

MADE, Sistemas Eléctricos, S.A.

AEROGENERADOR AE - 23

Descripción Mecánica

Generación y Control

Mantenimiento Preventivo

PARQUE EOLICO E 3

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

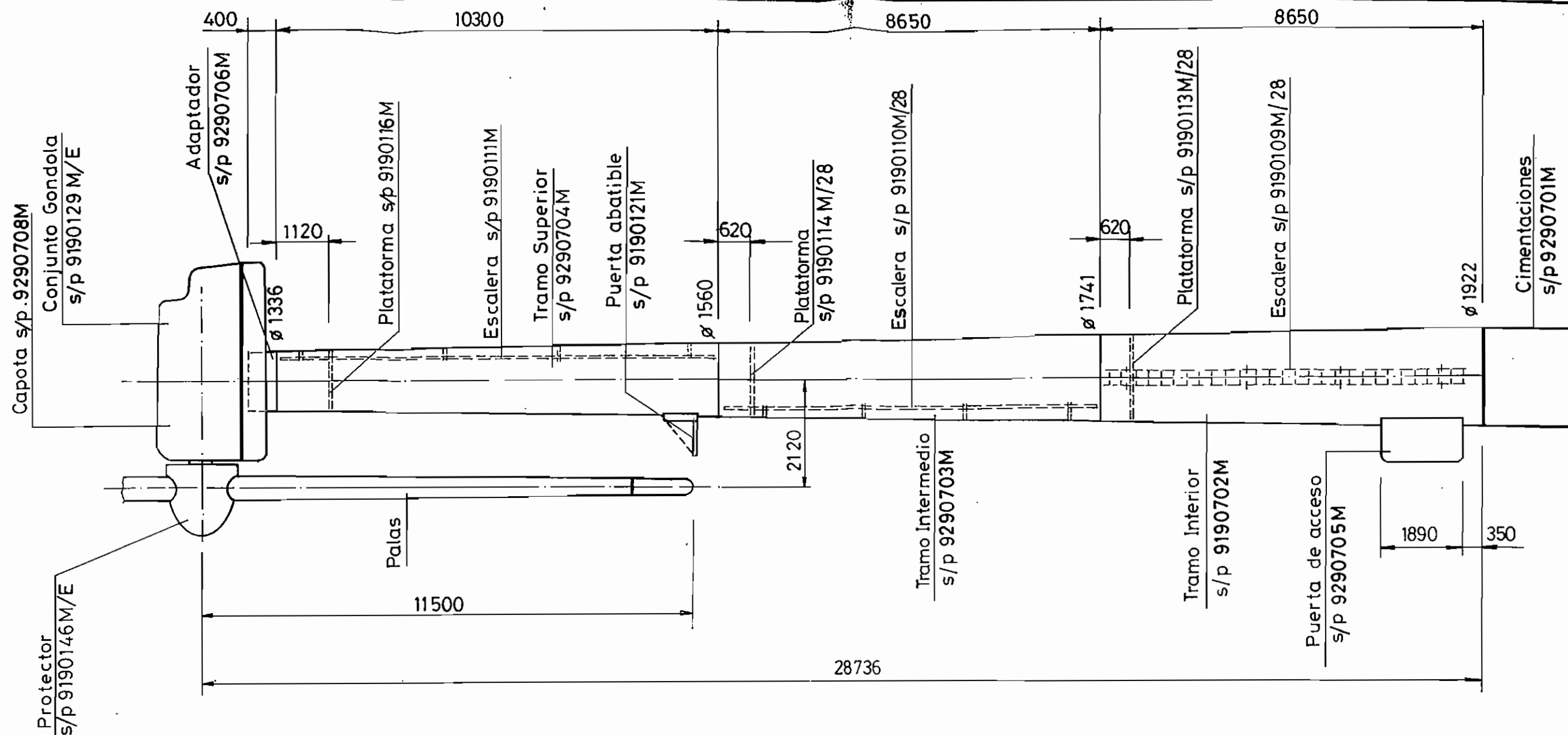
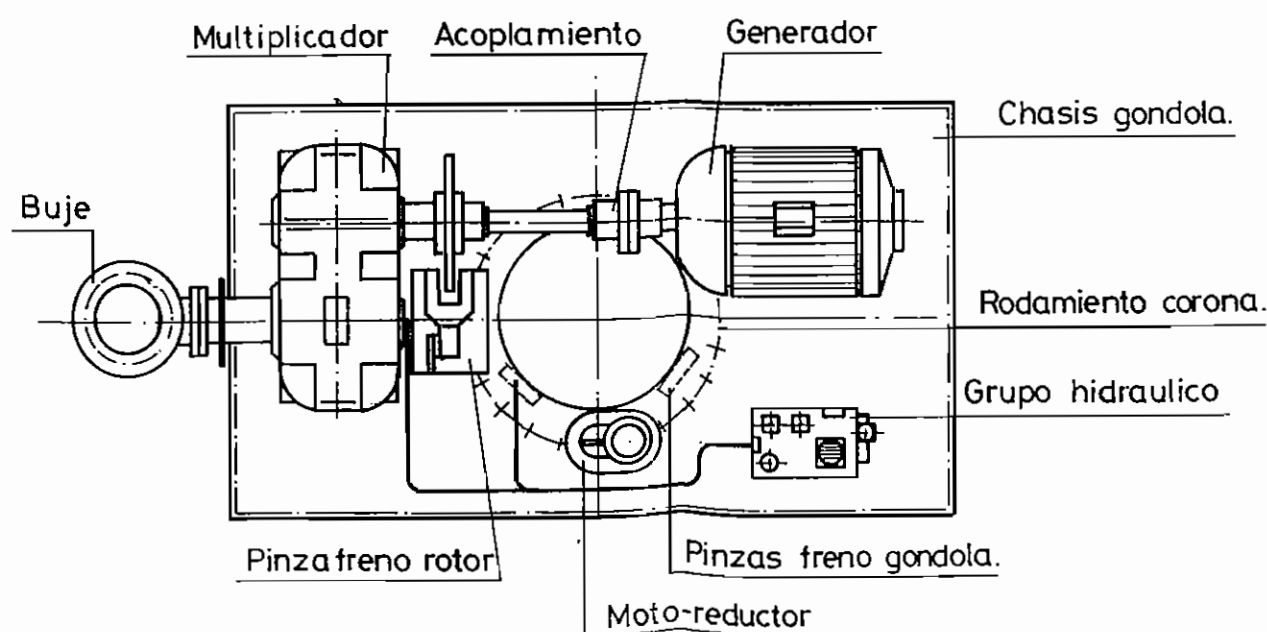
**DESCRIPCIÓN DE
COMPONENTES MECÁNICOS
AEROGENERADOR
MADE AE-23 (180 KW)**

ÍNDICE

- I. PLANOS DE CONJUNTO**
- II. RELACIÓN DE MATERIALES**
- III. DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES**
- IV. PROCEDIMIENTO DE PINTURA**

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I. PLANOS DE CONJUNTO



POS.	CANT.	PERFIL	ACERO	LONGITUD (mm)	PESO (kg)	OBSERVACIONES
MODIFICACIONES						
FORMATO A3 297x420						
Aerogenerador MADE AE-23 (150 KW) Altura de 28 m. CONJUNTO GENERAL						
MADE Sistemas Eléctricos, S. A.						
RIVAS, S/N - 28052 MADRID (ESPAÑA)						
ESTE DIBUJO ES PROPIEDAD DE MADE, S.A., MADRID (ESPAÑA) Y NO PODRÁ SER COPIADO, REPRODUCIDO NI PUESTO A DISPOSICIÓN DE TERCEROS.						
DIBUJADO <i>Jauch</i>				COMPROBADO		
FECHA 1-10-92				EDICION A		
ESCALA				9290700 M		
SUSTITUYE AL				SUSTITUIDO POR		



II. RELACIÓN DE MATERIALES

TORRE s/plano 92190700M

<u>POS.</u>	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>CANT.</u>	<u>OBSERV.</u>
1	Tramo Anclaje	1	Pintado
2	Tramo Torre Inferior	1	"
3	Tramo Torre Intermedio	1	"
4	Tramo Torre Superior	1	"
5	Puerta de Acceso	1	"
6	Cierre Puerta de Acceso	1	"
7	Puerta Superior	1	"
8	Anticierre Puerta de Acceso	1	"
9	Pasador Puerta de Acceso	3	Ac. Inox.
10	Plataforma Tramo Inferior	1	Galvaniz
11	Plataforma Tramo Intermedio	1	"
12	Plataforma Tramo Superior	1	"
13	Pernos Amarre Plataformas	22	"
14	Grapas Amarre Plataformas	22	"
15	Escalera Tramo Inferior	1	"
16	Escalera Tramo Intermedio	1	"
17	Escalera Tramo Superior	1	"
18	Amarre de Escaleras	8	"
19	Pasador Puerta Superior	2	Ac.Inox.
20	Cierre Puerta Superior	1	Galvaniz
21	Tornillo M27x110 DIN 931.-8.8	60	"
22	Tornillo M27x100 DIN 931.-8.8	76	"
23	Tornillo M18x90 DIN 931.-8.8	24	"
24	Tornillo M14x30 DIN 931.-5.6	52	"
25	Tornillo M10x30 DIN 933.-5.5	15	"
26	Tuerca M27 DIN 934.-8	136	"
27	Tuerca M18 DIN 934.-8.8	24	"

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

<u>POS.</u>	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>CANT.</u>	<u>OBSERV.</u>
28	Tuerca M14 DIN 934.-5	52	"
29	Tuerca M10 DIN 934.-5	15	"
30	Tuerca M8 DIN 934.-5	22	"
31	Arandela Grower M27 DIN 127	136	"
32	Arandela Grower M18 DIN 127	24	"
33	Arandela Grower M14 DIN 127	52	"
34	Arandela Grower M10 DIN 127	15	"
35	Arandela Grower M8 DIN 127	22	"
36	Cadena Puerta Superior	1	"
37	Estribo M12	1	"

CONJUNTO GÓNDOLA. s/plano 9190129M/E

<u>POS.</u>	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>CANT.</u>	<u>OBS.</u>
1	Adaptador	1	Gal-pint
2	Chasis Góndola	1	"
3	Buje	1	"
4	Multiplicador Mod. T2-355 LR	1	
5	Acoplamiento Mod. HADF-35	1	
6	Moto-reductor Mod. MEB-84	1	
7	Rodamiento Corona	1	
9	Tapeta del Generador	1	Galv.
10	Tapeta del Multiplicador	1	"
11	Casquillo del Generador	1	"
12	Seguro Mecánico	1	"
13	Tacos Centrar Generador	8	"
14	Tacos Centrar Multiplicador	8	"
15	Tubo Paso de Aceite	1	"
16	Distribuidor de Aceite	1	Pint.
17	Capota de Góndola	1	Pol + Fvi
18	Protector del Buje	1	"
19	Amarre del Protector	1	Galv.
20	Protector Entrada de Agua	1	Pol + Fvi
21	Tapa en Buje	3	"
22	Arandela de Buje	72	"
23	Arandela de Adaptador 10x20x30	24	"
24	Central Hidráulica	1	
25	Generador	1	
26	Pinza Freno Rotor Mod.4E	1	
27	Pinza Freno Góndola Mod.SH-3,6/B	3	

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

<u>POS.</u>	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>CANT.</u>	<u>OBS.</u>
28	Junta rotativa DEUBLIN	1	
29	Palas Mod. LM 11 m	3	
30	Latiguillo Central-Junta 2500 L	1	
32	Latiguillo Pinzas L. 1300-900	1	
33	Latiguillo Pinza-Pinza 900	2	
34	Tornillo M30x130 DIN 931.-8.8	10	Gal.Elec
35	Arandela Grower A30 DIN 127	10	Galv.
36	Tornillo M12x50 DIN 931.-5.6	9	"
37	Tuerca M12 DIN 934.-5	9	"
38	Tornillo M18x105 DIN 931.-8.8	24	Gal.Elec
39	Arandela Plana P19 DIN 126	26	Galv.
40	Tornillo M18x120 DIN 931.-8.8	24	Gal.Elec
41	Tornillo M16x85 DIN 931.-8.8	12	"
42	Arandela Grower A16 DIN 127	12	Galv.
43	Tornillo M20x60 DIN 931.-8.8	2	Gal.Elec
44	Tornillo M20x50 DIN 931.-8.8	5	"
45	Arandela Grower A20 DIN 127	12	Galv.
46	Tornillo M27x90 DIN 931.-8.8	4	Gal.Elec
47	Arandela Grower A27 DIN 127	4	Galv.
48	Tornillo M24x115 DIN 931.-8.8	18	Gal.Elec
49	Tuerca M24 DIN 934.-10	18	"
50	Arandela Grower A24 DIN 127	19	"
51	Tornillo M24x170 DIN 931.-8.8	72	"
53	Tornillo M24x50 DIN 931.-8.8	1	"
54	Tornillo M12x50 DIN 933	3	Ac.Inox
55	Arandela Grower A12 DIN 127	40	Galv.
56	Tornillo M13x30 DIN 933	10	Ac.Inox
57	Arandela Grower A12 DIN 127	3	"

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

<u>POS.</u>	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>CANT.</u>	<u>OBS.</u>
58	Arandela Plana P13 DIN 125	3	"
59	Tornillo M16x50 DIN 933.-8.8	16	Gal.Elec
60	Tuerca M16 DIN934.-8	16	"
61	Tornillo M6x20 DIN 933	5	Ac.Inox
62	Arandela Grower A6 DIN 127	33	"
63	Tuerca M6 DIN 934	18	"
64	Arandela Plana P6,6 DIN 125	33	"
65	Arandela Plana P13 DIN 125	43	Galv.
66	Tornillo M20x45 DIN 933.-8.8	5	Gal.Elec
67	Protector del Piñón	1	Pol + Fvi
68	Amarre cuenta-vueltas	1	Gal-Pint
69	Adaptador cuenta-vueltas	1	"
70	Estrella cuenta-vueltas	1	"
71	Protector del Acoplamiento	1	Pol + Fvi
72	Amarre Protector del Acoplamiento	3	Gal-Pint
73	Tornillo M16x30 DIN 933.-8.8	2	Gal.Elec
74	Tornillo M8x20 DIN 933	15	Ac.Inox
75	Arandela Grower A8 DIN 127	15	"
76	Tuerca M12 DIN 934	2	"
77	Tornillo M12x60 DIN 933	25	"
78	Sop. Sensor Magnét. Gen.	1	Gal-Pint
79	Soporte Sensor Vibrac.	1	"
80	Soporte Imán Acoplamiento	1	"
81	Pie Box 2	1	"
82	Sop. Sensor Magnét. Mult.	1	"
83	Soporte Box 1	1	"
84	Soporte Box 2-3 Luz	1	"
85	Sop. Veleta y Anemómetro	1	"

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

<u>POS.</u>	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>CANT.</u>	<u>OBS.</u>
87	Porta Cables en Góndola	1	"
88	Acoplamiento Clipco AS-25	1	
89	Tornillo M6x25	28	Ac.Inox
90	Adaptador 1/4"-1/4" M-M	6	
91	Adaptador 1/4"-3/8" M-M	1	
93	Cruz 1/4" M-M-M-M	1	
94	Macho-Tuerca Loca 1/4"-1/4"	1	
95	Codo Macho-Tuerca Loca 1/4"-1/4"	3	
96	Arandela Metal Caucho 1/4"	7	

III. DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES

- III.1. Anclaje Torre de 28 metros
- III.2. Tramos Torres
- III.3. Adaptador
- III.4. Chasis Góndola
- III.5. Multiplicador
- III.6. Generador
- III.7. Acoplamiento Generador Multiplicador
- III.8. Moto-reductor Giro Góndola
- III.9. Palas
- III.10. Pinzas Freno Góndola
- III.11. Pinza Freno Rotor
- III.12. Rodamiento Corona
- III.13. Buje
- III.14. Grupo Hidráulico
- III.15. Junta Rotativa
- III.16. Tubos Flexibles y Racores
- III.17. Capota y Protector del Buje

III.1. ANCLAJES TORRE DE 28 METROS

- III.1.1. Tronco cilíndrico en chapa de 10 mm en calidad A42b.
- III.1.2. Brida superior.
- III.1.3. Brida inferior.

III.1. ANCLAJES TORRE

Formado por:

III.1.1. Tronco cilíndrico en chapa de 10 mm en calidad A42b.

- . Longitud 1400 mm.
- . Diámetro 1922 mm.
- . Ventana paso de cables 200 x 200 mm.

III.1.2. Brida superior.

- . Chapa de 35 mm. de espesor en calidad A42b.
- . Diámetro exterior de 1922 mm.
- . Diámetro interior de 1632 mm.
- . Con 60 taladros de diámetro 29 mm., mecanizada y galvanizada.

III.1.3. Brida inferior.

- . Chapa de 20 mm. de espesor en calidad A42b.
- . Diámetro exterior de 2160 mm.
- . Diámetro interior de 1922 mm.

III.2. TRAMOS TORRE

- III.2.1. Tramo Inferior.
- III.2.2. Tramo Intermedio.
- III.2.3. Tramo Superior.

III.2. TRAMO TORRE

III.2.1. Tramo Inferior.

- . Tronco-cónico en chapa de 10 mm. calidad A52d.
- . Longitud : 8650 mm.
- . Diámetro Inferior de 1922 mm.
- . Diámetro Superior de 1741 mm.
- . Brida interior de unión a Cimentaciones en chapa de 35 mm. calidad A42b con 60 taladros de 29 mm. de diámetro, mecanizadas.
- . Brida interior de unión con Tramo Superior en chapa de 30 mm. calidad A42b con 44 taladros de 29 mm. de diámetro, mecanizada.
- . Marco para puerta de acceso en chapa de 20 mm. calidad A42b.
- . Puerta de acceso a torre en chapa de 5 mm. calidad A42b de 580x1890 mm. con dispositivos de apertura (Acero Inoxidable), cierre y anticierre.
- . Plataforma electrosoldada para montaje de Tramo Superior (en dos mitades), diámetro exterior de 1710 mm. con enrejado de 30x30 mm., pletina con 7 puntos de unión de las dos mitades de 60x5 mm. y 8 puntos de amarre a torre por medio de grapas.
- . Paso de cables y escaleras de 550x550 mm.
- . Escalera interior de acceso a Góndola de 9.960 mm. de longitud, anchura de 300 mm., paso de 260 mm. y 8 puntos de amarre al tramo.

III.2.2. Tramo intermedio

- . Tronco-cónico en chapa de 10 mm. calidad A52d.
- . Longitud: 8650 mm.
- . Diámetro Inferior de 1741 mm.
- . Diámetro Superior de 1560 mm.
- . Brida interior de unión a Tramo Inferior en chapa de 30 mm. calidad A42b, 44 taladros de 29 mm. de diámetro, mecanizadas.
- . Brida interior de unión a Tramo Superior en chapa de 30 mm. calidad A42b, 32 taladros de 29 mm. de diámetro, mecanizada.
- . Plataforma electrosoldada para montaje de Tramo Superior (en dos mitades), diámetro exterior de 1530 mm. con enrejado de 30x30 mm., pletina con 4 puntos de unión de las dos mitades de 60x5 mm. y 8 puntos de amarre a torre por medio de grapas.
- . Paso de cables y escaleras de 550x550 mm.
- . Escalera interior de acceso a Góndola de 8651 mm. de longitud, anchura de 300 mm., de 260 mm. y 8 puntos de amarre al tramo.

III.3.3. Tramo superior

- . Tronco-cónico en chapa de 8 mm. calidad A52d.
- . Longitud: 10.300 mm.
- . Diámetro Inferior de 1560 mm.
- . Diámetro Superior de 1344 mm.
- . Brida interior de unión a tramo Inferior o intermedio en chapa de 30 mm. calidad A42b con 32 taladros de 29 mm. de diámetro, mecanizadas.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

- . Brida interior de unión a Adaptador en chapa de 30 mm. calidad A42b, con 24 taladros de 21 mm. de diámetro, mecanizada.
- . Marco para puerta abatible en chapa de 15 mm. calidad A42b.
- . Puerta abatible de acceso a los Aerofrenos en chapa de 5 mm. calidad A42b de 580x640 mm. con dispositivos de cierre, apertura y posicionamiento horizontal.
- . Plataforma electrosoldada de acceso a puerta (en dos mitades) diámetro exterior de 1450 mm. con enrejado de 30x30 mm., pletina con 3 puntos de unión de las dos mitades de 60x5 mm. y 8 puntos de amarre a torre por medio de grapas.
- . Paso de cables y escaleras de 550x1000 mm.
- . Plataforma electrosoldada para montaje de góndola (en dos mitades), diámetro exterior de 1330 mm. con enrejado de 30x30 mm., con 4 puntos de unión de las dos mitades de 60x5 mm. y 6 puntos de amarre a torre por medio de grapas.
- . Paso de cables y escaleras de 550x550 mm.
- . Escalera interior de acceso a Góndola de 10.220 mm. de longitud, anchura de 300 mm., paso de 260 mm. y 8 puntos de amarre al tramo.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

III.3. ADAPTADOR.

III.3. ADAPTADOR.

- . Tronco-cónico en chapa de 8 mm. en calidad A52d.
- . Longitud: 400 mm.
- . Diámetro inferior de 1344 mm.
- . Diámetro superior de 1336 mm.
- . Brida interior de unión con tramo superior en chapa de 30 mm. calidad A42b, mecanizada y con 24 taladros de 21 mm. de diámetro.
- . Brida interior de unión a rodamiento corona en chapa de 30 mm. calidad A42b con 24 taladros de 21 mm. de diámetro y 8 taladros del mismo diámetro repartidos a 45° para acceso a engrasadores de rodamiento corona.
- . Disco de freno de la misma brida en espesor de 16 mm. y un diámetro interior de 958 para actuación de pinzas de freno góndola.
- . Cartabones de unión de brida inferior con superior.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

III.4. CHASIS GÓNDOLA.

III.4. CHASIS GÓNDOLA.

Estructura soldada de 250 mm. de altura, 1850 mm. de anchura y 3300 mm. de longitud, formada por:

- . Chapa soldada de 22 mm. de espesor en calidad A52d, soporte de los elementos mecánicos.
- . 4 tacos soldados de 160x160x20 mm. en calidad A42b mecanizados y roscados con 1 taladro de M27 para amarre de Generador.
- . 2 tacos soldados de 161x960x70 mm. calidad A42b mecanizados y roscados con 10 taladros de M30 para amarre del Multiplicador
- . 1 apoyo soldado, formado por 2 UPN de 80 y chapa de 35 mm. en calidad A42b mecanizado y roscado con 4 taladros a M20 para amarre de la Pinza de Freno del Rotor.
- . 3 tacos soldados y mecanizados en calidad A42b con 4 taladros roscados a M16 para amarre de las 3 Pinzas de Freno Góndola
- . Agujero central de 690 mm. para acceso a la Góndola.
- . 3 taladros roscados de M20 para amarrar el Freno Mecánico.
- . 25 taladros roscados de M12 para amarre de Capota.
- . Taladro de 15 mm. para paso de cuentavueltas y dos taladros roscados de M6 para amarre del mismo.
- . Mecanizado para asiento del Moto-reductor con 4 taladros roscados de M20 y un taladro de 180 mm. de diámetro para el paso del Piñón de Ataque.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

- . Mecanizado inferior para asiento del Rodamiento Corona con 24 taladros roscados de M18
- . Rigidizadores inferiores en chapa de 12 m/m calidad A42b
- . Rigidizador inferior central y cilíndrico en chapa de 18 m/m en calidad A42b.

III.5. MULTIPLICADOR

III.5.1. Características Principales.

III.5.2. Eje de Entrada.

III.5.2.1. Cargas Máximas.

III.5.2.2. Materiales.

III.5.3. Eje-piñón Intermedio.

III.5.3.1. Materiales.

III.5.4. Eje-piñón de Salida.

III.5.4.1. Cargas Máximas.

III.5.4.2. Materiales.

III.5.5. Carcasa.

III.5.MULTIPLICADOR.

III.5.1. Características Principales.

- . Marca : ECHESA
- . Modelo: Tanden T2.355 LR.
- . Velocidad de entrada: 43 r.p.m.
- . Velocidad de salida: 1010,4.
- . Rendimiento mínimo a la potencia nominal: 0,97
- . De tres ejes paralelos.
- . Sentido de giro: ambos.
- . Eje de entrada y eje intermedio situados en el mismo plano horizontal.
- . Eje de salida situado debajo del eje intermedio
- . Disposición en L
- . Distancia entre centro de rodamientos de los ejes 550 mm. aproximadamente.
- . Engrase por inmersión en baño de aceite y barboteo.
- . Nivel máximo de ruidos: 85 dB. a 1 metro de distancia.

III.5.2. Eje de entrada (eje rotor)

Provisto de:

- . Taladro pasante de diámetro 40 mm. para el paso del aceite a los Aerofrenos de las Palaś.
- . Brida de amarre al Buje con 18 taladros diámetro 25 mm.
- . Rodamientos de doble hilera de rodillos oscilantes Marca SKF Tipo 24040 y 23136.
- . Retenes actuando sobre superficies rectificadas y bruñidas

III.5.2.1. Cargas máximas.

- . Empuje axial exterior: 75 KN. en ambos sentidos.
- . Momento de flexión exterior (Par de cabeceo del rotor): 140 KN.m.
- . Momento de torsión: 60 KN.m.
- . Peso del rotor actuando a una distancia aprox. de 0,800 m. del centro del primer rodamiento: 25 KN.

III.5.2.2. Materiales.

- . Acero F 1252-T (templado y revenido). resistencia mínima de 100 Kg/mm²
- . Rueda dentada en Acero de cementación F 1550 s/UNE 36013/76 con una resistencia mínima de 90 Kg/mm².
Dentado cilíndrico/helicoidal cementados y rectificados, Calidad 7 s/DIN 3961/78 y DIN 3962/78.

III.5.3. Eje-piñón intermedio.

Provisto de:

- . Rodamientos de doble hilera de rodillos oscilantes Tipo 22322 en ambos lados.

III.5.3.1. Materiales.

- . Eje-piñón en Acero de cementación F 1580 s/UNE 36013/76 resistencia mínima de 100 Kg/mm²
- . Rueda dentada en Acero de cementación F1550 s/UNE 36013/76 resistencia mínima de 90 Kg/mm².
- . Dentado cilíndrico/helicoidal cementados y rectificados, Calidad 7 s/DIN 3961/78 y DIN 7962/78.

III.5.4. Eje-piñón de Salida

Provisto de:

- . Chavetero y Chaveta con taladro de extracción s/DIN 6885 para amarre del plato del Acoplamiento.
- . Rodamientos de doble hilera de rodillos oscilante Tipo 22316 en ambos lados.
- . Retén actuando sobre casquillo INA calado en eje.

III.5.4.1. Cargas Máximas.

- . Esfuerzo de flexión exterior actuando en el extremo del eje: 10 KN.
- . Esfuerzo de torsión: 2,75 KN.m.

III.5.4.2. Materiales.

- . Eje-piñón en Acero de cementación F 1580 s/UNE 36013/76, resistencia mínima de 100 Kg/mm²
- . Rueda dentada de Acero de cementación F1550 s/UNE 36013/76.
- . Dentado cilíndrico/helicoidal cementados y rectificados, Calidad 7 s/DIN 3961/78 y DIN 3962/78

III.5.5. Carcasa

- . Caja de Fundición Nodular GGG-40 s/DIN 36118/73
- . Tapas de cierre de Fundición Nodular GG-22 y Acero Laminado.
- . Tapa de inspección.
- . Sonda de nivel de aceite.
- . Sonda de temperatura de aceite.
- . Tapón desaireador.
- . Tapón de vaciado.

III.6. GENERADOR.

III.6. GENERADOR.

- . Asíncrono: 180 KW de potencia nominal, 1000 r.p.m. de velocidad síncrona con 1,5 % de deslizamiento máximo, trifásico a 400 V.-50 Hz.
- . Protección IP-55, clase F
- . Coseno de $\phi = 0,9$.
- . Rendimiento = 0,94 a potencia nominal.

III.7. ACOPLAMIENTO GENERADOR/MULTIPLICADOR

- III.7.1. Características.
- III.7.2. Lubricación.
- III.7.3. Materiales.

III.7. ACOPLAMIENTO GENERADOR/MULTIPLICADOR

Marca JAURE o similar.

Modelo: HADF 35 con una separación LM = 600 mm.

III.7.1. Características.

- . De dientes abombados (doble hilera) templados por inducción.
- . Plato de unión al Multiplicador con diámetro interior de 75 mm., chavetero s/DIN 6885 y taladro de fijación del Freno Mecánico
- . Plato de unión al Generador con un diámetro interior de 90 mm., chavetero s/DIN 6885.
- . Disco de freno calado en el lado del Multiplicador con un espesor de 30 mm. y 705 mm. de diámetro.
- . Platos previstos con tapón de llenado y de revosadero para control del nivel.
- . Zonas cromadas en asientos de los retenes.
- . Potencia a transmitir: 180 KW.
- . Velocidad: 1000 r.p.m.
- . Par nominal a transmitir: 190 Kg.m.
- . Par nominal de acoplamiento: 2826 Kg.m. con dientes templados por inducción.
- . Equilibrado dinámico s/VDI 2060 a 1000 r.p.m. $Q = 6,3$.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

III.7.2. Lubricación

- . Grasa: EP 00.
- . Cubo Generador: 0,30 Kg.
- . Cubo Multiplicador: 0,36 Kg.

III.7.3. Materiales

- . Platos: F-112
- . Camisas: F-114
- . Cubos: F-115
- . Eje: F-115
- . Tornillos: 8.8
- . Tuercas: 8
- . Juntas: Tóricas.
- . Disco de freno: Fundición GGG-40

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

III.8. MOTO-REDUCTOR GIRO GÓNDOLA.

- III.8.1. Características.
- III.8.2. Materiales.
- III.8.3. Piñón de Ataque.

III.8. MOTO-REDUCTOR DE GIRO GÓNDOLA.

Marca: ECHESA o similar.

Modelo: MEB-84.

III.8.1.- Características

- . De ejes paralelos y engranajes cilíndrico-helicoidal con dentado cementado y rectificado.
- . Potencia: 0,75 CV.
- . Velocidad de entrada: 1000 r.p.m.
- . Velocidad de salida: 1,13 r.p.m.
- . Relación: 1/882,3.
- . Rendimiento mínimo a la potencia nominal: 0,95.
- . Motor eléctrico de 0,75 CV, asíncrono, trifásico, 220/380 volt. 50 Hz, 1000 r.p.m., protección IP-54.
- . Sentido de giro: ambos.
- . Retenes actuando sobre superficies rectificadas y bruñidas.
- . Lubricación por inmersión en baño de aceite y borboteo.
- . Eje de salida provisto de chavetero y chaveta con taladro de extracción.

III.8.2. Materiales

- . Ruedas y eje piñón en acero de cementación F155 y F158 cementados y templados con una resistencia mínima de 80 Kg/mm².
- . Eje de salida de diámetro 75 mm. en acero F125 templado y revenido con una resistencia mínima de 90 Kg/mm².

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

- . Carcasa de fundición GG-22.
- . Rodamientos de rodillos cónicos.

III.8.3. Piñón de Ataque.

- . Material: F158 cementado, templado y rectificado.
- . Dureza superficial: 56-60 HRC.
- . Numero de dientes: 18.
- . Modulo: 8.
- . Diámetro primitivo: 144 m/m.
- . Diámetro exterior: 167,5 m/m.
- . Longitud del diente: 76 m/m.
- . Factor corrección del perfil del diente: $XM=0,5$
- . Chavetero s/DIN 6885.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

III.9. PALAS.

- III.9.1. Descripción
- III.9.2. Control de calidad
- III.9.3. Configuración del rotor
- III.9.4. Descripción funcional

III.9. PALAS.

III.9.1. Descripción

Dimensiones de la PALA LM 11 HHT

Longitud de Palas	10.820 mm
Máxima cuerda en la raíz	1.445 mm
Cuerda en la punta (Aerofreno)	565 mm
Área de la Pala	10'7 m ²
Torsión	16°
Perfil	NACA-63-200
Frecuencia natural de plano	3.05 Hz
Frecuencia natural de canto	
Peso de la Pala	730 Kg
Momento de inercia por Pala	21.700 Kgm ²
Centro de gravedad de la base de la Raíz	3.400 mm
Sentido de giro	Agujas del reloj
Arranque automático	Si

Dimensiones de instalación.

Diámetro exterior de la brida	675 mm
Diámetro línea taladros de amarre	600 mm
Numero de tornillos	24
Dimensión tornillos	M24
Situación del 1º taladro	7'5°(sentido horario)
Distancia de punta de pala a torre	1.000 mm

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

Conexión de acero GRP

Tornillos empotrados de acero de alta dureza, con roscas internas de M24

Freno Aerodinámico.

Tipo Aerofreno
Longitud 1.400 mm
Movimiento 90°
Accionamiento Cilindro hidráulico situado
cerca de la solapa de la base
de pala (viene de fábrica)

Materiales utilizados.

Revestimiento,
soporte y base Fibra de vidrio/poliéster
Tornillos de sujeción
para montaje Aleación de acero cromado
Mecanismo aerofreno Acero inoxidable

Descripción.

La Pala LM 11 HHT está construida como una estructura de autosuporte compuesta por dos medias superficies montadas sobre un soporte principal. El soporte consiste en una barra raíz que posteriormente se transforma en dos vigas U que se prolongan hasta la punta.

Los bujes, roscados interiormente, se sujetan en la sección base de la pala, formando la unión con el buje. Este principio de montaje base-buje, ha sido probado extensamente por el

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

Instituto de Tecnología Aarhus, donde básicamente se evalúan las propiedades de fatiga.

En las palas de rotor con base de acero colado, el soporte principal FRP se une a la base de acero utilizando una técnica de pegado epoxi.

Con vistas a optimizar la utilización del material, la estructura principal, que comienza en la sección base, se integra gradualmente en las dos capas superficiales, a medida que se asciende por la pala.

Todas las piezas estructurales principales , deben su dureza a las fibras continuas y a un alto porcentaje de fibra de vidrio. El GRP se instala a mano.

El freno aerodinámico consiste en un saliente de la Pala de 1.400 mm., montado sobre un eje de acero inoxidable que va embutido dentro de la Pala.

En los sistemas de freno mecánico, el aerofreno se mantiene en su sitio mediante un hilo de acero que va a la base de la pala, donde un mecanismo central de disparo mecánico se encarga del despliegue.

En los sistemas hidráulicos es la línea de presión que actúa sobre el cilindro hidráulico la que controla el despliegue.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

Los movimientos de despliegue son amortiguados por dispositivos de absorción de choque, para proteger el mecanismo del aerofreno contra daños debido a la fuerza de la inercia, en las partes móviles.

El perfil elegido NACA serie 63.200, ha demostrado ser altamente productivo y con una sensibilidad muy baja a la suciedad. También posee buenas propiedades de parada.

Cada pala del conjunto es equilibrada, para tener el mismo momento en torno al buje se que las otras dos palas del grupo. Se guarda un registro del valor este momento, para facilitar la reposición en caso de daños en el transporte o en el montaje.

La fabricación de las Palas esta hecha según el standard de Det Norske Veritas, que permite a LM ofrecer palas con un certificado de verificación de la producción (opcional).

III.9.2. Control de calidad

La fabricación de las palas LM se realiza acorde con el sistema de Control de Calidad interno de LM Glassfiber A/S. La intención de LM Glassfiber A/S al aplicar este sistema de Control de Calidad, es la de probar al cliente que los requisitos especificados son cumplidos totalmente.

El sistema de Control de Calidad está descrito en el "Manual de Control de Calidad para la producción de palas de rotor LM" según la

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

ISO 9002. Det Norske Veritas controla "el sistema" y prueba que la producción se realiza acorde al mismo.

El Control de Calidad contiene entre otros procedimientos:

- . Compras.
- . Control de Recepción.
- . Control de proceso.
- . Control final.
- . Desviaciones.

Para todas las Palas de Rotor aprobadas, el departamento de Control de Calidad emite un certificado de seguro de acuerdo a la norma DIN 50049-3.1B.

III.9.3. Configuración del rotor.

Configuración del rotor.

Nº de Palas en el rotor	3
Situación del Rotor	Frente al viento
Control de potencia	Paso fijo
Sistema de orientación	Forzado
Diseño del Buje	Rígido

Limites de funcionamiento* (Valores Máximos)

Diámetro del Rotor	24 m
Nº de revoluciones (funcionamiento)	50
Velocidad de punta (funcionamiento)	Vp: 60 m/s

* Todas las velocidades del viento se han medido y fijado a la altura del buje.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

Potencia del generador	250kW [*]
Error de orientación	20° ^{**}
Viento de arranque	Vo: 28 m/s ^{**}
Viento equilibrio	Ve: 67 m/s ^{***}
Velocidad de punta para disparo de los aerofrenos	1'3xVp
Par motor en los frenos (nominal en el eje del rotor)	200 kNm
Par motor (emergencia)	300 kNm
Presión hidráulica	100 bar
Tiempo de activación de los aerofrenos	t: 1 < t < 3 s

Temperatura de funcionamiento

Mínima de -20°C y máxima de 55°C (Temperatura ambiente exterior). En otras condiciones preguntar al fabricante.

Montaje

Los requerimientos mínimos y máximos están establecidos en el manual de instalación y mantenimiento.

^{*} Promedio en 10 minutos.

^{**} Un error máximo de 20° en la desviación significa:

El ángulo entre la dirección del viento y el eje de la turbina tiene sistemáticamente un valor medio mayor que 20°

^{***} El sistema hidráulico debe ser amortiguado para prevenir daños en el mecanismo de punta, debidos a esfuerzos de inercia en el aerofreno.

Funcionamiento con hielo

En condiciones climáticas extremas en las que el hielo añade un desequilibrio, el funcionamiento debe pararse hasta el deshielo.

III.9.4. Descripción funcional

En condiciones normales la punta estará situada en línea con la pala gracias a la presión hidráulica en el cilindro.

Si la máquina se acelera por encima de los límites de funcionamiento, debido al incremento de las fuerzas centrífugas, aumentará la presión en el sistema hidráulico. El sistema hidráulico está provisto con una válvula se abre a partir de una cierta sobrepresión.

El aerofreno se activa cuando el sistema hidráulico no está sometido a presión, y la fuerza centrífuga hace salir este 180 mm. y forzado a girar 85° aproximadamente por medio de una guía mecanizada del eje.

En funcionamiento normal el aerofreno vuelve a su posición inicial cuando se restablece la presión en el sistema hidráulico. El rotor debe pararse antes de que la reposición de los aerofrenos tenga lugar.

Durante un frenado normal el sistema debe estar preparado para reposicionar automáticamente los aerofrenos cuando el rotor se ha parado, y debe permanecer en esta situación con la suficiente presión como para mantener los aerofrenos cerrados.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

III.10. PINZAS FRENO GÓNDOLA.

III.10. PINZAS FRENO GÓNDOLA.

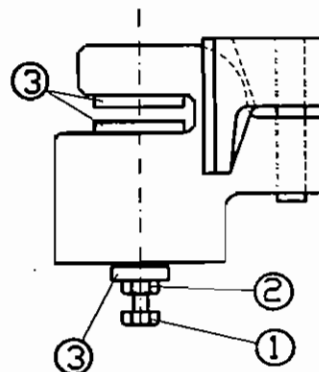
Marca AME.S.A. o similar.

Tipo SH 3,6 C

3 pinzas de freno por máquina.

Descripción:

- . Pinzas oscilantes respecto al amarre de la misma al chasis góndola.
- . Freno por muelles de platillos de 100x51x6 s/DIN 2093.
- . Desfrenado por presión hidráulica a 140 Bar aprox.
- . Freno pasivo regulable según la presión de aceite mandada al cilindro durante la fase de orientación.
- . Pinzamiento máximo: guarniciones nuevas 4000KG.
- . Pinzamiento mínimo con guarniciones desgastadas 1,5 mm. entre las superior y la inferior 2900 Kg.
- . Provistas con dos pastillas de freno recambiables.
- . Desgastes de guarniciones recuperables por medio del tornillo de recuperación.
- . Espesor de guarniciones 10 m/m.
- . Las guarniciones de las pastillas de freno no contienen amianto.
- . Soporte de guarniciones en Acero Inoxidable.
- . Cilindro y pistón cromados en zonas de retenes.
- . Cuerpo de cilindro y soporte fijo de fundición Nodular GGG-40.
- . Máximo momento de frenado por pinza 1400 Kg.m.



MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

III.11. PINZA FRENO ROTOR.

III.11.1. Características.

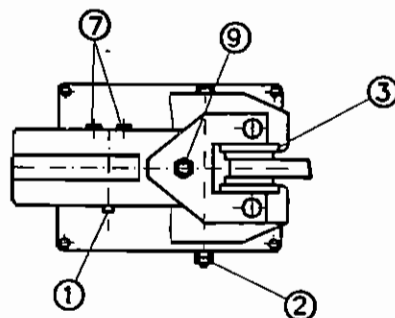
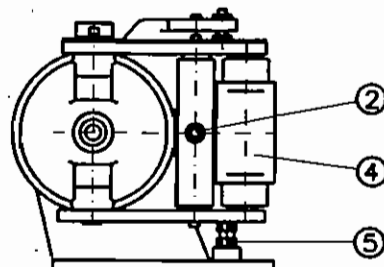
III.11.2. Par de Frenado.

III.11. PINZA FRENO ROTOR.

Marca: AME.S.A. o similar.

Tipo: 4 E.

Pinza de acción electromagnética, para freno de seguridad.



III.11.1. Características

- . Apertura de freno (Desfrenado) mediante alimentación de la bobina.
- . Frenado, por corte alimentación de la bobina, mediante la reacción de los muelles
- . Provista de dos pastillas de freno recambiables.
- . Provista de microinterruptor de control de apertura.
- . Sistema manual para ajuste de holgura entre pastillas freno y disco.
- . Alimentación de la bobina por corriente continua.
- . Las guarniciones de las pastillas de freno no contienen amianto.
- . Estructura y armadura Acero Moldeado GS-38.

III.11.2.Par de frenado (con disco de 705 mm. de diametro)

- . Par nominal de frenado con los tornillos de regulación a 13 mm. 330 Kg.m.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

- . Par mínimo de frenado con los tornillo de regulación a 16 mm. 257 Kg.m.
- . Par máximo de frenado con los tornillos de regulación a 10 mm. 400 Kg.m.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

III.12. RODAMIENTO CORONA.

- III.12.1. Características.
- III.12.2. Materiales.
- III.12.3. Cargas Máximas.

III.12. RODAMIENTO CORONA.

Marca: ROTEISA. o similar.

III.12.1. Características.

- . Dentado en aro interior.
- . Diámetro primitivo: 1200 mm.
- . Numero de dientes: 148 (Perfil corregido)
- . Modulo: 8
- . Diámetro medio: 1320 mm.
- . Diámetro exterior: 1420 mm.
- . Aro exterior con 24 taladros de 20 mm. de diámetro para unión al chasis góndola.
- . Aro interior con 24 taladros roscados a M18 para unión al adaptador de la torre.
- . 8 engrasadores en aro interior situados a 45°.
- . Retén superior e inferior para prevenir la entrada de elementos extraños.

III.12.2. Materiales

- . 42 Cr Mo 4.

III.12.3. Cargas máximas

- . Axial: 85 KN.
- . Radial: 75 KN.
- . Tangencial en dientes de la corona: 40 KN.
- . Par de vuelco: 140 KN.m.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

III.13. BUJE.

III.13. BUJE.

- . Fundición: Acero Moldeado AM-45.B
- . Galvanizado por inmersión en caliente y mecanizado y pintado.
- . Tres bridas de amarre de Palas situadas a 120°.
- . Bridas mecanizadas con 24 taladros rasgados de 25 m/m para facilitar el calaje de las Palas con marcas para calaje de las mismas de +0° a +4°.
- . Brida de amarre al Multiplicador con 18 taladros de 25 mm. de diámetro.
- . Galvanizado por inmersión en caliente antes de mecanizar.

III.14. GRUPO HIDRÁULICO.

III.14.1. Características.

III.14.2. Circuito de Aerofrenos.

III.14.3. Circuito de Pinzas de Freno.

III.14. GRUPO HIDRÁULICO.

Marca: GLUAL. (ATOS) o similar.

III.14.1. Características

- . Depósito especial de 25 litros, con tapa, filtro de aire y llenado.
- . Sensor de temperatura.
- . Sonda de nivel.
- . Motor eléctrico de 1450 r.p.m.
- . Bomba de engranajes.
- . Caudal: 3 l/min. a 1450 r.p.m.
- . Dos circuitos independientes.

III.14.2. Circuito de los Aerofrenos

- . Válvula de retención.
- . Electro-válvula de cierre estanco.
- . Presostato diferencial regulable.
- . Manómetro de glicerina.
- . Válvula estranguladora.
- . Acumulador hidroneumático de 2,5 l., llenado con Nitrógeno a 62 Kg/cm².
- . Presión de trabajo normal a 100 Bar.
- . Válvula de seguridad del circuito tarada a 105 Bar con descarga a tanque al aumentar la presión en los cilindros de los Aerofrenos por exceso de velocidad del rotor.
- . Conexión del circuito a 1/4".

III.14.3. Circuito de Pinzas de Freno Góndola

- . Válvula de retención.
- . Válvula reductora de presión a 80 Kg/cm²
- . Electroválvula de cierre estanco.
- . Presostato diferencial regulable.
- . Manómetro de glicerina.
- . Válvula estranguladora.
- . Acumulador hidroneumático de 2,5 l. llenado con Nitrógeno a 60 Kg/cm² y una presión máx de 330 Kg/cm².
- . Presión de trabajo máxima: 140 Bar. (Montaje y regulación de las Pinzas)
- . Presión de trabajo normal: 80 a 90 Bar
- . Válvula de seguridad de los dos circuitos de la central tarada a 145 Bar (Montaje y regulación de la Pinza) y a 110 Bar en condiciones de trabajo normal con descarga a tanque.
- . Conexión del circuito a 1/4" hembra.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

III.15. JUNTA ROTATIVA.

III.15. JUNTA ROTATIVA.

- . **Marca: DEUBLIN.**
- . **Tipo: 1110-235-343**
- . **Conexión grupo hidráulico a cilindros de los Aerofrenos.**
- . **Condiciones extremas de funcionamiento:**
 - Presión: 210 Bar.**
 - Velocidad de giro: 250 r.p.m.**
 - Temperatura: 120 Grados**

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

III.16. TUBOS FLEXIBLES Y RACORES.

- III.16.1. Conexión Central Hidráulica a Junta rotativa.
- III.16.2. Conexión Distribuidor a Palas.
- III.16.3. Conexión Central Hidráulica a Pinzas de Freno

III.16. TUBOS FLEXIBLES Y RACORES.

III.16.1. Conexión Central Hidráulica a Junta Rotativa

- . Diámetro de paso en Central Hidráulica 1/4"
- (Adaptador 1/4" a 1/4" macho-macho)
- . Diámetro de paso en Junta Rotativa 3/8" (Adaptador 1/4" a 3/8" macho-macho)
- . Presión nominal 100 Bar.
- . Racores tipo bicono tuerca giratoria 1/4" a 1/4" (recto en Central Hidráulica y a 90° en Junta Rotativa).
- . Juntas planas de caucho-metal.
- . Cinta de teflón en roscas cónicas.

III.6.2. Conexión Distribuidor a Palas

- . Diámetro de paso en Distribuidor 1/4" (Adaptador 1/4" a 1/4" macho-macho).
- . Diámetro de paso en Palas 1/8" (Adaptador 1/8" a 1/4" macho-macho).
- . Presión nominal 100 Bar
- . Racores tipo bicono, tuerca giratoria 1/4" a 1/4" (recto en Distribuidor y a 90° en Palas).
- . Juntas planas de caucho-metal.
- . Cinta de teflón en roscas cónicas.

III.16.3. Conexión Central Hidráulica a Pinzas de Freno.

- . Diámetro de paso en Central Hidráulica 1/4" (Adaptador 1/4" a 1/4" macho-macho).
- . Diámetro de paso en Pinzas de Freno 1/4" (Adaptador 1/4" a 1/4" macho-macho).
- . Presión nominal 200 Bar.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

- .
 - . Racores tipo bicono, tuerca giratoria 1/4" a 1/4" (recto en ambos lados).
 - . Juntas planas de caucho-metal.
 - . Cinta de teflón en roscas cónicas.

III.17. CAPOTA Y PROTECTOR DEL BUJE.

III.17. CAPOTA Y PROTECTOR DEL BUJE.

- . Construidos en fibra de vidrio y resina de poliéster.
- . Puertas superiores anterior para acceso a Palas.
- . Puerta superior posterior para acceso a Veleta y a Anemómetro.
- . Ventanas de aireación en zona frontal y posterior.
- . Zona en parte superior posterior para amarre del Pararrayos, Veleta y Anemómetro.
- . Protector del Bujé con paso de Palas
- . Cierres y anticierres de Puertas en Acero Inoxidable.
- . Amarres chasis góndola en acero inoxidable.

IV. PROCEDIMIENTO DE PINTURA

IV.1. Tramos

IV.2. Góndola, buje y adaptador

IV.3. Generador, multiplicador, moto-reductor, central hidráulica, electrofreno y pinzas freno

IV.1. TRAMOS

- . Preparación de superficies: Chorro al grado SA21/2 de la Norma ISO 8501-1.
- . Capa de imprimación: 50 - 75 micras Epoxi rica en Zinc, HEMPADUR ZINC PRIMER 1536.
- . Capa intermedia: 100 - 75 micras Epoxi capa gruesa, HEMPADUR 4529 color gris claro.
El espesor mínimo exigido entre las dos primeras capas será de 150 micras.
- . Acabado: 1 x 35 micras de Esmalte Poliuretano Alifático, HEMPEL'S POLYENAMEL 5510 de color crema claro (RAL 9003).
- . Criterios de aceptación: Espesor eficaz, sobre crestas, 185 micras. Espesor mínimo en el punto más desfavorable, 165 micras. Adherencia según Norma ASTM D 3359-78, Método A, valor 5A-4A, combinado con el ELCOMETER adhesión tester, o similar, a 35 kp/cm² en cuatro de cinco pruebas.

IV.2. GÓNDOLA, BUJE Y ADAPTADOR

Se parte de material desengrasado en caliente.

- 1º Desengrase: Se lavara todo el material con agua caliente a presión añadiendo un detergente.
- 2º Ataque químico: Con el fin de conseguir una rugosidad suficiente, para permitir el anclaje de la pintura, se aplicará una mano a, brocha o a rodillo, de una disolución al 2% en agua de ácido fosfórico. Se espera al menos 15 minutos y se procede al lavado del material con agua a presión.
- 3º Imprimación: Se aplicará una mano, a pistola, de 50 micras secas (100 húmedas), de HEMPADUR 1530 color gris, de HEMPEL, disuelta al 5% con disolvente 0845.
- 4º Acabado: Aplicación a pistola de una mano, de 35 micras secas (70 húmedas), de POLIAMEL 5510 color RAL-1015 disuelta CON UN 5% de disolvente 0888 de HEMPEL.

IV.3. GENERADOR, MULTIPLICADOR, MOTO-REDUCTOR, CENTRAL HIDRÁULICA, ELECTROFRENO Y PINZAS FRENO

- . Preparación de superficies: Chorro al grado SA21/2 de la Norma ISO 8501-1.
- . Capa de imprimación: 50 - 75 micras Epoxi rica en Zinc, HEMPADUR ZINC PRIMER 1536, o similar.
- . Capa intermedia: 100 - 75 micras Epoxi capa gruesa, HEMPADUR 4529, o similar. Color gris claro.
El espesor mínimo exigido entre las dos primeras capas será de 150 micras.
- . Acabado: 1 x 35 micras de Esmalte Poliuretano Alifático, HEMPEL'S POLYENAMEL 5510, o similar. Color azul (RAL 5005).
- . Criterios de aceptación: Espesor eficaz, sobre crestas, 185 micras. Espesor mínimo en el punto más desfavorable, 165 micras. Adherencia según Norma ASTM D 3359-78, Método A, valor 5A-4A, combinado con el ELCOMETER adhesión tester, o similar, a 35 kp/cm² en cuatro de cinco pruebas.

AEROGENERADOR AE-23

PROYECTO ELECTRICO - SISTEMA DE CONTROL

NOVIEMBRE -1992

PROYECTO ELECTRICO SISTEMA DE CONTROL

INDICE

	Página
I. - DESCRIPCION TECNICA DEL AEROGENERADOR AE - 23.....	4
I.1. - Descripción y constitución general	5
I.2. - Características técnicas principales.....	9
I.3. - Resumen de características.....	13
II. - SISTEMA DE CONTROL.....	15
II.1. - Descripción general.....	16
II.1.1. - Componentes principales.....	18
II.2. - Funcionamiento:	
II.2.1. - Estrategias de acoplamiento.....	19
II.2.2. - Orientación.....	21
II.2.3. - Límites de funcionamiento.....	22
II.3. - Alarmas:	
II.3.1. - De stop.....	25
II.3.2. - De reposición automática.....	29
III. - MANEJO DEL DISPLAY.....	30
III.1. - Descripción	31
III.2. - Utilización.....	49
IV . - PLANOS ELECTRICOS.....	51

V . - PROGRAMAS DE CONTROL

V .1: - Programa lógico

VI. - TIERRAS

VII. - COMUNICACION

AEROGENERADOR AE-23

I.- DESCRIPCION TECNICA DEL AEROGENERADOR AE-23.

I.-DESCRIPCION TECNICA DEL AEROGENERADOR AE-23.

I.1.-DESCRIPCION Y CONSTITUCION GENERAL.

El aerogenerador está dotado de un generador asíncrono o de inducción de 180 KW. de potencia nominal , accionado por una aeroturbina de eje horizontal (consta de una estructura metálica de 11,50 m. de longitud y ángulo de ataque tipo "S" controlado por un multiplicador de velocidad y conectado directamente a la red eléctrica.

Para su orientación cara al viento , dispone de una veleta que le orienta a partir de velocidades de viento bajas . Esta actúa como elemento de gobierno de un servosistema eléctrico que detecta el error de paralelismo existente entre el eje longitudinal de la góndola y la dirección del viento y que cuando este error se mantiene durante un tiempo predeterminado acciona, a través del sistema de control , la liberación del freno góndola y posteriormente , a través de un arranque suave , un motoreductor eléctrico que actúa sobre una rueda dentada que la orienta correctamente para obtener el máximo rendimiento de la energía eólica incidente.

La aeroturbina gira a una velocidad prácticamente constante de 42/43 r.p.m. una vez acoplado a la red eléctrica (380 V.-50 Hz.) el generador.(velocidad de sincronismo de 1000 r.p.m.).

La góndola está constituida por un chasis soporte del conjunto multiplicador , acoplamiento , generador , moto-reductor giro góndola , rodamiento corona , pinza freno seguridad del

rotor , pinzas freno del sistema de orientación , y central hidráulica . Sobre el eje de baja velocidad del multiplicador se haya calado el buje de acoplamiento de las palas.

El control de la potencia máxima generada se efectúa por el método de entrada en pérdidas de las palas. En caso de velocidad excesiva de rotación por funcionamiento incorrecto del aerogenerador o velocidad de viento excesiva , el primer elemento de parada por seguridad que actúa es el sistema de aerofrenos de acción automática (por sistema oleohidráulico controlable) situados en los extremos de las palas que se abren cuando la velocidad del rotor supera las 44,5 r.p.m., siendo su reposición automática a través del sistema de control.(Al abrirse , se colocan a 90º de la cuerda de la pala ofreciendo una resistencia aerodinámica suficiente para reducir la velocidad de giro a un nivel aceptable para no producir daños en la máquina , en ese momento entraría en funcionamiento y con el fin de producir la parada total , un electrofreno de pinzas de accionamiento eléctrico contra reacción de muelles situado junto al eje de salida del multiplicador (eje de alta velocidad) que ejerce su

La torre es tubular, de tubos unidos por bridas y provista de escaleras interiores de acceso a la góndola y de plataformas intermedias. El sistema de control y de potencia se halla situado en el interior y en la parte inferior de la torre ; asegurando éste , la puesta en marcha automática y el control permanente del

funcionamiento del aerogenerador , así como la conexión a la red.

El aerogenerador se completa con un anemómetro de cazoletas que provee la necesaria información de velocidad de viento , para proceder a orientar el aerogenerador , al arranque eléctrico y a su parada si ésta supera los 28 m/s.

Con objeto de salvaguardar los cables de interconexión entre el sistema de control y la góndola (cables de potencia y control) ante un enrollamiento excesivo entre ellos al orientarse repetidamente cara al viento hacia un mismo sentido , existe un detector de número de vueltas acumuladas a uno u otro lado (enrollados a derecha o a izquierda). Cuando este detector alcanza un valor prefijado el sistema reacciona deteniendo el funcionamiento del aerogenerador y obligando a la góndola a girar sobre su eje vertical en sentido contrario al enrollamiento detectado y durante un tiempo preestablecido.

Una vez desenrollados totalmente los cables , el aerogenerador vuelve a iniciar su operación normal de funcionamiento.

I.2.- CARACTERISTICAS TECNICAS PRINCIPALES.

- Disposición y dimensiones según croquis adjuntos.
- Velocidad mínima de viento para arranque : 3,5 m/s.
- Velocidad nominal de viento : 14 m/s.
- Velocidad máxima de viento : 28 m/s. (media de 3 minutos)
35 m/s. (durante 3 segundos)
- Diámetro del rotor : 23 m.
- Nº de palas : 3 , dotadas de aerofrenos de accionamiento hidráulico y construidas en poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Velocidad nominal de giro de las palas : 43 r.p.m.
- Multiplicador : ejes paralelos , dos etapas , engranajes cilíndricos-helicoidales con relación de multiplicación 1:23.48.
Potencia nominal de 270 KW.
- Electrofreno de seguridad : De disco , con 1 juego de pinzas de freno dotadas de ferodos , accionados por muelles y recuperación por bobina e inducido , con par de frenado regulable y dotado de detector de frenado. Su alimentación es en corriente continua con tensión de 70 Vcc. para atracción y 15 Vcc. para mantenimiento. (Par de frenado : 240 m.Kg.).
Tipo de freno : Disco y bobina.
Posición de ensamble : Bobina con tensión.
- Acoplamiento y eje de alta velocidad : De dientes abombados , situado entre el eje de salida del multiplicador y el del generador eléctrico.

- Generador asíncrono : 180 KW de potencia nominal , 1000 r.p.m. de velocidad síncrona con 1,2 % de deslizamiento máximo , trifásico a 380 V. - 50 Hz. Protección IP-55 , clase H , coseno de $\phi = 0,9$ y rendimiento = 0,94 a potencia nominal.
- Curva de potencia : Según gráfico adjunto (curva teórica).
- Orientación : Asistida , gobernada por veleta y servosistema de orientación con motorreductor y tres pinzas de freno accionadas por muelles y con recuperación hidráulica , que se liberan parcialmente antes de la orientación.
- Capota de protección y protector del buje : contruidos de fibra de vidrio y resina de poliéster en formas aerodinámicas y con puertas superiores para el acceso a los sensores de viento.
- Acceso a góndola : Mediante escaleras , por el interior de la torre de 750 mm con plataformas intermedias y agujero de paso a la góndola.
- Torre : Tubular de 28 m., con 3 tramos unidos por bridas interiores , atornilladas entre sí. Dotada de puerta abatible (plataforma) en la parte intermedia , para inspección de los generadores de la línea de transmisión de la red eléctrica.
- Pesos aproximados :

Góndola (incluido rotor).....	11.000 Kg.
Torre.....	12.300 Kg.
Anclajes.....	1.500 Kg.

- Cables de conexión :

- Tres mangueras de $3 * 35 \text{ mm}^2$ de 33 m. (40 m.) de cable extraflexible , clase 5 , 0,6/1 KV. , no propagador de llama y revestimiento butílico para el generador.

- Una manguera de $2 * 6 \text{ mm}^2$ de 33m (40m)

- Tres mangueras de $4 * 1.5 \text{ mm}^2$ de 33m (40m)

- 4 mangueras de $3 * 1.5 \text{ mm}^2$, 2 de 33m (40) y 2 de 18m (25)

- Una manguera apantallada de $50 * 0.5 \text{ mm}^2$ para sensores

- Sistema de control : IMC-Orbital. Sistema multiprocesador , específico para aerogeneradores , que permite efectuar cambios en los tiempos y límites por el usuario , así como en las secuencias de funcionamiento por personal cualificado.

También permite la comunicación a distancia con un ordenador.

- Arranque : Arranque suave por tiristores para el acoplamiento a la red del generador y para el funcionamiento como motor.

También es con arranque suave el motorreductor giro góndola.

- Condensadores : El aerogenerador dispone de dos escalones de compensación de energía reactiva (de 22,5 y 35 KVAR.) gobernados según la potencia generada.

El aerogenerador está diseñado para ser controlado por un sistema de control que permite el gobierno de los aerofreces. (ver esquema de la página 12.1)

1º Accionamiento freno giro góndola

a) Góndola frenada : La electroválvula nº16 estará normalmente cerrada (sin tensión).

b) Góndola parcialmente liberada : La electroválvula

se abre (bobina con tensión , 24 Vcc.) , la presión del aceite vence solo en parte la resistencia de los muelles con lo que la góndola en esos momentos mantiene un freno pasivo y está dispuesta para orientar.

2º Como aerofrenos

a) Aerogenerador en funcionamiento normal :

Mantenimiento automático de los aerofrenos en su posición normal de funcionamiento (cerrados) merced a la presión existente en los cilindros hidráulicos de accionamiento de los aerofrenos de las palas , la electroválvula nº24 cerrada (bobina con tensión 24V.)

b) Aerogenerador en situación de emergencia :

Cilindros hidráulicos sin presión (electroválvula abierta , bobina sin tensión), los aerofrenos están abiertos (girados sobre su eje de simetría con respecto al borde de ataque de la pala). Paro casi total del rotor (velocidad <15 r.p.m)

c) Aerogenerador en situación de emergencia y fallo

simultáneo de la electroválvula y del electrofreno :

Actuación de la válvula de descarga rápida (nº14) , al aumentar la velocidad de las palas a fragmentación , por la acción de la válvula nº14 se liberan los muelles de los cilindros hidráulicos , con la correspondiente apertura de aerofrenos y consiguiente reducción de la velocidad de giro del rotor.

I.3.- RESUMEN DE CARACTERISTICAS.

- Rotor:
 - Palas: 3 de paso fijo.
 - Diámetro: 23 metros.
 - Velocidad de giro: 43 r.p.m.
- Multiplicador:
 - Tipo: Ejes paralelos.
 - Etapas: Dos.
 - Relación: 1:23.48
 - Potencia nominal: 270 KW.
- Generador:
 - Tipo: Asíncrono trifásico
 - Nº de polos: 6
 - Velocidad nominal 1000 r.p.m.
 - Potencia nominal: 180 KW.
 - Tensión: 400 V.
 - Intensidad: 330 A.
 - Deslizamiento: 1,2 %
 - Aislamiento: Clase "H"
 - Protección: IP 55 / 2 res.calen.
/ 3 sondas PT100
- Freno principal:
 - Tipo: Hidráulico en valto.
 - Potencia nominal: 1000 KW.
- Freno seguridad:
 - Tipo: Pinza
 - Posición: Eje rápido
 - Accionamiento: Eléctrico / Muelles
 - Diámetro Disco : 705 mm.
- Orientación:
 - Control: Veleta.

- Tipo: Moto-reductor y Rodamiento corona.
- Velocidad de giro 1 grado/s.
- Moto-reductor: 0,55 KW./1000 r.p.m.
- Freno: Hidráulico de seguridad.
- Nº de pinzas: Tres.
- Control: Tipo: Multiprocesador.
- Torre: Tipo: Tronco cónica.
- Altura: 28 metros.
- Velocidades de viento:
 - Conexión: > 3,5 m/s en 10 minutos.
 - Desconexión: > 28 m/s en 3 minutos.
> 35 m/s en 3 segundos.
 - Reconexión: < 20 m/s en 5 minutos.

AEROGENERADOR AE-23

II. - SISTEMA DE CONTROL

II. - SISTEMA DE CONTROL.II. - DESCRIPCION GENERAL.

El sistema de control individual del aerogenerador , programado lógicamente , permite que éste trabaje automáticamente incluyendo arranques , paradas y desenrollado automático de cables de interconexión sin necesidad de operación , ni vigilancia permanente por personal técnico.

El sistema integra los dispositivos necesarios de seguridad para garantizar la parada del aerogenerador en el caso de producirse alguna condición anormal (falta de tensión de red , vibraciones excesivas , calentamiento excesivo del generador , velocidad de viento o de giro del rotor excesivo , caída accidental del freno, etc). Además , el sistema de control asegura el perfecto funcionamiento y la optimización de la energía producida en condiciones de viento insuficiente ($V_v < 3,5 \text{ m/s}$) , ascendente, descendente , o excesivo ($V_v > 28 \text{ m/s}$).

Este sistema de control es un nuevo diseño , de reciente creación basado en microprocesadores y está desarrollado específicamente para aerogeneradores siendo el resultado de la evolución de otros sistemas de control . El sistema de control permite realizar modificaciones en la programación por el usuario , centralizado de la comunicación y recogida de datos , gobierno a distancia de las máquinas , interconexión con centrales meteorológicas , etc. El control está dispuesto en forma modular , lo que permite una

fácil maniobrabilidad del sistema. Incorpora un display desde donde se pueden monitorizar todas las variables , así como las entradas y salidas del sistema junto a los parámetros de funcionamiento. Los mensajes se muestran en castellano. Tiene la posibilidad de poderse gobernar directamente en modo manual.

El control se encuentra protegido contra las inclemencias del tiempo , al estar situado dentro de un armario metálico que a su vez está dentro de la torre.

Las entradas al control son optoacopladas y las salidas por relés con lo que se consigue aislarlo de perturbaciones. Está preparado para la comunicación tanto vía modem como unión serie RS-232 con PC compatible IBM tanto local como exterior al parque.

II.1.1.1 - COMPONENTES PRINCIPALES.

- Fuente de alimentación.(POWER SUPPLY).
- Procesador principal.(MAIN COMPUTER).
- Procesador analógico.(ANALOG COMPUTER).
- Procesador entradas/salidas.(I/O COMPUTER).
- 2 Módulos entradas/salidas.(IN/OUT MODULE).
- 1 Módulo de temperaturas.(TEMP.CONTROL).
- 1 Módulo de tiristores.(THY.CONTROL)
- 1 Módulo modem (opcional).
- 1 Display (opcional).
- 1 Carta terminal.
- 1 Carta referencia.
- 1 Convertidor 20 ma/RS485
- 1 Módulo display/teclado (opcional).
- 1 Bastidor 19" con bus de comunicación.

II.2. - FUNCIONAMIENTO :

II.2.1. - ESTRATEGIAS DE ACOPLAMIENTO

Si el control , después de analizar todas las variables que contempla , no encuentra ninguna anomalía , primero se asegura que hay un viento mínimo para generar (3,5 m/s) y si es así permite la orientación de la máquina. Transcurrido un tiempo de orientación libera el freno eléctrico y coloca en posición los aerofrenos con lo que el aerogenerador queda LIBERADO.

1ª estrategia de acoplamiento :

Una vez el aerogenerador liberado , la velocidad de giro se irá incrementando por efecto del viento, lo cual dará lugar a diferentes aceleraciones dependiendo de la intensidad del mismo. El control medirá en un intervalo de revoluciones, entre 750 y 850, el cálculo de la aceleración cada 100 mseg, según sea dicha aceleración el arranque suave se activará a diferentes revoluciones, para acoplar el generador a la red sin grandes esfuerzos mecánicos ni sobrecargas eléctricas , durante 1 segundo . Después de este tiempo se caracterizará para montar los interruptores de la red y el generador quedará acoplado directamente a la red.

2ª estrategia de acoplamiento :

Una vez acoplado el Aerogenerador , si por cualquier motivo , las revoluciones bajan de la velocidad de sincronismo (1000 r.p.m.) pero se mantienen por encima de 900 r.p.m. , el siguiente

acoplamiento se producirá a 1003 r.p.m. con el fin de evitar fluctuaciones con vientos bajos. Si las revoluciones bajasen de las 900 r.p.m. la secuencia de acoplamiento volvería a ser la primera.

Parada del aerogenerador :

En el caso de que el aerogenerador esté acoplado a la red , y se active el sistema de frenado por la aparición de una alarma , el control no permite desacoplar el generador de la red hasta que las revoluciones no alcancen la velocidad de sincronismo con el fin de no perder el par resistente del generador y evitar embalamientos momentáneos.

Después de producida una alarma , actúan en primer lugar los aerofrenos y después de un tiempo (30 s.) si las revoluciones han bajado de un límite (300 r.p.m.) actuaría el freno eléctrico de disco. La máquina permanecería, transcurridos 30 seg, con los aerofrenos activados, si la alarma no se debe a tema hidráulico, el freno eléctrico estará activado hasta la reposición manual o automática de la alarma.

La máquina puede funcionar en modo generador o como motor. El control y el generador se han diseñado para trabajar como generador o como motor.

El control está supervisando en todo momento las revoluciones del rotor y del generador por medio de dos sensores magnéticos a la vez que las compara entre sí , teniendo en cuenta la relación del multiplicador.

El Aerogenerador cuando está acoplado a la red y produciendo energía activa , está usando para funcionar una energía reactiva que hay que compensar , para lo que se dispone de dos escalones de condensadores (25 y 25 KVAR.). Los escalones se conectan dependiendo de la potencia generadaa a los 60 seg. de acoplar el generador y se desconectan al desacoplar .

A los 60 seg. de desacoplar el generador entran unas resistencias de descarga y puesta a tierra que van a permanecer conectadas hasta un próximo acoplamiento.

II.2.2 .- ORIENTACION :

La secuencia de orientación se realiza a través de una veleta electrónica. Esta veleta va colocada en la parte superior trasera del aerogenerador y solo da una señal (contacto cerrado o abierto) según este desorientada en una dirección u otra.

Para que el control decida orientar la máquina , debe recibir (o no recibir) la señal durante un tiempo (10 seg.) y mantiene la orientación al menos durante 3 segundos.

Para que la máquina oriente deben de cumplirse unas condiciones como son ; que la máquina no esté en alarma por cualquier motivo y que el viento sea mayor de un límite (3,5 m/s).

Estando en esas condiciones , cuando recibe la señal de la veleta durante 10 segundos , lo primero que hace el control es liberar el freno giro góndola , que consiste en tres pinzas hidráulicas de muelles colocadas sobre un disco situado en la parte inferior de la góndola y concéntrico al rodamiento corona , que se liberan parcialmente , al recibir presión hidráulica , por lo qué durante la orientación se mantiene un cierto freno pasivo con el fin de evitar, por ejemplo, que la máquina se vuelva a alinear.

Desenrollado de cables

Si debido a las sucesivas orientaciones , se alcanzaran mas de dos vueltas de enrollado en un sentido y la máquina estuviese parada o dos vueltas y media en cualquier condición de trabajo , se procede al desenrollado de cables durante un tiempo. El enrollado de cables se detecta por medio de un sensor específico

engranado al rodamiento corona que por medio de unas levas y microcontactos detecta las 2 y 2,5 vueltas en ambos sentidos.

II.2.3. - LIMITES DE FUNCIONAMIENTO

El control supervisa continuamente los siguientes parámetros , ajustables en el display , y que serían peligrosos para el funcionamiento de la máquina :

LIMITES DE RED

- Máxima y mínima FRECUENCIA : 51 y 47 Hz. Durante 0,2 segundos.
- Máxima y mínima TENSION : 242 y 207 V. Durante 1 segundo.
- Sobretensión : 250 V. Instantáneos (eliminación condensadores).
- Asimetría entre corrientes : 40 A. Durante 1 segundo.
- 1ª Sobrecarga en el generador :
110 % de la Potencia nominal durante 600 seg.
- 2ª Sobrecarga en el generador :
125 % de la Potencia nominal durante 10 seg.

Ambas sobrecargas tienen un tiempo de enfriamiento de 600 seg.

- Máxima corriente en los cables : 450 A. durante 10 seg.
- Máxima corriente en los cables : 450 A. durante 10 seg.
- Máxima corriente en la bobinadura : 500 A.

SENSORES

- Relación Generador/Rotor23.48
- Número de imanes Rotor (pulsos/revolución)6
- Retraso en la comparación de sensores : 2.5 seg.

LIMITES TEMPERATURAS

- Temperatura máxima generador (1º devanado) : 148 ºC
- Temperatura máxima generador (2º devanado) : 148 ºC
- Temperatura máxima generador (3º devanado) : 148 ºC
- Temperatura máxima multiplicador : 95 ºC
- Temperatura máxima central hidráulica : 80 ºC

La temperatura en los elementos anteriores se analiza con sondas PT-100 y se pueden monitorizar con el display los valores en cada momento.

LIMITES DE VIENTO

- Veloc. viento mínima para arranque : > 3,5 m/s en 10 min.
- Veloc. viento mínima para parada : < 3,5 m/s en 10 min.
- Veloc. viento detección fallo de anemómetro: > 3 m/s instant.
- Veloc. viento mín. para parada : > 28 m/s media en 3 min.
- Veloc. viento mín. para re-arranque : > 20 m/s en 5 min.

LIMITES DE REVOLUCIONES

- Sobrevelocidad eje de alta veloc. : > 1034 r.p.m. en 1 seg.
> 1210 r.p.m. en 0.5 seg.
- Sobrevelocidad eje de baja veloc. : > 44,5 r.p.m. en 1 seg.
> 51 r.p.m. en 0.5 seg.
- R.P.M. alarma fallo freno (freewheeling) : > 12r.p.m. instant.
- R.P.M. para actuar freno eléctrico si están frenando solo los aerofrenos y para poder realizar una motorización manual del aerogenerador : < 12 r.p.m. instant.
- R.P.M. para parar la motorización manual del aerogenerador : > 20 r.p.m. instant.

LIMITES DE POTENCIA

- Potencia para fallo en el anemómetro: > 100 KW. instant.
- Potencia mínima de generación : < 0.2 KW. en 100 sec.

II.3. - ALARMAS.

El control durante su funcionamiento va a detectar una serie de anomalías que caso de producirse , afectarán al aerogenerador de diferentes formas:

- Stop : Parar la máquina . Son alarmas importantes que necesitan una inspección de la máquina y posteriormente un rearme manual.
- Rearme : Parar la máquina , pero el rearme se hace automáticamente después de desaparecer el error.
- Información : No paran la máquina , avisan de una determinada situación
- Inactivo : Anula la acción del error.

II.3.1. - ALARMAS DE STOP

Térmico sistema hidráulico : Señala que ha actuado el térmico del motor de la central hidráulica.

Temperatura del multiplicador : Señala que la temperatura alcanzada en el multiplicador supera los 95 °C.

Temperatura central hidráulica : Señala que la temperatura alcanzada en el aceite del depósito de la central ha alcanzado 80 °C.

Temperatura generador : Señala que la temperatura alcanzada en al menos uno de los devanados del generador ha superado los 148 °C.

Excesivo tiempo sistema hidráulico : Señala que ha estado conectada la bomba hidráulica más de 100 segundos. Posible

pérdida de aceite.

Excesivas conexiones bomba hidráulica : La bomba hidráulica ha hecho 30 conexiones en menos de 3 minutos. Posible pérdida de aceite.

Excesivo tiempo orientando : La góndola ha estado girando más de una vuelta y no estaba desenrollando cables. Fallo en el sistema de orientación.

Anemómetro defectuoso : El aerogenerador está produciendo más de 100 KW. y el viento no supera los 3 m/s.

Fallo sensor freno : El intervalo entre que el control da la orden de frenar o desfrenar hasta que recibe la señal del sensor del freno eléctrico es superior a 3 segundos.

Control current : Detecta fallo de alimentación de red o una seta de emergencia pisada o el freno mecánico puesto.

Sobrevelocidad : El aerogenerador ha alcanzado 1034/44,5 r.p.m. durante 1 segundo , ó 1210/51 r.p.m. durante 0.5 segundos.

Error desenrollado : Se produce cuando habiendo comenzado a desenrollar cables en uno u otro sentido tocarse el sensor de enrollado en sentido contrario.

Cables enrollados : Defecto que los cables se han enrollado en sentido contrario al que se estaba desenrollando.

Temperatura góndola : Cuando actúa el térmico del rotor giro góndola o el termistor colocado en los tiristores de giro góndola.

Térmico freno/Carta de freno O.K. : Cuando actúa el térmico situado en el transformador de alimentación del freno eléctrico

o falla la carta de gobierno de los tiristores del freno.(no tiene los 24 V.)

Sobretensiones : Señala que ha disparado el protector de sobretensiones , por una descarga eléctrica , rayo o similar.

Nivel sistema hidráulico : Indica bajo nivel de aceite en la central hidráulica .

Temperatura arranque suave : Detecta que ha habido calentamiento excesivo en los tiristores del arranque suave del generador.

Tiempo arranque suave : Detecta que el arranque suave ha estado conectado por más de 40 segundos (no ha entrado el contactor de by-pass).

Vibraciones : Durante el funcionamiento de la máquina se ha actuado el sensor de vibraciones colocado en la góndola.

Nivel multiplicador : Indica bajo nivel de aceite en el multiplicador.

Freewheeling : Se produce cuando 30 segundos después de haber quitado el freno eléctrico hay aún más de 12 r.p.m. en el rotor.

Corriente asimétrica : Si el control detecta una diferencia entre las intensidades por fase superior a un 10 % durante 0,5 seg.

Falta de sincronización : Detecta falta de sincronización en el momento de las maniobras de revoluciones.

Falta reenvío relé x.x : El control , a la vez que manda órdenes a los contactores principales , necesita recibir la confirmación de que la orden se ha realizado , si esta no se produce , sale esta alarma indicando el número del que falla.

Errores internos del control :

Existen una serie de errores que son relativos a la comunicación , al software interno , etc. Se enumeran a continuación :

- Transmisión de programa
- Error de comunicación I/O computer
- Fallo de comunicación red-computer
- Timeout dualram write
- Timeout dualram read
- Timeout display
- Watch dog
- Fallo 24 V.
- Checksum error /program dump
- Timeout programdump
- Timeout limitdump
- Feedback error
- Global error action

Todos estos errores también producen la parada del aerogenerador y necesitan un rearme manual.

I.3.2. - ALARMAS DE REPOSICION AUTOMATICA.

Vientos altos /Excesiva velocidad de viento : La máquina parará por seguridad , si el viento alcanza unos valores de 28 m/s de media durante 3 minutos o 35 m/s durante 3 segundos y no arrancará hasta que el viento se mantenga por debajo de 20 m/s de media durante 5 minutos.

Desenrollando : No es un error propiamente dicho , sino que en el momento que el control ordene realizar el desenrollado de los cables , el aerogenerador permanecerá parado hasta que finalice dicha tarea.

Límites de frecuencia excedidos : Si el valor de la frecuencia de línea está fuera de los límites programados (51 y 49 Hz) durante 200 ms.

Límites de tensión excedidos : Se produce si la tensión en una de las fases excede de los valores límites (242 y 207 V.) durante 1 segundo.

Sobrecarga del generador : Se definen dos límites de sobrecarga , al 110 % de la potencia nominal del generador durante 10

minutos y al 145 % durante 30 segundos. Tanto cuando se alcanza uno de los límites de sobrecarga se produce una alarma.

Baja potencia : Si el generador produce menos de 0,2 Kw. de media durante 100 seg. y con el fin de evitar motorizaciones , se desacoplará durante 2 seg. y si el aire lo permite acoplará cuando se alcancen las 1003 r.p.m. ó las 930 si ha bajado previamente de 900 r.p.m.

AEROGENERADOR AE-23

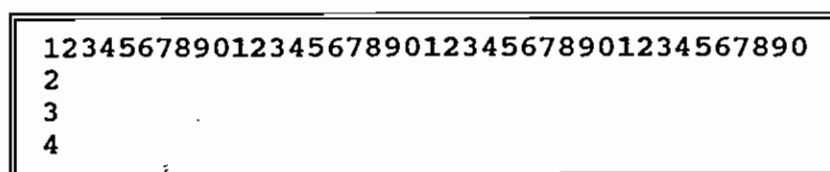
III. - MANEJO DEL DISPLAY

III.1. - DESCRIPCION .

Esta es una descripción detallada del manejo del display y de sus posibilidades tanto para mostrar situaciones y estados de la máquina como para cambiar los límites de funcionamiento.

Disposición del display y teclado :

El display es una ventana de 4 filas de 40 caracteres cada una , donde irán apareciendo las sucesivas informaciones , debajo hay 5 pulsadores que son suficientes para su manejo completo.



Estos pulsadores nos van a permitir movernos a través del menú de ventanas definidas en el display . La función de cada pulsador es la siguiente :

< ENTER > Es el único de color rojo . Tiene la finalidad de activar el comando que previamente se ha definido en cada ventana.

< ARRIBA > , < ABAJO > , < DERECHA > , < IZQUIERDA > Son teclas de movimiento por el menú de ventanas.

< ARRIBA > Sirve también para salir de un menú intermedio de ventana.

< ENTER > + < ABAJO > Presionados simultáneamente , lleva a la ventana principal (STATUS).

MENU DE VENTANAS. Las ventanas posibles y su situación topográfica , se muestran a continuación.

LIMITES MAIN COMPUTER	TRANSMI. PROGRAMA	LIMITES DE RED	LIMITES I/O COMPUTER	
LIMITES M.COMP. (CLAVE)	TRANSMI. PROGRAMA (CLAVE)	LIMITES DE RED (CLAVE)	LIMITES I/O COMP (CLAVE)	INFORMA. SOFTWARE
POSICION GONDOLA	VALORES DE ACOPLAM.	VISUALI. AUTOMA. o MANU.	CURVA DE POTENCIA (1seg)	CURVA DE POTENCIA (1min)
VALORES DE TEMPERA.	PONER EN HORA RELOJ	CAMBIO MANUAL AUTOMA.	ESTADIS. DE PRODUCC.	CONTADOR DE HORAS PRODUCC.
VIENTO ROTOR GENERAD.	ESTADO DE LA RED	STATUS Arranque	VISUALI. DE ERRORES	SITUACI. DE ERRORES
ORIENTA. IZQUIED.	ORIENTA. DERECHA	RESET	STOP	ARRANQUE COMO MOTOR

Se debe tener en cuenta que la situación de cada ventana se muestra en la siguiente situación de página (ver página 34).

Descripción de las ventanas :

0.0 - Orientación izquierda . La orientación izquierda se hace efectiva pulsando la tecla < ENTER > desde esta ventana.

La ventana tiene la siguiente disposición:

ORIENTACION IZQUIERDA COMANDO ACTIVADO POR <ENTER>
--

0.1 - Orientación derecha . La orientación derecha se hace efectiva pulsando la tecla < ENTER > desde esta ventana.

La ventana tiene la siguiente disposición:

ORIENTACION DERECHA COMANDO ACTIVADO POR <ENTER>
--

0.2 - Reset . En esta ventana se puede realizar el reset de las alarmas. La máquina queda sin alarma y en espera de arranque manual o por alarma.

RESET COMANDO ACTIVADO POR <ENTER>
--

0.3 - Stop . La función de esta ventana es la parada del aerogenerador en cualquier momento. Actúa como cualquier alarma y necesita un arranque manual para poner de nuevo en funcionamiento la máquina.

STOP COMANDO ACTIVADO POR <ENTER>

0.4 - Arranque motor . Desde esta ventana se puede motorizar el generador , para lo cual se deben cumplir una serie de condiciones , como son que el freno este activado y que el rotor no supere 12 rpm. La motorización es activa mientras mantenemos pulsado <enter> y hasta alcanzar las 18 rpm. ó transcurren más de 30 segundos.

ARRANQUE MOTOR COMANDO ACTIVADO POR <ENTER>

0.5 - Viento-rotor-generador . En esta ventana visualizamos unos

VIENTO-ROTOR-GENERADOR V/VIENTO: 0. M/S GENERADOR: 0. RPM ROTOR: 0. RPM

1.1 - Estado de la red . Mediante esta ventana vemos los parámetros principales de la red.

VOLTS:	220.	V	220.	V	220.	V
AMPS:	1.	A	1.	A	1.	A
POTENCIA:	1.	KW				
FRECUENCIA:	50.03	HZ	COS (Phi):	0.95		

1.2 - Status (Ventana de arranque). Nos da una visión generalizada de las condiciones en que se encuentra en ese momento la máquina.

VIENTO:	0.	M/S	POTENCIA:	00.	KW
GENER:	0.	RPM	FRENO:	DESACTIVADO	
ESTADO:					
ERROR:					<ENTER=INIT>

Desde esta ventana , podemos hacer una reinicialización del sistema (Arranque del aerogenerador). Se emplea para realizar el reset de la mayoría de las alarmas, una vez que se ha chequeado la máquina y comprobado que se puede rearmar. Las alarmas que no se pueden resetear desde aquí , es que son muy importantes y necesitan un reset de hardware (pulsador situado en la consola de control de la máquina).
Precaución: Control de la máquina.

1.3 - Visualización de errores . Desde esta ventana tenemos acceso a otras que nos muestran , si ha habido error , los errores correlativos que se hayan producido.

VISUALIZACION DE ERRORES
COMANDO ACTIVADO POR <ENTER>

Si no hay error :

SIN ERROR

Si hay errores :

ERROR : LIMITES DE TENSION EXCEDIDOS
FECHA : 26/06-91 HORA :09:54
POS :023

Se vuelve a la primera ventana pulsando <arriba>.

1.4 - Situación de errores . En esta ventana , pulsando <enter> se puede :

SITUACION DE ERRORES

ENTER = BORRAR ESTADO DE ERROR
--> = ACCION ERROR
<-- = MOSTRAR ERRORES
ABAJO = ACCION ERROR GLOBAL

- Borrar los errores acumulados (pulsando enter).
- Cambiar la acción de los errores si pulsamos <derecha>.

Mediante <enter> conmutamos la acción del error (stop , alarma , rearme , inactivo) , y mediante las teclas <izquierda> y <derecha> elegimos el error que queremos cambiar.

ACCION ERROR

STOP :TERMICO SISTEMA HIDRAULICO

- Ver todos los errores acumulados si pulsamos <izquierda>.

Mediante <enter> cambiamos de posición y se van viendo todos los errores acumulados desde el último borrado de errores.

ERROR : LIMITES DE TENSION EXCEDIDOS

FECHA : 26/06-91 HORA :09:54

POS : 23

- Conmutar la acción global de los errores , pulsando <abajo>.

Mediante <enter> conmutamos de ON a OFF todos los errores.

ACCION GLOBAL DE ERRORES

ON

ENTER = CAMBIO

Al presionar la tecla <abajo> se cambia la acción global de los errores acumulados de ON a OFF o viceversa.

2.0 Valores de temperaturas . En esta ventana visualizamos las temperaturas medidas por las sondas PT-100 en cada instante.

TEMPERATURAS (En grados Celsius)			
T3 GENERAD:	0.	T1 MULTIPLI:	0.
T4 GENERAD:	0.	T2 CEN.HIDR:	0.
T5 GENERAD:	0.		

2.1 Poner en hora reloj . Esta ventana nos da información de la fecha y la hora actual del control.

Activando <Enter> se puede cambiar y actualizar.

PONER EN HORA RELOJ
COMANDO ACTIVADO POR <ENTER>

2.2 - Cambio automático / manual . Con esta ventana es posible conmutar el modo de trabajo de manual a automático. La visualización del modo de trabajo se efectúa en la ventana 3.2 Se debe trabajar siempre en modo automático ya que en modo manual se eliminan una serie de condiciones y solo se empleará para operaciones de mantenimiento.

COMANDO ACTIVADO POR <ENTER>

--> = MANUAL
<-- = AUTOMATICO

2.3 - Estadística de producción . Esta ventana nos va a dar información acerca de la energía producida y las horas que el generador a permanecido conectado a la red , tanto parcial como acumulada.

ESTADISTICA DE PRODUCCION			
	TOTAL		SUBTOTAL
PRODUCCION:	543250 KWH		35400 KWH
HORAS:	8750 H		250 H

2.4 - Contador de horas de producción . En esta ventana es posible visualizar y resetear los contadores parciales y totales de producción y horas de funcionamiento.

CONTADOR DE PRODUCCION
COMANDO ACTIVADO POR <ENTER>

Pulsando enter aparece esta nueva ventana :

ENTER = PRODUCCION (KWH)
--> = CONTADOR DE HORAS
<-- = BORRAR CONTADOR DE PRODUCCION
ABAJO = BORRAR CONTADOR DE HORAS

a cero los contadores de produccion e de horas.

Pulsando enter obtendremos la siguiente ventana:

<-- = PRODUCCION TOTAL GENERADOR
ABAJO = PRODUCC. SUBTOT.GENERADOR

Y pulsando la tecla de derecha (-->) la siguiente:

```
<-- = TOTAL HORAS GENERADOR
ABAJO = SUBTOTAL HORAS GENERADOR
```

Desde las cuales podemos ajustar dichos valores.

3.0 Posición Góndola .

```
ESTADO CONTADOR GIRO GONDOLA
COMANDO ACTIVADO POR <ENTER>
```

Esta ventana nos muestra la posición actual de la góndola con relación a la ultima vez que hemos puesto a cero el contador de vueltas, lo cual se debe hacer con los cables totalmente desenrollados.

```
NUMERO DE VUELTAS :      2
ANGULO GONDOLA EN SEG.(430seg = 360gr):
105
ENTER = PUESTA A CERO
```

3.1 Valores de acoplamiento.

Una vez que se ha puesto la góndola a la posición de acoplamiento, se debe esperar a que el motor de la góndola se ponga en marcha, y a continuación, las revoluciones a las que los tiristores han comenzado a conducir, la temperatura de los tiristores, etc.

```
POTENCIA: 185 KW          AMPS:245 A
GENERADOR:1502 RPM       TEMP. THY: 32°C
VIENTO: 9.2 M/S          CUT-IN RPM:900 RPM
COS(phi) : 0.91          ACC.100msec : 41 RPM
```

3.2 - Visualización automático/manual . En esta ventana veremos si la máquina está trabajando en modo manual ó automático . Es el resultado de la ventana "cambio manual / automático".

A sí mismo se ve el nº de identificación del aerogenerador.

AEROGENERADOR Nº : XX ESTADO MANUAL / AUTOMATICO : AUTO (A)

3.3 - Curva de potencia (1seg) .

CURVA DE POTENCIA (1seg)		
VIENTO:	xx.x	M/S
POTENCIA:	xxx.	KW
ROTOR:	xx.x	RPM

Ventana informativa de los parámetros que definen la curva de potencia del aerogenerador (Valores medios en el ultimo segundo).

3.4 - Curva de potencia (1min) .

CURVA DE POTENCIA (1min)		
VIENTO:	xx.x	M/S
POTENCIA:	xxx.	KW

Ventana informativa de los parámetros que definen la curva de potencia del aerogenerador (Valores medios en el ultimo minuto).

4.0/5.0 - Limites main computer .

Activando la tecla de dirección hacia arriba, en la ventana 4.0 aparecerá la segunda ventana preguntándonos la PASSWORD, para

introducirla pulsar <ENTER> y se visualizarán los números con los que puede escribirla, pulsar <ENTER> para darla por válida.

LIMITES MAIN COMPUTER

PULSAR FLECHA ARRIBA

<<< PASSWORD>>>

LIMITES MAIN COMPUTER

COMANDO ACTIVADO POR <ENTER>

Activando <enter> se pueden ver ó modificar sucesivamente los siguientes límites :

```
001 Constante Usada para el cálculo de la potencia activa
002 Constante Usada para el cálculo de la potencia reactiva
003 Constante Usada para el cálculo de la potencia compleja
004 Constante Usada para el cálculo de la potencia compleja
005 Constante Usada para el cálculo de la potencia compleja
006 Constante I :0.0683
007 Viento para rearme [m/s] :20.0
008 Factor kw generador total :1.0000
009 Factor kw generador subtotal :1.0000
010 Factor kw subgenerador total :0.0000
011 Factor kw subgenerador subtotal :0.0000
012 Viento para arrancar [m/s] : 0.0
013 Viento de parada [m/s] :28.0
014 Espera después de viento excesivo [min] : 5
```

015 Tiempo 1 vuelta de góndola [seg] : 430
016 Primer desenrollado [vueltas] : 0.0
017 Segundo desenrollado [vueltas] : 0.0
018 Lim. Pot. en desenrollado [kw] : 0
019 Entrada asignada a stop : 4
020 Entrada asignada a arranque : 5

4.1/5.1 Transmitir programa.

Activando la tecla de dirección en esta ventana a través de la PASSWORD podemos hacer efectiva la ventana siguiente, 5.1.

TRANSMITIR PROGRAMA MAIN->I/O,A/D
PULSAR FLECHA ARRIBA

TRANSMITIR PROGRAMA MAIN->I/O,A/D
COMANDO ACTIVADO POR <ENTER>

Activando <enter> en esta ventana se transmite el programa desde la carta Main Computer a las cartas I/O Computer y Analog Computer. Esto sirve cuando se ha sustituido una de estas dos ultimas cartas y evita el mandar el programa completo desde el Ordenador

Activando la tecla de dirección hacia arriba, aparecerá la segunda ventana, preguntándonos la PASSWORD, para introducirla pulsar <ENTER>, y se visualizarán los números con los que podemos escribirla, para darla por válida pulsar de nuevo <ENTER>.

LIMITES CONTROL DE RED

PULSAR FLECHA ARRIBA

<<< PASSWORD>>>

LIMITES CONTROL DE RED

COMANDO ACTIVADO POR <ENTER>

Activando <enter> se pueden ver ó modificar sucesivamente los siguientes límites :

```

030 Frecuencia máxima [hz] : 51.0
031 Frecuencia mínima [hz] : 47.0
032 Retraso error frecuencia [mseg] : 200
033 Sobretensión condensadores [v] : 250
034 Tensión máxima [v] : 242
035 Tensión mínima [v] : 207
036 Retraso error tensión [mseg] : 1000
037 2ª sobrecarga generador [kw] : 375
038 1ª sobrecarga generador [kw] : 330
039 Espera enfriamiento gen. [seg] : 600
040 Espera 1ª sobrecarga sub. [seg] : 0
041 Espera 2ª sobrecarga sub. [seg] : 0
042 Espera enfriamiento subgen. [seg] : 0
043 Espera 1ª sobrecarga gen. [seg] : 0
044 Espera 2ª sobrecarga gen. [seg] : 0
045 Espera 1ª sobrecarga sub. [seg] : 0
046 Espera 2ª sobrecarga sub. [seg] : 0
047 ----no usado---- 0
048 ----no usado---- 0
049 ----no usado---- 0
050 Máx corriente cables [A] : 700
051 Retr.max.corriente cables [seg]: 10
052 Corriente asimétrica máxima [A] : 50
053 Retr. corriente asimétrica [mseg]: 1000

```

054 Retr.falta corrie.tiristor [mseg]: 1000
055 Corriente máx. motorización [A] : 600

4.3/5.3 - Límites I/O computer .

Activando la tecla de dirección hacia arriba, aparecerá la segunda ventana preguntándonos la PASSWORD, para introducirla pulsar <ENTER> y se visualizarán los números con los que podemos escribir dicha PASSWORD, volver a pulsar <ENTER> para darla por válida.

LIMITES I/O COMPUTER

PULSAR FLECHA ARRIBA

<<< PASSWORD>>>

LIMITES I/O COMPUTER

070 ONT 1.1 Retr. error tem. [seg]: 20.0

071 ONT 1.2 Desorientación para frenar [seg]: 30.0

072 ONT 1.3 Indicación error [seg]: 5.0

073 ONT 1.4 Tiempo máx. b. hidr.[seg]: 100.0

Activando <enter> se pueden ver ó modificar sucesivamente los siguientes límites :

070 ONT 1.1 Retr. error tem. [seg]: 20.0
071 ONT 1.2 Desorientación para frenar [seg]: 30.0
072 ONT 1.3 Indicación error [seg]: 5.0
073 ONT 1.4 Tiempo máx. b. hidr.[seg]: 100.0

```

074 ONT 1.5 Max. tiempo frenada [seg]: 30.0
075 ONT 1.6 Aerofrenos con presión [seg]: 30.0
076 ONT 1.7 Retraso orientación izq.[seg]: 1.0
077 ONT 1.8 Retraso nivel multiplicador[seg]: 10.0
078 ONT 2.1 Tiempo para orientar [seg]:215.0
079 ONT 2.2 Retraso orientación dcha.[seg]: 1.0
080 ONT 2.3 Tiempo máx. a.suave [seg]: 30.0
081 ONT 2.4 Retr. orient. por freno gón.[seg]: 1.0
082 ONT 2.5 1ª esc. condensadores [seg]: 60.0
083 ONT 2.6 Máx. tiempo orientando [seg]: 250.0
084 ONT 2.7 Indicación error [seg]: 0.5
085 ONT 2.8 Retraso sobreveloc. [seg]: 1.0
086 ONT 3.1 Retr.Alarma c.current [seg]: 1.0
087 ONT 3.2 Retraso nivel C.Hidraulica[seg]: 10.0
088 ONT 3.3 Max. tiempo a.suave [seg]: 40.0
089 ONT 3.4 Desorientación para frenar [seg]: 90.0
090 ONT 3.5 Tiempo conex.bomba/orient. [seg]: 180.0
091 ONT 3.6 Reset conex. bomba/orient. [seg]: 2.0
092 ONT 3.7 Retraso sobrevelocidad [seg] : 1.5
093 ONT 3.8 ----no usado----
094 OFT 1.1 Reset parada a distancia [seg]: 0.0
095 OFT 1.2 Retr. desconex. freno elec.[seg]: 30.0
096 OFT 1.3 Orient.izq.control remoto [seg]: 20.0
097 OFT 1.4 Orient.dch.control remoto [seg]: 20.0
098 OFT 1.5 Mantenimiento C.M 1.1 Run [seg]: 0.5
099 OFT 1.6 Permiso orientación en aut.[seg]: 0.1
100 OFT 1.7 Arranque por viento [seg]: 10.0
101 OFT 1.8 Tiempo fallo s.freno [seg]: 3.0
102 OFT 2.1 Reset control current [seg]: 2.0
103 OFT 2.2 Retraso error [seg]: 2.0
104 OFT 2.3 Vibraciones [seg] : 3.0
105 OFT 2.4 Tiem.desenrollado izq. [seg]:750.0
106 OFT 2.5 Tiem.desenrollado dch. [seg]:750.0
107 OFT 2.6 Conmuta.exc/man. freno [seg]: 2.0
108 OFT 2.7 Primer desenroll. dch. [seg]:600.0
109 OFT 2.8 Primer desenroll. izq. [seg]:600.0
110 CNT 1 Conexiones Orientación:002
111 CNT 2 Exces.conex.bomb.hidraulica:030
112 CNT 3 Vibraciones:003
113 CNT 4 :-----no usado-----000
114 CNT 5 :-----no usado-----000
115 CNT 6 :-----no usado-----000
116 CNT 7 :-----no usado-----000
117 CNT 8 :-----no usado-----000
118 Tem.lím 1.1 Multiplicador [c]: 95.0
119 Tem.lím 1.2 [c]: 0.0
120 Tem.lím 2.1 Sist. Hidraul.[c]: 80.0
121 Tem.lím 2.2 [c]: 0.0
122 Tem.lím 3.1 Generador [c]: 138.0
123 Tem.lím 3.2 [c]: 0.0
124 Tem.lím 4.1 Generador [c]: 138.0
125 Tem.lím 4.2 [c]: 0.0

```

126 Tem.lím 5.1 Generador [c]: 138.0
 127 Tem.lím 5.2 [c]: 0.0
 128 Tem.lím 6.1 Ambiente [c]: 80.0
 129 Tem.lím 6.2 [c]: 0.0
 130 Tem.lím 7.1 Tiristores [c]: 110.0
 131 Tem.lím 7.2 [c]: 0.0
 132 Tem.lím 8.1 [c]: 0.0
 133 Tem.lím 8.2 [c]: 0.0
 134 Límite viento 1 [m/s]: 35.0
 135 Límite viento 2 [m/s]: 0.0
 136 Límite viento 3 [m/s]: 0.0
 137 Límite viento 4 [m/s]: 3.0
 138 Límite viento 5 [m/s]: 0.0
 139 Límite viento 6 [m/s]: 0.0
 140 Límite viento 7 [m/s]: 20.0
 141 Límite viento 8 [m/s]: 3.5
 142 Límite potencia 1 [kw]: 150.0
 143 Límite potencia 2 [kw]: 0.0
 144 Límite potencia 3 [kw]: 0.0
 145 Límite potencia 4 [kw]: 0.0
 146 Límite corriente 1 [a]: 0.0
 147 Límite corriente 2 [a]: 0.0
 148 ----no definido---- 0.0
 149 ----no definido---- 0.0
 150 Límite rpm 1 Generador [rpm]:1530.0
 151 Límite rpm 2 Generador [rpm]:1719.0
 152 Límite rpm 3 Generador [rpm]: 0.0
 153 Límite rpm 4 Generador [rpm]: 0.0
 154 Límite rpm 5 Generador [rpm]: 0.0
 155 Límite rpm 6 Generador [rpm]: 0.0
 156 Límite rpm 1 Subgenerador [rpm]: 0.0
 157 Límite rpm 2 Subgenerador [rpm]: 0.0
 158 Límite rpm 3 Subgenerador [rpm]: 0.0
 159 Límite rpm 4 Subgenerador [rpm]: 0.0
 160 Límite rpm 5 Subgenerador [rpm]: 0.0
 161 Límite rpm 1 Rotor [rpm]: 12.0
 162 Límite rpm 2 Rotor [rpm]: 42.7
 163 Límite rpm 3 Rotor [rpm]: 20.0
 164 Límite rpm 4 Rotor [rpm]: 44.5
 165 Límite rpm 5 Rotor [rpm]: 44.5
 166 Límite rpm 6 Rotor [rpm]: 44.5
 167 Límite rpm 7 Rotor [rpm]: 44.5
 168 Límite rpm 8 Rotor [rpm]: 44.5
 169 Desconexión subgenerador [kw]: 0.0
 170 Desconexión generador [kw]: 0.2
 171 Conmut. contactor gen/subg [rpm]: 750.
 172 Conex. contactor subgen. [rpm]: 0.
 173 Conex. contactor gen. [rpm]: 1200.
 174 Acoplamiento subgenerador [rpm]: 0.
 175 Reset 1ª estrat. acoplam.[rpm]: 1350.
 176 Acoplam. 1ª estrategia [rpm]: 1395.
 177 Acoplam. 2ª estrategia [rpm]:1504.

```

178 Veloc. sincroniz. gen. [rpm]:1501.
179 Veloc. sincroniz. subgen. [rpm]: 0.
180 Retraso desconex. gen. [seg]: 100.
181 Retraso desconex. subgen. [seg]: 100.
182 Retraso reconexión [seg]: 2.
183 Relación lg/rotor: 35,18.
184 Relación sg/rotor: 35,18.
185 Retraso error sensor [seg]: 2.
186 Clase de anemómetro : 1.
187 Clase de veleta : 1.
188 N° de imanes : 6.
189 Clase sensor temperatura : 0.
190 ----no usado---- 0.
191 ----no usado---- 100.
192 Ang. encend. gen. [grados]: 60.
193 Tiempo encend. gen. [seg] : 1.0
194 Ang. encend. subgen. [grados]: 0.
195 Tiempo encend. subgen. [seg] :0.0
196 Ang. Encend. conmut. g/sg [grados]: 0.
197 Tiempo conmu. gen/subg. [seg] :0.0
198 Ang. encend. motorstart [grados]:65.
199 Tiempo encend. motorstart [seg] :30.0
200 Frecuencia de red [hz] :50.
201 N° generadores :1.
202 ----no usado---- 1.
203 ----no usado---- 0.0
204 ----no usado---- 0.0
205 ----no usado---- 0.0

```

La modificación de los valores se realiza pulsando < enter > para posteriormente con los pulsadores < derecha > o < izquierda > seleccionar el parámetro que se desea cambiar , una vez seleccionado se pulsa de nuevo < enter > y aparece la siguiente ventana:

```

ENTRADA :
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 . E Q -
          ^

```

Con las teclas desplazamos la señal inferior hasta seleccionar el valor elegido y pulsamos < enter > , cuando completamos todo

seleccionamos "E" , si hay algún error se selecciona "Q" 6 <abajo> y queda el valor anterior.

Para salir de esta ventana se pulsa la tecla < arriba > y los nuevos valores pasan al control.

Para manipular esta ventanas , el aerogenerador debe de estar parado.

4.4Información software . Es una ventana informativa. Su disposición es la siguiente:

PROGRAMA:	AE-23	ACC-2
VERSION :	IMC 5	
DESARROLLADO POR:	MADE S.E. S.A.	
FECHA:	21-03-93	Tlfno:983/801600

III.2. - UTILIZACION .

Arranque del aerogenerador .

Una vez dada tensión a la máquina y antes de realizar la maniobra de arranque , el control verificará primero el estado de los errores y después las condiciones de viento , y si son las apropiadas , en la pantalla de arranque " Status " nos indicará que se puede realizar el arranque. Pulsando la tecla < enter > se dará el arranque y la secuencia del programa comienza a funcionar. Si no se pulsa < enter >, al cabo de 10 minutos de no ver ningún error la máquina por si misma comienza a funcionar.

En dicha ventana se indica en que situación se encuentra el aerogenerador.

Si existe algún error (alarma) , también nos lo indicará esta ventana de arranque. Se puede consultar el error en la ventana de visualización de errores y después de solucionado , hacer un reset desde la ventana de arranque con lo que se vuelve a la situación inicial.

Stop del aerogenerador .

Si deseamos parar el aerogenerador , debemos ir a la pantalla de "stop" y pulsar < enter >, ya que activará el comando de ejecución de stop en el control. Cuando este comando ha sido activado , el control pone en marcha la rutina de stop.

El aerogenerador arrancará de nuevo activando la ventana de arranque.

Orientación manual .

Para realizar una orientación manual , bien sea a la derecha ó a la izquierda , debemos ir a la respectiva ventana y activar el comando preprogramado pulsando < enter >. Transcurrido aproximadamente un segundo , se libera el freno giro góndola y la orientación se pone en marcha hasta que soltemos la tecla < enter >.

La orientación desde el display se puede realizar incluso estando en el modo de mantenimiento.

MANIOBRA DE MANIOBRA

Para poder realizar esta maniobra es necesario que se cumplan una serie de condiciones como son :

- Estado manual
- Sin alarma interna

- No estar orientando
- Tensión de red O.K.
- Revoluciones del rotor menor de 12
- No alcanzar sobrecargas el generador
- No actuar el térmico de los tiristores

Si se cumplen todas las condiciones , se puede motorizar desde la ventana correspondiente pulsando < enter >.

El control va a mantener el arranque hasta que el rotor alcance 18 r.p.m. ó se deje de pulsar ó transcurran más de 30 segundos.

III.2. - UTILIZACION .

Arranque del aerogenerador .

Una vez dada tensión a la máquina y antes de realizar la maniobra de arranque, se debe verificar que las condiciones de viento y después las condiciones de viento, y si son las apropiadas , en la pantalla de arranque " Status " nos indicará que su estado es de espera de arranque manual. Pulsando <enter> el aerogenerador recibirá la orden de puesta en marcha con lo que la secuencia del programa comienza a funcionar. Si no se pulsa

enter, al cabo de 10 minutos de no ver ningún error la máquina por si misma comienza a funcionar.

En dicha ventana se indica en que situación se encuentra el aerogenerador.

Si existe algún error (alarma) , también nos lo indicará esta ventana de arranque. Se puede consultar el error en la ventana de visualización de errores y después de solucionado , hacer un reset desde la ventana de arranque con lo que se vuelve a la situación inicial.

Stop del aerogenerador .

Si deseamos parar el aerogenerador , debemos ir a la pantalla de "stop" y pulsar < enter >, ya que activará el comando de ejecución de stop en el control. Cuando este comando ha sido activado , el control pone en marcha la rutina de stop.

El aerogenerador arrancará de nuevo activando la ventana de arranque.

Orientación manual .

Para realizar una orientación manual , bien sea a la derecha ó a la izquierda , debemos ir a la respectiva ventana y activar el comando de orientación manual. Una vez activado el comando de orientación manual en la ventana de orientación manual se pone en marcha la orientación se pone en marcha hasta que soltemos la tecla < enter >.

La orientación desde el display se puede realizar incluso estando el aerogenerador funcionando en automático.

Arranque como motor .

Para poder realizar esta maniobra es necesario que se cumplan una serie de condiciones como son :

- Estado manual
- Sin alarma interna
- No estar orientando
- Tensión de red O.K.
- Revoluciones del rotor menor de 12
- No alcanzar sobrecargas el generador
- No actuar el térmico de los tiristores

Si se cumplen todas las condiciones , se puede motorizar desde la ventana correspondiente pulsando < enter >.

El control va a mantener el arranque hasta que el rotor alcance 20 r.p.m. ó se deje de pulsar ó transcurran mas de 30 segundos.

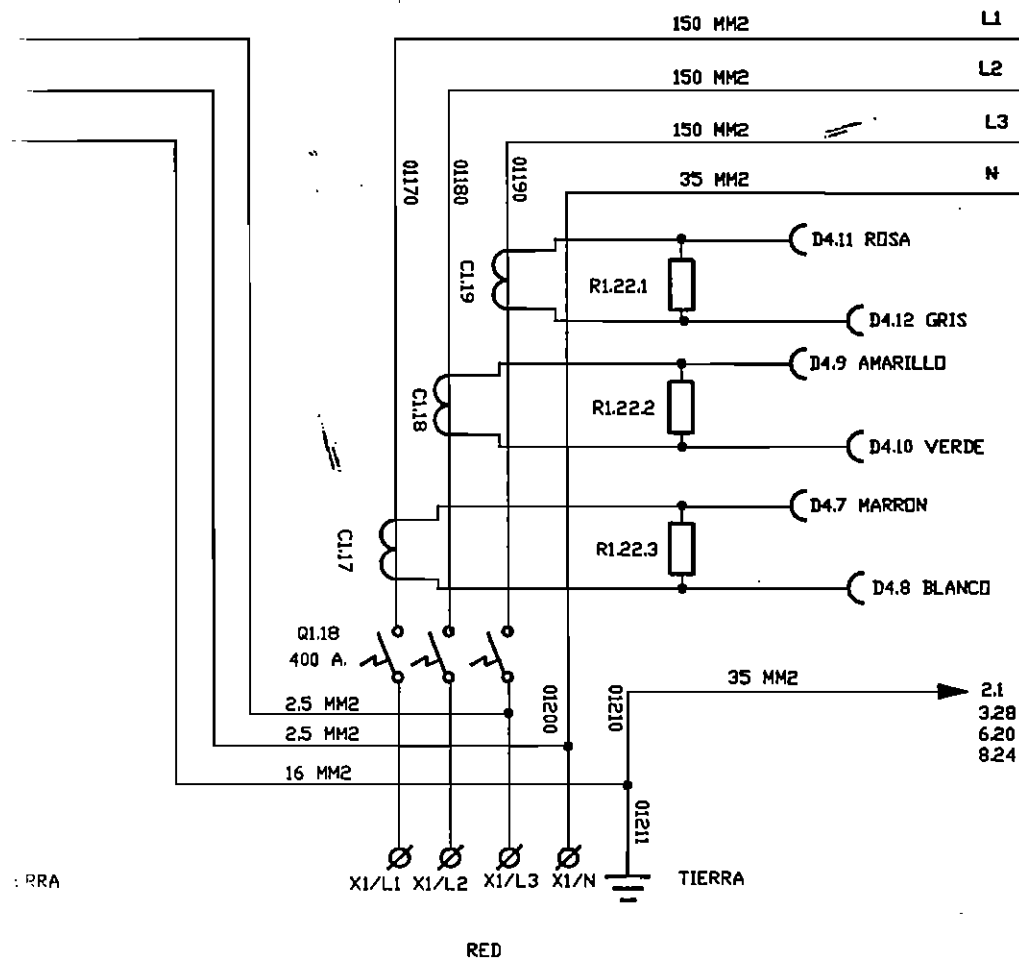
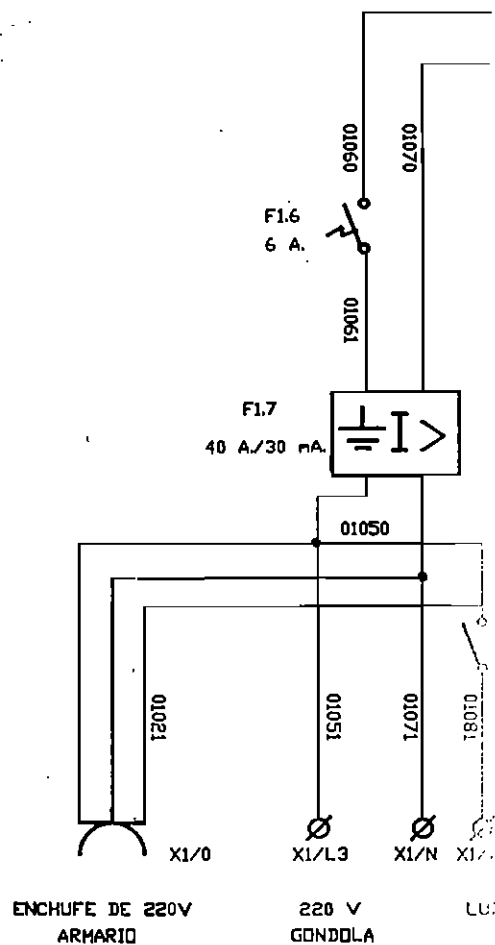
MADE Sistemas Eléctricos S.A.

AE-23

AEROGENERADOR AE-23

IV. - PLANOS ELECTRICOS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27



A	15-10-91
B	
C	



MADE Sistemas Eléctricos S.A.

AEROGENERADOR AE20/23

PLANOS ELECTRICOS

ALIMENTACION

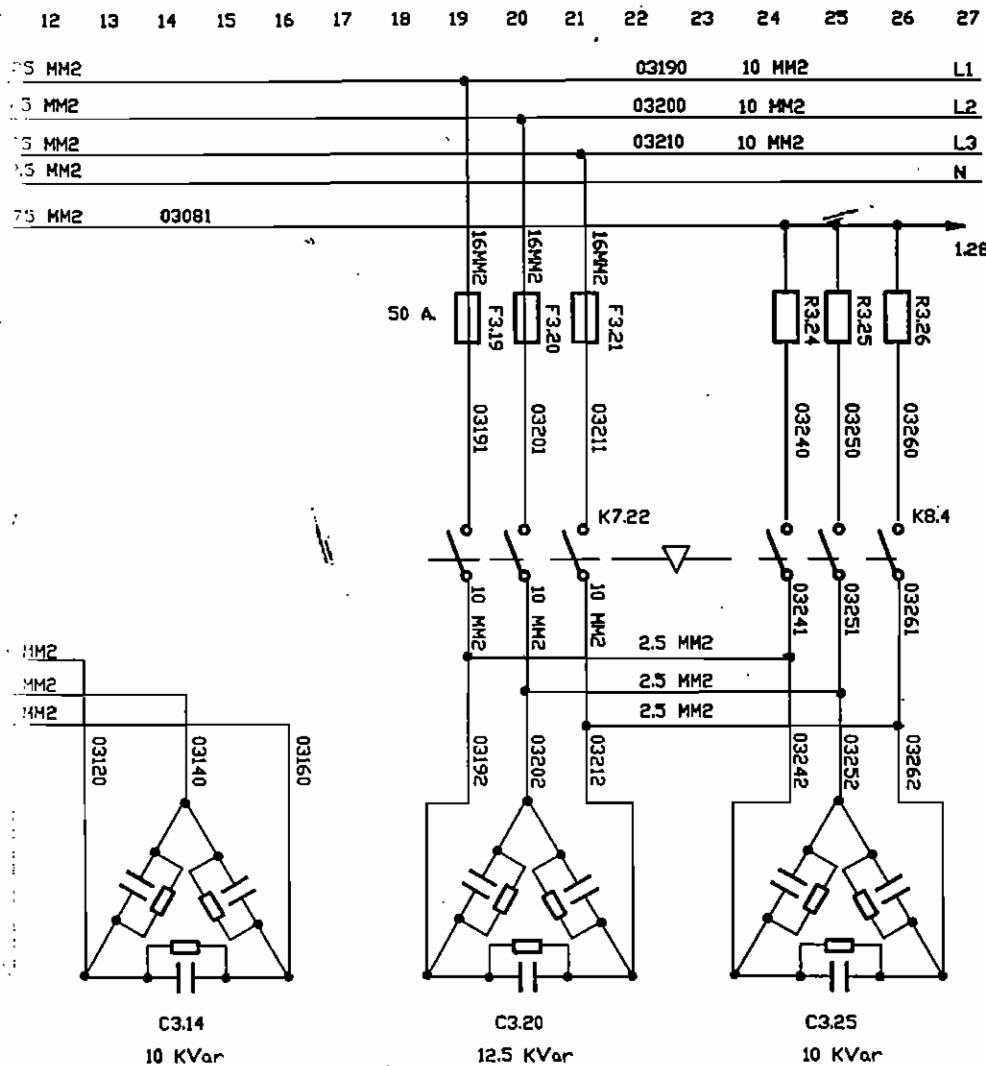
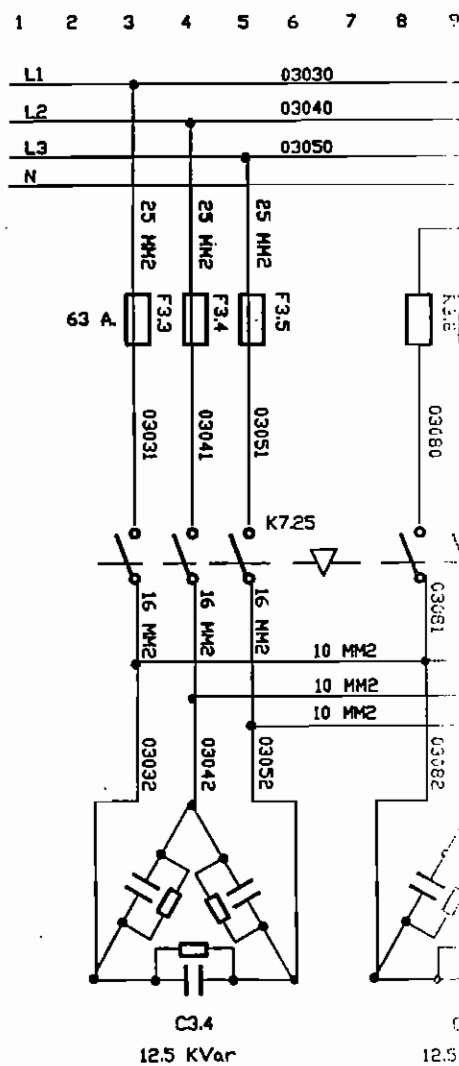
PE01 HOJA Nº: 1



PLANOS ELECTRICOS	
ARRANQUE SUAVE	
PE02	HOJA Nº: 2



MADE Sister. . . etricos S.A.



A	15-10-91
B	
C	



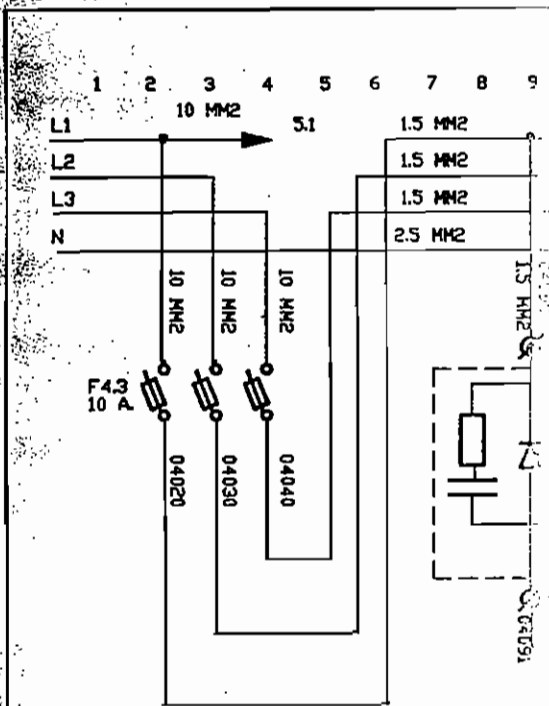
MADE Sistemas Eléctricos S.A.

AEROGENERADOR AE20/23

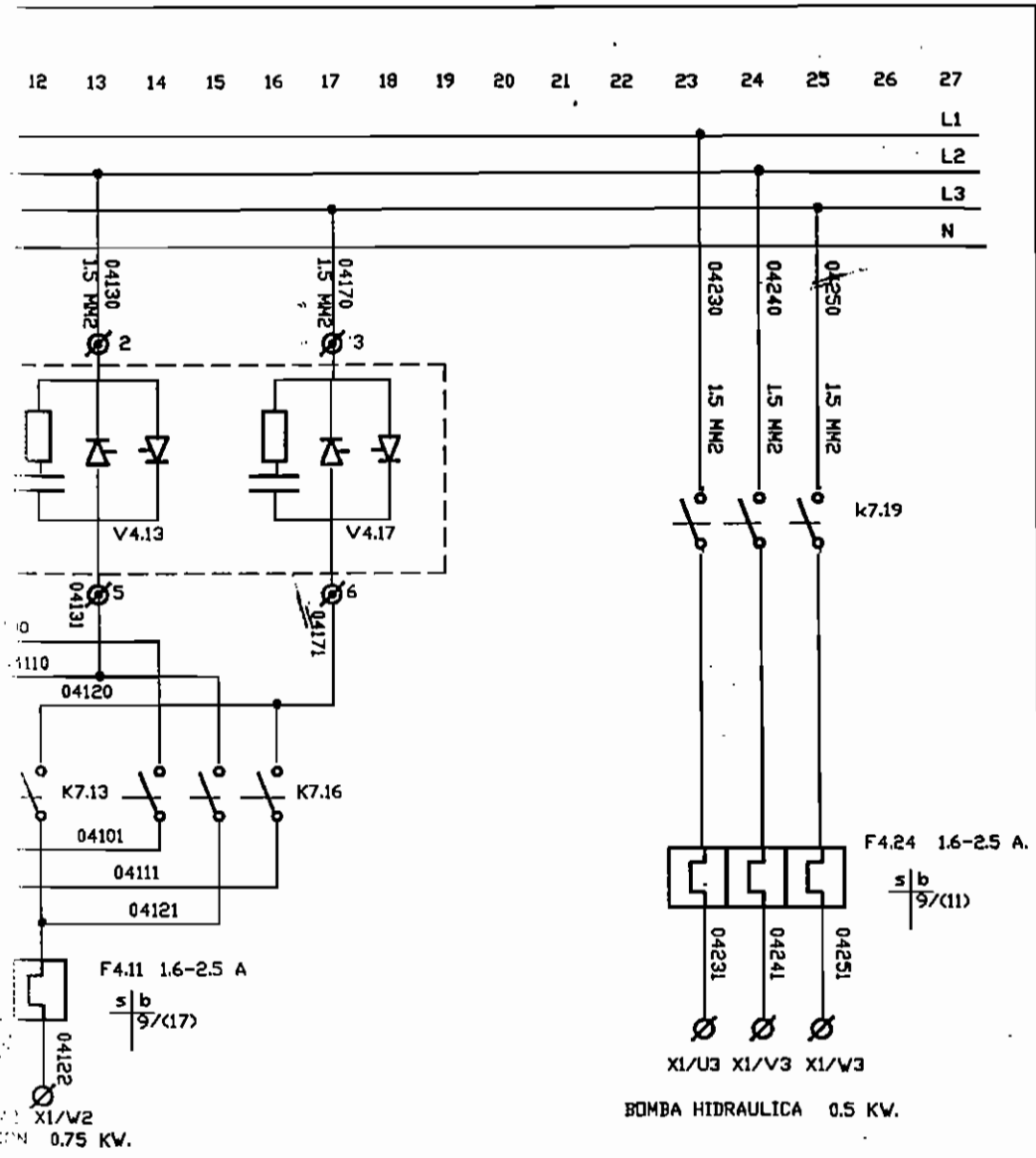
PLANOS ELECTRICOS

CONDENSADORES

PE03 HOJA Nº: 3



MOTOR



BOMBA HIDRAULICA 0.5 KW.

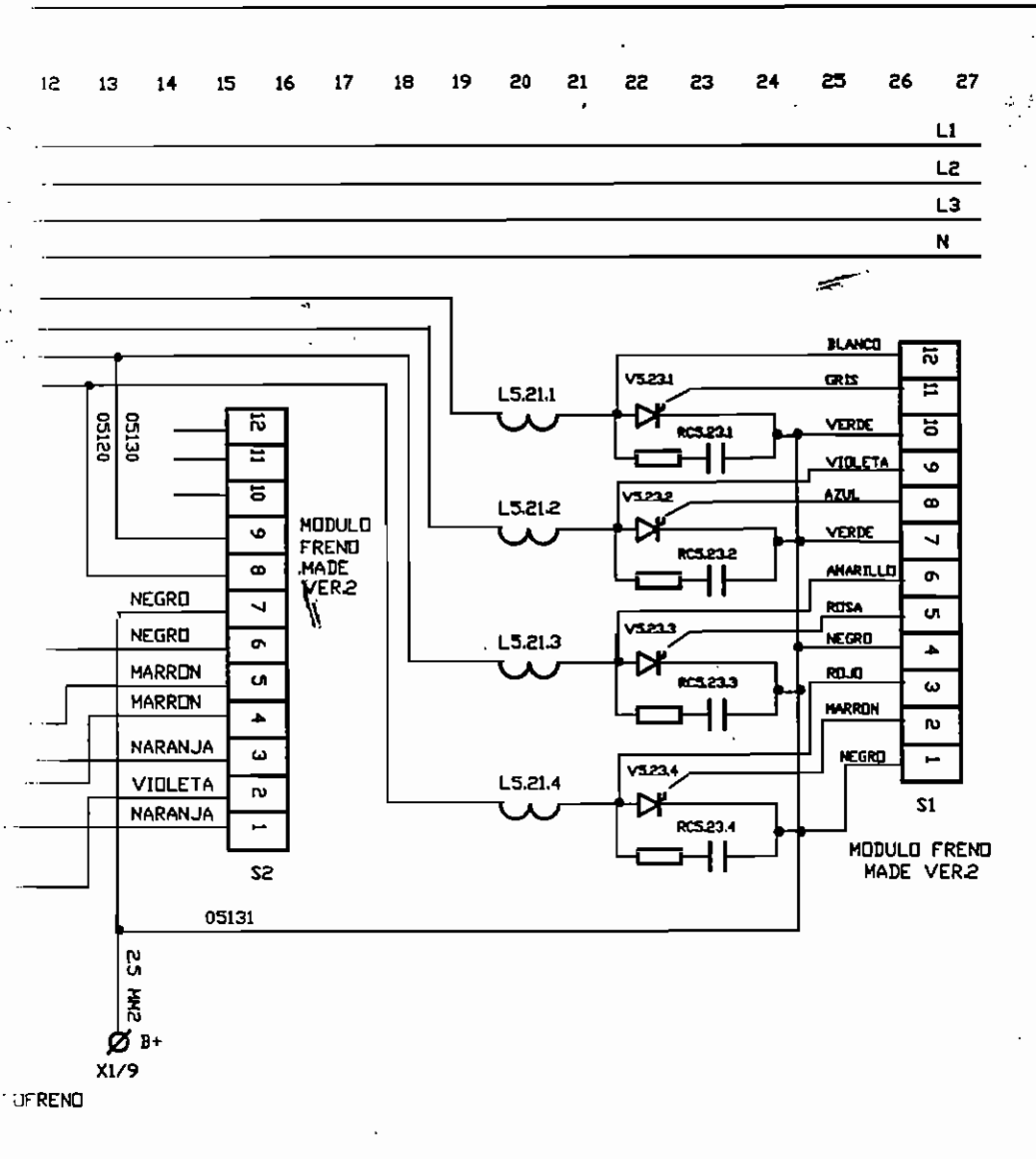
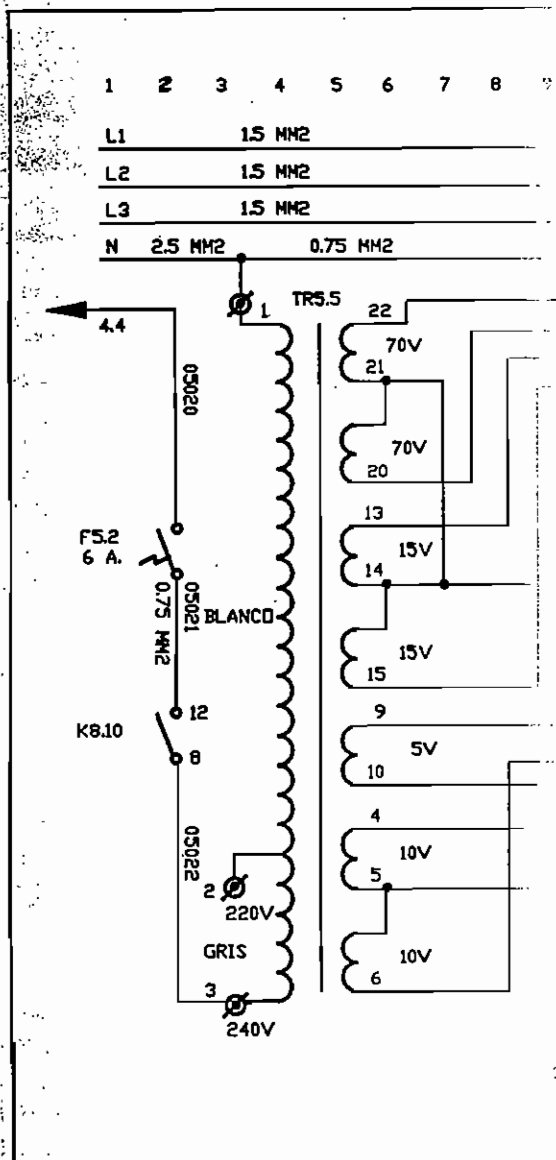
A	15-10-91
B	
C	

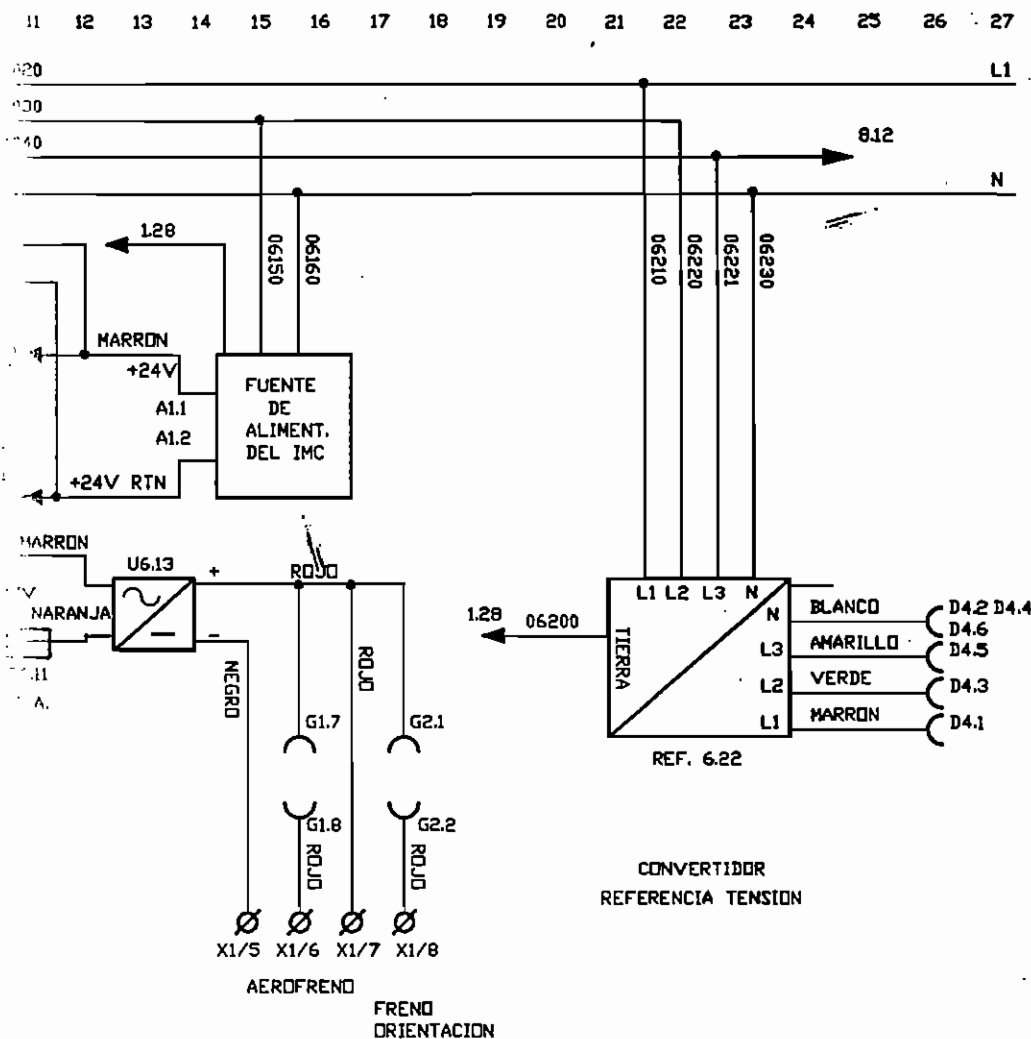


MADE Sistemas Eléctricos S.A.

AEROGENERADOR AE20/23

PLANOS ELECTRICOS	
MOTOR G.G/HIDRAUL	
PE04	HOJA Nº: 4



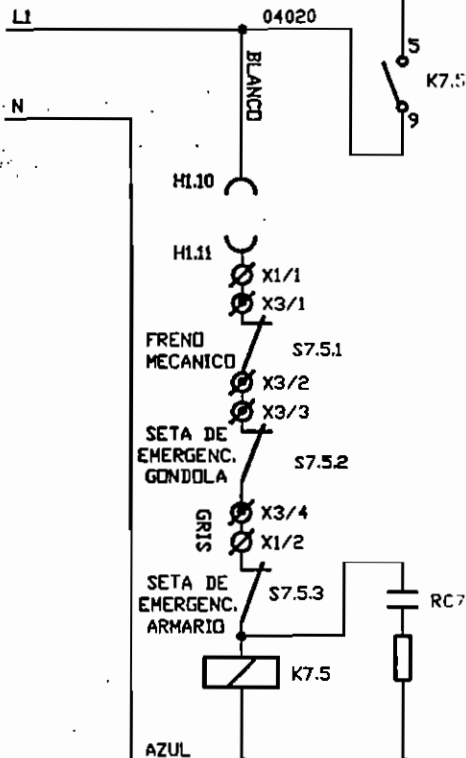


A	15-10-91		MAIDE Sistemas Eléctricos S.A.
B			
C			

AEROGENERADOR AE20/23

PLANOS ELECTRICOS	
ELECTROVALVULAS	
PE06	HOJA N°: 6

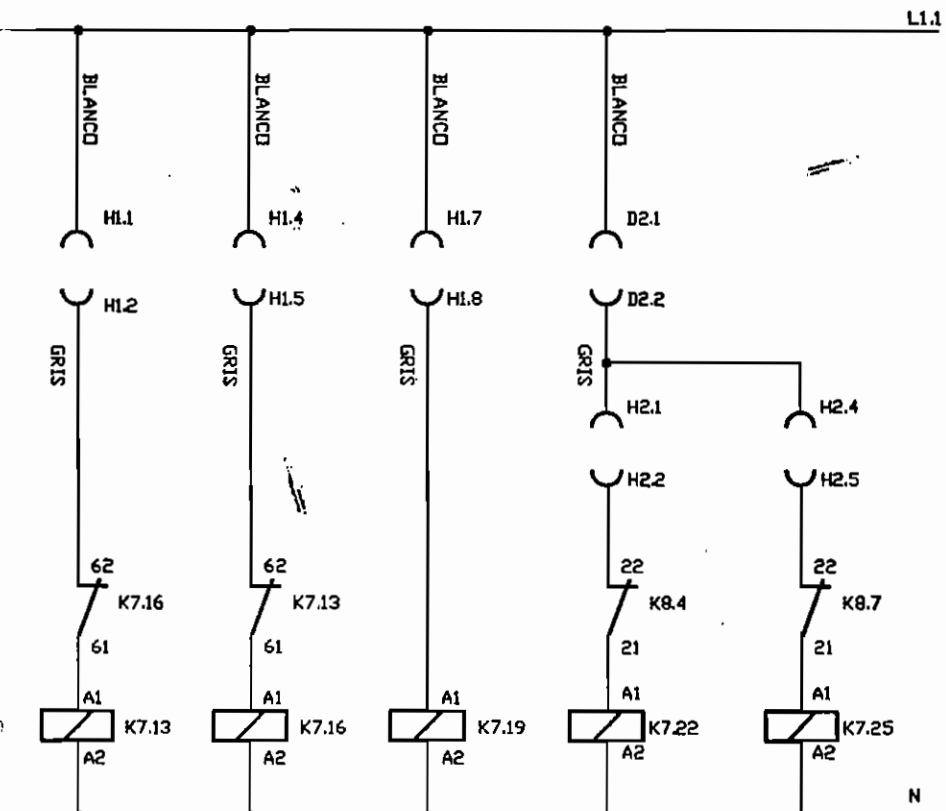
1 2 3 4 5 6 7 8 9



CIRCUITO SEGURIDAD

s	b
(8)	(16)
11/(15)	

12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27



ORIENTACION IZQUIERDA ORIENTACION DERECHA BOMBA HIDRAULICA PRIMER ESCALON CONDENSADORES SEGUNDO ESCALON CONDENSADORES

s	b	s	b	s	b	s	b	s	b
10/(4)	(16)	10/(6)	(13)	10/(8)	(4)	3/(20)	8/(4)	3/(4)	8/(7)
4/(15)		4/(15)		4/(24)		10/(12)		10/(14)	

A 15-10-91



MADE Sist. Electricos S.A.

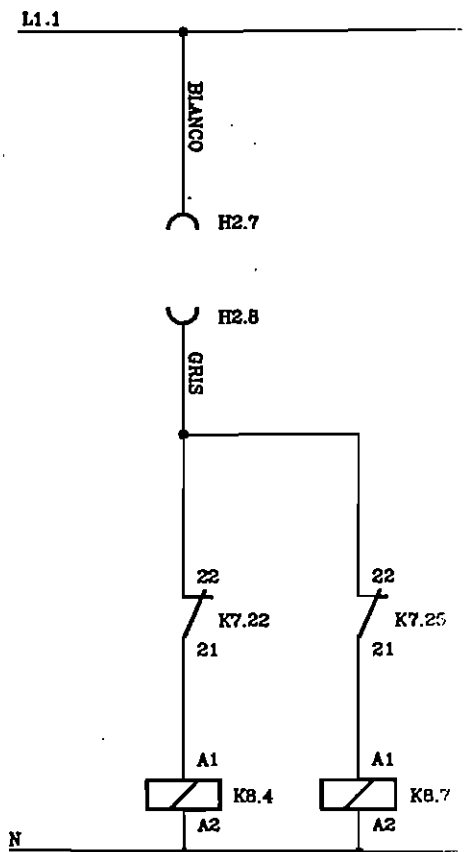
AEROGENERADOR AE20/23

PLANOS ELECTRICOS

CONTACTORES

PE07 HOJA Nº: 7

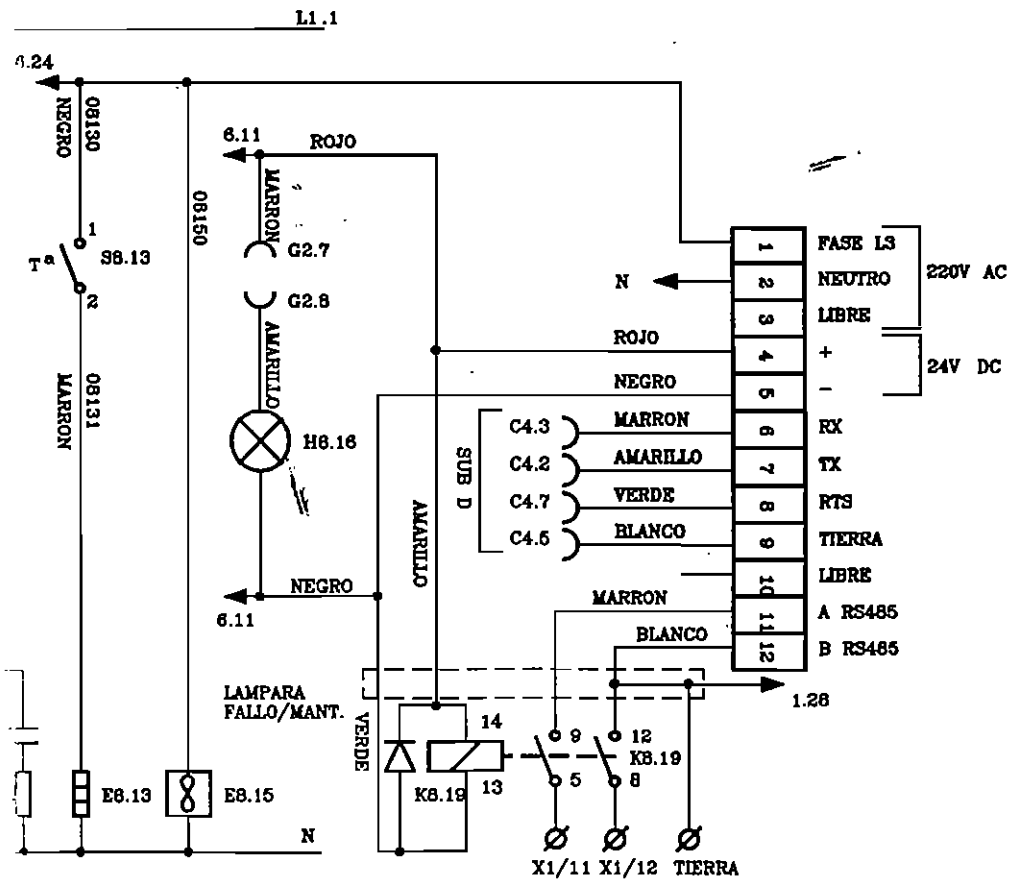
1 2 3 4 5 6 7 8 9



DESCARGA 1er ESCALON CONDENS. DESCARGA 2. ESCALON CONDENS.

s	b	s	b
3/(25)	7/(22)	3/(9)	7/(25)
10/(16)		10/(16)	

12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27



CMS INTERFACE
CONVERTIDOR RS232/RS485

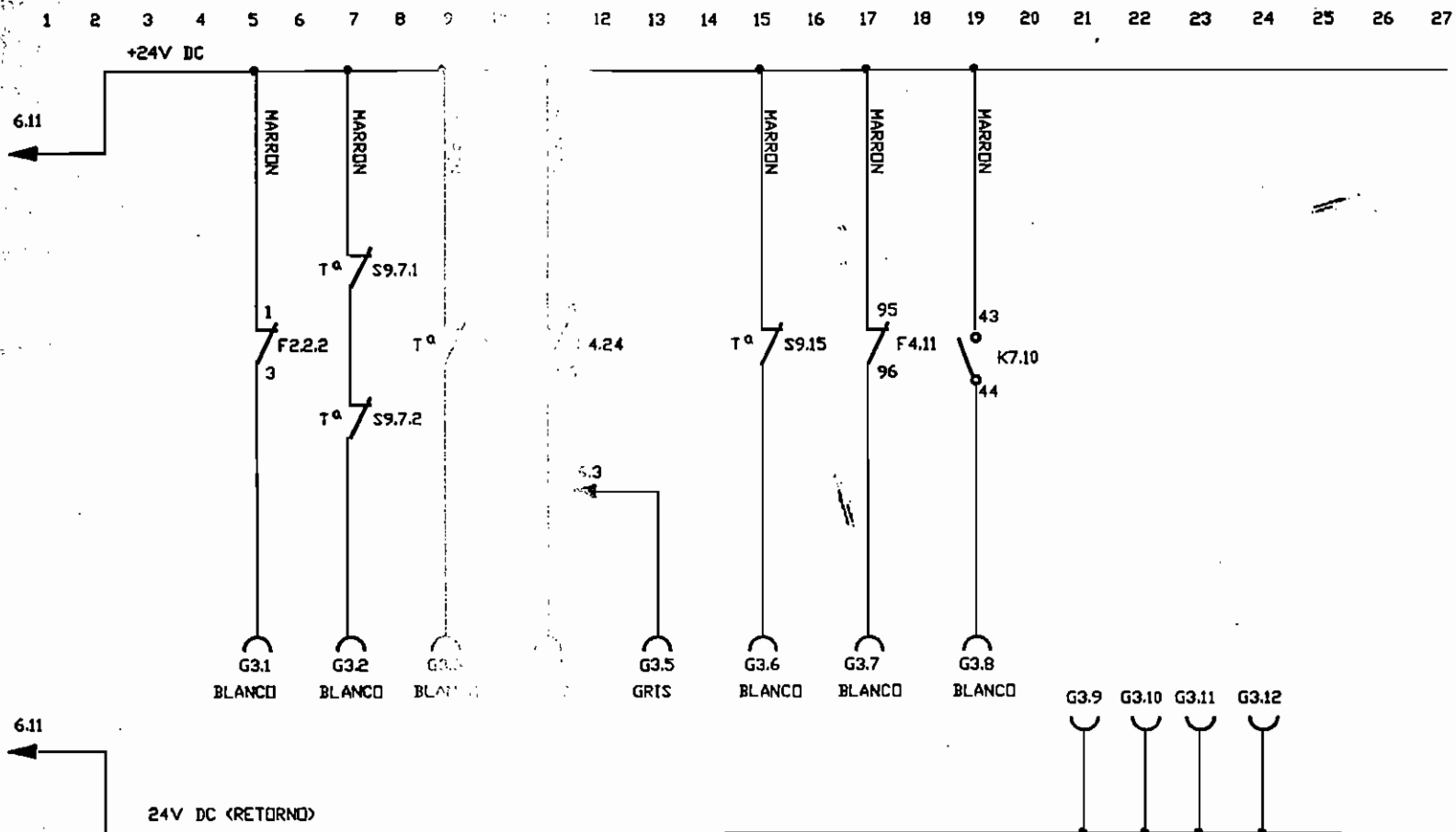
A	15-10-91
B	02-06-92
C	



MADE Sistemas Electricos S.A.

AEROGENERADOR AE20/23

PLANOS ELECTRICOS	
CONVERTIDOR	
PE08	HOJA N°: 8



SOBRETENSIONES TERMISTOR TERMICO BYPASS
 TIRISTORES TIRISTORES MOTOR TIRISTORES
 GENERADOR TRM G. GONDOLA G. GONDOLA GENERADOR

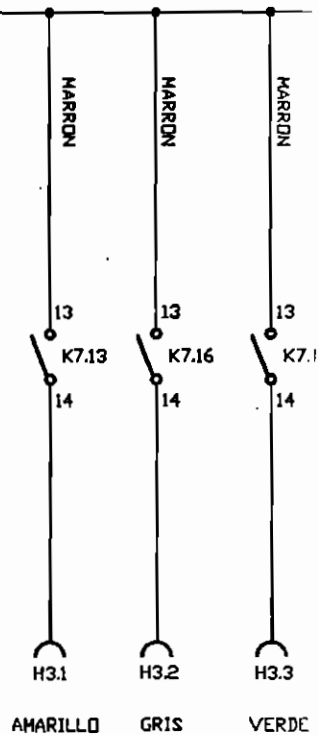
A	15-10-91	 MADE Sistemas Electricos S.A.
B		
C		

AEROGENERADOR AE20/23

PLANOS ELECTRICOS	
INP.-SEGURIDADES	
PE09	HOJA N°: 9

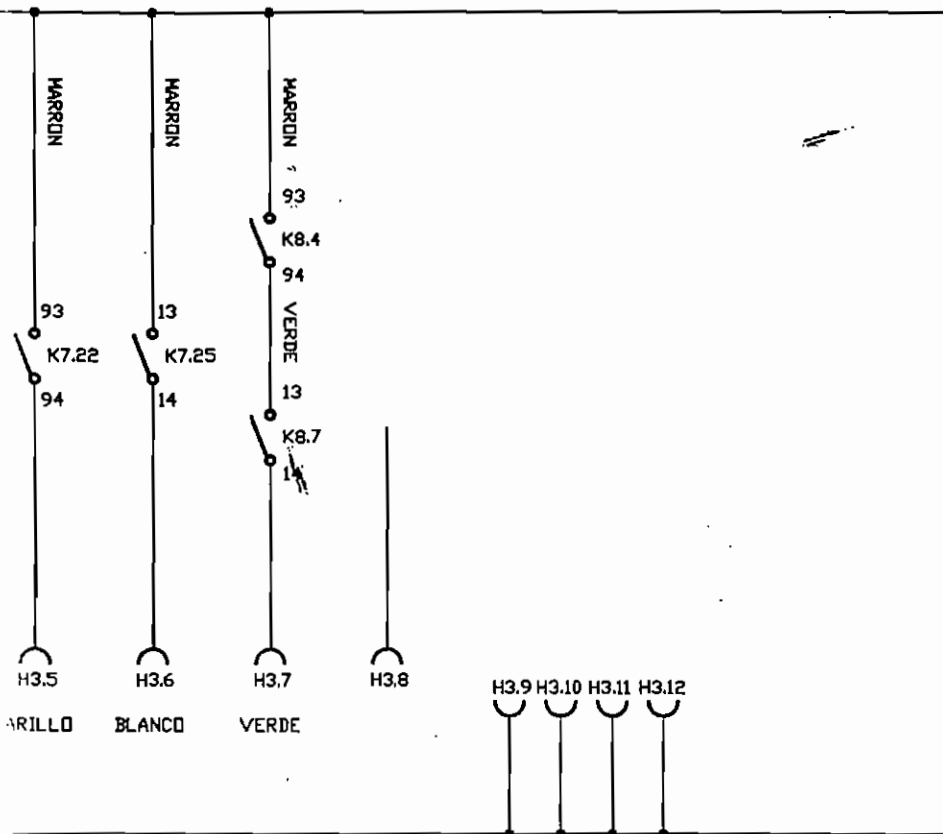
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

+24V DC



24V DC (RETORNO)

ORIENTACION IZQUIERDA
ORIENTACION DERECHA
BOMBA HIDRAULICA



1º ESCALON CONDENS.
2º ESCALON CONDENS.
DESCARGA CONDENS.
LIBRE

A

15-10-91



MAIDE Sistemas Electricos S.A.

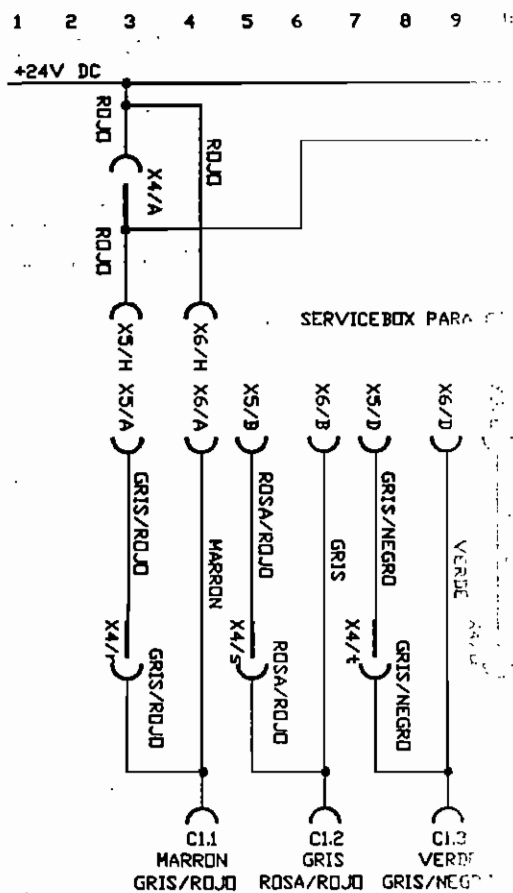
AEROGENERADOR AE20/23

PLANOS ELECTRICOS

IMP.-REENVIOS

PE 10

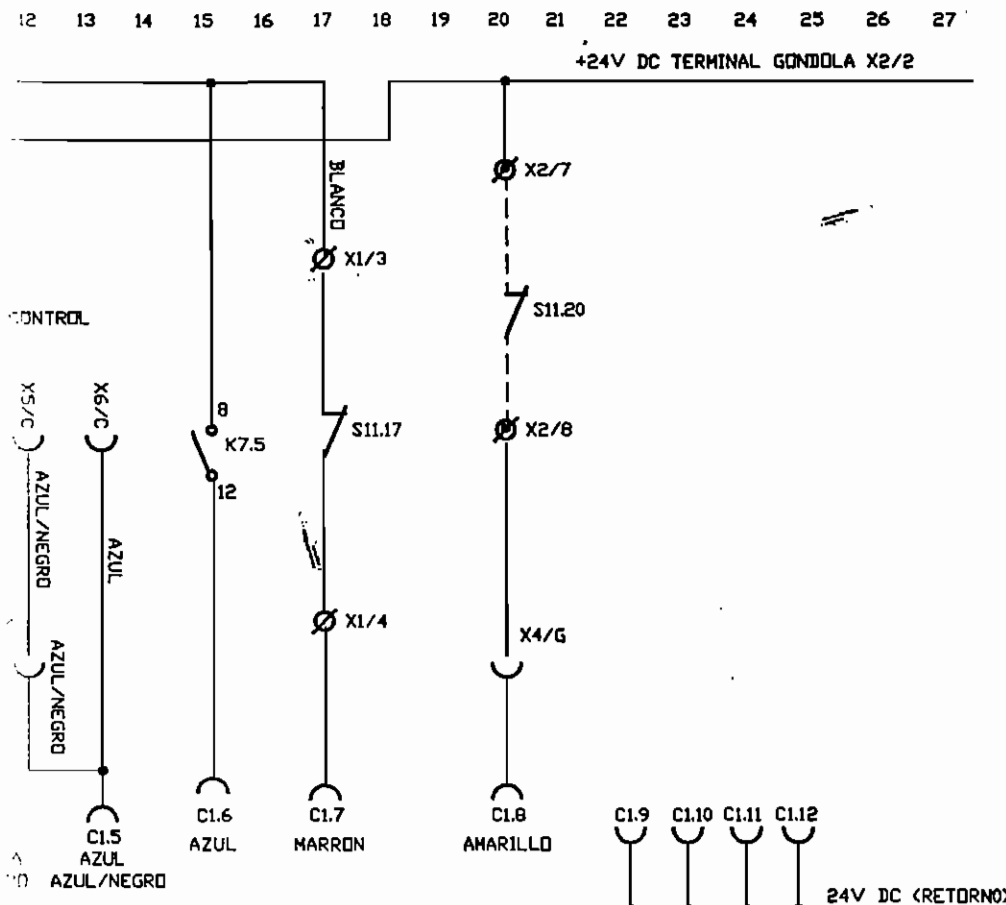
HOJA Nº: 10



SERVICEBOX PARA

ORIENTACION IZQUIERDA ORIENTACION DERECHA MOTORSTOP

COMANDOS MANUALES DE EN GONDOLA Y COMANDO



CONTROL

START EMERGENCIA STOP CABLES ENROLLADOS NO C.E=1 SENSOR VIBRACIONES NO VIB=1

SERVICEBOX

A	15-10-91
B	
C	



MADE Sistemas

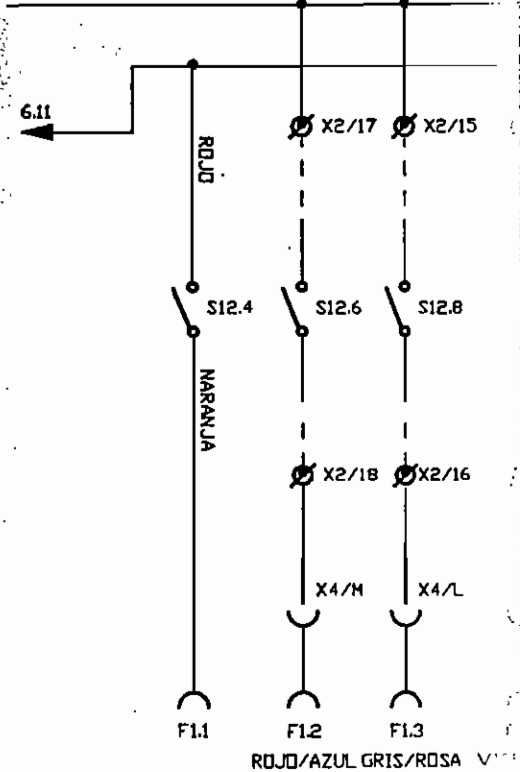
Electricos S.A.

AEROGENERADOR AE20/23

PLANOS ELECTRICOS	
INP.-SERV/EMERG.	
PE 11	HOJA N°: 11

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

+24V DC TERMINAL GONDOLA X2/2

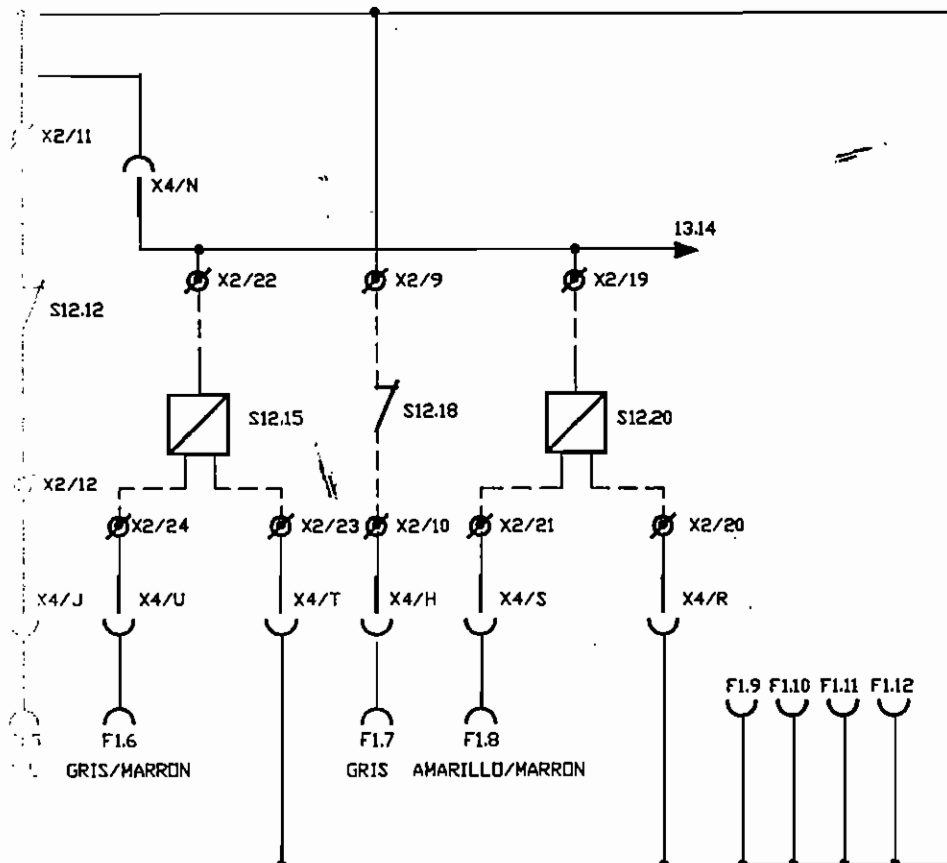


24V DC RETORNO

LLAVE
MANTENIMIENTO

PRESOST. PRESOST S.NOV.
AEROFREN. G.GOND. MULTIP
PRES. B=1 PRE.B=1 NIVE

11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27



NIVEL
PAULICA
OK=1

ANEMOMETRO

S. FRENO
FRENO ACT=1
FRENO DES=0

VELETA

AEROGENERADOR AE20/23

PLANOS ELECTRICOS

IMP.-SENSORES 1

PE12 HOJA N°: 12



MADE Sistemas

Electricos S.A.

15-10-91

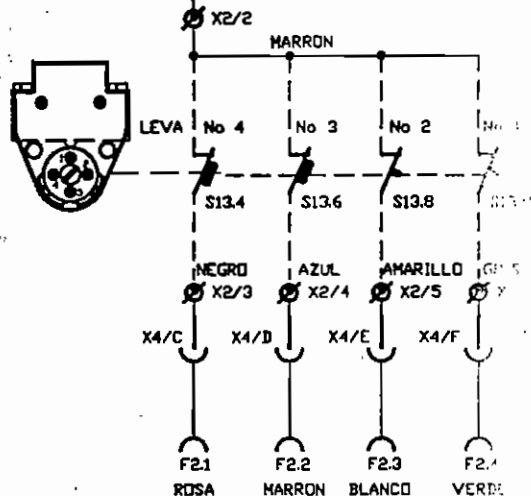
B

C

1 GIRO DE GONDOLA = 12 GIROS DE LA ESTRELLA
 100 GIROS DE LA ESTRELLA = 1 GIRO DE LAS LEVAS
 1 GIRO DE LEVAS (360 GRADOS) = 100/12 = 8,333 GIROS
 2 GIROS DE GONDOLA = 86,4 GRADOS (AJUSTE DE 108)
 2,5 = 108

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

+24V DC TERMINAL GONDOLA X2/2

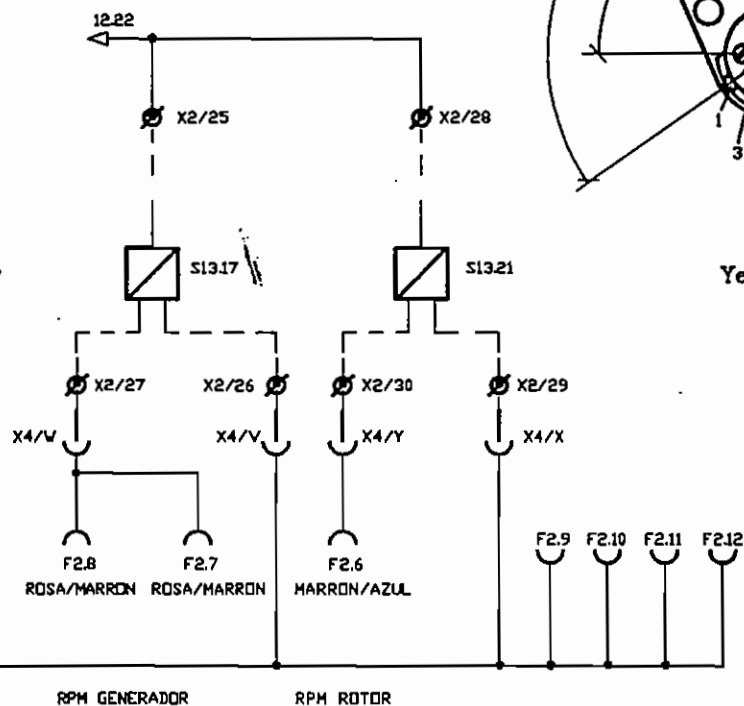


24V DC RETORNO

PRIMER ENROLLADO IZQUIERDA
 PRIMER ENROLLADO DERECHA
 ENROLLADO ENROLLADO IZQUIERDA
 ENROLLADO ENROLLADO DERECHA

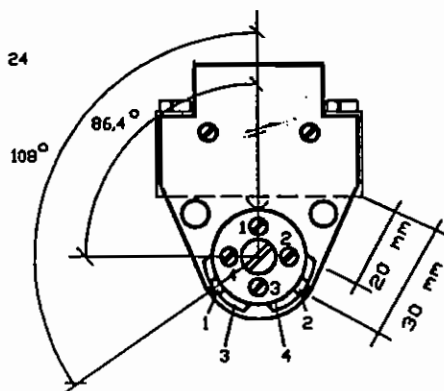
DESENROLLADO AUTOMATICO

14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24



RPM GENERADOR

RPM ROTOR



Yellow box

A	15-10-91	MADE
B	01-10-92	
C		

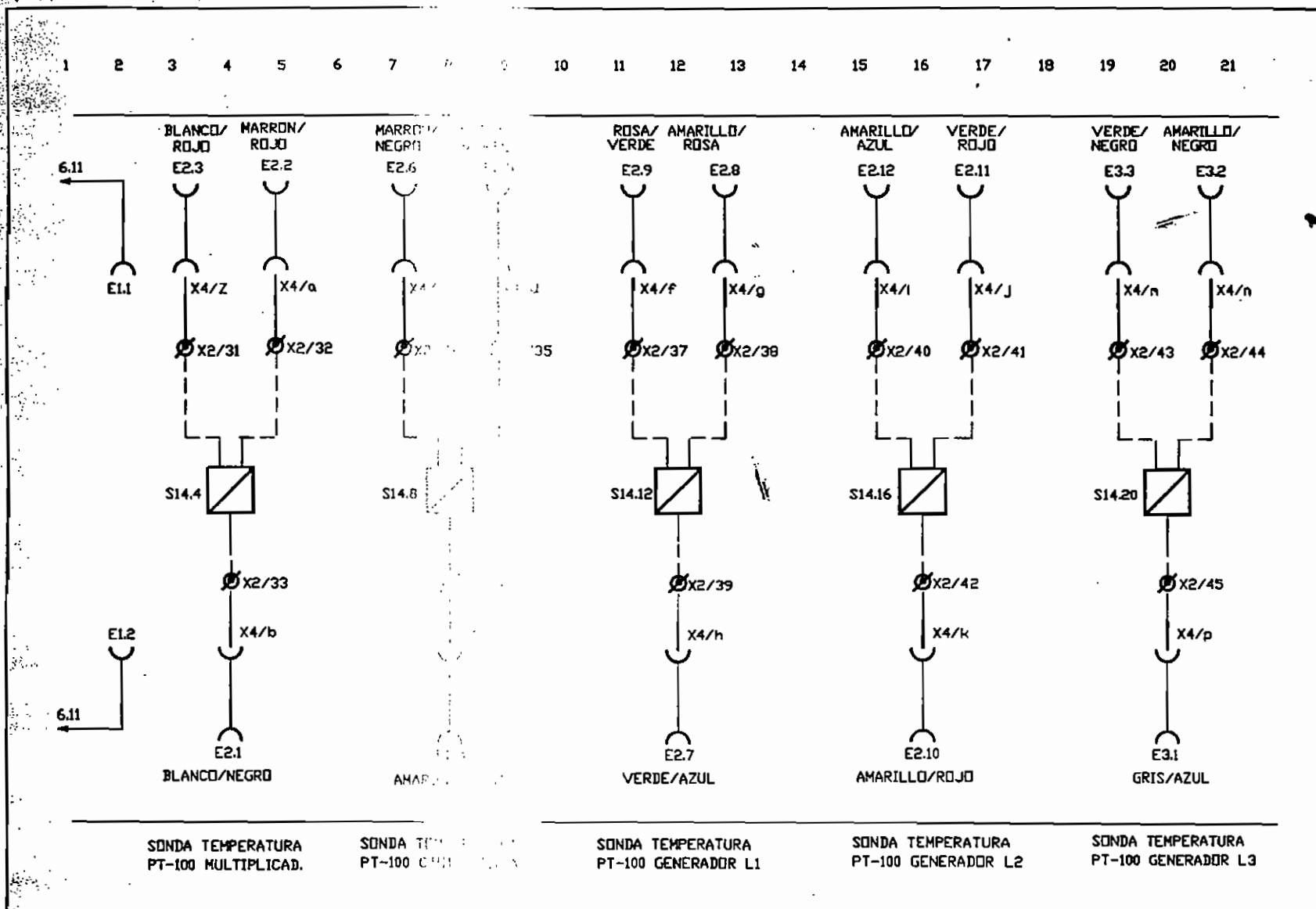
MADE Sistemas Electricos S.A.

AEROGENERADOR AE20/23

PLANOS ELECTRICOS

IMP.-SENSORES 2

PE 13 HOJA N°: 13



A	15-10-91	MADE	AEROGENERADOR AE20/23	PLANOS ELECTRICOS	
B				IMP.-SONDAS TEMP.	
C				PE14	HOJA N°: 14

MADE Sistemas Electricos S.A.

(X) = Num. CABLE

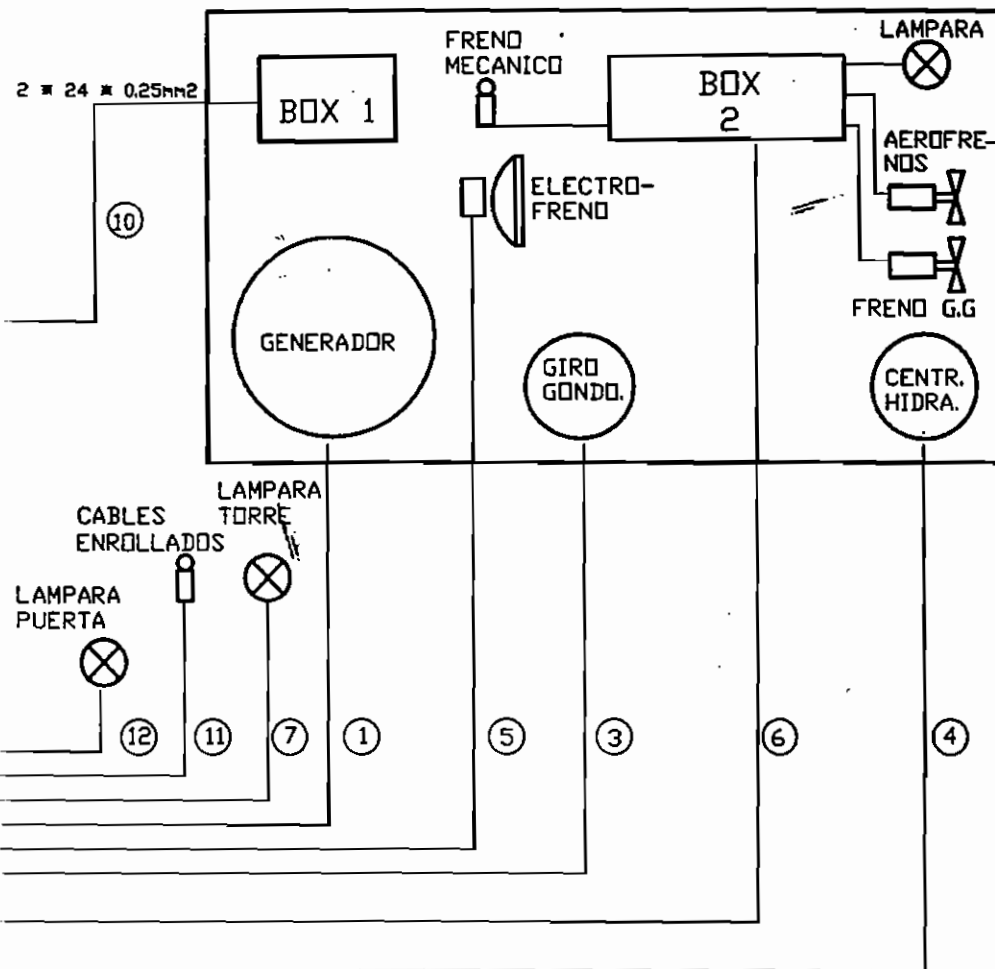
ARMARIO DE CON

RED
3.5x95mm²
+3x95mm²

1 x 50 mm²

3 x 1.5
3 x 1.5
3 x 1.5
3 x 3 x 3.5
2 x 6
3 x 1.5
12 x 1.5
3 x 1.5

GONDOLA



A 15-10-91

B 16-03-93



MAIDE Sist

AEROGENERADOR AE20/23

PLANOS ELECTRICOS

CABLES

PE251 HOJA N°:15.1



PE 18	HOJA N°: 16
-------	-------------

FRENO GIRO GONDOLA

AEROFRENOS

FRENO MECANICO

LAMPARA

EMERGENCIA

ENCHUFE

BOX
2

RESISTENCIAS
CALENTA. GENERADOR

4x1.5 mm

4x1.5 mm

4x1.5 mm

⑨

⑧

⑥



MADE Sist.

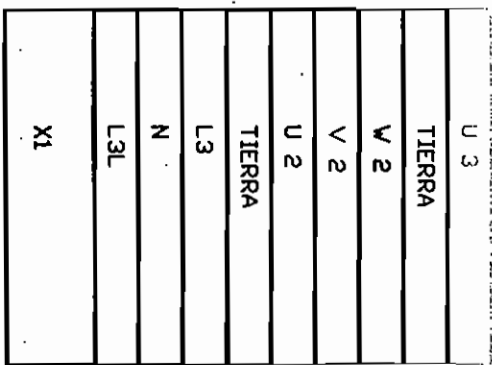
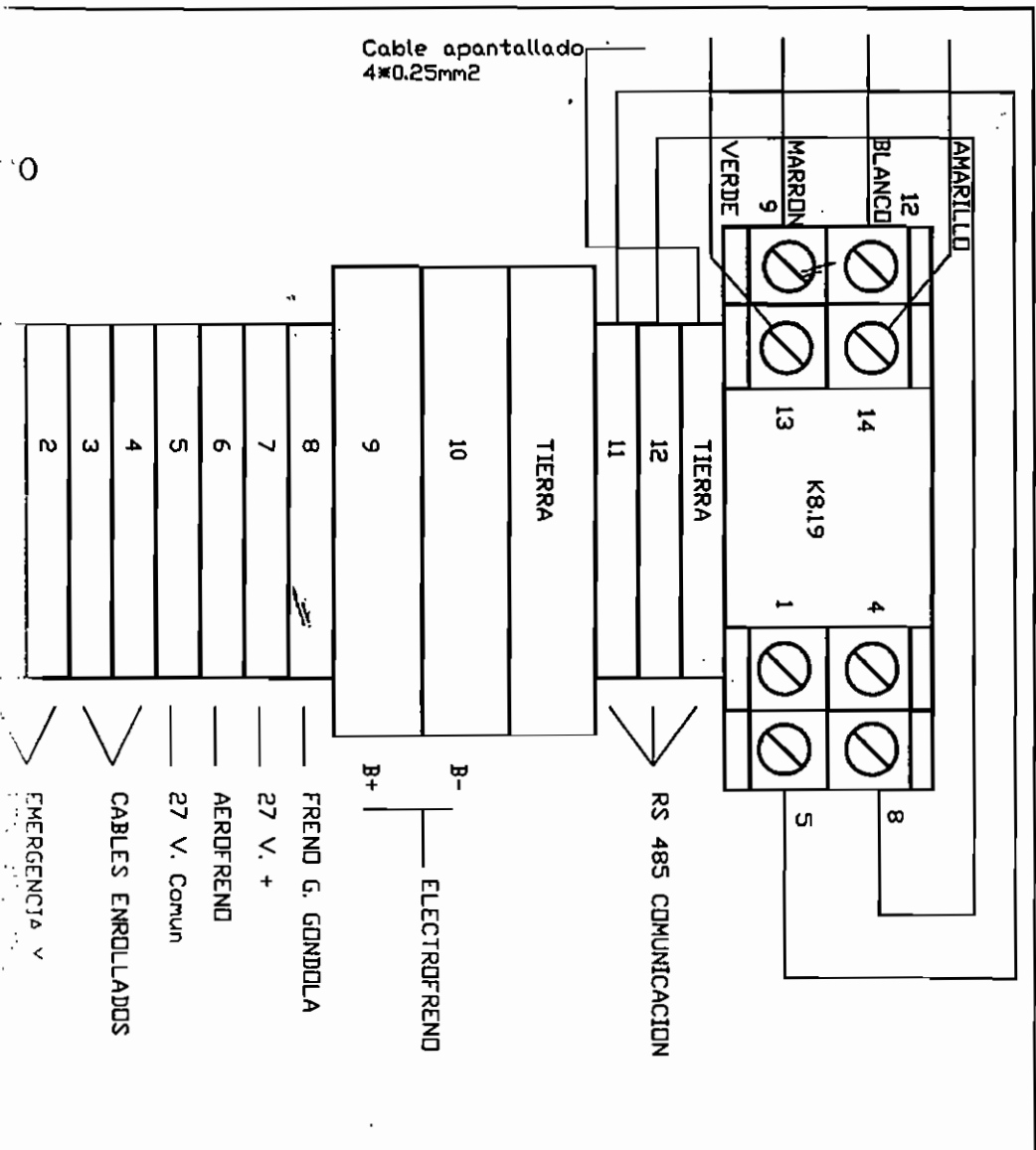
Electricos S.A.

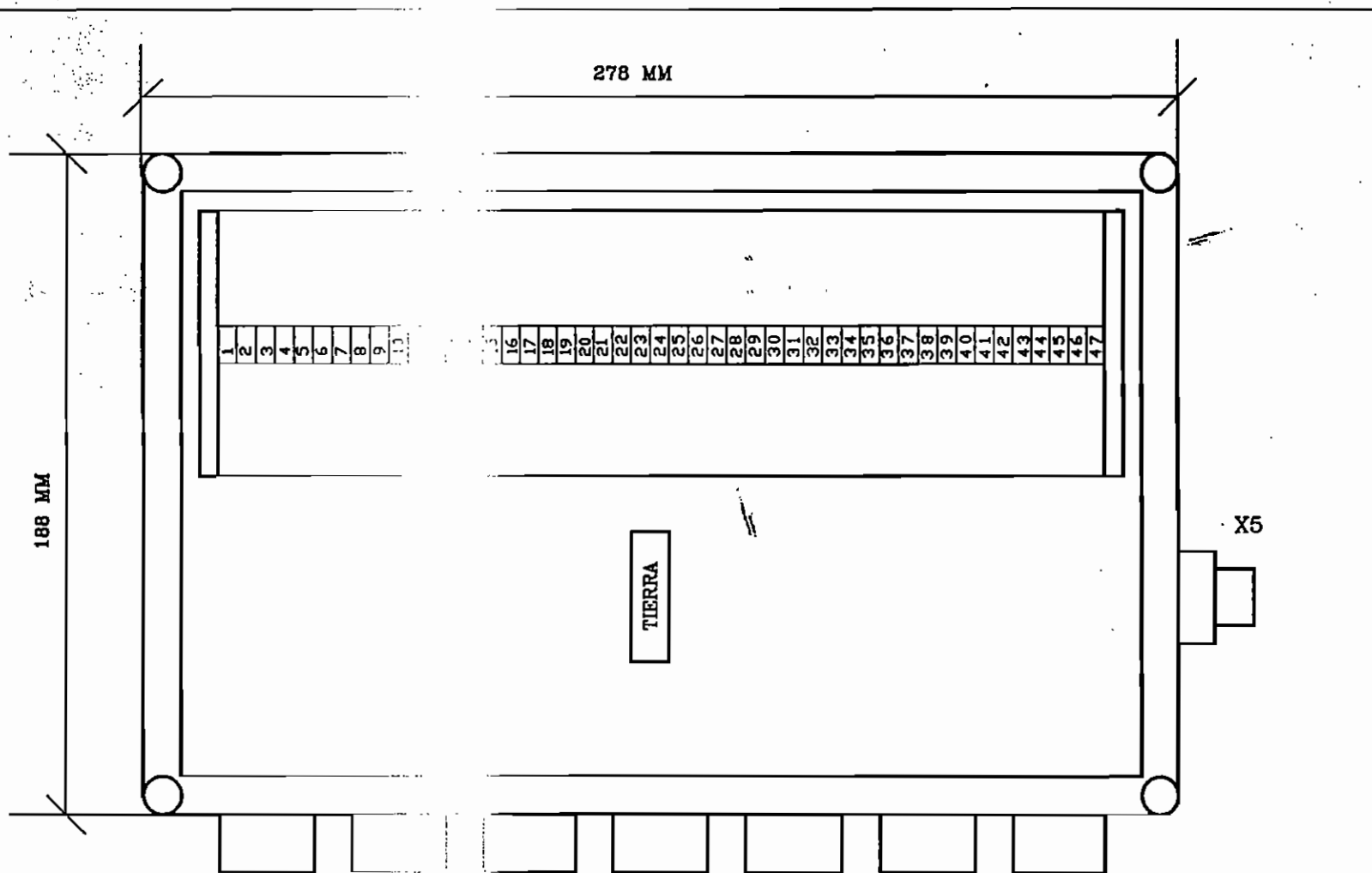
AEROGENERADOR AE-20/23

PLANOS ELECTR.

BOX 2

PE221 HOJA N°: 17.1





A	14-10-91
B	
C	



MAIDE Sistem

etricos S.A.

AEROGENERADOR AE20/23

PLANOS ELECTRICOS

BOX 1

PE23 HOJA N°: 19

TERMINAL CARTA	TERM. X4	COLOR DEL CABLE	TERM. X2	FUNCION
A2.1	B	NEGRO	1	-
A1.1	A	ROJO	2	+
F2.1	C	ROSA	3	PRIMER ENROLLADO IZQUIERD.
F2.2	D	MARRON	4	PRIMER ENROLLADO DERECHA
F2.3	E	BLANCO	5	ENROLLADO IZQUIERDA
F2.4	F	VERDE	6	ENROLLADO DERECHA
C1.8	G	AMARILLO	7	+
			8	S SENSOR DE VIBRACIONES
F1.7	H	GRIS	9	+
			10	S SENSOR ELECTROFRENO
F1.5	J	AZUL	11	+
			12	S SENSOR NIVEL C.HIDRAUL.
F1.4	K	VIOLETA	13	+
			14	S SENSOR NIVEL MULTIPLIC.
F1.3	L	GRIS/ROSA	15	+
			16	S PRESOSTATO GIRO GONDOLA
F1.2	M	ROJO/AZUL	17	+
			18	S PRESOSTATO AEROFRENOS
A1.1	N	BLAN/VERD	19	+
A2.1	R	BLAN/AMARI	20	- VELETA
F1.8	S	AMARI/MARRO	21	S
A2.1	T	BLAN/GRIS	22	+
F1.6	U	GRIS/MARRON	23	- ANEMOMETRO
			24	S
A2.1	V	BLAN/ROSA	25	+
F2.8-F2.7	W	ROSA/MARRON	26	- RPM GENERADOR
			27	S
A2.1	X	BLAN/AZUL	28	+
F2.5	Y	MARRON/AZUL	29	- RPM ROTOR
			30	S
E2.3	Z	BLAN/ROJO	31	IN +
E2.2	a	MARRON/ROJO	32	COMP + TEMP. MULTIPLICADOR
E2.1	b	BLAN/NEGRO	33	IN -
E2.6	c	MARRON/NEGRO	34	IN +

E2.12	i	AMARI/AZUL	40	IN +
E2.11	j	VERDE/ROJO	41	COMP + TEMPERATURA L2
E2.10	k	AMARI/ROJO	42	IN -
E3.3	m	VERDE/NEGRO	43	IN +
E3.2	n	AMARI/NEGRO	44	COMP + TEMPERATURA L3
E3.1	p	GRIS/AZUL	45	IN -
F2.5	q	ROSA/AZUL	46	+
			47	S DISPONIBLE
SERVICE BOX X5				
C1.1	r	GRIS/ROJO	A	SERVICE ORIENTACION IZQDA
C1.2	s	ROSA/ROJO	B	SERVICE ORIENTACION DCHA
C1.5	v	AZUL/NEGRO	C	SERVICE START
C1.3	t	GRIS/NEGRO	D	SERVICE MOTOR
C1.4	u	ROSA/NEGRO	E	SERVICE STOP
			H	+
	Zaa	PROTEGIDO		TERMINAL TIERRA

PLANOS ELECTRICOS

CONEX. MULTICABLE

PE31 HOJA N°: 20

AEROGENERADOR AE20/23

Electricos S.A.

MADE Siste



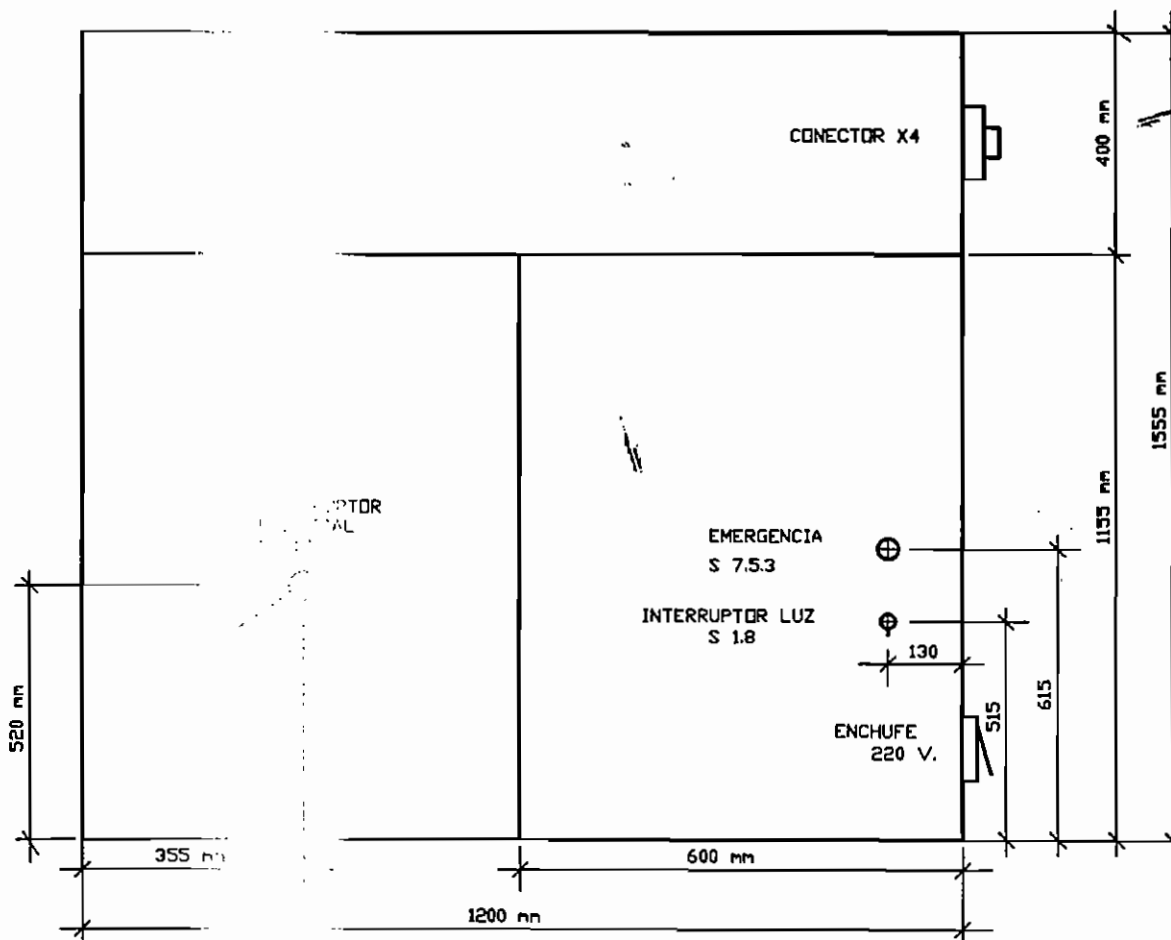
A 15-10-91

A B C

S L I C E F D C A

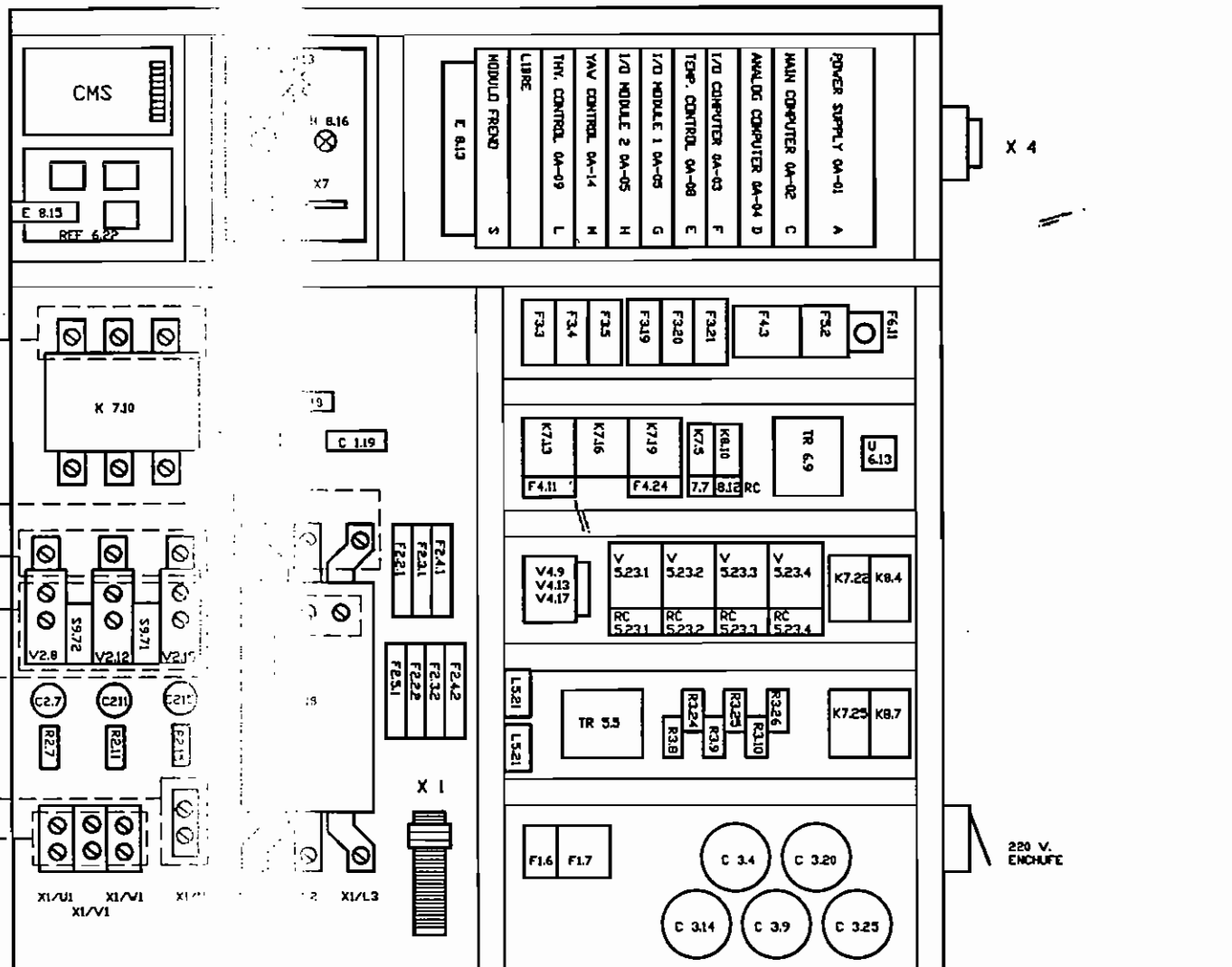
POWER SUPPLY 0A-01	
MAIN COMPUTER 0A-02	
ANALOG COMPUTER 0A-04	
I/O COMPUTER 0A-03	
TEMP. CONTROL 0A-08	
IN/OUT MODULO 1 0A-05	
IN/OUT MODULO 2 0A-06	
THY.CONTROL 0A-09	
LIBRE	
MODULO FRENO	

A	15-10-91	 MADE Sister Electricos S.A.	AEROGENERADOR AE20/23	PLANOS ELECTRICOS
	B			CARTAS IMC
	C			PE 19 HOJA N°: 21



A	15-10-91	 MADE Sistemas Eléctricos S.A.
B		
C		

AEROGENERADOR AE20/23		PLANOS ELÉCTRICOS	
		ARMARIO POTENCIA	
		PE24	HOJA Nº: 22



A	15-10-91
B	
C	

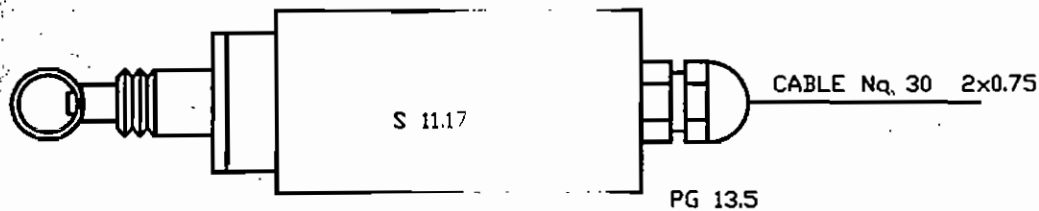


MADE Sistemas Electricos S.A.

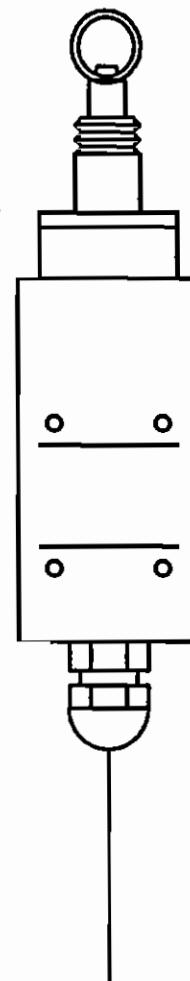
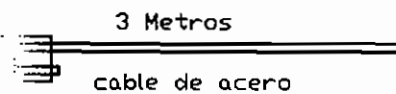
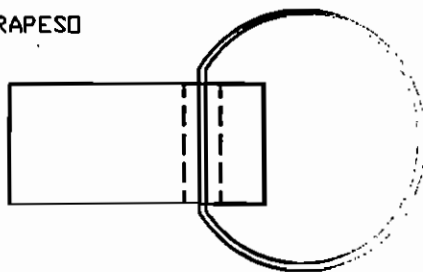
AEROGENERADOR AE20/23

PLANOS ELECTRICOS
ARMARIO POTENCIA
PE33 HOJA N°: 23

SENSOR CABLES ENROLLADOS



CONTRAPESO



A 15-10-91



MAIDE Sistema

Electricos S.A.

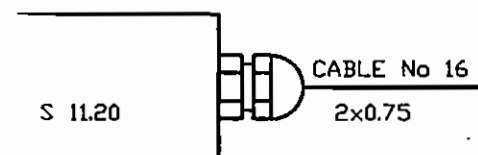
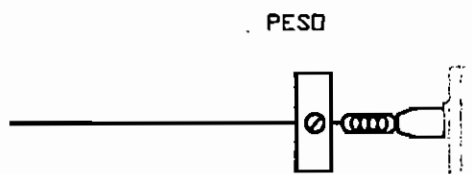
AEROGENERADOR AE20/23

PLANOS ELECTRICOS

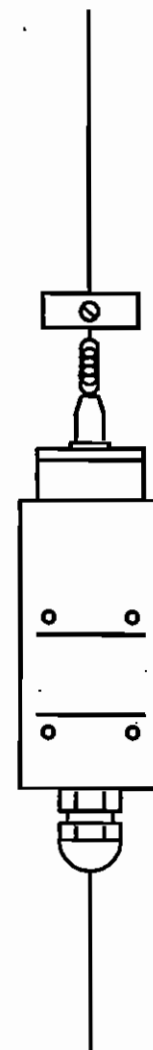
SEN. CABLES ENROLL.

PE 20 HOJA N°: 24

SENSOR DE VIBRACIONES

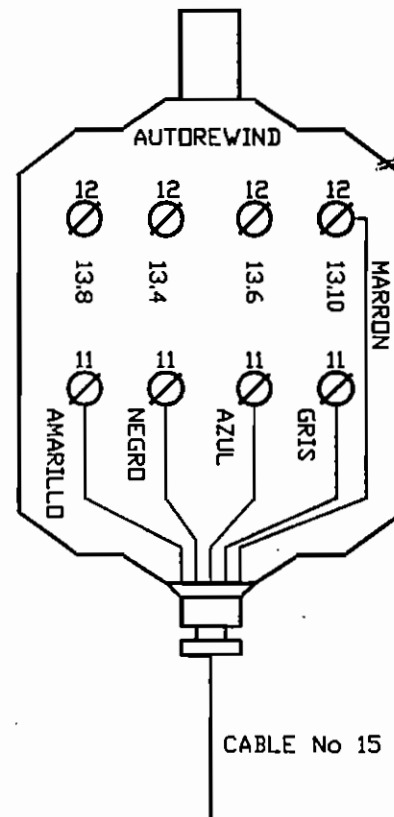
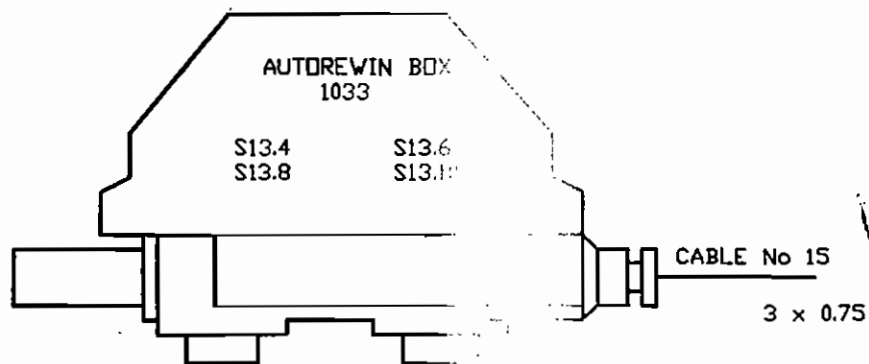


PG 11



MONTADO EN
LA GONDOLA

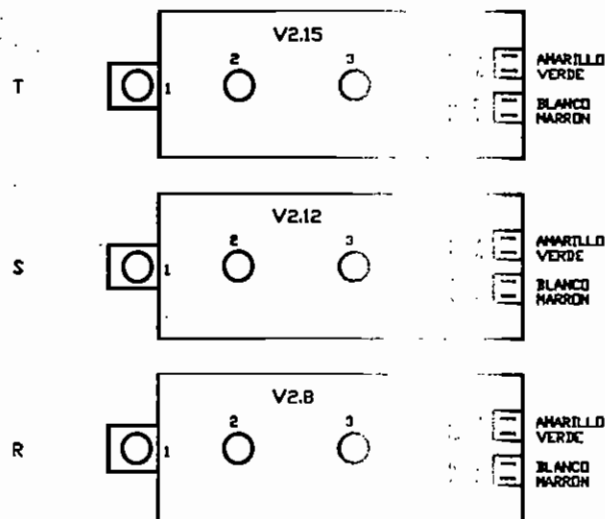
A	15-10-91	 MADE Sistemas Eléctricos S.A.	AEROGENERADOR AE20/23		PLANOS ELECTRICOS
B					SEN. VIBRACIONES
C					PE21 HOJA Nº: 25



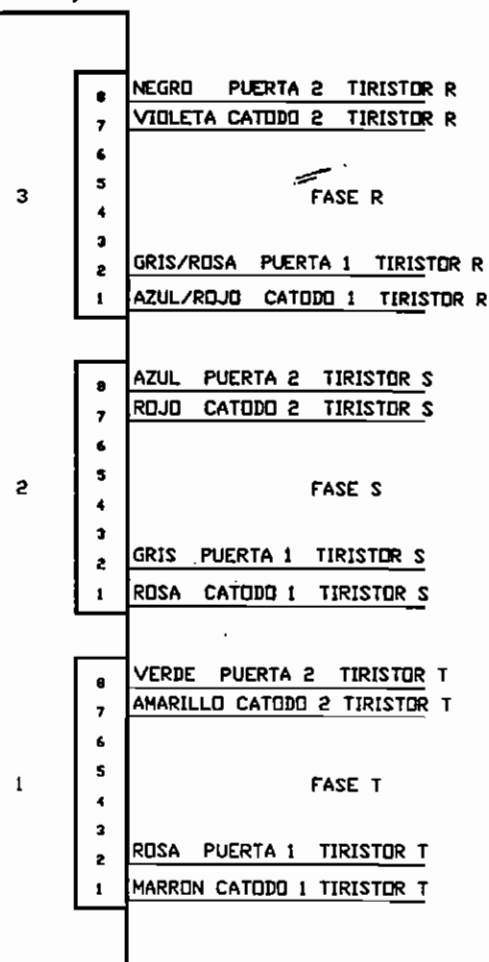
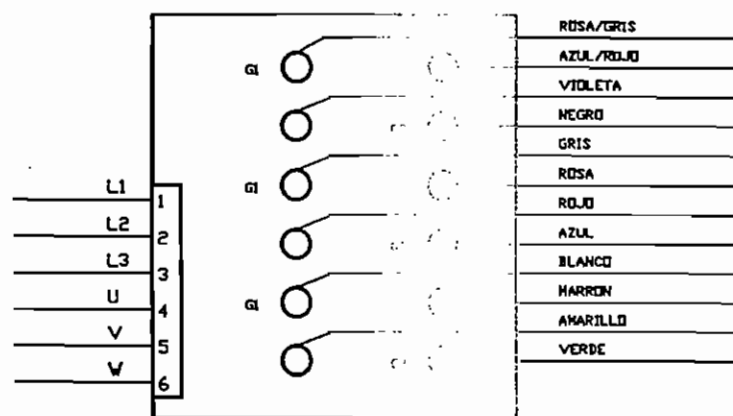
A	15-10-91		AEROGENERADOR AE20/23	PLANOS ELECTRICOS	
B				SEN. VUELTAS G.G.	
C				PE26	HOJA N°: 26

MADE Sistemas Eléctricos S.A.

COLORES
TIRISTORES GENERAL



COLORES
TIRISTORES GIRO GENERAL



MODULO
FRENO
MADE
VER. 2

S 3

S2

S1

CONECTADO A

8	-24 V. DC	NEGRO	A 2.1
7	EXC. FRENO (70V.)	VERDE	G 1.5
6	MAN. FRENO (15V.)	BLANCO	G 1.2
5	LIBRE		
4	SALIDA AC 1 FRENO D.K.		G 3.5
3	+24 V. DC		A 1.1
2	SALIDA AC 2 D.K. (AUX)		
1	+24 V. DC	ROJO	A 1.1
12	LIBRE		
11	AC 2 AUX		
10	AC 2 AUX		
9	AC 1 15 V. AC		TR5.5/13 L5.21.3
8	AC 1 15 V. AC		TR5.5/15 L5.21.4
7	-5 V. DC SALIDA	NEGRO	X1/9
6	+5 V. DC SALIDA	NEGRO	X1/10 TR5.5/14/21
5	5 V. AC	MARRON	TR5.5/9
4	5 V. AC	MARRON	TR5.5/10
3	10 V. AC	NARANJA	TR5.5/6
2	0 V.	VIOLETA	TR5.5/5
1	10 V. AC	NARANJA	TR5.5/4

9	ANODO V5.23.2	VIOLETA	ANODO V5.23.2
8	PUERTA V5.23.2	AZUL	PUERTA V5.23.2
7	CATODO V5.23.2	VERDE	CATODO V5.23.2
6	ANODO V5.23.3	AMARILLO	ANODO V5.23.3
5	PUERTA V5.23.3	ROSA	PUERTA V5.23.3
4	CATODO V5.23.3	NEGRO	CATODO V5.23.3
3	ANODO V5.23.4	ROJO	ANODO V5.23.4
2	PUERTA V5.23.4	MARRON	PUERTA V5.23.4
1	CATODO V5.23.4	NEGRO	CATODO V5.23.4

PLANOS ELECTRICOS
CONEX. MODUL. FRENO
PE28 HOJA N°: 29

AEROGENERADOR AE20/23

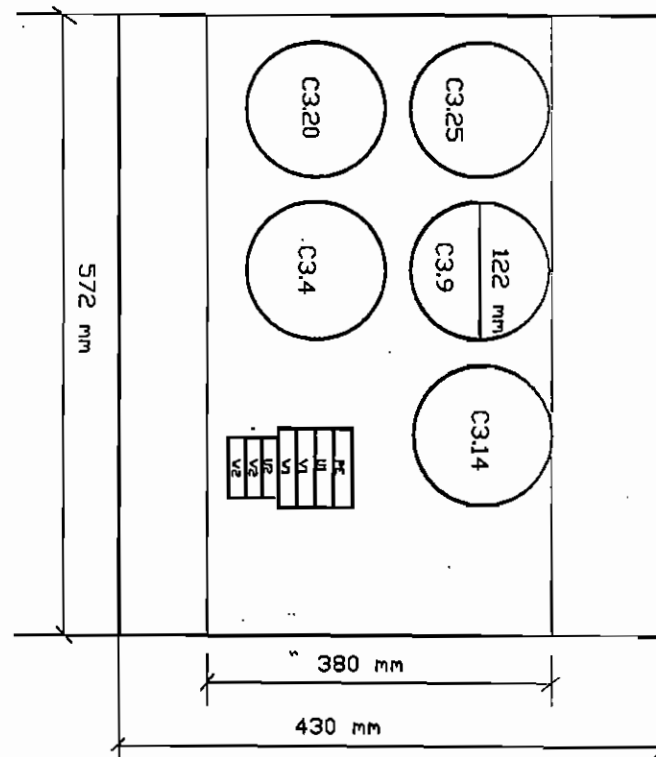
Electricos S.A.



MADE Sist.

15-10-91

A B C



PE 34 _m	HOJA N°: 30
--------------------	-------------

MADE Sistemas Eléctricos S.A.

AE-23

AEROGENERADOR AE-23

V.- PROGRAMAS DE CONTROL

V.2. - PROGRAMA LOGICO .

SISTEMA FRENO

FRENO ELECTRICO Y AEROFRENOS :

Estando la máquina sin error, se liberará :

- 2 minutos después de tener el CM 1.1 (aerogenerador sin error) y un viento no superior a 20 m/s .
- ó si está en modo MANUAL

Los aerofrenos entrarán, de nuevo, con presencia de error, transcurridos 30 seg de detectar el error, si este no es debido al sistema hidráulico. El freno eléctrico estará activado.

ALARMA DE SOBREVELOCIDAD (STOP) :

Esta alarma desactiva directamente los aerofrenos y la excitación ó mantenimiento del freno eléctrico.

- Si se sobrepasan 1034 rpm Gen. ó 44,5 rpm Rotor en 1 seg. (pasados 1,5 seg. después de acoplar.)
- ó 1210 rpm Gen ó 51 rpm Rotor en 0.5 seg.

EXCITACION / MANTENIMIENTO DEL FRENO ELECTRICO :

Cuando se libera la máquina (freno activado) :

- Se activa la excitación (70 V.) y a los 2 seg. se conmuta a mantenimiento (15 V.)

Al parar (excepto por sobrevelocidad o falta de red) :

- Se mantiene activado el freno 30 seg. ó hasta bajar de las 12 rpm Rotor (Por viento bajo el freno no se desactivará).

ALARMA FREEWHEELING (STOP) :

- Si transcurren 30 seg. con el freno desconectado y más de 12 rpm Rotor.

La máquina permanecerá parada con aerofrenos y con el freno eléctrico activado (sin frenar).

ALARMA FALLO FRENO (STOP) :

- Si en 3 seg. no responde el sensor freno eléctrico a la activación o desactivación del freno.

SISTEMA HIDRAULICO

BOMBA HIDRAULICA :

- Se activa, si no hay alarma del sistema hidráulico, por :
- Baja presión en el circuito de aerofrenos si estos están activados.
 - ó por baja presión en el circuito freno giro góndola si está activado (cuando la góndola gira).

ALARMA TERMICO SISTEMA HIDRAULICO (STOP) :

- Se activa con el térmico del motor hidráulico.

ALARMA EXCESIVO TIEMPO SISTEMA HIDRAULICO (STOP) :

- Si el motor hidráulico está conectado 100 seg. ininterrumpidamente.

ALARMA EXCESIVAS CONEXIONES S. HIDRAULICO (STOP) :

- Si se producen 30 conexiones en 3 min.

ALARMA TEMPERATURA S. HIDRAULICO (STOP) :

- Si, en el aceite, se alcanzan 80° C.

ALARMA VIENTOS ALTOS (REARME) :

- Si hay 28 m/s de media en 3 min. ó 35 m/s instantáneos. Esta alarma se rearma automáticamente cuando el viento medio durante 5 minutos no supera los 20 m/s.

SISTEMA GENERADOR

SOFTSTART (ARRANQUE SUAVE) :

Estando la máquina en RUN (start y sin error) :

- Si se activa la FUNCION ESPECIAL 1.6 (S.F. 1.6)
(Los tiristores conducirán a partir de unas revoluciones, dependiendo de la aceleración del viento, 900 a 980 rpm, durante 1 seg).
- Con la secuencia de ARRANQUE MOTOR
(Pulsando desde el display en manual ó desde la servicebox con la llave de mantenimiento en ON, si se cumple : Sin emergencia-stop / no giro Góndola / Freno eléctrico activo / no calent. tiristores / menos de 12 rpm Rotor.
Y hasta que se alcancen 20 rpm, pasen 30 seg. ó se deje de pulsar.

CONTACTOR LG (Contactor de línea) :

Necesaria su programación para que corra el programa. No es usado como salida. Actúa con la S.F. 1.4 (800 rpm Gen.) ó con la señal arranque motor.

BYPASS :

Actúa con la S.F. 1.5 (cálculo interno según los tiempos programados del encendido de tiristores).

1º y 2º ESCALON DE CONDENSADORES :

Se conectan a la vez y 1 min. después de la conexión del bypass.

Se desconectan a la desconexión del bypass.

Antes de conectar los condensadores, saldrán las resistencias de descarga.

ALARMAS

ALARMA TEMPERATURA MULTIPLICADOR (STOP) :

Si se alcanzan 95 °C en el aceite del multiplicador.

ALARMA FALLO ANEMOMETRO (STOP) :

Si se producen 100 KW con un viento inferior a 3 m/s.

DESENROLLANDO (ALARMA) :

Señalización de la secuencia de desenrollado.

ERROR DESENROLLADO (STOP) :

Si estándose efectuando el desenrollado, se detecta enrollado en sentido contrario.

ALARMA CABLES ENROLLADOS (STOP) :

Si actúa el sensor cables enrollados.

ALARMA TEMPERATURA GENERADOR (STOP) :

Si se alcanzan 148 °C, en cualquier fase, del generador.

ALARMA TEMPERATURA GIRO GONDOLA (STOP) :

Si actúa el térmico del motor giro góndola ó el sensor de temperatura en los tiristores giro góndola.

ALARMA TEMPERATURA FRENO/CARTA FRENO (STOP) :

Si actúa el sensor de temperatura en el transformador del freno eléctrico o la carta esté sobrecalentada.

ALARMA TEMPERATURA FRENOS (STOP) :

Si actúa la temperatura de los frenos.

ALARMA TEMPERATURA SOFT START (STOP) :

Si actúa el sensor de temperatura en los tiristores del arranque suave del generador.

ALARMA TIEMPO SOFT START (STOP) :

Si permanece conectado 40 seg. el arranque suave.

MADE Sistemas Eléctricos S.A.

ALARMA NIVEL CENTRAL HIDRAULICA (STOP) :

Si actúa el sensor de bajo nivel en la central hidráulica.

ALARMA NIVEL MULTIPLICADOR (STOP) :

Si actúa el sensor de bajo nivel en el multiplicador.

ALARMA DE VIBRACIONES (STOP) :

Si actúa el sensor de vibraciones durante 2 seg. o dos veces en tres minutos.

ALARMA CONTROL CURRENT (STOP) :

Se produce 1 seg. después faltar la entrada 8.6 (al pulsar alguna de las setas de emergencia ó el sensor de freno mecánico ó falta de tensión ó por falta del relé interno control current).

RELE CONTROL CURRENT :

Indica que hay tensión y que no está pulsada alguna seta de emergencia ni el sensor de freno mecánico. Pulsando RESET en el display, se mantiene activado durante 2 seg. con el fin de evitar la realimentación de sí mismo cuando se produce la alarma control current.

SISTEMA DE ORIENTACION

FRENO ORIENTACION :

Se actúa cuando se cumplen las condiciones de orientación derecha ó izquierda y no esté conectado el softstart ni haya error desenrollado.

ORIENTACION DERECHA :

Se actúa 1 seg. después de actuarse el freno de orientación y cumplirse las condiciones de orientación derecha.

ORIENTACION IZQUIERDA :

Se actúa 1 seg. después de actuarse el freno de orientación y cumplirse las condiciones de orientación izquierda.

CONDICIONES DE ORIENTACION DERECHA/IZQUIERDA :

- 1ª Orden de orientación, que puede provenir de:
 - El display (Kom. 1.2/1.1)
 - El servicebox (Inp. 8.2/8.1), si la llave de mantenimiento está en ON.
 - La veleta (S.F. 1.2/1.1), si se está en automático.
 - A distancia (CMS 1.2/1.1), si se está en automático y con la llave de mantenimiento en ON. (la orientación permanecerá 20 seg.)
 - Secuencia de primer enrollado (OFT 2.8/2.7)
 - Secuencia de enrollado (OFT 2.4/2.3)
- 2ª Orientación posible, si hay alguna de estas condiciones:
 - Estado manual y llave de mantenimiento en ON.
 - A distancia (CMS 1.2/1.1).
 - De la orden de orientación de la estación (OFT 1.4)
- 3ª Que no se actúe el sensor de error de enrollado.
- 4ª Que no este orientando en sentido contrario.
- 5ª Que no se detecte excesiva temperatura en los tiristores giro góndola ó actúe el térmico del motor.
- 6ª Que no haya ninguna alarma (CM 1.3).

MADE Sistemas Eléctricos S.A.

ALARMA EXCESIVO TIEMPO ORIENTACION :

Se produce cuando la máquina está orientando casi tres vueltas (1200 seg.) y no está desenrollando.

SECUENCIA PRIMER DESENROLLADO :

Se produce si la máquina no está liberada, y el detector de enrollado ha detectado 2 vueltas en uno u otro sentido. La góndola girará durante 860 seg. en sentido contrario al detectado.

SECUENCIA DESENROLLADO :

Se produce si el detector de enrollado detecta 2,5 vueltas en uno u otro sentido. La máquina se para y procede al desenrollado durante 1075 seg. en sentido contrario al detectado.

Una vez finalizadas estas secuencias, la máquina queda en disposición de trabajo.

PERMISO DE ORIENTACION EN AUTOMATICO :

Se permite la orientación en automático si el viento supera el valor de 3,5 m/s (Wind lim 8), no está parada a distancia y con un máximo de dos orientaciones en tres minutos.

PARADA A DISTANCIA :

Permite parar a distancia (desde un PC). La máquina no arrancará, incluso si se vá la tensión, hasta que se arranque otra vez a distancia o en la máquina se ponga la llave de mantenimiento en ON.

LAMPARA FALLO

INDICADOR DE FALLA

Indicador de falla de la máquina.

Si está parpadeando, indica que se ha producido una alarma (CM 1.3).

Si permanece fijo indica que se ha activado la llave de mantenimiento, esta llave impide el control a distancia del aerogenerador y permite el control desde la botonera servicebox.

MADE Sistemas Eléctricos S.A.

AE-23

AEROGENERADOR AE-23

VI. - TIERRAS

AEROGENERADORES NUEVOS
PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

1º Pararrayos.

Al ser la capota de FVRP. es conveniente protegerla contra sobretensiones por lo que se ha embutido en la capota dos conductores de 50 mm² de sección que bajaran por lados opuestos, la conexión a la góndola se hará con cable o trenza desmontable. Para la protección de los Sensores de Viento se ha instalado una varilla de 40 centímetros de altura y 16 mm de diámetro de acero galvanizado y/o pintado, esta varilla deberá comunicarse con la góndola a traves de un cable o trenza desmontable.

2º Tierras.

Los parques deberán de disponer de una red de tierras equipotencial, que una todas las máquinas y las casetas de transformación o control entre sí.

Las tierras de cada máquina estarán construidas en forma de anillo de 10 m. de radio con dos conductores dispuestos en aspa con una longitud de 30 m. El valor máximo de la resistencia a tierra será de 10 Ohms.

A pie de máquina se dispondrá de dos cables de tierra tomados de dos puntos opuestos del citado anillo.

3ª Caseta de Control.

Se debe proteger de la posible entrada de sobretensiones por la red mediante la colocación de un descargador tipo VGA 280/4 lo más cerca posible de la salida de baja tensión del transformador (S.E.G. aconseja la colocación de fusibles lentos de 100 A delante del descargador).

La llegada de los cables de comunicación se protegerá colocando a la entrada del convertidor RS485/RS232 un blitzductor del tipo FS25 con puesta a tierra.

MADE Sistemas Eléctricos S.A.

AE-23

AEROGENERADOR AE-23

VII.- COMUNICACION

MADE Sistemas Eléctricos S.A.

MCS

SISTEMA DE COMUNICACION Y MONITORIZACION.

El Sistema MCS es una combinación de Control Remoto y Monitorización de Datos, para un número máximo de 100 Aerogeneradores.

Este Sistema posee un alto grado de seguridad contra adquisición de datos no deseada.

El MCS está diseñado para trabajar junto con el RCS.

El RCS ó Sistema de Comunicación Remoto, extrae inmediatamente datos del Aerogenerador a través del Modem Remoto situado en el Parque Eólico.

Antes de arrancar el Sistema, leer el Manual detenidamente, para trabajar adecuadamente se debe hacer un correcto Sistema de Inicialización (SETUP).

Para instalar el Sistema, se sugiere repetir los siguientes pasos

- 1) Crear un nuevo directorio en el disco duro.
- 2) Copiar todos los ficheros del diskette original, en el nuevo directorio creado.
- 3) Correr el programa SETUP para definir datos diseñados.

NOTA: El lazo de transmisión a los Aerogeneradores en COM 1.
El modem en COM 2.

Requerimientos para MODEM.

WORLDPORT 2400 BPS
V.42 bis
US.ROBOTICS

MADE Sistemas Eléctricos S.A.

CAMBIO DE PARAMETROS :

Para realizar cualquier cambio de los parámetros en el Sistema, se necesita correr el programa SETUP.

Cuando corramos SETUP, el programa preguntará por la palabra Clave. MADE es la palabra clave por defecto.

La pantalla informará sobre la posibilidad de cambiar los parámetros del Aerogenerador y los parámetros del Sistema.

Para pasar a través de los diferentes parámetros, pulsaremos < ENTER >.

Para cambiar un parámetro, escribe el nuevo valor seguido por < ENTER >.

Para omitir el parámetro modificado, pulsar < ESC >.

Se pueden cambiar los siguientes parámetros :

Parámetros Aerogenerador.

Capacidad Generador en KW.
Capacidad Anual en Kwh.
Intensidad de Salida en Amps.
Tensión de Red en Voltios.(Fase-Neutro)
Revoluciones del Rotor en rpm.
Revoluciones del Generador en rpm.
Viento de parada en m/s.

Parámetros Varios.

Activar/Desactivar Colección de Datos.
Número de Aerogeneradores que se monitorizan.

Parámetros del Sistema.

Velocidad de transmisión del lazo en Baudios. (2.400)
Velocidad de transmisión del Modem en Baudios. (4.800)
Inicialización Modem. (AT\N3\J0\Q1\V2S0=1)
Clave.
Info(Información que se visualiza en la pantalla de Arranque).
Retraso Sistema (Retardo en la recepción de datos).
Yaw (tiempo en seg. para un giro completo de la góndola)
Dirección Meteorológicas 1/2 (escribir 0 si no existen)

MADE Sistemas Eléctricos S.A.

COMANDO LINEA / PANTALLA INICIAL.

TECLA FUNCION

F1 MENU
Salida de SETUP.
Antes de salir de SETUP por F1 se pregunta :
SALVAR LOS CAMBIOS EN EL DISCO ? S/N.
Si pulsas S por Si los parámetros reflejados en la
pantalla se salvarán en el fichero "SYSTEM.DAT".
Si pulsamos N por No, las modificaciones se omitirán.

F2 EDITAR ERROR
Permite cambiar el texto de los errores.

Las siguientes teclas función solo se utilizan para el borrado
de ficheros de datos.

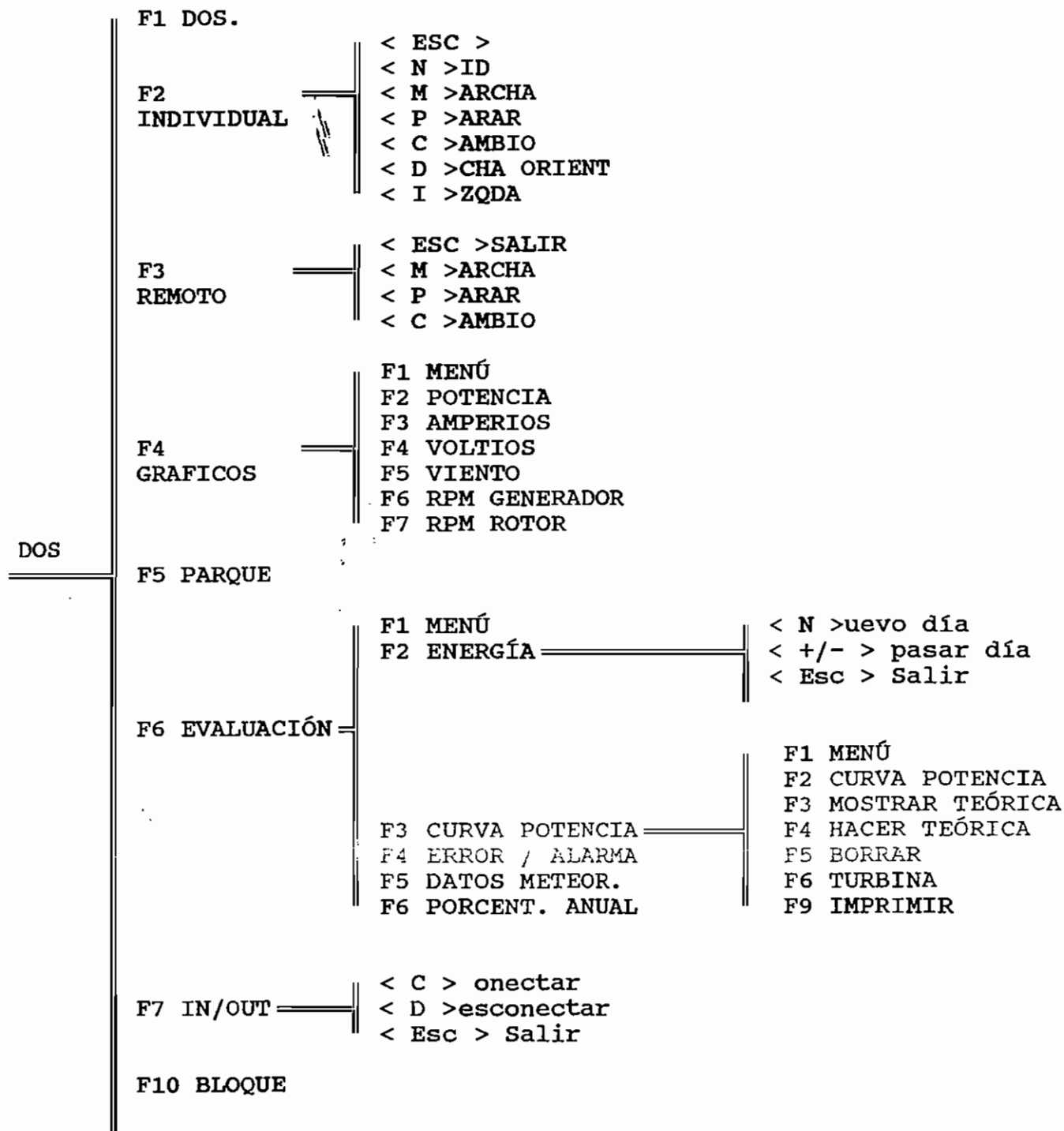
F7 P.ANUAL
Limpia el área de datos para los gráficos del Porcentaje
Anual. Para una NUEVA INSTALACION, el disco Duro deberá
ser limpiado para la entrada de nuevos datos. El área de
datos correspondiente a esta función será limpiada.

F8 METEOR.
Limpia el área de datos para las Estaciones Metereológicas
Para una NUEVA INSTALACION, el disco Duro deberá ser
limpiado para la entrada de nuevos datos de las Estaciones
Metereológicas.
El área de datos que responde a las Estaciones
Meteorológicas será limpiada.

F9 CURVA
Limpia el área de datos para las Curvas de Potencia.
Para una NUEVA INSTALACION, el disco Duro deberá ser
limpiado para la entrada de nuevos datos de la Curva de
Potencia.
El área de datos que responde al número de Aerogeneradores
será limpiada.

F10 ENERGIA
Limpia el área de datos para la información de Energía.
Para una NUEVA INSTALACION, el disco duro deberá ser
limpiado para la entrada de nuevos datos de energía.
El área de datos que responde a 100 Aerogeneradores será
borrada.

JERARQUIA DEL MENU :



MADE Sistemas Eléctricos S.A.

MENU ARRANQUE :

Se visualizan los datos de los Aerogeneradores especificados :

Potencia en KW, valor instantáneo.

Velocidad del Viento en m/s, valor instantáneo.

Revoluciones del Generador en rpm, valor instantáneo.

Revoluciones del Rotor en rpm, valor instantáneo.

Modo: (F)Freno, (Man)Manual, (Aut)Automático, (■) Generador on

Error: Mensaje del Error.

Energia en Kwh, producción total.

Horas, horas de producción.

Si un Aerogenerador no tiene comunicación con el PC, aparecerá el mensaje "NO COMUNICA" (no contesta).

Por exceder el número máximo de llamadas (100 intentos), el Aerogenerador se desconectará de la secuencia de colección de datos, apareciendo la lectura "DESCONECTADO".

F1 - DOS

Salida al dos

MADE Sistemas Eléctricos S.A.

F2 - MENU INDIVIDUAL :

Se visualiza la totalidad de datos de un Aerogenerador. Pulsando F2, se puede introducir el número del Aerogenerador deseado.

Datos visualizados :

Fecha dada por el reloj de tiempo real del Aerogenerador.

Hora dada por el reloj de tiempo real del Aerogenerador.

Velocidad del Viento en m/s, valor instantáneo.

Velocidad del Generador en rpm, valor instantáneo.

Velocidad del Rotor en rpm, valor instantáneo.

Orientación, número de vueltas y grados.

Mantenimiento, información si la Llave de Mantenimiento está activada.

Estado, información acerca del Modo Automático/Manual.

Generador, información si el generador está conectado a red.

Freno, información si el freno está activado.

Frecuencia de la red en Hz.

Corriente de las fases R-S-T en Amperios, valor instantáneo.

Tensión de las fases R-S-T en Voltios, Valor instantáneo.

Potencia Activa en KW, valor instantáneo.

Potencia Aparente en VA, valor instantáneo.

Coseno Phi.

Valor de las Temperaturas 1-8 en °C, valor medio.

Energía del Aerogenerador :

Subtotal en KWH.

Horas.

Total en KWH.

Horas.

MADE Sistemas Eléctricos S.A.

MENU REMOTO INDIVIDUAL :

En esta misma pantalla, se puede realizar el Control Remoto del Aerogenerador especificado.

El Aerogenerador especificado puede ser Arrancado, Parado, Reseteado, Orientado a la izquierda, Orientado a la derecha y elegir entre Modo Automático y Manual.

Cambiando el número del Aerogenerador en el Menu Individual, se puede controlar el Aerogenerador deseado.

F3 - MENU REMOTO :

Después de introducir la Clave, se puede realizar el Control Remoto especificando los números de los Aerogeneradores.

Los Aerogeneradores se pueden controlar como máximo en bloques de 20 (Menu Bloque).

El número de Aerogeneradores seleccionados se les puede Arrancar, Parar, Resetear y Elegir entre Automático o Manual. Cuando la Llave de Mantenimiento está activada, el Control Remoto no es posible.

F4 - MENU GRAFICOS DE BARRAS :

Selecciona los datos y los visualiza como Gráficos de Barras. El dato de Corriente se visualiza en confrontación con el dato nominal y los datos de otros Aerogeneradores del Parque.

Datos seleccionados :

Potencia en KW.

Corriente en Amperios.

Tensión de Red en Voltios.

Velocidad del Viento en m/s.

Revoluciones del Generador en rpm.

Revoluciones del Rotor en rpm.

MADE Sistemas Eléctricos S.A.

F5 - PARQUE:

Con esta opción se accede a una visualización gráfica del conjunto del parque eólico.

Cada aerogenerador cambia de color según la situación en que se encuentra :

- Blanco : Sin error
- Azul : Desconectado/no contesta
- Rojo : Con error
- Amarillo : En mantenimiento

Se visualizan además la potencia de cada máquina y los datos de las estaciones meteorológicas, si las hay.

F6 - EVALUACION :

Después de introducir la Clave, el Comando de Línea habilita el poder seleccionar los diferentes menus.

COMANDO DE LINEA.

<u>Tecla Función</u>	<u>Función</u>
F1 MENU	Salir de Evaluación.
F2 ENERGIA	Evalúa los datos de Energia.
F3 CURVA DE POTENCIA	Visualiza Curvas de Potencia.
F4 ERROR/ALARMA	Visualiza los errores detectados.
F5 DATOS METEREOLÓGICOS	Evalúa los datos meteorológicos.
F6 PORCENTAJE ANUAL	Visualiza en % los datos meteorológicos.

ENERGIA. Evaluación de datos de Energía.

Cuando se activa, un nuevo Comando de Línea aparece :

< Esc > Volver al Menu Principal.

<Nuevo Día> Cambiar día, para determinar otro conjunto de datos. Se puede preguntar por el Año, Mes y Día.
<Enter> sin introducir datos será el día corriente.

<+ -> Pasar Día Se pasa a otro día <+> ascendente, o <-> descendente, para cada día especificado un conjunto de datos.

MADE Sistemas Eléctricos S.A.

CURVA DE POTENCIA. Indicaciones Curva de Potencia.

Con los datos recolectados se generará la Curva de Potencia.

Los datos de Potencia con diferentes Velocidades de Viento (1 a 28 m/s) se almacenan en los ficheros "CURVENn.DAT", nn indica el número del Aerogenerador.

Ejemplo. Los datos de Potencia para el Aerogenerador nº 3 se almacenan en el fichero CURVE03.DAT.

La generación de una curva suave necesita una cierta cantidad de datos, los datos de Potencia y Velocidad del Viento se irán almacenando.

El Eje Y representa la Potencia, el Eje X la Velocidad del Viento. La línea horizontal indica la Potencia Nominal del Aerogenerador.

Tecla Función.

Función.

F1 MENU	Vuelve al Menu Principal.
F2 CURVA DE POTENCIA	Display de la Curva de Potencia con los datos seleccionados.
F3 MOSTRAR TEORICA	Display de la Curva de Potencia Teórica. Diseña la Curva de Potencia Teórica y Puede confrontarse con las Curva de Potencia medida.
F4 HACER TEORICA	Diseña la Curva de Potencia Teórica. Cuando se activa F4, en la línea superior el Sistema te pregunta por los datos de Velocidad del Viento y Potencia. Puede solicitar nuevos datos, seguido de <Enter> u omitir los cambios con <Esc>.
F5 BORRAR	Borra los datos de las Curvas de Potencia. Cuando se activa F5, un nuevo Comando de Línea aparece en la parte superior de la pantalla.

MADE Sistemas Eléctricos S.A.

<T>eórica: Borra los datos para realizar la Curva de Potencia Teórica.
<A>ctual: Borra los datos actuales para la Curva de Potencia Actual.
<P>antalla: Borra los datos de la pantalla.
<S>alir: Vuelve al Menu Borrar.

F6 TURBINA Selecciona otro Aerogenerador.
El número del Aerogenerador aparece en la esquina superior izquierda.

F9 IMPRIMIR Imprime el gráfico de la pantalla en la impresora.

ERROR / ALARMA.

Los errores/alarmas detectados se mostrarán indicando cuál ha sido su causa y el momento en que ha ocurrido. Los datos se almacenarán en los ficheros "ERRORxx.DAT", xx indica el año en que los datos han sido recopilados.

Ejemplo. La información de los errores del año 1991 se almacenarán en el fichero "ERROR91.DAT".

Cuando se activa F4, se preguntará: Por el año que queremos leer. Pulsando <Enter> sin introducir datos, se entenderá que es el año corriente. Será entonces cuando el Sistema preguntará por el número del Aerogenerador a consultar.

Introduce otro número para otro Aerogenerador, o una "T" para indicar que desea ver todos los errores del parque. Los errores se mostrarán de forma LiFo, el último error detectado se mostrará el primero.

Cuando los errores están en pantalla, se puede pedir más información, si los errores nuevos se registran. <M> para mostrar los nuevos errores, o <ESC> para salir al Menu Error.

Mensajes de Error.

Conectada la impresora, los mensajes de error se imprimirán con el día, hora y minuto.

MADE Sistemas Eléctricos S.A.

DATOS METEREOLÓGICOS.

Si el parque dispone de estaciones meteorológicas conectadas al sistema de adquisición de datos, se pueden ver los promedios diarios de velocidad de viento por cada anemómetro, la dirección media del viento por cada veleta, la temperatura media y presión atmosférica.

El programa muestra los siguientes valores :

Estación Meteorológica nº1 :

Velocidad de viento a 30 m [m/s]
Velocidad de viento a 20 m [m/s]
Dirección del viento [Grados]
Presión del aire [mBar]/[hP]
Temperatura del aire [°C]

Estación Meteorológica nº2 :

Velocidad de viento a 30 m [m/s]
Dirección del viento [Grados]

El programa calcula también la media del mes y del año. Se puede seleccionar cualquier mes y año del que se dispongan datos.

Las teclas función que en esta pantalla se utilizan son :

- <D> Permite cambiar la pantalla entre los días 1 al 15 y del 16 al 31.
- <+> Permite visualizar los datos correspondientes a diferentes meses anteriores o posteriores al seleccionado.
- <N> Permite seleccionar una fecha distinta a la visualizada
- <Esc> Salir del Menú.

PORCENTAJE ANUAL

Si el parque dispone de estaciones meteorológicas conectadas al sistema de adquisición de datos, se podrá visualizar los promedios de la velocidad de viento, dirección, presión y temperatura, datos que son recopilados de la estación meteorológica nº1.

Los datos vienen representados en unos ejes de abscisas en la que el eje X pueden aparecer :

Velocidad de viento [m/s]
Dirección del viento [Grados]
Presión del aire [mBar]
Temperatura del aire [°C]

MADE Sistemas Eléctricos S.A.

según pulsemos las teclas <V>, <D>, <P>, <T> respectivamente. Estos datos vendrán reflejados en unos diagramas de barras.

Con <G>raf se imprime lo que hay en pantalla

F7 - MENU ENTRADA / SALIDA (IN/OUT) :

Se puede Desconectar/Conectar manualmente Aerogeneradores de la secuencia de recopilación de datos. Se recomienda esto para evitar mensajes de error cuando se esté trabajando en el Aerogenerador.

F10- MENU BLOQUE :

Si solo desea observar una parte de todo el Parque , se puede seleccionar un bloque de 20 Aerogeneradores como máximo.

Ejemplo. Observar del Aerogenerador nº 15 al nº 27, selecciona el Aerogenerador nº 15 como el de Arranque y el Aerogenerador nº 27 como el Aerogenerador de Parada.

Desde el Control Remoto del Parque , también se puede seleccionar un Bloque específico de Aerogeneradores para ser controlados

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

**MANTENIMIENTO MECÁNICO
AEROGENERADOR
MADE AE-23 (180 KW)**

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

ÍNDICE

I. MANTENIMIENTO MECÁNICO

I. MANTENIMIENTO MECÁNICO

- I.1. DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES
- I.2. PLANO CONJUNTO GÓNDOLA
- I.3. MULTIPLICADOR
- I.4. GENERADOR
- I.5. ACOPLAMIENTO
- I.6. MOTO-REDUCTOR
- I.7. PALAS
- I.8. PINZA FRENO ROTOR
- I.9. PINZAS FRENO GÓNDOLA
- I.10. RODAMIENTO CORONA
- I.11. BUJE
- I.12. GRUPO HIDRÁULICO
- I.13. REVISIÓN PARES DE APRIETE
- I.14. REVISIÓN DE PINTURA

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.1. DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.1. DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES

TORRE s/plano 92190700M

<u>POS.</u>	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>CANT.</u>	<u>OBSERV.</u>
1	Tramo Anclaje	1	Pintado
2	Tramo Torre Inferior	1	"
3	Tramo Torre Intermedio	1	"
4	Tramo Torre Superior	1	"
5	Puerta de Acceso	1	"
6	Cierre Puerta de Acceso	1	"
7	Puerta Superior	1	"
8	Anticierre Puerta de Acceso	1	Galvaniz.
9	Pasador Puerta de Acceso	3	Ac. Inox.
10	Plataforma Tramo Inferior	1	Galvaniz.
11	Plataforma Tramo Intermedio	1	"
12	Plataforma Tramo Superior	1	"
13	Pernos Amarre Plataformas	22	"
14	Grapas Amarre Plataformas	22	"
15	Escalera Tramo Inferior	1	"
16	Escalera Tramo Intermedio	1	"
17	Escalera Tramo Superior	1	"
18	Amarre de Escaleras	8	"
19	Pasador Puerta Superior	2	Ac.Inox.
20	Cierre Puerta Superior	1	Galvaniz
21	Tornillo M27x110 DIN 931.-8.8	60	"
22	Tornillo M27x100 DIN 931.-8.8	76	"
23	Tornillo M18x90 DIN 931.-8.8	24	"
24	Tornillo M14x30 DIN 931.-5.6	52	"
25	Tornillo M10x30 DIN 933.-5.5	15	"

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

<u>POS.</u>	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>CANT.</u>	<u>OBSERV.</u>
26	Tuerca M27 DIN 934.-8	136	"
27	Tuerca M18 DIN 934.-8.8	24	"
28	Tuerca M14 DIN 934.-5	52	"
29	Tuerca M10 DIN 934.-5	15	"
30	Tuerca M8 DIN 934.-5	22	"
31	Arandela Grower M27 DIN 127	136	"
32	Arandela Grower M18 DIN 127	24	"
33	Arandela Grower M14 DIN 127	52	"
34	Arandela Grower M10 DIN 127	15	"
35	Arandela Grower M8 DIN 127	22	"
36	Cadena Puerta Superior	1	"
37	Estribo M12	1	"

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

CONJUNTO GÓNDOLA. s/plano 9190129M/E

<u>POS.</u>	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>CANT.</u>	<u>OBS.</u>
1	Adaptador	1	Gal-pint
2	Chasis Góndola	1	"
3	Buje	1	"
4	Multiplicador Mod. T2-355 LR	1	
5	Acoplamiento Mod. HADF-35	1	
6	Moto-reductor Mod. MEB-84	1	
7	Rodamiento Corona	1	
9	Tapeta del Generador	1	Galv.
10	Tapeta del Multiplicador	1	"
11	Casquillo del Generador	1	"
12	Seguro Mecánico	1	"
13	Tacos Centrar Generador	8	"
14	Tacos Centrar Multiplicador	8	"
15	Tubo Paso de Aceite	1	"
16	Distribuidor de Aceite	1	Pint.
17	Capota de Góndola	1	Pol + Fvi
18	Protector del Buje	1	"
19	Amarre del Protector	1	Galv.
20	Protector Entrada de Agua	1	Pol + Fvi
21	Tapa en Buje	3	"
22	Arandela de Buje	72	"
23	Arandela de Adaptador 10x20x30	24	"
24	Central Hidráulica	1	
25	Generador	1	
26	Pinza Freno Rotor Mod.4E	1	
27	Pinza Freno Góndola Mod.SH-3,6/B	3	

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

<u>POS.</u>	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>CANT.</u>	<u>OBS.</u>
28	Junta rotativa DEUBLIN	1	
29	Palas Mod. LM 11 m	3	
30	Latiguillo Central-Junta 2500 L	1	
32	Latiguillo Pinzas L. 1300-900	1	
33	Latiguillo Pinza-Pinza 900	2	
34	Tornillo M30x130 DIN 931.-8.8	10	Gal.Elec
35	Arandela Grower A30 DIN 127	10	Galv.
36	Tornillo M12x50 DIN 931.-5.6	9	"
37	Tuerca M12 DIN 934.-5	9	"
38	Tornillo M18x105 DIN 931.-8.8	24	Gal.Elec
39	Arandela Plana P19 DIN 126	26	Galv.
40	Tornillo M18x120 DIN 931.-8.8	24	Gal.Elec
41	Tornillo M16x85 DIN 931.-8.8	12	"
42	Arandela Grower A16 DIN 127	12	Galv.
43	Tornillo M20x60 DIN 931.-8.8	2	Gal.Elec
44	Tornillo M20x50 DIN 931.-8.8	5	"
45	Arandela Grower A20 DIN 127	12	Galv.
46	Tornillo M27x90 DIN 931.-8.8	4	Gal.Elec
47	Arandela Grower A27 DIN 127	4	Galv.
48	Tornillo M24x115 DIN 931.-8.8	18	Gal.Elec
49	Tuerca M24 DIN 934.-10	18	"
50	Arandela Grower A24 DIN 127	19	"
51	Tornillo M24x170 DIN 931.-8.8	72	"
53	Tornillo M24x50 DIN 931.-8.8	1	"
54	Tornillo M12x50 DIN 933	3	Ac.Inox
55	Arandela Grower A12 DIN 127	40	Galv.
56	Tornillo M13x30 DIN 933	10	Ac.Inox
57	Arandela Grower A12 DIN 127	3	"

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

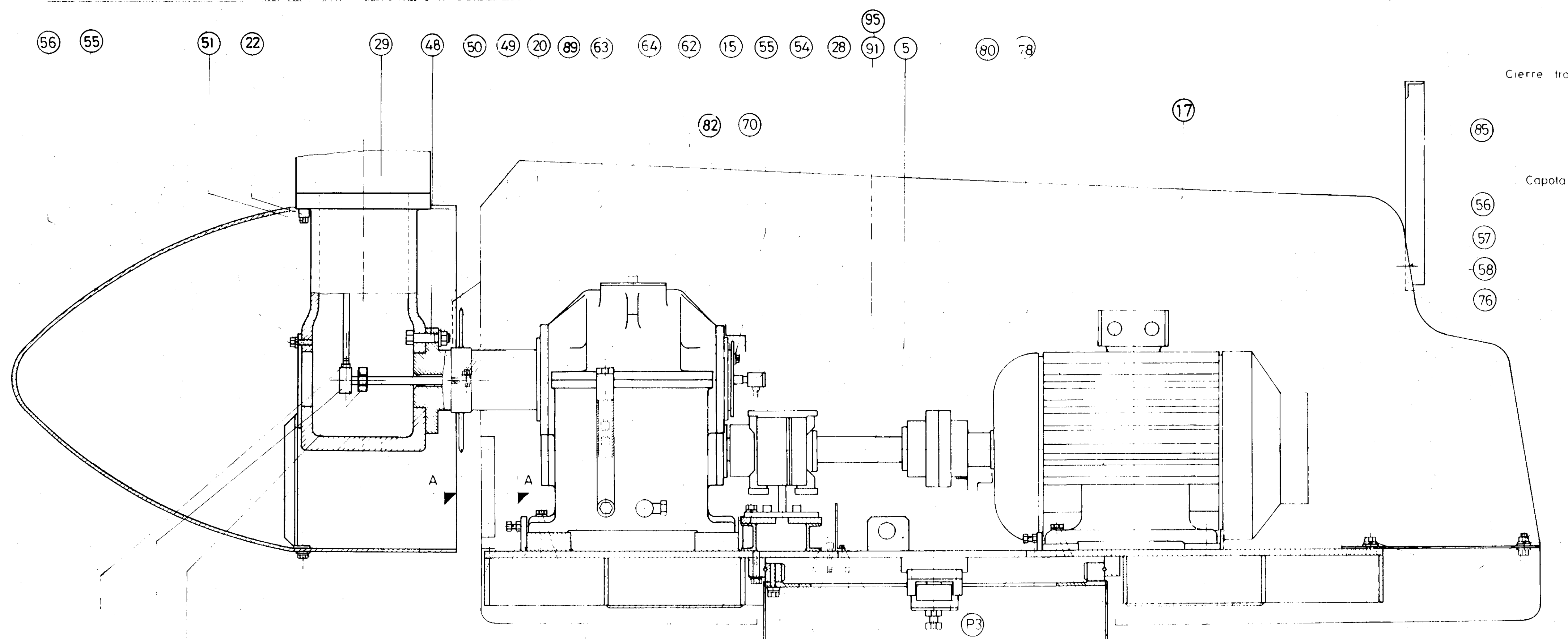
<u>POS.</u>	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>CANT.</u>	<u>OBS.</u>
58	Arandela Plana P13 DIN 125	3	"
59	Tornillo M16x50 DIN 933.-8.8	16	Gal.Elec
60	Tuerca M16 DIN 934.-8	16	"
61	Tornillo M6x20 DIN 933	5	Ac.Inox
62	Arandela Grower A6 DIN 127	33	"
63	Tuerca M6 DIN 934	18	"
64	Arandela Plana P6,6 DIN 125	33	"
65	Arandela Plana P13 DIN 125	43	Galv.
66	Tornillo M20x45 DIN 933.-8.8	5	Gal.Elec
67	Protector del Piñón	1	Pol + Fvi
68	Amarre cuenta-vueltas	1	Gal-Pint
69	Adaptador cuenta-vueltas	1	"
70	Estrella cuenta-vueltas	1	"
71	Protector del Acoplamiento	1	Pol + Fvi
72	Amarre Protector del Acoplamiento	3	Gal-Pint
73	Tornillo M16x30 DIN 933.-8.8	2	Gal.Elec
74	Tornillo M8x20 DIN 933	15	Ac.Inox
75	Arandela Grower A8 DIN 127	15	"
76	Tuerca M12 DIN 934	2	"
77	Tornillo M12x60 DIN 933	25	"
78	Sop. Sensor Magnét. Gen.	1	Gal-Pint
79	Soporte Sensor Vibrac.	1	"
80	Soporte Imán Acoplamiento	1	"
81	Pie Box 2	1	"
82	Sop. Sensor Magnét. Mult.	1	"
83	Soporte Box 1	1	"
84	Soporte Box 2-3 Luz	1	"
85	Sop. Veleta y Anemómetro	1	"

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

<u>POS.</u>	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>CANT.</u>	<u>OBS.</u>
87	Porta Cables en Góndola	1	"
88	Acoplamiento Clipco AS-25	1	
89	Tornillo M6x25	28	Ac.Inox
90	Adaptador 1/4"-1/4" M-M	6	
91	Adaptador 1/4"-3/8" M-M	1	
93	Cruz 1/4" M-M-M-M	1	
94	Macho-Tuerca Loca 1/4"-1/4"	1	
95	Codo Macho-Tuerca Loca 1/4"-1/4"	3	
96	Arandela Metal Caucho 1/4"	7	

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.2. PLANO CONJUNTO GÓNDOLA



Cierre frontal

Capota

Seccion A-A

89

64

62

63

6

66

44

45

37

64

62

61

67

Seccion B-B

7

39

38

40

23

90 16 88 19 58 56 57 15 3 59 60 35 34 43 44 45 68 69 62 61 27 59 60 1 47 46 13 77 65 55 65 36 55

96

18

4

14

12

10

45

44

53

50

9

11

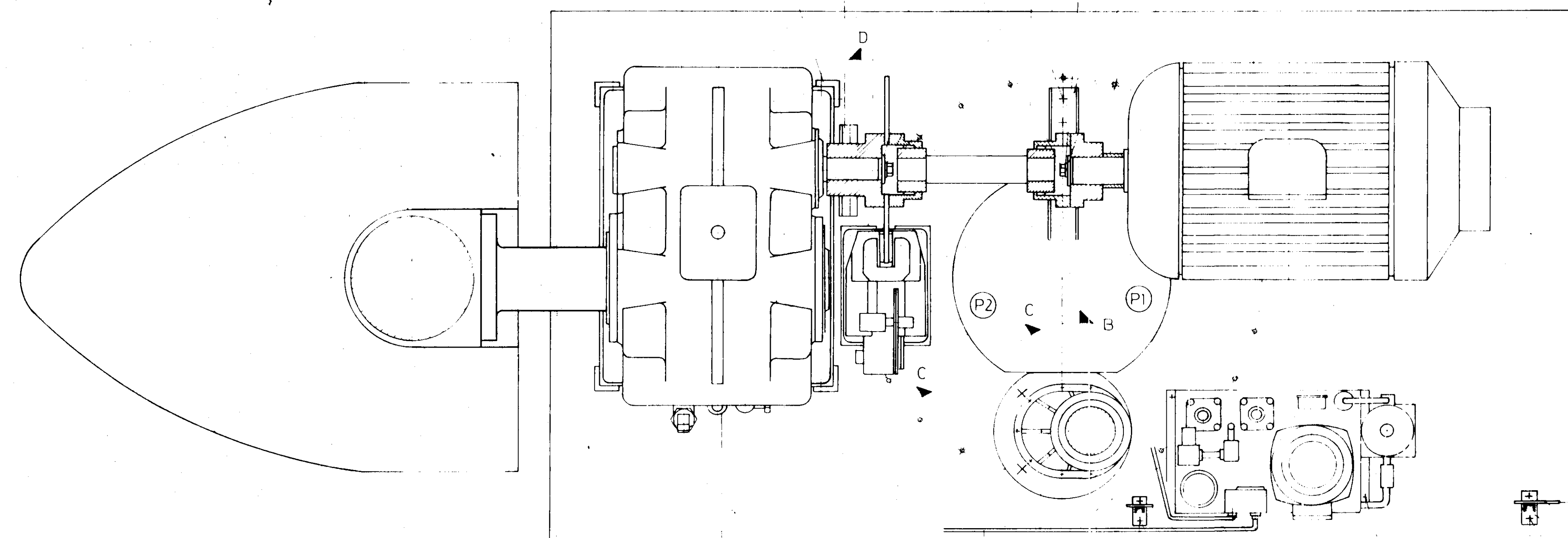
25

73

87

2

27

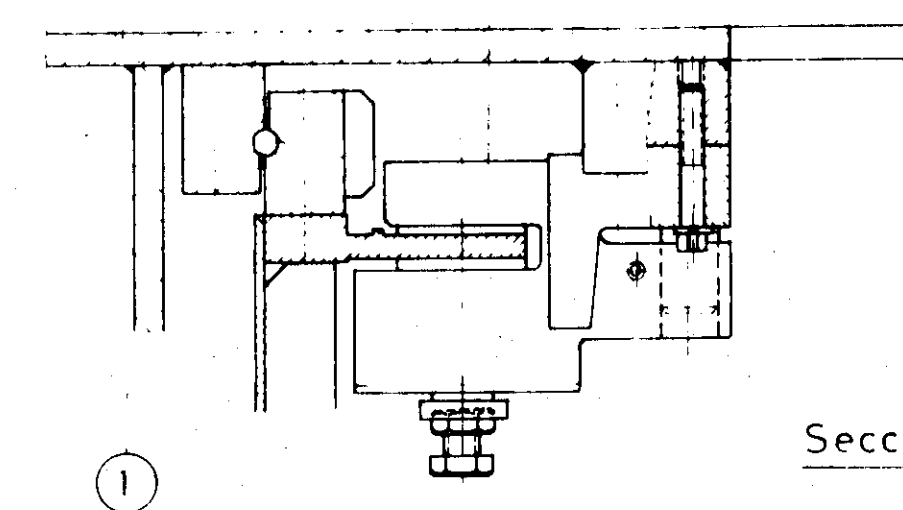


24

79

Amarres elementos
ELECTRICOS

74 75



Seccion C-C

Conexion hidraulica de
Pinzas Freno Gondola.

Pinza P1 93 94 96

Pinza P2 33 90 95 96

Pinza P3 33 90 95 96

5
53
64
62
89
61

12

72

75

74

Acoplamiento

71

Seccion D-D

66

45

Chasis gondola

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR
1	Conjunto Gondola			
2	Aerogenerador MADE AE-23 (180KW)			
3	MADE Sistemas Electricos, S. A.			
4	28052 MADRID (ESPAÑA)			
5	9190129M/E			

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.3. MULTIPLICADOR

I.3. MULTIPLICADOR

Multiplicador marca ECHESA Modelo T2-355 LR.

- . El primer cambio de aceite se efectuara al cabo de unas 6000 horas de funcionamiento, evacuando el aceite inmediatamente después de la parada, que debido a su temperatura fluirá con más facilidad.
No obstante a las 4000 horas puede realizarse un análisis del aceite en REPSOL DISTRIBUCIÓN para comprobar su estado, fundamentalmente el índice de espumas.
- . Al cambiar el aceite es preciso enjuagar el interior del cárter con un aceite de lavado, o del mismo tipo que se ha de emplear durante la marcha.
- . Comprobar mensualmente el nivel del aceite y añadir si fuera necesario.
- . Cantidad de aceite 160 litros aproximadamente.
- . Tipo de aceite: "SUPER TAURO 220" de REPSOL.
- . Comprobar cada 3000 horas ó 6 meses el par de apriete de los tornillos de M30 a 60 m.Kg, unión del multiplicador al chasis góndola, así como los tornillos de la tapa superior del multiplicador a 140 m.Kg.
- . Comprobar cada 1000 horas ó 2 meses que no existen ruidos internos, calentamientos anormales ni perdidas de aceite.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.4. GENERADOR

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.4. GENERADOR

Marca ALCONZA.

Asíncrono:

Potencia nominal 180 KW

Velocidad síncrona(0,9 %

de deslizamiento máximo) 1000 r.p.m.

Trifásico 380 V / 50 Hz

Protección IP-55, clase F.

Los intervalos de lubricación para generadores funcionando 24 s/placa de características.

Tipo de grasa: "SHELL ALBANIA G-3".

Comprobar cada 3000 Horas ó 6 meses el par de apriete de los tornillos de unión del Generador al Chasis M24 a 45 m.Kg.

Comprobar la ausencia de ruidos internos y calentamientos anormales.

Los Generadores están equipados con un tapón para medición de vibraciones en los cojinetes mediante el método SPM. Las pruebas deben llevarse a cabo a la velocidad nominal después de 1 hora de funcionamiento como mínimo.

Si los Generadores no han funcionado durante largos períodos de tiempo, hay que someterlos a pruebas de bobinado antes de la puesta en marcha.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.5. ACOPLAMIENTO

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.5. ACOPLAMIENTO GENERADOR-MULTIPLICADOR

Marca JAURE Modelo HADF 35.

- . De dientes abombados (doble hilera) templados por inducción, con disco de freno de 705 mm.
- . Cada 3000 horas ó 6 meses desmontar y limpiar la grasa del acoplamiento
- . Cerrar el acoplamiento e inyectar 0,30 Kg grasa en el cubo lado Generador y 0,36 Kg en el cubo lado Multiplicador. Los cubos están provistos de tapón de llenado (A) y de nivel (B).
- . Tipo de Grasa: VERKOL EP 00.
- . Cada 3000 horas comprobar que el disco de freno montado en el Acoplamiento, su desplazamiento axial debe ser igual o inferior a 0,2 mm medido en la periferia.
- . Comprobar cada 1000 Horas ó 2 meses que la superficie de fricción del disco se encuentra totalmente limpio de grasa o aceite, así como la ausencia de desgastes anormales.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.6. MOTO-REDUCTOR

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.6. MOTO-REDUCTOR GIRO GÓNDOLA

Marca: ECHESA Modelo MEB-84

- . Comprobar cada 1000 Horas ó 2 meses el nivel del aceite y rellenar si fuera necesario.
- . Tipo de aceite: SOPROGRASA 451-ESP/3 ISO VG-220
- . Capacidad 9 Kg.
- . Comprobar cada 1000 Horas ó cada 2 meses la ausencia de ruidos extraños y fugas de aceite retén inferior del eje de salida.
- . Comprobar cada 3000 Horas ó cada 6 meses el par de apriete de los tornillos de amarre de Moto-reductor al Chasis Góndola, así como la ausencia de holguras entre eje y piñón de ataque.
- . Par de apriete de los tornillos 20 Kgm.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.7. PALAS

I.7.1. Descripción

I.7.2. Instalación

I.7.3. Mantenimiento

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.7. PALAS

I.7.1. Descripción

Dimensiones de la PALA LM 11 HHT

Longitud de Palas	10.820 mm
Máxima cuerda en la raíz	1.445 mm
Cuerda en la punta (Aerofreno)	565 mm
Área de la Pala	10'7 m ²
Torsión	16°
Perfil	NACA-63-200
Frecuencia natural de plano	3.05 Hz
Frecuencia natural de canto	
Peso de la Pala	730 Kg
Momento de inercia por Pala	21.700 Kgm ²
Centro de gravedad de la base de la Raíz	3.400 mm
Sentido de giro	Agujas del reloj
Arranque automático	Si

Dimensiones de instalación

Diámetro exterior de la brida	675 mm
Diámetro línea taladros de amarre	600 mm
Numero de tornillos	24
Dimensión tornillos	M24
Situación del 1º taladro	7'5º(sentido horario)
Distancia de punta de pala a torre	1.000 mm

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

Conexión de acero GRP

Tornillos empotrados de acero de alta dureza, con roscas internas de M24

Freno Aerodinámico

Tipo Aerofreno
Longitud 1.400 mm
Movimiento 90°
Accionamiento Cilindro hidráulico situado
cerca de la solapa de la base
de pala (viene de fábrica)

Materiales utilizados

Revestimiento,
soporte y base Fibra de vidrio/poliéster
Tornillos de sujeción
para montaje Aleación de acero cromado
Mecanismo aerofreno Acero inoxidable

Descripción

La Pala LM 11 HHT está construida como una estructura de autosuporte compuesta por dos medias superficies montadas sobre un soporte principal. Con vistas a optimizar la utilización del material, la estructura principal, que comienza en la sección base, se integra gradualmente en las dos capas superficiales, a medida que se asciende por la pala.

El freno aerodinámico consiste en un saliente de la Pala de 1.400 mm, montado sobre un eje de acero inoxidable que va

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

embutido dentro de la Pala. La presión que actúa sobre el cilindro hidráulico controla el despliegue. Los movimientos de despliegue son amortiguados por dispositivos de absorción de choque, para proteger el mecanismo del aerofreno contra daños debido a la fuerza de la inercia, en las partes móviles.

Cada pala del conjunto es equilibrada, para tener el mismo momento en torno al buje que las otras dos palas del grupo. Se guarda un registro del valor de este momento, para facilitar la reposición en caso de daños en el transporte o en el montaje.

La fabricación de las palas LM se realiza acorde con el sistema de Control de Calidad interno de LM Glassfiber A/S. La intención de LM Glassfiber A/S al aplicar este sistema de Control de Calidad, es la de probar al cliente que los requisitos especificados son cumplidos totalmente.

El Control de Calidad contiene entre otros procedimientos:

- . Compras
- . Control de Recepción
- . Control de proceso
- . Control final
- . Desviaciones

Para todas las Palas de Rotor aprobadas, el departamento de Control de Calidad emite un certificado de seguro de acuerdo a la norma DIN 50049-3.1B.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

Configuración del rotor

Nº de Palas en el rotor	3
Situación del Rotor	Frente al viento
Control de potencia	Paso fijo
Sistema de orientación	Forzado
Diseño del Buje	Rígido

Limites de funcionamiento (Valores Máximos)

Diámetro del Rotor	24 m
Nº de revoluciones (funcionamiento)	50
Velocidad de punta (funcionamiento)	Vp: 60 m/s
Potencia del generador	250 kW
Error de orientación	20º
Viento de arranque	Vo: 28 m/s
Viento equilibrio	Ve: 67 m/s
Velocidad de punta para disparo de los aerofrenos	$1'3 \times Vp$
Par motor en los frenos (nominal en el eje del rotor)	200 kNm
Par motor (emergencia)	300 kNm
Presión hidráulica	100 bar
Tiempo de activación de los aerofrenos	$t: 1 < t < 3 \text{ s}$
Temperatura de funcionamiento	Mínima de -20°C y máxima de 55°C

I.7.2.Instalación

Condiciones de superficiales

El recubrimiento (gelcoat) debe estar limpio y pulido, sin arañazos. En caso de que los haya, se pintarán. Si el aerofreno está cubierto con cinta adhesiva (para prevenir la entrada de partículas extrañas en el freno) se retirará.

Apertura y cierre del aerofreno para inspección

- a. Una vez retirada la cinta adhesiva del aerofreno, y estando el sistema hidráulico sin presión, se abrirá el solo gracias a un dispositivo de muelle.
Comprobar que la suspensión del cilindro hidráulico está intacto y sin abolladuras debidas al transporte o a la manipulación el mismo.
Comprobar todas las juntas mecánicas visibles.
Comprobar la conexión del cable al pistón del cilindro hidráulico. La superficie del pistón debe de estar intacta.
- b. Inspecciones generales. El sistema hidráulico se inspecciona visualmente para encontrar posibles goteras en la junta, en la válvula y en la conexión.
- c. Ventilación del sistema hidráulico. Es muy importante realizar una buena ventilación seguida del rellenado con fluido hidráulico, fundamental para el funcionamiento del generador. Durante la ventilación, la pala debe estar situada de tal forma que el aire pueda escapar del sistema. La presencia de aire en el sistema hidráulico y la posibilidad de un escape incontrolado del aire, pueden

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

tener efectos destructivos en las uniones de la pala al freno.

Para asegurarse de que la pala ventilada no está aspirando aire en el sistema, se recomienda separar cada línea hidráulica mientras las otras dos se están ventilando.

Existe una válvula de estrangulación situada entre el sistema hidráulico de la turbina y la conexión del tubo, cuya misión es la de controlar la velocidad de disparo del aerofreno. Esta debe ser ajustado de forma que el aerofreno se sitúe suavemente en el tope.

¡IMPORTANTE! Hasta que todas estas operaciones no finalicen, el rotor debe estar parado.

Sujeción de la pala al buje

Asegurarse de que la base de la pala está bien situada sobre el buje.

La carga debe estar bien distribuida entre los tornillos. Estos deben ser nuevos y de calidad ISO 8.8. Su longitud debe ser, como mínimo de 100 mm (4 x Diam. del tornillo). Los tornillos deben engrasarse con bisulfuro de molibdeno o similar. El momento torsor s/DS412.

Cabeceo

El ángulo de cabeceo viene fijado por el fabricante de la turbina. La precisión del ajuste de las tres palas debe estar entre 1º y 2º.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

Comprobación del plano de rotación

Se hace midiendo la distancia de la punta de pala a la torre. Esta medición debe hacerse para las tres palas y siempre con el mismo punto de la torre.

La distancia entre las palas solo puede variar en ± 50 mm.

1.7.3. Mantenimiento y reparación

Mantenimiento y reparación de las palas

Después de un tiempo de uso, es inevitable que se perfile una línea en el borde de la pala debido a los insectos y al polvo. Esta línea puede tener efectos negativos en el funcionamiento de las palas, así que si es necesario retirarla, habrá que seguir las siguientes instrucciones.

- 1º Las palas se enceran con Yacht Cleaner, un limpiador altamente concentrado sin agentes abrasivos, que puede ser diluido en agua.
- 2º Posteriormente se aplica el Yacht Polish, una cera fluida con elementos abrasivos. Este pulidor limpia y pule en una pasada. En caso de manchas y puntos persistentes se aplica el Yacht Rubbing.
- 3º Para obtener los mejores resultados, se recomienda aplicar al final Yacht Wax, una cera fluida no abrasiva que protege la pala.

Si existen araños, herrumbre en la base de la pala, ... éstas deberán ser reparadas.

Las palas tienen estructura monocasco, es decir, la estructura que soporta la carga va integrada en la capa. Esta es de polyester reforzado con fibra de vidrio. Para protegerla de la

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

erosión, la humedad y la radiación ultravioleta, se ha aplicado una película protectora (gelcoat).

Con el fin de poder garantizar el funcionamiento adecuado de las Palas, es necesario inspeccionarlas dos veces al año, para ver si existe suciedad y daños en la capa. Los depósitos de suciedad causar de desequilibrios y pérdidas de potencia. Además pueden atacar a la fibra de vidrio que soporta los esfuerzos.

En caso de daños en las palas habrá que hacer lo siguiente:

Daños en la capa de gelcoat

1. Buscar orificios, picaduras o golpes en la capa de gelcoat.
2. Lijar suavemente la zona dañada o el punto donde está el daño, hasta que la superficie esté completamente limpia.
3. Quitar las escorias y polvo del lijado. Limpiar localmente el laminado con acetona o metileno clórico.
4. Aplicar una capa de top-coat con una brocha. Una vez endurecida, lijar de nuevo suavemente. Aplicar una segunda capa.

Daños en el poliéster reforzado con fibra de vidrio

1. Aumentar la superficie de adherencia en las perforaciones lijándolas. Cuando se trate de roturas, lijar o raspar la rotura hasta conseguir una entalladura en forma de V de 60° a 90°.
2. Quitar las escorias y el polvo del lijado. Limpiar con acetona o metileno clórico.
3. Llenar la perforación o rotura con poliéster reforzado con fibra de vidrio. Asegurarse de que el poliéster (77% de

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

resina y 23% de fibra de vidrio QT 58) ha sido mezclado con un acelerador y un endurecedor (2%). Hacer el relleno antes de que pasen 15 min de la mezcla de los componentes. Tiempo total de endurecido 1 hora.

4. Después del secado lijar y aplicar dos capas de topcoat.

Daños en laminado principal, unión de las capas y base de pala

En caso de daños serios que afecten a las partes de la Pala que soportan los esfuerzos (laminado principal, la unión de las dos capas y el cuello base de la Pala).

Aerofrenos

Se deben realizar reajustes periódicos del sistema de apertura y cierre de los aerofrenos a los tres meses y medio de funcionamiento, y a partir de entonces continuar con revisiones periódicas.

Inspección a los tres meses de servicio

1. Comprobar que la punta está cerrada en condiciones normales de presión y de r.p.m.
2. Comprobar si existen fugas en el sistema hidráulico mientras está a la presión de funcionamiento.
3. Todas las partes móviles deben tener libertad de movimientos.
4. Comprobar el sellado de goma externo de la punta de la pala, que evita la entrada de agua y suciedad en el soporte de bronce
5. Comprobar la unión de la punta de pala a la pala.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

6. Comprobar que el sellado de goma de las juntas entre punta y pala está intacto, para prevenir corrientes de aire en la punta.

Inspección anual

Además de lo anteriormente indicado se debe inspeccionar lo siguiente:

1. Comprobar si existe herrumbre en las partes metálicas y en su caso repararlo.
2. Comprobar el goteo y el desgaste del soporte. Limpiar.

Inspección cada cinco años

Además de lo anteriormente indicad se debe inspeccionar lo siguiente:

1. Debe retirarse el sello de goma exterior de las puntas en los soportes de latón. Se deben desmontar los soportes de bronce. El eje se desmonta y toda el conjunto de la pinta se retira de su posición, de forma que se pueda inspeccionar el carril. Se comprueba así si existen goteos y desgastes tanto en soportes como en carril. Si es necesario cambiar los soportes. Limpiar.
2. Desmontar el tapón del tubo. Inspeccionar el dispositivo de goma para la absorción de choques.

Localización de errores

1. Si uno o más de los aerofrenos se mueven lentamente, puede ser debido a:
 - . El filtro puede estar bloqueado y se debe cambiar.
 - . La boquilla está bloqueada debido a suciedad en el sistema hidráulico. Todo el líquido del sistema hidráulico debe lavarse 25 veces.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

- . Suciedad, desgaste o goteo en los elementos mecánicos. Limpiar y engrasar.
- 2. Si uno o más de los aerofrenos se mueven rápidamente, puede ser debido a:
 - . Falta la boquilla.
 - . Hay aire en el sistema hidráulico.

Poner en marcha los aerofrenos con estos errores puede perjudicar enormemente a las palas, por lo que es recomendable hacer una inspección previa a la puesta en marcha del rotor.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.8. PINZAS FRENO ROTOR

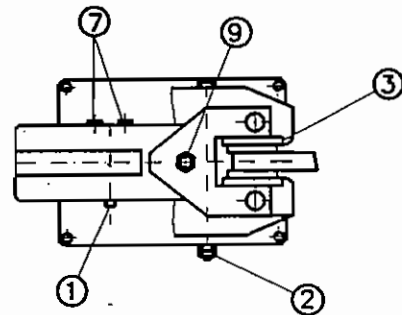
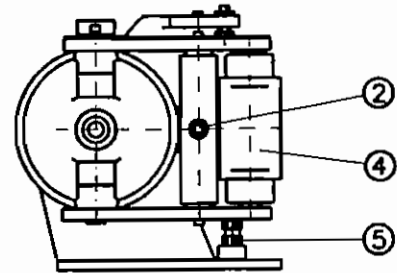
MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.8. PINZAS FRENO ROTOR

Marca: AME.S.A. Modelo 4 E.

Funcionamiento en automático

- Sustituir el tornillo de desbloqueo manual Pos.1 por el tornillo de estanqueidad Pos.9 que deberá apretarse totalmente.
- El accionamiento del frenado se realiza al desexcitar la bobina.



Regulación

- La regulación del par de frenado (240 Kgm) se efectúa mediante la modificación de la altura de los tornillos Pos.7 que en este caso será de 12 mm verificando el apriete de las contratuercas.
- Accionar la tuerca del tornillo de recuperación Pos.2 hasta obtener una separación entre disco y zapatas de 0,5 mm.
- Sustituir el tornillo de desbloqueo manual Pos.1 por el de estanqueidad Pos.9 apretándolo totalmente.
- Verificar que los tornillos Pos.5 de absorción de los esfuerzos tangenciales, permite deslizar a las zapatas con un juego máximo de 0,1 mm
- Bloquear la contratuerca del tornillo Pos.2 después de comprobar la separación entre las zapatas y el disco.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

Cambio de guarniciones

- . Cambiar el tornillo de estanqueidad Pos.9 por el de desbloqueo Pos.1 y apretar hasta obtener un entrehierro nulo.
- . Aflojar la tuerca y contratuerca del tornillo de recuperación Pos.2, hasta obtener una separación suficiente entre zapatas y disco que permita sacar las guarniciones usadas de su alojamiento.
- . Colocar las guarniciones nuevas regulándolas según el apartado de "Regulación"

Mantenimiento

- . Verificar periódicamente el desgaste de las zapatas de freno, cuando la separación entre zapatas y disco sea de 2 mm, debe recuperarse el desgaste mediante el tornillo y tuerca Pos.2.
- . Cuando el espesor de las guarniciones sea de 2 mm en su valor más bajo, proceder a su sustitución según el proceso señalado en "Cambio de Guarniciones".
- . Comprobar periódicamente el par de apriete de los tornillos de unión del I Pinza al Chasis Góndola 30 m.Kg

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.9. PINZA FRENO GÓNDOLA

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.9. PINZA FRENO GÓNDOLA

Marca AME.S.A. Modelo SH 3,6 C.

- . 3 pinzas de freno por maquina.
- . Frenado por muelles de platillos de 100 x 51 x 6 s/DIN 2093.
- . Desfrenado por presión hidráulica a 120 Bar aproximadamente.
- . Freno pasivo regulable según la presión de aceite mandada al cilindro durante la fase de orientación entre 75 y 85 Bares.
- . Provistas con dos pastillas recambiables.
- . Comprobar mensualmente el desgaste de las pastillas de freno.

Comprobación del desgaste

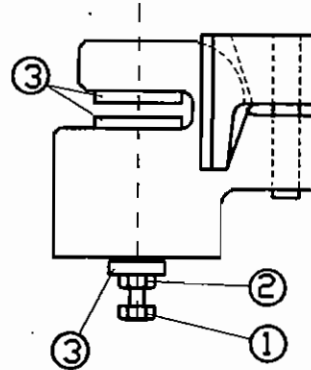
- . Las Pinzas se montan inicialmente reguladas con un pinzamiento de 400 Kg con lo que la cota de 16 mm medida desde la arandela Pos. 3 según plano se mantiene.
- . Comprobar que dicha cota se mantiene entre 15 y 16 mm, cuando dicha cota es de 15 mm con lo cual ha habido un desgaste de 1 mm procedemos a la regulación de la siguiente forma:
 1. Soltar la tuerca Pos.2
 2. Regular el presostato de la central hidráulica correspondiente al circuito de las Pinzas Pos.9 a 120 Bar y la válvula limitadora Pos.27 a 130 Bar poniendo la central en marcha con lo cual se conseguirá comprimir los platillos de las Pinzas totalmente.
 3. Regular el desgaste apretando el tornillo de regulación Pos.1

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.9. PINZA FRENO GÓNDOLA

Marca AME.S.A. Modelo SH 3,6 C.

- 3 pinzas de freno por maquina.
- Frenado por muelles de platillos de 100 x 51 x 6 s/DIN 2093.
- Desfrenado hidráulico a 120 Bar aproximadamente.
- Freno pasivo regulable según la presión de aceite mandada al cilindro durante la fase de orientación entre 75 y 85 Bares.
- Provistas con dos pastillas recambiables.
- Comprobar mensualmente el desgaste de las pastillas de freno.



Comprobación del desgaste

- .. Las Pinzas se montan inicialmente reguladas con un pinzamiento de 400 Kg con lo que la cota de 16 mm medida desde la arandela Pos. 3 según plano se mantiene.
- .. Comprobar que dicha cota se mantiene entre 15 y 16 mm, cuando dicha cota es de 15 mm con lo cual ha habido un desgaste de 1 mm procedemos a la regulación de la siguiente forma:
 1. Soltar la tuerca Pos.2
 2. Regular el presostato de la central hidráulica correspondiente al circuito de las Pinzas Pos.9 a 120 Bar y la válvula limitadora Pos.27 a 130 Bar poniendo la central en marcha con lo cual se conseguirá comprimir los platillos de las Pinzas totalmente.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

3. Regular el desgaste apretando el tornillo de regulación Pos.1
4. Parando la central comprobar que la cota de 16 mm se mantiene, si no fuese así repetir la operación hasta conseguir dicha cota.
5. Conseguida la cota de 16 mm apretar la tuerca de fijación Pos.2
6. Poner el presostato del circuito de las Pinzas Pos.9 en funcionamiento normal a 80 Bar y la válvula limitadora Pos.27 a 100 Bar.

Sustitución de las pastillas de freno

Cuando el desgaste de las pastillas no admitan más regulaciones por que el espesor de las mismas no lo aconsejen proceder a sustituirlas de la siguiente forma:

1. Soltar los tornillos de amarre de la Pinza al Chasis Góndola.
2. Regular el presostato de la central hidráulica correspondiente al circuito de las Pinzas Pos.9 a 120 Bar y la válvula limitadora Pos.27 a 150 Bar, poner la central en marcha con lo se conseguirá comprimir los platillos de las Pinzas totalmente.
3. Con los platillos comprimidos aflojar la tuerca Pos.2 y quitar el tornillo Pos.1, sacar la Pinza de su alojamiento y parar la Central Hidráulica.
4. Soltar los dos tornillos de amarre de la pastilla de la parte superior Pos.5 y a continuación sacar la pastilla superior de su alojamiento, sacar la pastilla inferior y proceder a su sustitución de la misma forma.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

5. Poner la Central Hidráulica en marcha e introducir la Pinza en su alojamiento amarrándola con los tornillos a los tacos del Chasis Góndola.
6. Parar la Central Hidráulica y poner el tornillo Pos.1 aproximándolo con la mano, apretar la tuerca de bloqueo Pos.2 y comprobar que la cota de 16 mm se mantiene.
7. Regular el presostato de la Central Hidráulica Pos.9 correspondiente al circuito de las Pinzas en funcionamiento normal a 80 Bar. y tarar la válvula limitadora Pos. 27 a 100 Bar.

Comprobar mensualmente que el apriete de los tornillos de amarre de las Pinzas al Chasis Góndola se mantiene.

Comprobar mensualmente la ausencia de aceites o grasa en el disco de frenado limpiando el aceite que pudiera acumularse en la pista interior del disco de freno destinado para ese fin.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.10. RODAMIENTO CORONA

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.10. RODAMIENTO CORONA

Marca: ROTEISA. Modelo.

- . Cada 3000 Horas ó 6 meses inyectar grasa Tipo "MOLYCOTE LONGTERM 2 PLUS" por los engrasadores situados en la parte inferior del aro interior haciendo girar la Corona en el engrase.
- . Aplicar mensualmente Spray de barniz de Bisulfuro de Molibdeno en los dientes de la corona y del Piñón del ataque, teniendo la precaución de dirigir el spray a los dientes de la corona, con objeto de no engrasar el disco freno del sistema de orientación.
- . Comprobar cada 3000 Horas ó 6 meses el par de apriete de los tornillos de unión del Rodamiento al Chasis Góndola a 30 m.Kg. La holgura entre los flancos de los dientes de la Corona y los del Piñón de ataque está comprendida entre 0,1 y 0,3 mm. Comprobar que el posible desgaste de los dientes es uniforme en toda su longitud y no en los extremos del mismo.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.11. BUJE

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.11. BUJE

- . Fundición: Acero Moldeado AM-45 B
- . Comprobar una vez al año el par de apriete de los tornillos de amarre al eje del Multiplicador que debe ser de 45 m.Kg.
- . Comprobar la ausencia de fisuras y la protección superficial del mismo.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.12. GRUPO HIDRÁULICO

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.12. GRUPO HIDRÁULICO

Marca: GLUAL. (ATOS) Circuito

- . Cambiar el aceite del deposito cada 4000 horas de funcionamiento.
- . El aceite utilizada será "C.S. TELEX E 32".
- . Capacidad del deposito: 25 litros.
- . Comprobar cada 3000 Horas ó 6 meses:
 - El presostato nº 9 actúa entre 70 y 85 Kg/cm².
 - El presostato nº 17 actúa entre 90 y 100 Kg/cm².
 - La válvula reductora nº 14 actúa a los 90 kg/cm².
 - La válvula limitadora nº 13 actúa a 115 Kg/cm².
 - La válvula limitadora nº 27 actúa a 110 Kg/cm².
- . Comprobar cada 6000 horas que la presión de los acumuladores nº 18 y 22 se mantienen con 60 y 62 Kg/cm².
- . Comprobar cada 1000 Horas ó 2 meses la ausencia de fugas en:
 - Junta rotativa.
 - Tubo buzo.
 - Distribuidor y racores.
 - Conjunto del Grupo hidráulico.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.13. REVISIÓN PARES DE APRIETE

I.13. REVISIÓN PARES DE APRIETE

- . Comprobar cada 6 meses los pares de apriete de la unión de los tramos torres.
- . Unión Anclajes con Tramo Inferior a 40 Kgm.
- . Unión Tramo Inferior-Intermedio-Superior a 65 Kgm.
- . Unión Tramo Superior con Adaptador a 25 Kgm.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.14. REVISIÓN DE PINTURA Y GALVANIZADO

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

I.14. REVISIÓN DE PINTURA Y GALVANIZADO

- Comprobar cada 6 meses la ausencia de fisuras en las soldaduras, así como el estado del galvanizado y de la pintura.

Sistema de pintura aplicada

Tramos

- Preparación de superficies: Chorro al grado SA21/2 de la Norma ISO 8501-1.
- Capa de imprimación: 50 - 75 micras Epoxi rica en Zinc, HEMPADUR ZINC PRIMER 1536.
- Capa intermedia: 100 - 75 micras Epoxi capa gruesa, HEMPADUR 4529 color gris claro.

El espesor mínimo exigido entre las dos primeras capas será de 150 micras.

- Acabado: 1 x 35 micras de Esmalte Poliuretano Alifático, HEMPEL'S POLYENAMEL 5510 de color crema claro (RAL 9003).
- Criterios de aceptación: Espesor eficaz, sobre crestas, 185 micras. Espesor mínimo en el punto más desfavorable, 165 micras. Adherencia según Norma ASTM D 3359-78, Método A, valor 5A-4A, combinado con el ELCOMETER adhesión tester, o similar, a 35 kp/cm² en cuatro de cinco pruebas.

Góndola, buje y adaptador

Se parte de material desengrasado en caliente.

- 1º Desengrase: Se lavara todo el material con agua caliente a presión añadiendo un detergente.

MADE Sistemas Eléctricos, S.A.

- 2° Ataque químico: Con el fin de conseguir una rugosidad suficiente, para permitir el anclaje de la pintura, se aplicará una mano a, brocha o a rodillo, de una disolución al 2% en agua de ácido fosfórico. Se espera al menos 15 minutos y se procede al lavado del material con agua a presión.
- 3° Imprimación: Se aplicará una mano, a pistola, de 50 micras secas (100 húmedas), de HEMPADUR 1530 color gris, de HEMPEL, disuelta al 5% con disolvente 0845.
- 4° Acabado: Aplicación a pistola de una mano, de 35 micras secas (70 húmedas), de POLIAMEL 5510 color RAL-1015 disuelta CON UN 5% de disolvente 0888 de HEMPEL.