergencia y de los accesorios que completan al mismo;

Planos preliminares:

Plano de dimensiones y disposición general (plantas, alzados y secciones) con indicación de las cotas principales y del peso total de cada parte extraíble;

Lista de accesorios que complementan al grupo electrógeno indicando el tipo y fabricante.

Planos definitivos:

Plano de dimensiones y disposición general (plantas, alzados y secciones) con indicación de las cotas principales y del peso total de cada parte extraíble;

Lista de accesorios que complementan al grupo electrógeno indicando el tipo y fabricante;

Plano de la placa de características;

Esquemas de control;

Esquemas de cableado.

Programa de fabricación y ensayos;

Certificados de ensayos de prototipos homologados;

Certificados de ensayos e inspecciones;

Documentación de control de calidad;

Prescripciones de transporte y almacenamiento;

Prescripciones para montaje, puesta en servicio y explotación;

Prescripciones de mantenimiento con procedimientos de mantenimiento preventivo de acuerdo al programa MÁXIMO.

4.5.7.1-. Documentación de Control de Calidad

La documentación de control de calidad debe incluir certificados de calidad de materias primas y procedimientos de fabricación de los equipos.

4.5.7.2-. Prescripciones de Transporte y Almacenamiento

El transporte y almacenamiento debe efectuarse según las indicaciones ofrecidas por los fabricantes de los equipos. Deben incluirse datos sobre desembalaje y desplazamiento en condiciones seguras, incluyendo los detalles de cualquier dispositivo especial que se requiera para levantar o posicionar.

4.5.7.3-. Prescripciones de Montaje, Puesta en Servicio y Explotación

Las instrucciones para el montaje de los grupos electrógenos, de los dispositivos de mando y de los equipos auxiliares deben incluir suficientes detalles relativos a los emplazamientos con el fin de prepararlos a priori. Además deben incluir información sobre la conexión de conductores (incluyendo las indicaciones necesarias para evitar sobrecalentamientos y esfuerzos innecesarios de los componentes), la conexión de circuitos auxiliares y la conexión de puesta a tierra.

Deben incluirse datos sobre desplazamiento en condiciones seguras, incluyendo los detalles de cualquier dispositivo especial que se requiera para levantar o posicionar.

El fabricante debe incluir además una descripción general del equipo (prestando especial atención a la descripción técnica de sus características y funcionamiento) y de los sistemas de seguridad del equipo.

4.5.7.4-. Prescripciones de Mantenimiento

Habida cuenta de que la eficacia del mantenimiento depende del grado de implantación de las instrucciones presentadas por los fabricantes, éstos deben suministrar información con los siguientes contenidos:

Alcance y frecuencia del mantenimiento;

Procedimientos de mantenimiento preventivo;

Esquemas detallados que incluyan elementos relevantes para el mantenimiento con una identificación concisa de los conjuntos, subconjuntos y partes importantes;

Límites de valores y tolerancias, que una vez excedidos, requieren una acción correctora;

Especificaciones para los materiales auxiliares de mantenimiento, incluyendo advertencias respecto a las incompatibilidades conocidas de los mismos;

Lista de herramientas especiales y de equipos para acceso y levantamiento;

Lista de piezas recomendadas y recomendaciones de mantenimiento;

Estimación de las tareas programadas de mantenimiento;

Tratamiento del equipo al final de la vida útil, teniendo en cuenta prescripciones medioambientales.

4.6-. APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA DE ALTA TENSIÓN

Las condiciones técnicas relativas a este apartado son las descritas en los siguiente documentos pertenecientes a los *“Documentos asociados a la serie Normalización de los Sistemas Eléctricos Aeroportuarios. Pliegos de prescripciones técnicas normalizados”*:

- *“Aparamenta bajo envolvente metálica de alta tensión tipo blindada, primera edición.” NSE-PPT-7-1, Ed. 1.*
- *“Aparamenta bajo envolvente metálica de alta tensión tipo blindada, con aislamiento en aire, primera edición.” NSE-PPT-7-2, Ed. 1.*
- *“Aparamenta bajo envolvente metálica de alta tensión tipo bloque, con aislamiento en SF6, primera edición.” NSE-PPT-7-3, Ed. 1.*

4.7-. SISTEMA DE CONTROL-UNIDAD DE CONTROL REMOTA

4.7.1-. GENERALIDADES

4.7.1.1-. Suministro

El suministro de los equipos comprende lo siguiente:

Conjunto de unidad de control remota.

Accesorios.

Cableado interno.

Bastidor.

Inspecciones y ensayos a cargo del fabricante.

Pruebas y puesta en marcha.

Documentación.

4.7.1.2-. Embalaje

Los equipos embalados se suministrarán portando un distintivo donde figuren los datos siguientes:

Información inequívoca del equipo.

Nombre y marca del fabricante.

Número de serie.

Año de fabricación.

Posición adecuada para el almacenaje.

Peso total.

4.7.1.3-. Transporte

Si como consecuencia del transporte fuese necesario realizar la disgregación en varias partes del conjunto, su montaje final y los gastos derivados de esta operación deben correr por cuenta del fabricante,.

4.7.1.4-. Emplazamiento

Se situará en un habitáculo de la Central Eléctrica.

4.7.2-. CONDICIONES DE SERVICIO

Las condiciones de servicio ambientales y eléctricas serán las indicadas a continuación.

4.7.2.1-. Condiciones de Servicio Ambientales

Las condiciones ambientales de servicio mínimas para trabajar a pleno rendimiento y servicio continuo son las siguientes:

Condiciones ambientales de servicio	
Altitud sobre el nivel del mar (m)	Inferior a 1.000
Temperatura ambiente máxima (°C)	40
Temperatura ambiente mínima (°C)	-5
Temperatura media diaria máxima (°C)	35
Humedad relativa máxima	90%

4.7.2.2-. Condiciones de Servicio Eléctricas

A continuación se muestra la mínima gama de condiciones a considerar (siempre que queden dentro de los valores prescritos de tensión más elevada para el material):

Condiciones eléctricas de servicio	
Variaciones de tensión a frecuencia nominal de la red (%)	± 7
Variaciones de frecuencia a tensión nominal de la red (%)	± 5
Variación combinada tensión-frecuencia (%)	± 5

4.7.3-. ESTRUCTURA FÍSICA

Aunque el aspecto exterior de la UCR sea la de un equipo compacto, su estructura interna será totalmente modular. Será capaz de albergar un elevado número de módulos para así adaptarse a diversas configuraciones y dotar de esta forma flexibilidad al equipo.

La envolvente externa de la UCR poseerá la función de proteger a los componentes del exterior, contener los elementos de fijación y ser soporte de los diferentes componentes electrónicos.

El conexionado de señales y vías de comunicación se debe poder realizar tanto por la parte anterior como por la parte posterior, dependiendo de las necesidades y espacio físico de cada instalación en particular.

Para dotar a las conexiones a elementos de campo y alimentaciones de fiabilidad y facilidad en su conexión, éstas deben realizarse mediante bornas de tornillo sobre regletas que permitan alojar conductores de hasta 2,5 mm² de sección. Además, estas bornas deben ser de tipo enchufable por razones de mantenibilidad, exceptuando las señales de entrada de lectura directa de tensiones e intensidades, que deben ser de cableado fijo al presentar mayor robustez y fiabilidad. Para las comunicaciones se deben disponer los conectores adecuados a cada caso.

Todos y cada uno de los puntos de conexión deben estar identificados para una mejor localización de los mismos. Por otro lado, el espaciado entre bornas o puntos de conexión debe ser el suficiente para facilitar las labores de conexionado e instalación ordenada de los cables.

Su estructura debe ser tal que puedan conectarse a ella otras UCR (locales) cuando las necesidades de la instalación así lo requieran. De esta forma, el conjunto de UCR se debe configurar de tal forma que una UCR actúe como maestro y el resto como esclavos.

La UCR debe disponer de un bus posterior para la comunicación entre sus diversos componentes.

Por otro lado, debe tener la posibilidad de enchufar y desenchufar a prueba de confusiones los diferentes módulos que lo componen durante su funcionamiento, es decir, bajo tensión.

Se podrán instalar los siguientes módulos:

Módulo de procesamiento.

Módulo de alimentación.

Módulo de comunicaciones.

Módulo de entradas digitales.

Módulo de salidas digitales.

Módulo de entradas analógicas.

Módulo de salidas analógicas.

Módulo de panel de control local.

Módulo de Memoria.

4.7.4-. MÓDULO DE ALIMENTACIÓN

La alimentación a los diferentes módulos que integran la UCR se debe realizar a través de una fuente de alimentación para suministrar corriente continua a dichos componentes. Esta fuente de alimentación debe proporcionar los diferentes niveles de tensión para los distintos módulos que integren la UCR.

El rango de tensiones de entrada que puede admitir el módulo de alimentación debe ser el siguiente:

corriente continua: 24 Vcc.

Corriente alterna: 240 Vac.

Por razones de fiabilidad, se debe poder equipar a la UCR de una fuente de alimentación redundante de idénticas características. Cada uno de los módulos de alimentación se debe poder sustituir por separado estando la UCR en marcha. En el proceso de enchufarlos o desenchufarlos no se deben producir interrupciones o picos de tensión. Se podrán señalar los siguientes fallos:

Falta de tensión de red.

Alimentación externa no admisible.

Avería interna del módulo de alimentación.

Cortocircuito o sobrecarga en las diferentes tensiones de salida.

Sobretensión en las diferentes tensiones de salida.

Además, se dispondrá de doble pila tampón (por módulo de alimentación) para seguir alimentando al reloj de tiempo real, memoria RAM y los datos de la memoria estática (marcas, temporizadores, contadores, datos de sistema, etc), en caso de fallo en la alimentación exterior. Los siguientes fallos de la pila tampón se deben poder señalar:

Pila descargada o ausente.

Pila almacenada demasiado tiempo.

El módulo de alimentación debe estar protegido frente a microcortes y sobretensiones transitorias en sus líneas de entrada. En sus líneas de salida debe tener protección frente a cortocircuito. El tiempo de corte máximo será de 50 ms.

La alimentación a la fuente se realizará con cable de 2,5 mm² de sección, empleándose dos bornas más una para la toma de tierra.

La potencia de salida máxima de la fuente de alimentación será aquella capaz de alimentar a todos y cada uno de los módulos que integran la UCR.

Las diferentes características técnicas del sistema de alimentación han sido descritas en el apartado "Condiciones de Servicio".

4.7.5-. MÓDULO DE PROCESAMIENTO

Este módulo será el encargado de control el resto de módulos del sistema.

La CPU será de 16 bits, y una velocidad de reloj de 20 MHz.

El módulo procesador alojará los siguientes componentes:

CPU.

Reloj de tiempo real.

Pila tampón.

Memoria para rutinas de programa y datos.

Puerto de comunicaciones RS-232/RS-485.

Canal de sincronismo.

El módulo de procesamiento permitirá la carga remota del programa principal, los archivos de configuración y automatismos, así como la instalación de una nueva versión de la aplicación que controla el funcionamiento del equipo.

El módulo procesador dispondrá de la función de autodiagnóstico. Además, será capaz de detectar alguna anomalía en algún procesador esclavo o en la línea de comunicación con él.

4.7.5.1-. Funciones

Se podrán parametrizar las siguientes propiedades:

Determinación de dirección de estaciones.

Comportamiento durante el arranque.

Asignación de direcciones: direccionamiento de los módulos periféricos.

Ajuste del número de marcas, contadores, temporizadores, bloques de datos no volátiles y márcas de ciclo.

Tamaño de la imagen de proceso y datos locales.

Longitud del búfer de diagnóstico.

Nivel de protección: definición de derechos de acceso a programas y datos.

Diagnóstico del sistema: determinación de la forma de uso y del volumen de los avisos o mensajes de diagnóstico.

Ajuste de la periodicidad de las alarmas cíclicas.

Además, se deben disponer de las siguientes funciones de información y visualización:

Señalización de estado y fallo relativos a fallos internos y externos, así como estados operativos (run, stop, arranque, funciones de prueba...).

Por otro lado, la CPU será capaz de mostrar los siguientes parámetros con la ayuda de un dispositivo externo (PC, terminal):

Estado de señales durante la ejecución del programa.

Contenido de las memorias.

Capacidad de memoria, modo de operación de la CPU y grado de ocupación de las memorias.

Asimismo soportará las siguientes funcionalidades<.

Modificación de variables del programa por medio de un dispositivo externo (PC, terminal).

Ejecución del programa paso a paso y bloqueo de ciertas partes del mismo por medio de un dispositivo externo (PC, terminal)

4.7.5.2-. Datos Técnicos Generales

- La memoria central de la CPU tendrá 2,8 Mbytes.
- Se podran configurar 1.000 entradas/salidas digitales.
- Se podrán configurar como mínimo 100 entradas/salidas analógicas.
- El búfer de diagnóstico será circular y almacenará 100 eventos de interrupción y error.

- Reloj de tiempo real, marcándose los mensajes de diagnóstico de la CPU con fecha y hora.
- Posibilidad de ampliación de la memoria de carga (programa y datos) mediante tarjetas RAM y EPROM.
- Memoria de carga integrada RAM.
- Memoria de carga ampliable RAM y EPROM de 64 bytes.
- Tiempos de ejecución (mínimos) para operaciones al bit, operaciones de palabra y operaciones aritméticas en coma fija: 40 ms respectivamente.
- Tiempos de ejecución para operaciones aritméticas en coma flotante: 120 ms.
- Disponibilidad de alarmas cíclicas, de proceso, horarias y de retardo.
- Profundidad de anidamiento por prioridad: 24.
- Protección de programa de usuario por contraseña.
- Posibilidad de acceso a los datos coherentes en la imagen del proceso.
- Área de direccionamiento de periféricos: 16 bytes.
- Capacidad de procesamiento con un máximo de 4 CPU's.
- Reloj con resolución de 1 ms, contador de horas de funcionamiento y sincronización horaria.
- Funciones de señalización con mensajes asociados a símbolos, mensajes asociados a bloques y mensajes del sistema de control.
- Funciones de test y puesta en servicio.
- Funciones de comunicación.
- Puertos RS-232 con aislamiento galvánico.
- Puertos RS-485 con aislamiento galvánico.
- Tensión de alimentación: 24 Vcc (para los puertos).
- Disipación máxima: 8 W.

4.7.5.3-. Redundancia

La UCR admitirá la posibilidad de conectar dos CPU's, actuando una como principal y la otra como auxiliar, es decir, en configuración redundante.

La CPU auxiliar estará permanentemente actualizada por la principal. Por lo tanto, la CPU principal no realiza un volcado completo de datos hacia la

auxiliar cuando ésta última falla, sino que la mantiene permanentemente actualizada.

Cuando por cualquier circunstancia la CPU auxiliar detecta una diferencia en el programa que tiene en su memoria con respecto al de la CPU principal, debe desconectarse automáticamente.

4.7.6-. MÓDULO DE COMUNICACIONES

El módulo de comunicaciones debe disponer de los siguientes puertos de comunicaciones:

4 vías serie (RS-232/485).

2 vías Ethernet, con conexión 10BaseT/100Base TX (para dar trenzado de cobre y conector RJ45) y 10BaseFL/100BaseFX (para conexión de fibra óptica).

Se deben poder emplear los siguientes tipos de canales de enlace para las comunicaciones:

Telefonía fija (RTC/PSTN): 56 kbits/s (vía módem).

Red Digital de Servicios Integrados (RDSI/ISDN): 144 kbits/s (vía módem).

Telefonía móvil (TMA/GSM): 9,6 kbits/s (vía módem).

Línea dedicada serie: 115,2 kbits/s.

Línea dedicada serie en modo síncrono.

Red Ethernet: 10 ó 100 Mbits/s.

Se deben poder emplear como estándar los protocolos IEC 60870-5-101 e IEC 60870-5-104. El protocolo de comunicaciones de red estándar debe ser TCP/IP.

Dispondrá de su propia CPU para descargar al módulo procesador de las tareas relativas a las comunicaciones.

Desde el punto de vista constructivo, este módulo debe estar dotado de led's de señalización de:

Funcionamiento

Transmisión

Recepción

Fallo

En redundancia

Standby.

Los diferentes módulos de comunicaciones deben poder conectarse vía bus, en anillo o en estrella. Además, estas conexiones pueden ser redundantes.

El módulo de comunicaciones se debe poder configurar desde la CPU, así como teleprogramar a distancia.

Debe permitir el diagnóstico de los siguientes aspectos:

Estado operativo del módulo.

Funciones generales de diagnóstico y estadística.

Diagnóstico de enlaces.

Estadística de controladores LAN.

Búfer de diagnóstico.

Todas estas visualizaciones se presentan en formato HTML.

El direccionamiento IP se podrá gestionar de forma automática a partir de la dirección del protocolo de acceso al medio MAC del módulo o a través de la red.

Este módulo de comunicaciones debe disponer además de un enlace serie asíncrono para comunicaciones punto a punto con impresoras, escáneres...

La comunicación no se realizará de forma constante sino que será a petición del SCC. En el caso de que se produzca una determinada alarma o estado crítico en la instalación y el SCC no haya interrogado, esta señal sí debe aparecer.

4.7.7-. ENTRADAS DIGITALES

Los módulos de entrada digital deben poseer la capacidad de explorar tanto entradas digitales individuales como bloques de entradas digitales en ciclos de muestreo con período múltiplo de 1 ms.

La presentación del estado de las entradas puede realizarse a través de indicadores configurables en el Panel de Control Local del equipo, y también a través de una pantalla LCD.

La UCR será capaz de garantizar un alto nivel de fiabilidad para el sistema de tratamiento de entrada digital, adecuado a las aplicaciones de control a las que esté destinado, y poseerá los mecanismos de autodiagnóstico necesarios para detectar los funcionamientos anómalos más comunes.

La UCR permitirá trabajar con entradas individuales, con asociaciones lógicas de entradas en forma de contadores, entradas dobles, entradas séxtuples, entradas numéricas, entradas a biestable set-reset, entradas a biestable tipo T y, en general, otros tipos de entrada asociadas a elementos definidos por el usuario.

El tratamiento realizado por la UCR sobre las entradas digitales puede dividirse en dos niveles, un nivel físico y un nivel lógico. A nivel físico le corresponden los tratamientos temporales asociados a la adquisición de entradas digitales físicas, tales como el etiquetado de tiempo. El nivel lógico permite asociar una o varias entradas digitales a una entidad lógica denominada señal, que puede utilizar la información de varias entradas simples para realizar una función coordinada.

Las señales deben poder ser sometidas a procesos de filtrado, determinación de nivel conforme a una lógica positiva o negativa, control de acceso, generación de alarmas por cambio de estado y forzado a un valor fijo.

La UCR será capaz de proporcionar un ciclo de refresco adecuado para las funciones de control para las que sea destinada.

Las características principales de los módulos de entrada digital, serán las siguientes:

Cada módulo tendrá 16 entradas, con aislamiento galvánico.

En función de las tareas para las que se designe un módulo, éste debe poder disponer de alimentación externa redundante de sensores, indicadores de estado de tensión de sensores, señalización de fallo general para errores internos y externos, diagnóstico parametrizable, alarmas de proceso parametrizables, retardos de entrada parametrizable, valores sustitutivos en el margen de entrada parametrizables.

LED de estado indicadores del estado del proceso.

El rango para los niveles lógicos será configurable en función de la alimentación de los contactos.

Canal digital aislado mediante optoacoplador.

Ensayo de aislamiento: 1,5 kV CA.

Consumo de corriente de entrada: 10mA.

Las modificaciones tales como la instalación o parametrización de los módulos podrán ser efectuadas con la instalación en marcha.

En caso de anomalía los valores posibles para los parámetros son o bien aplicar un valor sustitutivo preprogramado, o conservar el último valor vigente.

Los módulos digitales serán capaces de emitir los siguientes tipos de alarmas:

Alarmas de diagnóstico

Alarmas de proceso

En algunos módulos digitales destinados a funciones concisas donde no es preciso la emisión de alarmas, no se requiere que sean aptos para la emisión de las mismas.

En el caso de las alarmas de diagnóstico, se notificará una alarma de eventos de error entrante (primera aparición de la anomalía) y los salientes (aviso tras subsanarse la anomalía).

Un módulo de entradas digitales puede activar una alarma de proceso por cada canal cuando el cambio de estado de una señal se produce con flanco decreciente o con ambos tipos de flanco.

4.7.8-. SALIDAS DIGITALES

La CPU debe tener la capacidad para mandar salidas digitales equipadas en módulos específicos de salidas.

Un módulo de salida digital de uso general será capaz de incorporar para cada salida un relé de potencia media con una capacidad de corte de 0,5 A y 125 Vcc.

El mando de las salidas digitales se realizará de forma individual e independiente, pero será posible configurar grupos de varias salidas digitales para permitir un mando único de las mismas con selección. En el mando con selección, el circuito de mando se debe formar a través de dos relés, con objeto de mejorar la seguridad del mando.

La UCR incorporará los mecanismos necesarios para detectar si la actuación sobre una salida no consigue los efectos esperados sobre el elemento controlado.

Cuando se produzca un fallo en el sistema de alimentación o se detecte por software un error interno grave, las salidas digitales deben pasar a un estado seguro (normalmente abierto).

La UCR permitirá configurar una salida digital para que sea monitorizada a través de una entrada digital, y posibilitará que sea factible comprobar el efecto de un mando, generado a través de una o más salidas digitales, mediante entradas asociadas que verifiquen el estado de contactos señalizadores de fin de carrera o similares incorporados en el elemento mandado por la salida digital.

Los relés se ubicarán en el mismo módulo de salidas y serán alimentados externamente, para lo que se incorporarán dos terminales del circuito común de alimentación de las bobinas en el exterior del módulo. Esto también facilita la inhabilitación segura del módulo en caso de necesidad, interrumpiéndole la alimentación de las bobinas.

El estado de actuación de las salidas digitales, puede presentarse a través de indicadores configurables en el Panel de Control Local del equipo, y también a través de una pantalla. LCD.

Las características principales de los módulos de salida digital, serán las siguientes:

Cada módulo tendrá 8 salidas digitales.

Máxima carga resistiva conmutable: 0,5 A y 125 Vcc.

Máxima corriente en conducción: 8 A.

Máxima corriente transitoria: 30 A, 1 s.

Número de operaciones: 5×10^5

Configuración de los contactos: normalmente abiertos.

Monitorización de los contactos: posible mediante entrada digital.

Ensayo de aislamiento: 1,5 kV CA.

En función de las tareas para las que se designa un módulo, éste debe poder disponer de diagnóstico parametrizable, alarma de diagnóstico parametrizable, salida de valores sustitutivos parametrizable.

Las modificaciones tales como la instalación o parametrización de los módulos deben poder ser efectuadas con la instalación en marcha.

LED de estado indicadores del estado del sistema.

Señalización de fallo general para errores internos y externos.

Los módulos digitales serán capaces de emitir los siguientes tipos de alarmas.

Alarmas de diagnóstico.

Alarmas de proceso.

En algunos módulos digitales destinados a funciones concisas donde no es preciso la emisión de alarmas, no se requiere que sean aptos para la emisión de las mismas.

En el caso de las alarmas de diagnóstico, se debe notificar una alarma de eventos de error entrante (primera aparición de la anomalía) y los salientes (aviso tras subsanarse la anomalía).

4.7.9-. ENTRADAS ANALÓGICAS

Los módulos de entradas analógicas convierten una señal de proceso analógica en una señal digital.

Los diversos módulos de medida analógica necesarios para la UCR se encuentran clasificados en dos grupos principales: los módulos de lectura de tensión y corriente alterna y los módulos de adquisición de medida de sensores estándar.

4.7.9.1-. Entradas Analógicas de Lectura Directa

Parte de los módulos utilizados serán capaces de efectuar lecturas directas sobre los secundarios de los transformadores de medida de tensión y de intensidad. Los módulos de este tipo permitirán medir señales como mínimo de 0 a 10 A y de 0 a 150 V entre 45 y 65 HZ. Adicionalmente los módulos de lectura directa dispondrán de un canal de entrada de referencia de fase para elaborar medidas basadas en señales obtenidas por los diferentes UCR.

Los módulos de media directa permitirán medir corrientes e intensidades de línea trifásicas a 50 ó 60 Hz. Los módulos de medida más usuales tienen la configuración 3V + 4I (tres medidas de tensión y cuatro de intensidad).

Las señales obtenidas a la entrada, procedentes de los transformadores de media, se acondicionan y muestrean convirtiendo las muestras a valores numéricos que se tratan por medio de un procesador digital de señal. Los circuitos de acondicionamiento de entrada deben ofrecer un alto nivel de aislamiento e inmunidad a las perturbaciones.

Los módulos deben ser calibrados en fábrica, de forma que una operación de mantenimiento no conlleve la necesidad de realizar ningún tipo de calibración en campo.

Las medidas de fase se realizan en relación a una señal de referencia, que en caso de ser compartida por todos los equipos de la subestación permite tener una referencia común, y con ello realizar cálculos de potencias y energías con tensiones e intensidades captadas por diferentes módulos y equipos.

La UCR será capaz de soportar los esquemas de medida típicos, incluyendo el más general a cuatro hilos. La corriente de neutro puede obtenerse como corriente residual de los tres transformadores de medida, o bien utilizar la cuarta entrada de intensidad para medir en secundario de un transformador de corriente homopolar que abraza las tres fases. En un sistema equilibrado, si no se desean conectar transformadores de medida de tensión a cada una de las tres fases a medir, se obtienen las tres tensiones trifásicas a partir de una única entrada. Igualmente se pueden emplear diferentes tipos de interconexión entre los transformadores de medida de tensión.

Las magnitudes de corriente y la tensión se deben calcular con la precisión adecuada para deducir medidas de potencia y energía equivalentes a los requisitos de la clase 0.5S.

Las funciones de medida consideran las relaciones de transformación de los transformadores y el factor de conversión necesario para expresar la medida en unidades de ingeniería, siendo ambos factores programables por el usuario.

4.7.9.2-. Entradas Analógicas Convencionales

La UCR debe ser capaz de medir la salida de diferentes tipos de sensores analógicos convencionales a través de transmisores de medida analógicos por medio de módulos específicos para la adquisición de señales de medida sobre los rangos estándar.

Los canales de entrada analógica de los diferentes módulos deben estar aislados galvánicamente de manera individual y deben estar protegidos contra sobretensiones y sobrecorrientes.

La resolución de la medida analógica digital será de 15 bits + signo, lo que permitirá convertir las lecturas a un rango entre -32767 y +32767 cuentas. La configuración de estas señales permite definir parámetros relativos de aislado y ruido de la señal, generación de eventos y alarmas en función de los límites establecidos, histéresis, envío por comunicaciones según un umbral de cambios, valor fuera de rango, puesta de una variable a un valor concreto en modo manual, etc.

Un módulo de lectura de medida analógica convencional sera capaz de medir corrientes o tensiones de hasta ocho puertos diferentes aislados entre sí, en campos entre $\pm 20 \text{ mA}$ ó $\pm 10 \text{ Vcc}$.

Las características principales de los módulos de entrada analógica, serán las siguientes.

4.7.9.3-. Módulos de Entrada Analógica de Lectura Directa

- Entradas de intensidad: 5 A.
- Entradas de tensión: 2 V.
- Consumo por entrada sobre los transformadores de medida de corriente: 0,5 VA.
- Consumo por entrada sobre los transformadores de medida por tensión: 0,5 VA.
- Rangos de operación de intensidad: hasta 10 A de 50 Hz en rango lineal, 30 A (permanente), 100 A transitorio (1 segundo).
- Rango de tensión en el rango de medida: 150 V 50 Hz en rango lineal, 300 V (permanente).
- Frecuencia de muestreo por canal: 48 muestras/canal/ciclo de red para registro, y 16 muestras/canal/ciclo de red para medida.
- Precisión en tensiones y corrientes: 0,2%.
- Precisión en potencias y energías activas: clase 0,5S.
- Precisión en potencias y energías reactivas: clase 1.
- Los módulos dispondrán de detección de desbordamiento y autodiagnóstico de calibración.
- En función de las tareas para las que se designa un módulo, éste debe poder disponer de diagnóstico parametrizable, alarma de diagnóstico, supervisión de valores límite, alarma de proceso rebase valor límite, alarma de proceso fin de ciclo.
- Funciones incorporadas para medidas eficaces: I, U, f, $\pm P$, $\pm Q$, S para cada fase, In para el neutro, $\pm P$, $\pm Q$, S para las tres fases.
- Funciones incorporadas para medidas de energía: entrante y saliente para energía activa, sobre los cuatro cuadrantes para energía reactiva.

4.7.9.4-. Módulos de Entrada Analógica de Medida Convencional

- Cada módulo tendrá 8 entradas.
- Los módulos tendrán separación galvánica.
- Rangos de entrada: ± 10 V ó ± 20 mA.
- Velocidad de exploración: 10 ms/señal.
- Resolución mínima del convertidor analógico/digital: 15 bits+signo.
- Error máximo de medida sobre fondo de escala: 0,07%.
- Deriva térmica: 50 ppm/°C.
- Tensión admisible entre tierra y entradas: 2500 V RMS.
- Los módulos deben disponer de detección de desbordamiento y autodiagnóstico de comprobación de precisión.
- En función de las tareas para las que se designa un módulo, éste debe poder disponer de diagnóstico parametrizable, alarma de diagnóstico, supervisión de valores límite, alarma de proceso rebase valor límite, alarma de proceso fin de ciclo.

4.7.10-. SALIDAS ANALÓGICAS

Los módulos de salidas analógicas convierten un valor de salida digital en una señal analógica.

La función de este tipo de módulos de salida es la consigna analógica a través de bucle de corriente sobre otros equipos, de forma que se puedan gobernar de forma remota graduaciones en la actuación y no únicamente operaciones de comando digital.

Los datos de calibración de cada canal de medida se almacenan en el mismo módulo de salida analógica, de forma que es posible sustituir cualquiera de los módulos sin necesidad de repetir el proceso de calibración, pues éste debe haber sido efectuado en fábrica.

La resolución será de 12 bits más signo en cada canal. La precisión será de un 0,1% y el error de $\pm 0,01$ mA.

Todos los canales de salida analógica estarán aislados galvánicamente de manera individual entre sí y frente al chasis. Estarán protegidos también frente a cortocircuito.

Aunque falle el procesador principal del equipo, los módulos de salida deben ser capaces de mantener el lazo de corriente al nivel fijado. Esto se consigue al emplearse consignas internas en el equipo entre el procesador principal del mismo y el módulo de salidas analógicas. Este módulo valida la consigna recibida, la almacena y mantiene hasta que es cambiada por otra válida desde el procesador principal.

También se debe prever la posibilidad de utilizar una entrada secundaria de alimentación al módulo, que permita mantener los niveles fijados por los lazos de corriente, aun a pesar de que el equipo pierda la alimentación principal.

Las características principales de los módulos de salida analógica, serán las siguientes:

Cada módulo tendrá 8 salidas.

Los módulos tendrán separación galvánica.

Rangos de las salidas: ± 10 V ó ± 20 mA.

Velocidad de exploración: 10 ms/señal.

Resolución mínima del convertidor analógico/digital: 12 bits + signo.

Deriva térmica: 50 ppm/°C

Tensión admisible entre tierra y salidas: 2500 V RMS.

Los módulos dispondrán de detección de desbordamiento y autodiagnóstico de comprobación de precisión.

4.7.11-. PANEL DE CONTROL LOCAL

Dependiendo de la configuración mecánica puede estar ubicado en el frontal del equipo y solidario al mismo, o bien puede ser un módulo independiente unido por un cable.

El Panel estará equipado con diferentes elementos de visualización (pantallas y LEDs) y de actuación (teclas). Está diseñado para permitir las siguientes funciones:

Visualización de las informaciones de interés adquiridas o elaboradas por la UCR. Esto incluye tanto informaciones procedentes del exterior, como informaciones y alarmas internas del propio Sistema de Control. Las informaciones archivadas por la UCR, como los archivos cronológico e histórico también pueden ser visualizadas.

Actuaciones diversas sobre el equipo, tales como puesta en hora, reposición de indicaciones...

Mandos en modo local.

Programación de parámetros y ajustes accesibles al usuario.

La operativa del Panel de Control Local se debe adaptar tanto a los operadores como al personal de servicio técnico de la instalación eléctrica y del propio Sistema de Control.

Los aspectos que deben guiar el diseño del Panel de Control Local son los siguientes:

Facilidad de uso.

Seguridad de uso.

Adaptabilidad a las necesidades específicas de cada aplicación.

Para lograr estos objetivos el diseño se basará en los siguientes aspectos:

Utilización de elementos informativos como lámparas LED, pantalla LCD alfanumérica y pantalla LCD gráfica.

Contenido informativo de los elementos configurable. Esto permite acomodarse en mayor medida a procedimientos ya establecidos, evitar la presentación de información no útil, optimizar aspectos de seguridad y, en suma, lograr las mejores características en lo que se refiere a ergonomía.

El Panel de Control Local debe constar de los siguientes elementos:

Pantalla de LCD alfanumérica.

Teclado para el manejo de la pantalla alfanumérica (incluyendo la tecla de ayuda).

Teclas independientes, configurables por el usuario dependiendo de las necesidades de cada aplicación.

Teclas dedicadas para las funciones de Mando.

Selector de uso configurable sobre el panel frontal. Su función más habitual será elegir el modo de funcionamiento del equipo entre Local y Remoto.

Indicadores LED. Uno de ellos indica el correcto funcionamiento del equipo, siendo además algunos configurables (teclas y LEDs) del panel frontal.

Pantalla LCD gráfica de gran superficie y resolución para presentación de diagramas sinópticos configurables para cada aplicación.

4.7.11.1-. Teclado

El Panel de Control Local debe incorporar dos agrupaciones de teclas:

Un teclado asociado a la interacción con la pantalla alfanumérica. Dispone de varias teclas con las funciones mínimas de desplazamiento adelante y atrás sobre un nivel del árbol de menús, entrada o salida en un nuevo nivel del árbol de menús, petición de ayuda sensible al contexto, aumento o disminución de un valor numérico manipulables mediante una opción de menú.

Un conjunto de pulsadores multifunción configurables. Se trata de un conjunto de teclas, algunas de las cuales están orientadas a funciones de mando y otras son totalmente configurables por el usuario pudiendo tener asignadas funciones de reposición de indicaciones enclavadas, prueba de indicadores luminosos y manejo de variables lógicas internas utilizadas en funciones de automatismo.

4.7.11.2-. Indicadores Luminosos (diodos LED)

Cada LED refleja el estado de cualquier variable interna binaria, y se puede configurar en modo transparente o enclavado. En el segundo modo, la reposición del estado inactivo se logra tras la pulsación de un pulsador asignado a la función de “reposición de indicadores”.

Las indicaciones básicas que se pueden asignar a los indicadores luminosos son:

Cualquier señal digital y en particular las indicaciones de apertura o cierre de elementos de corte.

Alarmas o señales generadas internamente por el equipo.

Debe existir un LED asignado de forma fija como indicador de autoprueba, que presenta una luz verde cuando el equipo funciona correctamente y una luz roja cuando se detecta algún tipo de fallo.

4.7.11.3-. Pantalla Alfanumérica

Debe estar dotada de iluminación posterior que sea configurable para estar activa de forma permanente o activarse mediante pulsación de cualquier tecla y desactivarse de forma temporizada.

4.7.11.4-. Tarjeta de Rotulación

Los pulsadores e indicadores luminosos de la UCR deben poseer un sistema de rotulación modificable por el usuario, de forma que los rótulos puedan ser impresos personalizando una plantilla diseñada sobre un procesador de textos comercial y el usuario pueda cambiar los rótulos sin que el equipo tenga que ser puesto fuera de servicio.

El Panel de Control Local proporciona al usuario las siguientes informaciones a través de la pantalla alfanumérica, los indicadores luminosos y la pantalla gráfica:

Información de señales en tiempo real: medida de magnitudes eléctricas, señales analógicas, medidas de energía activa y reactiva por cuadrante, valores de señales contadoras, indicaciones, alarmas procedentes de entradas digitales o generadas internamente.

Archivos: registro cronológico de eventos e histórico.

Parámetros.

Reloj del Equipo.

Información de estado mediante indicadores luminosos, en particular la indicación Autotest.

Otras indicaciones configurables con los recursos ofrecidos por el equipo, como indicadores de posición de interruptores, indicador del modo de funcionamientos local/remoto...

Las teclas configurables pueden asignarse para realizar la selección entre modo de funcionamiento local y remoto. Como alternativa, esta selección puede hacerse por medio de selectores exteriores conectados a entradas digitales del equipo.

La función de ayuda sensible al contexto ofrece:

Explicación de las variables y parámetros básicos que aparecen en la pantalla de menú actual.

Explicación esquemática de las operaciones básicas asociadas a la pantalla actual.

Explicación de las funciones asociadas a indicadores luminosos y pulsadores en la configuración actual del equipo.

Los pulsadores pueden configurarse para actuar de forma biestable sobre variables internas. Podrán tener asignadas funciones de reposición de indicaciones enclavadas, prueba de indicadores luminosos y activación de variables lógicas utilizadas en funciones de automatismo.

Los indicadores luminosos pueden asignarse a señales o variables internas, y configurarse de forma instantánea o enclavada, de forma que sólo retornen a su estado original al pulsar la tecla de reposición general.

4.7.11.5-. Utilización de la Pantalla Alfanumérica LCD

La presentación y modificación de datos y parámetros se realiza por medio de la pantalla LCD y el teclado asociado.

La pantalla debe contener información suficiente que indique qué datos, menús, visualización-modificación de datos y pantallas asociadas a eventos:

La clase de presentación de datos es una lista circular enlazada de pantallas que, según datos de configuración, pueden ser mostradas de forma alternativa sobre la pantalla, bien sea de forma automática con un período dado, o de forma manual, mediante la acción del usuario.

La clase de menús consiste en un árbol de pantallas enlazadas, cuyas ramas tienen una profundidad variable, que permite seleccionar diferentes opciones hasta acabar en una pantalla de presentación de variables registradas, modificación de parámetros o realización de acciones (de control o mantenimiento).

La clase de pantallas de visualización de variables/modificación de parámetros consiste en un conjunto no enlazado de pantallas, de forma que cada una de ellas está asociada a una o más opciones terminales de cualquier pantalla de menú.

La clase de pantallas asociadas a un evento consiste en un conjunto no enlazado de pantallas, de forma que cada una de ellas está asociada a la ocurrencia de uno de los diferentes eventos considerados en el sistema (actuación sobre pulsadores, teclas, aparición de alarmas...)

En el modo normal de funcionamiento no deben ser accesibles todas aquellas pantallas que impliquen actuaciones o cambios de parámetros, como las pantallas de programación de parámetros accesible al usuario, las de programación de los datos de configuración, las de puestas de cero, la de puesta en hora... Para poder acceder a estas plantillas, se debe pasar al modo de programación, y esta operación no podrá realizarse sin la previa introducción de una clave de acceso.

4.7.11.6-. Teclado asociado a la pantalla alfanumérica

El Panel de Control local debe estar dotado de cuantas teclas sean necesarias para el correcto manejo de la información de la pantalla LCD.

Las funciones básicas del teclado contemplan la navegación por el árbol de pantallas, la modificación de datos y la petición de ayuda sensible al contexto.

4.7.12-. TERMINAL DE OPERACIÓN LOCAL

La UCR será capaz de admitir un Terminal de Operación con pantalla gráfica táctil en color. Este terminal puede estar basado en un ordenador de sobremesa o quedar integrado en el armario sólo bajo petición expresa del cliente.

El Terminal de Operación Local no se monta de serie, sino que es un accesorio opcional que se instalará sólo bajo petición expresa del cliente.

Este terminal permite realizar actuaciones sobre las señales a partir de diagramas del sistema, de forma sencilla por parte del operador.

4.7.13-. TERMINAL DE SERVICIO

El Terminal de Servicio es un software para ordenadores personales compatibles, que se ejecuta bajo los entornos operativos más habituales, y cuyo propósito es suministrar al operador facilidades para la puesta en marcha, diagnóstico de problemas y configuración de la UCR. Se conecta localmente al equipo a través de una vía serie.

El Terminal de Servicio presenta informaciones útiles para la puesta a punto, pruebas, instalación y mantenimiento de la UCR y también de la instalación controlada por él. Se presentan al operador tanto datos de tipo general como los particulares de cada entrada o salida del equipo, así como las alarmas detectadas y datos de diagnóstico o errores internos detectados.

También permite al operador realizar una serie de acciones como la puesta en hora, el reset, la ejecución de mandos y la puesta en manual e inhibición de entradas. Además permite la carga de ficheros de configuración desde el propio Terminal de Servicio a la UCR, y en sentido contrario, es decir, desde la UCR a un fichero de disco que constituirá una copia de seguridad de dicha configuración. Esta operación puede hacerse en ambos sentidos también, con los programas de automatismos.

Incluye la facilidad de generar informes de valores de las señales de la UCR, así como de los registros cronológicos e históricos. Estos informes son presentados y almacenados en ficheros de disco en el ordenador y además pueden imprimirse.

El Terminal de Servicio puede hacer su función de forma remota en varias modalidades diferentes:

Con una línea específica de comunicación con la UCR, que puede ser dedicada o de red telefónica conmutada.

Compartiendo la línea empleada por la UCR para la comunicación con el Centro de Control. En ese caso el Terminal de Servicio se conecta al propio Centro de Control, que debe encargarse a gestionar la línea compartida entre él mismo y el Terminal de Servicio.

Mediante conexiones a una red LAN.

4.7.14-. ARQUITECTURA

Configuración Distribuida. Esta configuración se instalará en aquellas aplicaciones en las que se produzca un importante ahorro en el cableado ubicando los módulos de señales de E/S cercanos al proceso sobre el que trabajan. De esta forma, se debe instalar una UCR cerca de cada uno de los procesos e interconectarlas entre sí. En este caso, cada UCR sí va a disponer de módulo de procesamiento, además de los módulos de comunicación fuente de alimentación y de señales de E/S. Las UCR se deben interconectar formando una red LAN entre ellas. A su vez, esta red LAN puede ser redundante. Entre el conjunto de UCR, una de ellas debe actuar como maestra de las demás.

4.7.15-. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

Las UCR se programarán como autómatas industriales (PLC's) mediante programas basados en un lenguaje de programación normalizado.

La programación del automatismo se realizará una aplicación gráfica sobre entorno Windows, según el principio de programación modular. Cada programa puede estar compuesto de varias tareas de control y automatización independientes o relacionadas entre sí.

Esta programación deberá tener los siguientes niveles:

Programas de automatismos.

Funciones.

Bloques de funciones.

Los automatismos tendrán como mínimo las siguientes características principales.

Programación de los automatismos con cualquiera de los lenguajes de programación definidos en la normativa IEC 61131-3. Como mínimo se podrá programar con los siguientes: diagrama de bloques funcionales (FBD),

diagrama en escalera (LD) y lista de instrucciones (IL). Relación entre los automatismos que se ejecuten en diferentes UCR.

Herramienta de programación con funciones de compilación y depuración del programa de automatismos para su ejecución en tiempo real.

Simulación de los programas de automatismos con seguimiento desde la herramienta de programación.

Generación de documentación de los programas de automatismos para mantenimiento.

Posibilidad de compartir señales de los programas de automatismos entre UCR's.

Código fuente en C.

4.7.16-. ARCHIVOS

4.7.16.1-. Archivo Cronológico

El archivo cronológico debe almacenar sucesos o alarmas, residiendo en la memoria RAM del equipo.

La estructura de este archivo debe ser de "cola circular".

Este archivo cronológico tendrá las siguientes características:

La profundidad del archivo será configurable y capaz de almacenar 100 alarmas.

Los sucesos registrarán con fecha y hora y con una resolución de 1 ms.

El registro de alarmas correspondientes a señales será configurable, es decir, se puede permitir que se archiven o no.

Debe poder almacenar sucesos originados en el propio equipo o en otros que formen parte del control distribuido.

Debe existir la posibilidad de visualizarse las alarmas a través de un terminal de servicio u operación.

4.7.16.2-. Archivo Histórico

La memoria de la UCR debe mantener dos archivos históricos, cada uno de ellos con un período de almacenamiento de datos diferente y configurable.

Estos archivos deben estar soportados sobre memoria RAM y su estructura, al igual que el archivo cronológico, debe ser de “cola circular”.

Se deben poder archivar las siguientes informaciones:

Señales digitales:

Fecha y hora de cierre del período

Valor de la señal al cierre del período.

Porcentaje de tiempo activo durante el período.

Porcentaje de tiempo inactivo durante el período.

Señales analógicas:

Fecha y hora de cierre del período

Valor de la señal en el instante de cierre del período.

Valor medio de la señal durante el período.

Valor máximo de la señal durante el período.

Valor mínimo de la señal durante el período.

Señales contadoras:

Fecha y hora de cierre del período.

Valor (absoluto) del contador al cierre del período.

Variación del contador durante el período.