

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

DIAGNÓSTICO Y ACTUALIZACIÓN DEL TABLERO DE CONTROL Y MESAS DE TRABAJO DEL LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
ELECTRICO EN LA ESPECIALIZACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE
POTENCIA**

DANNY JAVIER TRUJILLO SANDOVAL
dannyts@hotmail.com

DIRECTOR: Ing. MSc. Luis Tapia
luis.tapia@epn.edu.ec

Quito, julio 2009

DECLARACIÓN

Yo, Danny Javier Trujillo Sandoval, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Danny Javier Trujillo Sandoval

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Danny Javier Trujillo Sandoval, bajo mi supervisión.

Ing. MSc. Luis Tapia
DIRECTOR DEL PROYECTO

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitirme estar junto a mi familia durante toda la carrera y por darme la salud y fuerzas para culminar mis estudios.

A mi madre Sylvia, por fomentar en mí el deseo de superación. Por su incansable apoyo y confianza. Por su cariño y la entrega total y desinteresada hacia sus hijos, le estaré agradecido por siempre.

A mi hermana Lisset quien ha sido mi inspiración durante este periodo de mi vida, le agradezco su apoyo, cariño, confianza y comprensión.

A mis abuelitos Segundo y Carmela, por ser el pilar fundamental de mi familia e inculcar en sus hijos el espíritu de superación.

A Karen, a mis tíos Carmen, Gustavo y Hugo Sandoval, y Paulo Guzmán de quienes he recibido cariño, apoyo y comprensión desde el instante en que han formado parte de mi vida.

A mi familia, amigos y compañeros de estudio, por su amistad y apoyo en todo momento.

Al Ing. MSc. Luis Tapia por su acertada dirección en el presente proyecto de titulación y a todos mis profesores quienes con su sabiduría han participado en mi formación académica.

DEDICATORIA

A mi madre, Sylvia, y a mi hermana Lisset.

CONTENIDO

CAPITULO 1.....	5
GENERALIDADES.....	5
1.1 INTRODUCCION.....	5
1.2 OBJETIVOS.....	6
1.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
1.3 ALCANCE DEL PROYECTO.....	7
CAPITULO 2.....	8
ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL LABORATORIO	8
2.1 LEVANTAMIENTO, IDENTIFICACIÓN Y DIAGNOSTICO DE EQUIPOS.	8
2.1.1 CASA DE MÁQUINAS.....	8
2.1.2 MESAS DE TRABAJO.....	16
2.1.3 TABLERO.....	28
2.1.4 DIAGNÓSTICO.....	60
2.1.4.1 Equipos en la Casa de Máquinas.....	60
2.1.4.2 Mesas de Trabajo.....	66
2.1.4.3 Tablero.....	66
2.2 DEFINICIÓN DEL ESQUEMA ELÉCTRICO ACTUAL DEL LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS.	69
2.3 REALIZACION DE PLANOS PARA ESQUEMAS Y DISPOSICION DE EQUIPOS.	69
2.4 ANALISIS DE LA OPERACIÓN NORMAL DEL SISTEMA.	69
2.5 ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITOS Y PROTECCIONES DEL SISTEMA.....	94
2.5.1 ANÁLISIS DE PROTECCIONES.....	94
2.5.1.1 Normas para dimensionamiento de protecciones.....	96
2.5.1.2 Cálculos para dimensionamiento de protecciones.....	98
2.5.2 ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITOS.....	105
CAPITULO 3.....	109
ACTUALIZACIONES Y CORRECCIONES PARA EL ESQUEMA ELÉCTRICO ACTUAL	109
3.1 DETERMINACION DE CORRECCIONES EN EL ESQUEMA ELECTRICO ACTUAL.....	109
3.2 DETERMINACION DE ACTUALIZACIONES PARA LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA ACTUAL.....	112
3.2.1 SISTEMA DE HABILITACION TEMPORIZADA DEL LABORATORIO.....	112
3.2.2 ANALISIS PARA EXPANSION DEL LABORATORIO.....	115

3.2.3 IMPLEMENTACION DE NUEVOS ELEMENTOS DE MEDIDA PARA LOS PANELES DEL TABLERO. ..	123
3.2.4 ACTUALIZACION DE PROTECCIONES PRINCIPALES Y ELEMENTOS DE MANIOBRA.....	127
3.2.4.1 Actualización de protecciones principales para los sistemas implementados en la casa de máquinas.....	127
3.2.4.2 Actualización de protecciones de corriente continua del panel 2.....	129
3.2.4.2 Actualización de interruptores para los paneles 1, 2 y mesas de trabajo.....	130
3.3 ANALISIS DEL SISTEMA CON LA IMPLEMENTACION DE LOS CAMBIOS PROPUESTOS.....	132
3.3.1 RESUMEN DE IMPLEMENTACIONES DE EQUIPO Y ANALISIS PROPUESTOS.....	134
3.4 PRESENTACION DE PLANOS CORREGIDOS.....	135
CAPITULO 4.....	136
ESTUDIO DE PRESUPUESTO	136
4.1 LISTA DE PRECIOS EN EL MERCADO LOCAL.....	136
4.2 DETERMINACIÓN DEL PRESUPUESTO.....	138
CAPITULO 5.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
5.1 CONCLUSIONES.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
5.2 RECOMENDACIONES.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	147

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad brindar un análisis de la situación actual del laboratorio y realizar un plan de actualización para el tablero principal estableciendo sus límites y priorizando sus necesidades.

Se presenta un diagnóstico de los diferentes elementos y aplicaciones implementadas en tablero principal, mesas de trabajo y casa de máquinas permitiendo identificar el estado de operación de las máquinas en cuestión y elementos del tablero.

A continuación, se realiza un análisis de la operación normal del sistema mediante diagramas de flujo y listas de pasos detallados para cada aplicación. También se procede a realizar un análisis de protecciones y cortocircuitos del sistema basándose en las normas vigentes del NEC y método de la Westinghouse respectivamente.

Una vez finalizado el estudio del estado actual del laboratorio se procede a determinar correcciones en el sistema eléctrico actual y posteriormente se proponen actualizaciones e implementaciones de equipo para el laboratorio de acuerdo a las necesidades de los estudiantes e instructores de laboratorio, tomando en cuenta la disponibilidad de este equipo en el mercado local.

Por último se define el presupuesto necesario para la implementación de las actualizaciones propuestas presentando las cotizaciones correspondientes de estos equipos.

PRESENTACION

El presente proyecto ha sido desarrollado en cinco capítulos descritos a continuación:

Capitulo 1, contiene introducción, objetivos y alcance del proyecto.

Capitulo 2, presenta el estado actual del laboratorio de máquinas eléctricas de la EPN, presentando mediante planos sus esquemas actuales y definiendo su operación. También se realiza un análisis de protecciones y cortocircuitos para el sistema, dimensionando los elementos de protección de acuerdo a las normas vigentes.

Capitulo 3, se determina correcciones para el sistema actual así como también se proponen actualizaciones para los elementos del tablero e implementaciones de equipo al laboratorio, se analizan los cambios propuestos y se definen sus planos.

Capitulo 4, se realiza una cotización en el mercado local y se define el presupuesto necesario para las implementaciones sugeridas.

Capitulo 5, conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO 1

GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCION

La implementación de las nuevas técnicas y tecnologías en los procesos industriales constituye una necesidad cada día más evidente en el marco de la globalización y la altísima competencia en la que está avanzando la producción y la sociedad en general.

Ahora no sólo se puede supervisar el proceso, sino además tener acceso a los diferentes parámetros eléctricos y variables de control con mayor claridad, combinar bases de datos relacionadas entre otros.

En este sentido y siendo conscientes del papel que está llamada a jugar la comunidad universitaria, principalmente a través de la investigación, como motor y principal impulsor de los avances e innovaciones científicas, sobre todo en las industrias, se pretende establecer los lineamientos generales para la implementación de esos avances en el Laboratorio de Máquinas Eléctricas – Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Escuela Politécnica Nacional y que la producción científica resultante se pudiese aplicar directamente a la Industria.

Se intenta proporcionar una visión, lo más completa posible de las máquinas eléctricas más empleadas en la industria con las que un ingeniero se va a encontrar normalmente en el desarrollo profesional.

Estamos en un mundo cada vez más avanzado en el campo eléctrico, electrónico, telecomunicación, robótica, mecánico, etc. Un núcleo de este avance, es el uso cada vez más frecuente del proceso industrial.

Para acceder a este campo tan extendido es necesario que los profesionales dedicados al entorno industrial se familiaricen con las técnicas y nuevas tecnologías. Es por eso que el presente proyecto de titulación aborda la actualización del tablero del Laboratorio de Máquinas Eléctricas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un plan de actualización para el tablero de control en el laboratorio de máquinas eléctricas con equipamiento disponible en el mercado local, para la integración de los procesos de medición, protección y control.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar un diagnóstico de la situación actual en la que se encuentra el laboratorio de máquinas eléctricas.

Elaborar los planos eléctricos del sistema empleado en el Laboratorio de Máquinas Eléctricas.

Determinar las características técnicas de equipos y aparatos de control medida y protección requeridos.

Proponer la implementación de nuevos elementos con tecnología actual en el mercado local.

1.3 ALCANCE DEL PROYECTO

En este trabajo se presenta una línea de investigación para el mejoramiento del Laboratorio de Máquinas Eléctricas, centrándose en la actualización del tablero de control, con especial interés en:

- Control de las actividades
- Análisis de la operación normal
- Estudio de protecciones y cortocircuitos del sistema

Se van a analizar los elementos principales a actualizarse, la visión tratará de ser amplia y enfocada tanto desde un punto de vista teórico como práctico; partiendo desde un estudio de las actuales condiciones en las que se encuentra el laboratorio y destacando nueva tecnología a implementarse o mejoras que se podrían realizar para el laboratorio.

En este proyecto se prevé una parte teórica donde se revisaran las características, prestaciones y requisitos necesarios para la ejecución del mismo; así como, la configuración, estructura e integración de sus componentes: software y hardware; es decir, la parte lógica y física del sistema que permite el funcionamiento de las distintas partes del laboratorio donde se aplicará, como un único sistema funcional.

CAPITULO 2

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL LABORATORIO


2.1 LEVANTAMIENTO, IDENTIFICACIÓN Y DIAGNOSTICO DE EQUIPOS.

Durante el levantamiento de equipos se ha encontrado diferentes tipos de elementos en el tablero, casa de máquinas y mesas de trabajo, a continuación se detallan especificando sus características, estado, ubicación y designación en los planos eléctricos del laboratorio:

2.1.1 CASA DE MÁQUINAS

PANEL 2

RECTIFICADOR EXAFÁSICO DE ONDA COMPLETA

	SIEMENS SCHUCKERTWERKE AG			
	Halbleitergleichrichter Nr.		643/2518	
	Type	GL3-D 115+115/100W-S-643		
	Aufnahme	D220 V	68 A	60 Hz
	Abgabe	2 x115 V	100 A	
	Belast. Art.	Wid	kuhlg	L

Estado: Operación Normal

PANEL 3

REGULADOR DE INDUCCION



Regulador doble inducción		Tipo RT+RT 1372	DDT / Sp
Nº N790356/357		VDE 0532	Clase Prot. P00
Clase de Aislamiento A		60 c/s	Clase Refrig F
Potencia propia nominal 2 x 25 kVA		cos ϕ = 0.8	
Potencia nominal de paso 88 kVA		permanente	
Tensión nominal primario 220 V sec. $\pm 2 \times 143 / \sqrt{3}$ V			
Intensidad nom. Primario		2 x 88 A	sec 100 A

U	V	W	Grupo de Conexión Y0			Z	Y	X
Entrada 220V Salida 0...506V								


Estado: Operación Normal

VENTILADOR DEL REGULADOR

	Ventilador:	Tipo L328	No. N	901791
	Motor:	Tipo R19 - 2E5		
	0.55 kW	220 / 380	Δ / Y V	60 p/s
	2.35 / 1.35	A	3370	rpm

Estado: Operación Normal


MOTOR DE REGULACION DE VOLTAJE

	CT Motor	OR 226-4	No. E	1138907
	220 / 380	$\Delta / Y V$	1.1 / 0.65	A
	0,25	kW	$\cos \varphi$	0,86
	1620	rev / min	60	per/seg

Estado: Operación Normal

PANEL 4

RECTIFICADOR DE SEMICONDUCTORES

	Rectificador Semicondutor			
	Tipo G 68 - D 115 + 115 / 25 W - 2			
	3 x 220	V ~	50 - 60	c/s
	115+115	V -	25	A -
	Clase de carga resistiva			

Estado: Operación Normal

PANEL 5

MOTOR 3 Φ DE INDUCCIÓN



Motor Trifásico		Tipo R 1426 - 4		B3	P22
DIN Tamaño Constr 180L		Nº N 825837			
Cl. Aislam. E		VDE 0530		60 c/s	
V	Δ	A	kW	cos φ	rpm
220		120	36	0.87	1755
Rotor en jaula (KL 13) Refrigeración 30°C					

Estado: Operación Normal

GENERADOR DE CORRIENTE CONTÍNUA



Tipo G 1592 - 4		B3	P22
Generador C.C.	No. N 616993	VDE 0530	
Cl. Aislam:	Polo pral. E	Polo aux. B	Induc. B
V	A	rpm	kW
75	117	1755	8.8
245	115	1755	28.2
390	72	1755	28.0
Excit. Separada 178 ... 24 V		4.4 0.4 A	
3000m. Sobre el nivel del mar		Refrigeración 30°C	

Estado: Operación Normal

MOTOR DE CORRIENTE CONTÍNUA



Tipo QG 1292 - 4		B3	P22
Motor C. C.	No. N 617366	VDE 0530	
Cl. Aislam:	Polo pral. E	Polo aux. B	Induc. B
V	A	rpm	kW
75	117	450	6.5
245	115	1800	25
390	72	3000	25
Excit. Separada 190 V 1.8 A			
Ventilación Separada 0.155 m3/s			
3000m. Sobre el nivel del mar		Refrigeración 30°C	

Estado: Operación Normal


GENERADOR SINCRÓNICO



Tipo QF 1292 - 4				B3	P22
Altern. Trifásico		No. N 790787		1964	
Cl. Aislam: E		Refrig. 30°C		15 / 60 / 100 p / s	
V	Y	A	kVA	cos φ	rpm
57		70	7	0.8	450
230		70	28	0.8	1800
385		42	28	0.8	3000
100 / 60 V 8 / 5 A					
Ventilación Separada 0.145 m3/s					
3000m. Sobre el nivel del mar				26 mm. Cda	


Estado: Operación Normal

VENTILADOR DEL MOTOR DE CORRIENTE CONTÍNUA

	Ventilador Tipo L 258		No. N901794	
	Motor Tipo R 8.9 - 2E4			
	0.22 kW	220 / 380 Δ / Y V		60 p/s
	1.17 / 0.68 A		3400 rpm	

Estado: Operación Normal


VENTILADOR DEL GENERADOR SINCRÓNICO

	Ventilador Tipo L 258		No. N91792	
	Motor Tipo R 8.9 - 2E4			
	0.22 kW	220 / 380 Δ / Y V		60 p/s
	1.17 / 0.68 A		3400 rpm	

Estado: Operación Normal


REOSTATO – CAMPO GENERADOR DE CORRIENTE CONTÍNUA

R5.1

	Tipo	K374 - 6M	VDE 0660
	No.	N 479748	kW
	6.3 + 4 / 320 Ω		
	220 V		5.2 A

Estado: Operación Normal


R5.2

	Tipo	K374 - 10M	VDE 0660
	No.	N 479750	kW
	367 + 7.5/2 Ω		
	220 V		0.6 - 3.1 A

Estado: Operación Normal


REOSTATO – CAMPO MOTOR DE CORRIENTE CONTÍNUA

R 5.3

	Tipo	K374 - 3M	VDE 0660
	No.	N 479744	kW
	1.52 / 11.5 Ω		
	220 V		8.7 A

Estado: Operación Normal


R 5.4

	Tipo	K374 -14M	VDE 0660
	No.	N 479742	kW
	43.5 + 15 Ω		
	220 V		3.4 - 8.7 A

Estado: Operación Normal

REOSTATO – CAMPO GENERADOR SINCRÓNICO

R 5.5

	Tipo	K374 - 3M	VDE 0660
	No.	N 480632	kW
	46 + 22 Ω		
	220 V		1.5 - 1.8 A

Estado: Operación Normal

PANEL 6

MOTOR 3 Φ DE INDUCCIÓN



Motor Trifásico		Tipo R 1226 - 4		B3	P22
DIN Tamaño Constr 160 L		Nº N 855396		3000m. snm	
Cl. Aislam. E		VDE 0530			60 p/s
V	Δ	A	kW	cos φ	rpm
220		79	22.2	0.84	1745
Rotor en jaula (KL 13) Refrigeración 30°C					

Estado: Operación Normal

GENERADOR DE CORRIENTE CONTÍNUA



Tipo G 1092 - 4		B3	P22
Generador C.C.	No. N 617197	VDE 0530	
Cl. Aislam:	Polo pral. E	Polo aux. B	Induc. B
V	A	rpm	kW
300	63	1745	19
Excit. Separada		186 V	2.4 A
3000m. Sobre el nivel del mar		Refrigeración 30°C	

Estado: Operación Normal

REOSTATOS – CAMPO DE GENERADOR DE CORRIENTE CONTÍNUA

R6.1

	Tipo	K374 - 6M	VDE 0660
	No.	N 479752	kW
	13 + 5 / 330 Ω		
	220 V	3.1 A	


Estado: Operación Normal

R6.2

	Tipo	K374 -10M	VDE 0660
	No.	N 479746	kW
	200 + 2/1 Ω		
	220 V	1.1 - 5.6 A	

Estado: Operación Normal

MOTOR PARA REOSTATOS – CAMPO

	G/E - Mot.		A3240E
	G/E 220 V	0.35 A	W
	4500 U/min		50 hz
	No.	E 1820??	

Estado: Operación Normal

2.1.2 MESAS DE TRABAJO




Estado: Operación Normal


Los elementos del tablero de la mesa de trabajo se encuentran definidos en el esquema del mismo, el cual se encuentra en los planos adjuntos, únicamente se enumerara los elementos que se encuentran habilitados:

1. Interruptores Tripolares
2. Borneras de Fuerza
3. Tomacorriente doble
4. Disyuntor 6A


MESA 1: GENERADOR CORRIENTE CONTÍNUA

	CETEL Bruxelles					
	Type	S611	Nº	16	Ex	110 V
	V	110	A	18	Tm	1800 rpm
	CV	2	W	-	η	-
	Excitación Independiente					

Estado: Operación Normal**MESA 1: MOTOR CORRIENTE CONTÍNUA**


	CETEL Bruxelles					
	Type	S611	Nº	1	Ex	110 V
	V	110	A	28	Tm	1800 rpm
	CV	3,5	W	-	η	-
	Motor CPD					

Estado: Operación Normal**MESA 2: MOTOR REPULSIÓN**

	CETEL Bruxelles					
	Type	S611	Nº	9	~	60 V
	V	220	A	3,15	Tmin	1800 rpm
	CV	0,3	ph	1	cosφ	0,7
	VA	-	η	35%		


Estado: Operación Normal

MESA 3: GENERADOR CORRIENTE ALTERNA

	CETEL Bruxelles					
	Type	S611	Nº	2	~	60 V
	V	220	A	7,25	Tmin	1800 rpm
	CV	-	ph	3	cosφ	0,8
	VA	2750	η	-		
	Excitación 110 V 2.5 A					

Estado: Operación Normal

MESA 3: MOTOR 3Φ DE INDUCCIÓN

	CETEL Bruxelles			
	Type	S611	Nº	19
	Elektra - Faurndau			
	Mot. Type	DNR2.5	Nº	95761
	220 / 380	V	9.9 - 13.5/5.7 - 7.8	A
	0.85 - 3.3	kW	0.49 - 0.95	cos φ
	675 – 2500	U / min	60	pcr / s

Estado: Operación Normal

MESA 4: GENERADOR CORRIENTE ALTERNA



SIEMENS					
Mot	Gen 1FA9064-4WV90-Z			Tamaño	-
Nº E	62949901001			Forma	B3
230	V	A	8,7	-	
3,5	kW	cos φ	0,8	-	
1800	r/min	Hz.	60	Cl. Aisl.	B
Uerr	110 V	Rot.	-	P	21
frecuencia variable de 25 - 70 Hz					

Estado: Operación Normal

MESA 4: MOTOR 3 Φ DE INDUCCIÓN



SIEMENS					
Type	IKD 1205-4 BB60				
Motor Trifásico			Nº D	67514569/01	
V	A	kW	Servicio	cos φ	rpm
220 Δ	18	4,1	-	-	2100
-	10	1,45	-	-	1750
Estat.	III	67 V	23 A	60per/seg	
C. Aisl.	E	P	22		
VDE 530 / 1966		T. Amb.	24 $^{\circ}$ C		

Servicio máx. 2800m s.n.m.

Estado: Operación Normal

MESA 5: GENERADOR CORRIENTE CONTÍNUA



CETEL Bruxelles					
Type	S611	Nº	3	Ex	110 V
V	110	A	18,2	Tm	1800 rpm
CV	-	W	2000	η	-
DYN CPD					

Estado: Operación Normal


MESA 5: MOTOR CORRIENTE CONTÍNUA




CETEL Bruxelles					
Type	S611	Nº	2	Ex	110 V
V	110	A	28	Tm	1800 rpm
CV	3,5	W	-	η	-
Motor CPD					

Estado: Operación Normal

MESA 7: GENERADOR CORRIENTE CONTÍNUA


	RELIANCE			
	IDENTIFICATION Nº		456522 - KY	
	TYPE	T	FR	R56H
	kW	1 / 3	RPM	1725
	V	115		
	A	1		
	SEP. EXC.	12.5 V		
	FIELD AMPS.	0,44		
	WDG. TYPE	CPD		
	INSUL CLASS	B		
	MAX. T. AMB.	40°C		
	TIME RATING	CONT.		
	DC Generator			

Estado: Operación Normal**MESA 7: MOTOR CORRIENTE CONTÍNUA**


	RELIANCE			
	IDENTIFICATION Nº		437698 - QC	
	TYPE	T	FR	P56H
	HP	1 / 3	RPM	1725
	V	115		
	A	3,4		
	SEP. EXC.	115 V		
	FIELD AMPS.	0,4		
	WDG. TYPE	CPD		
	INSUL CLASS	B		
	MAX. T. AMB.	40°C		
	TIME RATING	CONT.		
	E54825 Motor			

Estado: Operación Normal


MESA 8: GENERADOR CORRIENTE ALTERNA

	CETEL Bruxelles					
	Type	S611	Nº	16	Ex	60
	V	220/380	A	11 / 6.5	Tm	1800 rpm
	CV	4	W	3	η	-


Estado: Operación Normal**MESA 8: MOTOR CORRIENTE CONTÍNUA**

	CETEL Bruxelles					
	Type	S611	Nº	16	Ex	110 V
	V	110	A	18,2	Tm	1800 rpm
	CV	-	W	2000	η	-
EX Indep.						

Estado: Operación Normal**MESA 8: GENERADOR CORRIENTE CONTÍNUA**


	CETEL Bruxelles					
	Type	S611	Nº	16	Ex	110 V
	V	110	A	1,8	Tm	1800 rpm
	CV	-	W	200	η	-
DYN SHUNT						

Estado: Operación Normal**MESA 9: MOTOR 3Φ DE INDUCCIÓN**


	CETEL Bruxelles					
	Type	S611	Nº	20	Ex	60
	V	220/380	A	14 / 8.1	Tm	3450 rpm
	CV	5	W	3	η	-

Estado: Operación Normal


MESA 10: MOTOR CORRIENTE CONTÍNUA

	CETEL Bruxelles					
	Type	S611	Nº	1	Ex	110 V
	V	110	A	18,2	Tm	1800 rpm
	CV	-	W	2000	η	-
	DYN CPD					

Estado: Operación Normal**MESA 10: DINAMOMETRO**


	MAWSDLEY'S			
	DC DYNAMOMETER No.		60 R 9419	
	TO B.S.S.	2613 / 70	INSULCLASS	P
	ENCL	5P	RATING	CONT
	SHUNT	Generator		
	VOLTS	110	AMP	48
	Kw	-	RPM	2000/3500
	TO ABSORB	5 kW		
	TORQUE ARM RADIUS			250 M/M

Estado: Operación Normal**MESA 10: GENERADOR TACOMETRICO**

	MAWSDLEY'S	
	TACHO - GENERATOR	
	NUMBER	6T G
	V/1000 RPM	21
	A	0,35


Estado: Operación Normal

MESA 11: GENERADOR CORRIENTE CONTÍNUA

	CETEL Bruxelles					
	Type	S611	Nº	4	Ex	110 V
	V	110	A	22,7	Tm	1800 rpm
	CV	-	W	2500	η	-
	2KG. 1800Tp / MIN = 1°C					


Estado: Fuera de Operación

MESA 11: MOTOR 3Φ DE INDUCCIÓN

	CETEL Bruxelles					
	Type	S611	Nº	17	~	60 V
	V	220/380	A	7 / 4.04	Tmin	1800 rpm
	CV	2	ph	3	cosφ	-
	VA	-	η	-		
	ROT - 130 V - EX R POL - 110V					


Estado: Operación Normal

MESA 12: MÁQUINA DE CORRIENTE CONTÍNUA

	Hampden					
	Corriente Directa					
	Type	DYN - 100				
	V	125	A	3,5	HP	1 / 3
	Winding	COMPOUND		DUTY		
	RPM	1725		Crise		


Estado: Operación Normal

MESA 15: MOTOR 3Φ DE INDUCCIÓN

	CETEL Bruxelles					
	Type	S611	Nº	3	~	60 V
	V	220/380	A	16.3/9.55	Tmin	1740 rpm
	CV	5,5	ph	3	cosφ	0,8
	VA	-	η	-		


Estado: Operación Normal

MESA 15: DINAMOMETRO

	MAWSDLEY'S			
	DC DYNAMOMETER No.	60 R 9420		
	TO B.S.S.	2613 / 70	INSULCLASS	P
	ENCL		RATING	CONT
	SHUNT	Generator		
	VOLTS	110	AMP	40
	kW	-	RPM	2000/3600
	TO ABSORB	5 kW		
	EXC. VOLT. (IF SEP EXC)			110

Estado: Fuera de Operación por Falta de Tornillos

MESA 15: GENERADOR TACOMÉTRICO


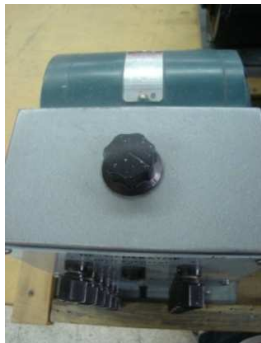


	MAWSDLEY'S	
	TACHO - GENERATOR	
	NUMBER	6T G
	V/1000 RPM	21
	A	0,35

Estado: Operación Normal

MODULOS DE MOTORES

	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="6">Hampden</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Corriente Alterna</th> </tr> <tr> <th>Type</th> <td colspan="3">WRM-100</td> <th>No.</th> <td>N</td> </tr> <tr> <th>V</th> <td>208</td> <th>A</th> <td>1,7</td> <th>HP</th> <td>1 / 3</td> </tr> <tr> <th>PH</th> <td>3</td> <th>CYC</th> <td>60</td> <th>RPM</th> <td>1750</td> </tr> <tr> <th>CODE</th> <td>-</td> <th>DUTY</th> <td>CONT.</td> <th>CRise</th> <td>-</td> </tr> </table>	Hampden						Corriente Alterna						Type	WRM-100			No.	N	V	208	A	1,7	HP	1 / 3	PH	3	CYC	60	RPM	1750	CODE	-	DUTY	CONT.	CRise	-																
Hampden																																																					
Corriente Alterna																																																					
Type	WRM-100			No.	N																																																
V	208	A	1,7	HP	1 / 3																																																
PH	3	CYC	60	RPM	1750																																																
CODE	-	DUTY	CONT.	CRise	-																																																
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3">3~ Motor ILA3 082-4YC60</th> </tr> <tr> <th>SIEMENS</th> <td>1.0 / 0.75 HP / kW</td> <td>FS 1.0</td> </tr> <tr> <th>B6080</th> <td>Form. Cons. IMB3</td> <td>S1</td> </tr> <tr> <th>IP44</th> <td>220 YY - 440 Y V</td> <td>Cl. Aisl. F</td> </tr> <tr> <th>9.1 kg.</th> <td>3.5 - 1.75 A</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <th>IEC34</th> <td>cos φ = 0.86</td> <td>1670 rpm</td> </tr> </table>	3~ Motor ILA3 082-4YC60			SIEMENS	1.0 / 0.75 HP / kW	FS 1.0	B6080	Form. Cons. IMB3	S1	IP44	220 YY - 440 Y V	Cl. Aisl. F	9.1 kg.	3.5 - 1.75 A	60 Hz	IEC34	cos φ = 0.86	1670 rpm																																		
3~ Motor ILA3 082-4YC60																																																					
SIEMENS	1.0 / 0.75 HP / kW	FS 1.0																																																			
B6080	Form. Cons. IMB3	S1																																																			
IP44	220 YY - 440 Y V	Cl. Aisl. F																																																			
9.1 kg.	3.5 - 1.75 A	60 Hz																																																			
IEC34	cos φ = 0.86	1670 rpm																																																			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4">RELIANCE</th> </tr> <tr> <th colspan="2">IDENTIFICATION N°</th> <td colspan="2">437698 - QC</td> </tr> <tr> <th>TYPE</th> <td>T</td> <th>FR</th> <td>P56H</td> </tr> <tr> <th>HP</th> <td>1 / 3</td> <th>RPM</th> <td>1725</td> </tr> <tr> <th>V</th> <td colspan="3">115</td> </tr> <tr> <th>A</th> <td colspan="3">3,4</td> </tr> <tr> <th>SEP. EXC.</th> <td colspan="3">115 V</td> </tr> <tr> <th>FIELD AMPS.</th> <td colspan="3">4</td> </tr> <tr> <th>WDG. TYPE</th> <td colspan="3">CPD</td> </tr> <tr> <th>INSUL CLASS</th> <td colspan="3">B</td> </tr> <tr> <th>MAX. T. AMB.</th> <td colspan="3">40°C</td> </tr> <tr> <th>TIME RATING</th> <td colspan="3">CONT.</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">E54825 Motor</td> </tr> </table>	RELIANCE				IDENTIFICATION N°		437698 - QC		TYPE	T	FR	P56H	HP	1 / 3	RPM	1725	V	115			A	3,4			SEP. EXC.	115 V			FIELD AMPS.	4			WDG. TYPE	CPD			INSUL CLASS	B			MAX. T. AMB.	40°C			TIME RATING	CONT.			E54825 Motor			
RELIANCE																																																					
IDENTIFICATION N°		437698 - QC																																																			
TYPE	T	FR	P56H																																																		
HP	1 / 3	RPM	1725																																																		
V	115																																																				
A	3,4																																																				
SEP. EXC.	115 V																																																				
FIELD AMPS.	4																																																				
WDG. TYPE	CPD																																																				
INSUL CLASS	B																																																				
MAX. T. AMB.	40°C																																																				
TIME RATING	CONT.																																																				
E54825 Motor																																																					
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="6">Hampden</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Corriente Alterna</th> </tr> <tr> <th>Type</th> <td colspan="3">SM-100</td> <th>No.</th> <td>N</td> </tr> <tr> <th>V</th> <td>208</td> <th>A</th> <td>0,3</td> <th>HP</th> <td>1 kW</td> </tr> <tr> <th>PH</th> <td>3</td> <th>CYC</th> <td>60</td> <th>RPM</th> <td>1800</td> </tr> <tr> <th>CODE</th> <td>-</td> <th>DUTY</th> <td>CONT.</td> <th>CRise</th> <td>-</td> </tr> </table>	Hampden						Corriente Alterna						Type	SM-100			No.	N	V	208	A	0,3	HP	1 kW	PH	3	CYC	60	RPM	1800	CODE	-	DUTY	CONT.	CRise	-																
Hampden																																																					
Corriente Alterna																																																					
Type	SM-100			No.	N																																																
V	208	A	0,3	HP	1 kW																																																
PH	3	CYC	60	RPM	1800																																																
CODE	-	DUTY	CONT.	CRise	-																																																

Estado: Operación Normal


	RELIANCE					
	IDENTIFICATION Nº			438277-7B		
	TYPE	P	K56	PH 3		
	kW	1 / 3	Hz	60		
	RPM	1725				
	VOLTS	208				
	AMP	2,4				
	MAX. T. AMB.	40°C				
	TIME RATING	CONT				
	INSUL CLASS	A				
	RELIANCE					
	IDENTIFICATION Nº			456522-KY		
	TYPE	T	FR	P56H		
	kW	1 / 8	RPM	1725		
	V	125				
	A	1				
	SEP. EXC.	125 V				
	FIELD AMPS.	0,44				
	WDG. TYPE	CPD				
	INSUL. CLASS	B				
	MAX. T. AMB.	40°C				
	TIME RATING	CONT.				
	DC GENERATOR					
	Hampden					
	Corriente Directa					
	Type	DM - 100				
	V	125	A	3,5	HP	1 / 3
	Winding	COMPOUND		DUTY		
RPM	1725		Crise			
	Hampden					
	Corriente Directa					
	Type	DM - 100				
	V	125	A	3,5	HP	1 / 3
	Winding	COMPOUND		DUTY		
RPM	1725		Crise			


	Hampden				
	Corriente Alterna				
Type	SM-100			No.	N
V	208	A	0,3	HP	1kW
PH	3	CYC	60	RPM	1800
CODE	-	DUTY	CONT.	°C Rise	-
	RELIANCE				
	IDENTIFICATION N°		438277-7B		
	TYPE	T	K56	PH 3	
	kW	1 / 3	Hz	60	
	RPM	1725			
	VOLTS	208			
	AMP	2,4			
	MAX. T. AMB.	40°C			
	TIME RATING	CONT			
	INSUL CLASS	A			
	CODE	M			


Estado: Operación Normal


2.1.3 TABLERO


PANEL 1

INSTRUMENTOS DE MEDIDA		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO
	Amperímetros de corriente alterna. Escala: 0 – 150 A	1g1, 1g2, 1g3. Estado: Operación Normal


BARRAS DE FUERZA AC		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO
	Barras para corriente alterna. Dimensiones: 30 x 5 mm Capacidad: 400 A	Estado: Operación Normal


INTERRUPTOR AUTOMÁTICO																						
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO																				
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Hitachi Ltd.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Breaker F-30B 3P</td> </tr> <tr> <td colspan="2">AC 600V</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Amb. Temp. 40°C</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Interrup. Cap.</td> </tr> <tr> <td>AC 240V</td> <td>2.5 kA</td> </tr> <tr> <td>AC 415V</td> <td>2.5 kA</td> </tr> <tr> <td>AC 480V</td> <td>2.5 kA</td> </tr> <tr> <td>AC 600V</td> <td>1.5 kA</td> </tr> <tr> <td colspan="2">MFG No. F30B30</td> </tr> </table>	Hitachi Ltd.		Breaker F-30B 3P		AC 600V		Amb. Temp. 40°C		Interrup. Cap.		AC 240V	2.5 kA	AC 415V	2.5 kA	AC 480V	2.5 kA	AC 600V	1.5 kA	MFG No. F30B30		1e1, 1e2, 1e3, 1e4, 1e5, 1e6, 1e7, 1e8, 1e9, 1e10, 1e11, 1e12, 1e13, 1e14, 1e15, 1e16, 1e17, 1e18, 1e19. Estado: Operación Normal
Hitachi Ltd.																						
Breaker F-30B 3P																						
AC 600V																						
Amb. Temp. 40°C																						
Interrup. Cap.																						
AC 240V	2.5 kA																					
AC 415V	2.5 kA																					
AC 480V	2.5 kA																					
AC 600V	1.5 kA																					
MFG No. F30B30																						


INTERRUPTOR GIRATORIO														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Interruptor PACC0</td> </tr> <tr> <td>Polos</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Posiciones</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>500 V~</td> <td>440 V-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">VDE 0660</td> </tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		Polos	3	Posiciones	4	500 V~	440 V-	VDE 0660		<p>1a1, 1a2, 1a3, 1a4, 1a5, 1a6, 1a7, 1a8, 1a9, 1a10, 1a11, 1a12, 1a13, 1a14, 1a15, 1a16, 1a17, 1a18, 1a19, 1a20, 1a21, 1a22, 1a23, 1a24.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens														
Interruptor PACC0														
Polos	3													
Posiciones	4													
500 V~	440 V-													
VDE 0660														

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE										
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO								
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">AETO 5-K1</td> </tr> <tr> <td>100/5 A</td> <td>50Hz.</td> </tr> <tr> <td>0.5/3.1 kV</td> <td>3VA</td> </tr> </table>	Siemens		AETO 5-K1		100/5 A	50Hz.	0.5/3.1 kV	3VA	<p>1f1, 1f2, 1f3.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens										
AETO 5-K1										
100/5 A	50Hz.									
0.5/3.1 kV	3VA									


PANEL 2

INSTRUMENTOS DE MEDIDA		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO
	<p>Amperímetros de corriente continua.</p> <p>Escala: 0 – 100 A</p>	<p>2g1, 2g2.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>


BARRAS DE FUERZA DC		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO
	<p>Barras para corriente continua.</p> <p>Dimensiones: 25 x 5 mm</p> <p>Capacidad: 350 A</p>	<p>Estado: Operación Normal</p>

BASES PORTAFUSIBLES														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Bases universales UZ</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">KIII</td> <td style="text-align: center;">500 V~</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">200 A</td> <td style="text-align: center;">5SF1 02</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Recubrimiento</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Material Aislante</td> </tr> </table>	Siemens		Bases universales UZ		KIII	500 V~	200 A	5SF1 02	Recubrimiento		Material Aislante		<p>2e1, 2e2, 2e3, 2e4, 2e5, 2e6, 2e7, 2e8, 2e9, 2e10, 2e11, 2e12, 2e13, 2e14, 2e15, 2e16, 2e17, 2e18, 2e19, 2e20, 2e21, 2e22, 2e23, 2e24.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens														
Bases universales UZ														
KIII	500 V~													
200 A	5SF1 02													
Recubrimiento														
Material Aislante														


CARTUCHO FUSIBLE														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Cartuchos Fusibles</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">DIAZED</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">35 A</td> <td style="text-align: center;">5SD6 08</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">VDE 0635</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">.DIN 49 367</td> </tr> </table>	Siemens		Cartuchos Fusibles		DIAZED		35 A	5SD6 08	VDE 0635		.DIN 49 367		<p>2e1, 2e2, 2e3, 2e4, 2e5, 2e6, 2e7, 2e8, 2e9, 2e10, 2e11, 2e12, 2e13, 2e14, 2e15, 2e16, 2e17, 2e18, 2e19, 2e20, 2e21, 2e22, 2e23, 2e24.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens														
Cartuchos Fusibles														
DIAZED														
35 A	5SD6 08													
VDE 0635														
.DIN 49 367														

INTERRUPTOR GIRATORIO														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Siemens</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Interruptor PACC0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Polos</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Posiciones</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>500 V~</td> <td>440 V-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">VDE 0660</td> </tr> </tbody> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		Polos	2	Posiciones	4	500 V~	440 V-	VDE 0660		<p>2a1, 2a2, 2a3, 2a4, 2a5, 2a6, 2a7, 2a8, 2a9, 2a10, 2a11, 2a12, 2a13, 2a14, 2a15, 2a16, 2a17, 2a18, 2a19, 2a20, 2a21, 2a22, 2a23, 2a24.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens														
Interruptor PACC0														
Polos	2													
Posiciones	4													
500 V~	440 V-													
VDE 0660														


PANEL 3


INSTRUMENTOS DE MEDIDA		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO
	<p>Amperímetros AC Escala: 0 – 100 A</p> <p>Voltímetro AC Escala: 0 – 500 V</p> <p>Voltímetro DC Escala: 0 – 150 V</p>	<p>3g4, 3g5, 3g6. 3g3 3g1, 3g2.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>


BASE PORTAFUSIBLE														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Siemens</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Bases universales UZ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>KII</td> <td>500 V~</td> </tr> <tr> <td>200 A</td> <td>5SF1 02</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Recubrimiento</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Material Aislante</td> </tr> </tbody> </table>	Siemens		Bases universales UZ		KII	500 V~	200 A	5SF1 02	Recubrimiento		Material Aislante		<p>3e3, 3e4, 3e2.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens														
Bases universales UZ														
KII	500 V~													
200 A	5SF1 02													
Recubrimiento														
Material Aislante														


CARTUCHO FUSIBLE																				
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO																		
	<table border="1"> <tr><td colspan="3">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="3">Cartuchos Fusibles</td></tr> <tr><td colspan="3">DIAZED</td></tr> <tr> <td>A</td> <td colspan="2">5SD6</td> </tr> <tr><td colspan="3">VDE 0635</td></tr> <tr><td colspan="3">.DIN 49 367</td></tr> </table>	Siemens			Cartuchos Fusibles			DIAZED			A	5SD6		VDE 0635			.DIN 49 367			<p>3e3, 3e4, 3e2.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens																				
Cartuchos Fusibles																				
DIAZED																				
A	5SD6																			
VDE 0635																				
.DIN 49 367																				


INTERRUPTOR AUTOMÁTICO														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Automático S</td></tr> <tr> <td>280 V~</td> <td>250 V-</td> </tr> <tr> <td>6 A</td> <td>G6Aho</td> </tr> <tr><td colspan="2">Contactos</td></tr> <tr> <td>1 NO</td> <td>1NC</td> </tr> </table>	Siemens		Automático S		280 V~	250 V-	6 A	G6Aho	Contactos		1 NO	1NC	<p>3a5, 3a6.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens														
Automático S														
280 V~	250 V-													
6 A	G6Aho													
Contactos														
1 NO	1NC													


DISYUNTOR																				
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN /ESTADO																		
	<table border="1"> <tr><td colspan="3">SIEMENS - SCHUCKERT</td></tr> <tr> <td>R 921</td> <td colspan="2">M III - 100 anf</td> </tr> <tr> <td>500 V</td> <td>50 - 70 A</td> <td>~</td> </tr> <tr> <td>No. G 9717</td> <td colspan="2">VDE 0660</td> </tr> <tr> <td>Motor</td> <td>220 V</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>Desenganche</td> <td>220 V</td> <td>60 Hz</td> </tr> </table>	SIEMENS - SCHUCKERT			R 921	M III - 100 anf		500 V	50 - 70 A	~	No. G 9717	VDE 0660		Motor	220 V	60 Hz	Desenganche	220 V	60 Hz	<p>3a1, 3a3, 3a4.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
SIEMENS - SCHUCKERT																				
R 921	M III - 100 anf																			
500 V	50 - 70 A	~																		
No. G 9717	VDE 0660																			
Motor	220 V	60 Hz																		
Desenganche	220 V	60 Hz																		


DISYUNTOR																				
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO																		
	<table border="1"> <tr><td colspan="3">SIEMENS - SCHUCKERT</td></tr> <tr> <td>R 921</td> <td colspan="2">M II - 200 anf</td> </tr> <tr> <td>600 V</td> <td>70-100 A</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>No. G 9719</td> <td colspan="2">VDE 0660</td> </tr> <tr> <td>Motor</td> <td>220 V</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>Desenganche</td> <td>220 V</td> <td>60 Hz</td> </tr> </table>	SIEMENS - SCHUCKERT			R 921	M II - 200 anf		600 V	70-100 A	-	No. G 9719	VDE 0660		Motor	220 V	60 Hz	Desenganche	220 V	60 Hz	<p>3a2</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
SIEMENS - SCHUCKERT																				
R 921	M II - 200 anf																			
600 V	70-100 A	-																		
No. G 9719	VDE 0660																			
Motor	220 V	60 Hz																		
Desenganche	220 V	60 Hz																		


CONTACTOR 3 POLOS																	
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO															
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Contactador</td></tr> <tr><td colspan="2">K_915_111_5-1</td></tr> <tr> <td>16 A</td> <td>220 V~</td> </tr> <tr><td colspan="2">Contactos</td></tr> <tr> <td>Principal</td> <td>3 NO</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Auxiliar</td> <td>1 NO</td> </tr> <tr> <td>1NC</td> </tr> </table>	Siemens		Contactador		K_915_111_5-1		16 A	220 V~	Contactos		Principal	3 NO	Auxiliar	1 NO	1NC	<p>3c1, 3c2.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens																	
Contactador																	
K_915_111_5-1																	
16 A	220 V~																
Contactos																	
Principal	3 NO																
Auxiliar	1 NO																
	1NC																


RELÉ TÉRMICO										
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO								
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Relé Térmico</td></tr> <tr><td colspan="2">R_1337_111_10</td></tr> <tr> <td>1 - 2 A</td> <td>500 V~</td> </tr> </table>	Siemens		Relé Térmico		R_1337_111_10		1 - 2 A	500 V~	<p>3e1.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens										
Relé Térmico										
R_1337_111_10										
1 - 2 A	500 V~									


CONTACTOR 3 POLOS																	
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO															
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Contactador</td></tr> <tr><td colspan="2">K_915_0/ H8</td></tr> <tr> <td>4 A</td> <td>500 V~</td> </tr> <tr><td colspan="2">Contactos</td></tr> <tr> <td>Principal</td> <td>3 NO</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Auxiliar</td> <td>1 NO</td> </tr> <tr> <td>4 NC</td> </tr> </table>	Siemens		Contactador		K_915_0/ H8		4 A	500 V~	Contactos		Principal	3 NO	Auxiliar	1 NO	4 NC	<p>3d1, 3d2.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens																	
Contactador																	
K_915_0/ H8																	
4 A	500 V~																
Contactos																	
Principal	3 NO																
Auxiliar	1 NO																
	4 NC																


GUARDAMOTOR ACTIVACIÓN MANUAL												
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO										
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Guardamotor</td></tr> <tr><td colspan="2">R_920_111_10_an</td></tr> <tr> <td>10 A</td> <td>500 V~</td> </tr> <tr><td colspan="2">0.35 - 0.5 A</td></tr> </table>	Siemens		Guardamotor		R_920_111_10_an		10 A	500 V~	0.35 - 0.5 A		<p>3a6.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens												
Guardamotor												
R_920_111_10_an												
10 A	500 V~											
0.35 - 0.5 A												

GUARDAMOTOR ACTIVACIÓN MANUAL												
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO										
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Guardamotor</td></tr> <tr><td colspan="2">R_920_111_10_an</td></tr> <tr> <td>20 A</td> <td>500 V~</td> </tr> <tr><td colspan="2">1.5 - 2 A</td></tr> </table>	Siemens		Guardamotor		R_920_111_10_an		20 A	500 V~	1.5 - 2 A		<p>3a5. (ventilador del transformador)</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens												
Guardamotor												
R_920_111_10_an												
20 A	500 V~											
1.5 - 2 A												


TRANSFORMADOR DE CORRIENTE										
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO								
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">AETO 5-K1</td></tr> <tr> <td>100/5 A</td> <td>50Hz.</td> </tr> <tr> <td>0.5/3.1 kV</td> <td>3VA</td> </tr> </table>	Siemens		AETO 5-K1		100/5 A	50Hz.	0.5/3.1 kV	3VA	<p>3f1, 3f2, 3f3.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens										
AETO 5-K1										
100/5 A	50Hz.									
0.5/3.1 kV	3VA									


INTERRUPTOR																
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO														
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Interruptor PACCO</td></tr> <tr><td colspan="2">N1000 - 3</td></tr> <tr><td colspan="2">NS3417</td></tr> <tr> <td>Termin</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr><td colspan="2">VDE 0660</td></tr> </table>	Siemens		Interruptor PACCO		N1000 - 3		NS3417		Termin	12	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>3b5</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens																
Interruptor PACCO																
N1000 - 3																
NS3417																
Termin	12															
380 V~	220 V-															
VDE 0660																


INTERRUPTOR																
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO														
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Interruptor PACCO</td></tr> <tr><td colspan="2">N959Smd</td></tr> <tr><td colspan="2">NS173</td></tr> <tr> <td>Termin</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr><td colspan="2">VDE 0660</td></tr> </table>	Siemens		Interruptor PACCO		N959Smd		NS173		Termin	18	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>3b1, 3b2, 3b3, 3b4.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens																
Interruptor PACCO																
N959Smd																
NS173																
Termin	18															
380 V~	220 V-															
VDE 0660																

INTERRUPTOR														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Interruptor PACC0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">N1004 – 4</td> </tr> <tr> <td>Termin</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">VDE 0660</td> </tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		N1004 – 4		Termin	16	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>3b6.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens														
Interruptor PACC0														
N1004 – 4														
Termin	16													
380 V~	220 V-													
VDE 0660														


PANEL 4


INSTRUMENTOS DE MEDIDA		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO
	<p>Amperímetros AC Escala: 0 – 400 A</p> <p>Voltímetro AC Escala: 0 – 250 V</p> <p>Voltímetro DC Escala: 0 – 250 V</p> <p>Amperímetro DC Escala: 0 – 25 A</p> <p>Amperímetro DC Escala: ±100 A</p>	<p>4g1, 4g2, 4g3.</p> <p>4g4</p> <p>4g5, 4g7.</p> <p>4g8</p> <p>4g6</p> <p>Estado: Operación Normal</p>


INTERRUPTOR														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Interruptor PACC0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">N959Sm NS131</td> </tr> <tr> <td>Termin</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">VDE 0660</td> </tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		N959Sm NS131		Termin	18	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>4b5</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens														
Interruptor PACC0														
N959Sm NS131														
Termin	18													
380 V~	220 V-													
VDE 0660														


INTERRUPTOR														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Interruptor PACC0</td></tr> <tr><td colspan="2">N959Smd NS173</td></tr> <tr> <td>Termin</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr><td colspan="2">VDE 0660</td></tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		N959Smd NS173		Termin	18	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>4b2, 4b3, 4b4.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens														
Interruptor PACC0														
N959Smd NS173														
Termin	18													
380 V~	220 V-													
VDE 0660														


INTERRUPTOR														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Interruptor PACC0</td></tr> <tr><td colspan="2">N1004 – 4</td></tr> <tr> <td>Termin</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr><td colspan="2">VDE 0660</td></tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		N1004 – 4		Termin	16	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>4b1</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens														
Interruptor PACC0														
N1004 – 4														
Termin	16													
380 V~	220 V-													
VDE 0660														


DISYUNTOR																				
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGN./ESTADO																		
	<table border="1"> <tr><td colspan="3">SIEMENS - SCHUCKERT</td></tr> <tr> <td>R 921</td> <td colspan="2">M III - 400 anf</td> </tr> <tr> <td>500 V</td> <td>400 A</td> <td>~</td> </tr> <tr> <td>S 30570324</td> <td colspan="2">VDE 0660</td> </tr> <tr> <td>Motor</td> <td>220 V</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>Desenganche</td> <td>220 V</td> <td>60 Hz</td> </tr> </table>	SIEMENS - SCHUCKERT			R 921	M III - 400 anf		500 V	400 A	~	S 30570324	VDE 0660		Motor	220 V	60 Hz	Desenganche	220 V	60 Hz	<p>4a1</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
SIEMENS - SCHUCKERT																				
R 921	M III - 400 anf																			
500 V	400 A	~																		
S 30570324	VDE 0660																			
Motor	220 V	60 Hz																		
Desenganche	220 V	60 Hz																		


TRANSFORMADOR DE CORRIENTE										
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO								
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">AETO 5-K1</td></tr> <tr> <td>100 / 5 A</td> <td>50Hz.</td> </tr> <tr> <td>0.5/3.1 kV</td> <td>3VA</td> </tr> </table>	Siemens		AETO 5-K1		100 / 5 A	50Hz.	0.5/3.1 kV	3VA	<p>4f1, 4f2, 4f3.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens										
AETO 5-K1										
100 / 5 A	50Hz.									
0.5/3.1 kV	3VA									

DISYUNTOR		
GRÁFICO	DESIGNACIÓN/ESTADO	DESIGN./ESTADO
	SIEMENS - SCHUCKERT	
	R 921	M III - 100 anf
	500 V	50 - 70 A ~
	No. G 9717	VDE 0660
	Motor	220 V 60 Hz
	Desenganche	220 V 60 Hz
		4a2 (Rectificador de Batería) Estado: Fuera de Operación

DISYUNTOR		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNA./ESTADO
	SIEMENS - SCHUCKERT	
	R 921	M II - 200 anf
	600 V	70 - 100 A -
	No. G 9719	VDE 0660
	Motor	220 V 60 Hz
	Desenganche	220 V 60 Hz
		4a3 (Rectificador de Batería) Estado: Fuera de Operación

BARRAS DE FUERZA PRINCIPAL AC		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO
	Barras para corriente alterna.	
	Dimensiones: 40 x 5 mm	
	Capacidad: 520 A	
		Estado: Operación Normal


BARRAS CAMPO DC		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGN./ESTADO
	Barras para corriente de campo en panel 5 y 6.	
	Dimensiones: 33mm ²	
	Capacidad: 175	
		Estado: Operación Normal


FUSIBLE LIMITADOR												
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO										
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Fusible</td></tr> <tr> <td>50 A</td> <td>5SD6</td> </tr> <tr><td colspan="2">VDE 0635</td></tr> <tr><td colspan="2">.DIN 49 367</td></tr> </table>	Siemens		Fusible		50 A	5SD6	VDE 0635		.DIN 49 367		<p>4f3</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens												
Fusible												
50 A	5SD6											
VDE 0635												
.DIN 49 367												


INTERRUPTOR AUTOMÁTICO														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Automático S</td></tr> <tr> <td>280 V~</td> <td>250 V-</td> </tr> <tr> <td>6 A</td> <td>G6Aho</td> </tr> <tr><td colspan="2">Contactos</td></tr> <tr> <td>1 NO</td> <td>1NC</td> </tr> </table>	Siemens		Automático S		280 V~	250 V-	6 A	G6Aho	Contactos		1 NO	1NC	<p>4a4, 4a5, 4a6.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens														
Automático S														
280 V~	250 V-													
6 A	G6Aho													
Contactos														
1 NO	1NC													


BASE PORTAFUSIBLE														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Bases universales UZ</td></tr> <tr> <td>KII</td> <td>500 V~</td> </tr> <tr> <td>200 A</td> <td>5SF1 02</td> </tr> <tr><td colspan="2">Recubrimiento</td></tr> <tr><td colspan="2">Material Aislante</td></tr> </table>	Siemens		Bases universales UZ		KII	500 V~	200 A	5SF1 02	Recubrimiento		Material Aislante		<p>4e1, 4e5, 4e4, 4e6, 4e3, 4e2.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens														
Bases universales UZ														
KII	500 V~													
200 A	5SF1 02													
Recubrimiento														
Material Aislante														

CARTUCHO FUSIBLE														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Cartuchos Fusibles</td></tr> <tr><td colspan="2">DIAZED</td></tr> <tr> <td>A</td> <td>5SD6</td> </tr> <tr><td colspan="2">VDE 0635</td></tr> <tr><td colspan="2">.DIN 49 367</td></tr> </table>	Siemens		Cartuchos Fusibles		DIAZED		A	5SD6	VDE 0635		.DIN 49 367		<p>4e1, 4e5, 4e4, 4e6, 4e3, 4e2.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens														
Cartuchos Fusibles														
DIAZED														
A	5SD6													
VDE 0635														
.DIN 49 367														

CONTACTOR 3 POLOS																	
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO															
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Contactor</td></tr> <tr><td colspan="2">K_915_111_5A</td></tr> <tr> <td>10 A</td> <td>500 V~</td> </tr> <tr><td colspan="2">Contactos</td></tr> <tr> <td>Principal</td> <td>3 NO</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Auxiliar</td> <td>2 NO</td> </tr> <tr> <td>3 NC</td> </tr> </table>	Siemens		Contactor		K_915_111_5A		10 A	500 V~	Contactos		Principal	3 NO	Auxiliar	2 NO	3 NC	<p>4c1</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens																	
Contactor																	
K_915_111_5A																	
10 A	500 V~																
Contactos																	
Principal	3 NO																
Auxiliar	2 NO																
	3 NC																

RELÉ TÉRMICO												
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO										
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Relé Térmico</td></tr> <tr><td colspan="2">R_1337_111_10</td></tr> <tr> <td>13 A</td> <td>500 V~</td> </tr> <tr><td colspan="2">VDE 0660</td></tr> </table>	Siemens		Relé Térmico		R_1337_111_10		13 A	500 V~	VDE 0660		<p>4c1</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens												
Relé Térmico												
R_1337_111_10												
13 A	500 V~											
VDE 0660												

CONTACTOR 3 POLOS																
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO														
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Contactor</td></tr> <tr><td colspan="2">K_915_0/ H4</td></tr> <tr> <td>6 A</td> <td>500 V~</td> </tr> <tr><td colspan="2">Contactos</td></tr> <tr> <td>Principal</td> <td>3 NO</td> </tr> <tr> <td>Auxiliar</td> <td>1 NC</td> </tr> </table>	Siemens		Contactor		K_915_0/ H4		6 A	500 V~	Contactos		Principal	3 NO	Auxiliar	1 NC	<p>4d3</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens																
Contactor																
K_915_0/ H4																
6 A	500 V~															
Contactos																
Principal	3 NO															
Auxiliar	1 NC															


CONTACTOR 3 POLOS																	
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO															
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Contactor</td></tr> <tr><td colspan="2">K_915_0/ H8</td></tr> <tr> <td>4 A</td> <td>500 V~</td> </tr> <tr><td colspan="2">Contactos</td></tr> <tr> <td>Principal</td> <td>3 NO</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Auxiliar</td> <td>1 NO</td> </tr> <tr> <td>4 NC</td> </tr> </table>	Siemens		Contactor		K_915_0/ H8		4 A	500 V~	Contactos		Principal	3 NO	Auxiliar	1 NO	4 NC	<p>4d1 Y 4d2</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens																	
Contactor																	
K_915_0/ H8																	
4 A	500 V~																
Contactos																	
Principal	3 NO																
Auxiliar	1 NO																
	4 NC																


RELÉ BIESTABLE										
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO								
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">R_18805</td> </tr> <tr> <td>220 V</td> <td>50Hz.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">VDE 0660</td> </tr> </table>	Siemens		R_18805		220 V	50Hz.	VDE 0660		<p>4d4</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens										
R_18805										
220 V	50Hz.									
VDE 0660										

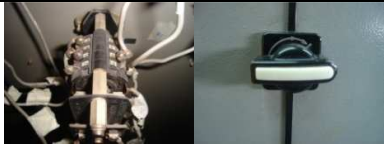
PANEL 5


INSTRUMENTOS DE MEDIDA		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO
	<p>Amperímetros AC Escala: 0 – 100 A</p> <p>Amperímetros AC Escala: 0 – 150 A</p> <p>Voltímetro AC Escala: 0 – 250 V</p> <p>Frecuencímetro AC Escala: 0 – 100 Hz</p> <p>Amperímetro DC Escala: 0 - 6 A</p>	<p>5g1, 5g2, 5g3.</p> <p>5g6</p> <p>5g4</p> <p>5g5</p> <p>5g7, 5g8, 5g9.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>


INTERRUPTOR																
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO														
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Interruptor PACC0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">N1000 - 3</td> </tr> <tr> <td colspan="2">NS3417</td> </tr> <tr> <td>Termin</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">VDE 0660</td> </tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		N1000 - 3		NS3417		Termin	12	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>5b2, 5b3, 5b4.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens																
Interruptor PACC0																
N1000 - 3																
NS3417																
Termin	12															
380 V~	220 V-															
VDE 0660																


INTERRUPTOR																
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO														
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Interruptor PACC0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">N959Smd</td> </tr> <tr> <td colspan="2">NS173</td> </tr> <tr> <td>Termin</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">VDE 0660</td> </tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		N959Smd		NS173		Termin	18	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>5b9</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
	Siemens															
	Interruptor PACC0															
	N959Smd															
	NS173															
	Termin	18														
380 V~	220 V-															
VDE 0660																


INTERRUPTOR																
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO														
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Interruptor PACC0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">N959Sm</td> </tr> <tr> <td colspan="2">NS131</td> </tr> <tr> <td>Termin</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">VDE 0660</td> </tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		N959Sm		NS131		Termin	18	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>5b6, 5b7, 5b8.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
	Siemens															
	Interruptor PACC0															
	N959Sm															
	NS131															
	Termin	18														
380 V~	220 V-															
VDE 0660																


INTERRUPTOR																
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO														
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Interruptor PACC0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">N959-Sm</td> </tr> <tr> <td colspan="2">NS604</td> </tr> <tr> <td>Termin</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">VDE 0660</td> </tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		N959-Sm		NS604		Termin	22	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>5b5</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
	Siemens															
	Interruptor PACC0															
	N959-Sm															
	NS604															
	Termin	22														
380 V~	220 V-															
VDE 0660																


INTERRUPTOR														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGN./ESTADO												
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Interruptor PACC0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">N1004 - 4</td> </tr> <tr> <td>Termin</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">VDE 0660</td> </tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		N1004 - 4		Termin	16	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>5b1</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
	Siemens													
	Interruptor PACC0													
	N1004 - 4													
	Termin	16												
	380 V~	220 V-												
VDE 0660														


DISYUNTOR			
GRÁFICO	DATOS DE PLACA		DESIGN/ESTADO
	SIEMENS - SCHUCKERT		5a2 Estado: Operación Normal
	R 921	M III - 100 anf	
	500 V	70 - 100 A ~	
	No. G 9718	VDE 0660	
	Motor	220 V 60 Hz	
	Desenganche	220 V 60 Hz	


ARRANQUE Y - D		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO
	Siemens	5u1 Estado: Operación Normal
	K987 - 8	
	Nº G	
	220 V 60 Hz	
	Térmico 60-100 A	


CONTACTOR 2 POLOS		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO
	Siemens	5c1, 5c9, 5c6. Estado: Operación Normal
	Contactor	
	K_916_11-2	
	3.5 kW 220 V	
	VDE 0660	
	Contactos	
	Principal 2 NO	
	Auxiliar 2 NO 2 NC	


CONTACTOR 3 POLOS		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO
	Siemens	5c2, 5c3, 5c4, 5c5, 5c7, 5c8, 5c10, 5c11, 5c12, 5c13. Estado: Operación Normal
	Contactor	
	K_915_0/H4	
	6 A 500 V~	
	Contactos	
	Principal 3 NO	
	Auxiliar 1 NC	

RELÉ TÉRMICO		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO
	Siemens	5e15, 5e16, 5e17. Estado: Operación Normal
	Relé Térmico	
	R_1337_111_10	
	0.25-0.5 A 500 V~	
	VDE 0660	


FUSIBLE		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO
	Siemens	5e9-1, 5e9-2, 5e9-3. Estado: Operación Normal
	R 1240 - 1	
	500 V 125 A	

AMPLIFICADOR BIESTABLE		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO
	Siemens	5g5a Estado: Operación Normal
	kippverstärker	
	220 V~ 50 Hz 5 VA	
	Nmax 60 W	
	Umax 750 V~	
	Imax 4 A~	
	Typ K 112 - 009	
	F-Nr T 08 - 166	

RELÉ BIESTABLE		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO
	Siemens	5d2, 5d6. Estado: Operación Normal
	R_18805	
	220 V 50Hz.	
	VDE 0660	

CONTACTOR 3 POLOS																	
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO															
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Contactador</td></tr> <tr><td colspan="2">K_915_0/H8</td></tr> <tr> <td>4 A</td> <td>500 V~</td> </tr> <tr><td colspan="2">Contactos</td></tr> <tr> <td>Principal</td> <td>3 NO</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Auxiliar</td> <td>1 NO</td> </tr> <tr> <td>4 NC</td> </tr> </table>	Siemens		Contactador		K_915_0/H8		4 A	500 V~	Contactos		Principal	3 NO	Auxiliar	1 NO	4 NC	<p>5d1, 5d3, 5d4, 5d5, 5c6a.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens																	
Contactador																	
K_915_0/H8																	
4 A	500 V~																
Contactos																	
Principal	3 NO																
Auxiliar	1 NO																
	4 NC																

GUARDAMOTOR												
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO										
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Guardamotor</td></tr> <tr><td colspan="2">R_920_111_10_an</td></tr> <tr> <td>10 A</td> <td>500 V~</td> </tr> <tr><td colspan="2">1 - 1.5 A</td></tr> </table>	Siemens		Guardamotor		R_920_111_10_an		10 A	500 V~	1 - 1.5 A		<p>5a4, 5a5.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens												
Guardamotor												
R_920_111_10_an												
10 A	500 V~											
1 - 1.5 A												

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE										
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO								
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">AETO 5-K1</td></tr> <tr> <td>100 / 5 A</td> <td>50Hz.</td> </tr> <tr> <td>0.5/3.1 kV</td> <td>3VA</td> </tr> </table>	Siemens		AETO 5-K1		100 / 5 A	50Hz.	0.5/3.1 kV	3VA	<p>5f1, 5f2, 5f3, 5f4.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens										
AETO 5-K1										
100 / 5 A	50Hz.									
0.5/3.1 kV	3VA									

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Automático S</td></tr> <tr> <td>280 V~</td> <td>250 V-</td> </tr> <tr> <td>6 A</td> <td>G6Aho</td> </tr> <tr><td colspan="2">Contactos</td></tr> <tr> <td>1 NO</td> <td>1NC</td> </tr> </table>	Siemens		Automático S		280 V~	250 V-	6 A	G6Aho	Contactos		1 NO	1NC	<p>5a3</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens														
Automático S														
280 V~	250 V-													
6 A	G6Aho													
Contactos														
1 NO	1NC													

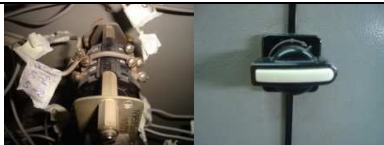
BASES PORTAFUSIBLES			
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO	
	Siemens	5e1, 5e2, 5e3, 5e4, 5e5, 5e6, 5e7, 5e8, 5e10. Estado: Operación Normal	
	Bases universales UZ		
	KII		500 V~
	200 A		5SF1 02
	Recubrimiento		
	Material Aislante		

CARTUCHO FUSIBLE			
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO	
	Siemens	5e4, 5e5, 5e6, 5e7, 5e8, 5e10. Estado: Operación Normal	
	Cartuchos Fusibles		
	DIAZED		
	A		5SD6
	VDE 0635		
	.DIN 49 367		

PANEL 6


INSTRUMENTOS DE MEDIDA		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO
	Amperímetro AC Escala: 0 – 100 A	6g1
	Amperímetro DC Escala: 0 – 100 A	6g3
	Voltímetro AC Escala: 0 – 300 V	6g4
	Amperímetro DC Escala: 0 - 6 A	6g2
		Estado: Operación Normal


INTERRUPTOR																
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO														
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Interruptor PACC0</td></tr> <tr><td colspan="2">N1000 - 3</td></tr> <tr><td colspan="2">NS3417</td></tr> <tr> <td>Termin</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr><td colspan="2">VDE 0660</td></tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		N1000 - 3		NS3417		Termin	12	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>6b4</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
	Siemens															
	Interruptor PACC0															
	N1000 - 3															
	NS3417															
	Termin	12														
380 V~	220 V-															
VDE 0660																


INTERRUPTOR																
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO														
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Interruptor PACC0</td></tr> <tr><td colspan="2">N959Smd</td></tr> <tr><td colspan="2">NS173</td></tr> <tr> <td>Termin</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr><td colspan="2">VDE 0660</td></tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		N959Smd		NS173		Termin	18	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>6b2</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
	Siemens															
	Interruptor PACC0															
	N959Smd															
	NS173															
	Termin	18														
380 V~	220 V-															
VDE 0660																

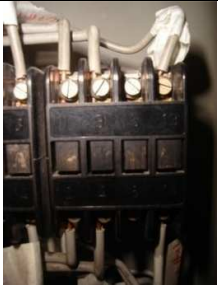
INTERRUPTOR																
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO														
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Interruptor PACC0</td></tr> <tr><td colspan="2">N959Sm</td></tr> <tr><td colspan="2">NS131</td></tr> <tr> <td>Termin</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr><td colspan="2">VDE 0660</td></tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		N959Sm		NS131		Termin	18	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>6b3</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
	Siemens															
	Interruptor PACC0															
	N959Sm															
	NS131															
	Termin	18														
380 V~	220 V-															
VDE 0660																

INTERRUPTOR																
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO														
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Interruptor PACC0</td></tr> <tr><td colspan="2">N959-Sm</td></tr> <tr><td colspan="2">NS604</td></tr> <tr> <td>Termin</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr><td colspan="2">VDE 0660</td></tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		N959-Sm		NS604		Termin	22	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>6b1</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
	Siemens															
	Interruptor PACC0															
	N959-Sm															
	NS604															
	Termin	22														
380 V~	220 V-															
VDE 0660																

DISYUNTOR																				
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGN./ESTADO																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">SIEMENS - SCHUCKERT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R 921</td> <td colspan="2">M II - 200 anf</td> </tr> <tr> <td>600 V</td> <td>70 -100 A</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>No. G 9719</td> <td colspan="2">VDE 0660</td> </tr> <tr> <td>Motor</td> <td>220 V</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>Desenganche</td> <td>220 V</td> <td>60 Hz</td> </tr> </tbody> </table>	SIEMENS - SCHUCKERT			R 921	M II - 200 anf		600 V	70 -100 A	-	No. G 9719	VDE 0660		Motor	220 V	60 Hz	Desenganche	220 V	60 Hz	<p>6a1</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
	SIEMENS - SCHUCKERT																			
	R 921	M II - 200 anf																		
	600 V	70 -100 A	-																	
	No. G 9719	VDE 0660																		
	Motor	220 V	60 Hz																	
	Desenganche	220 V	60 Hz																	


ARRANQUE Y - D												
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Siemens</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">K987 - 8</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Nº G</td> </tr> <tr> <td>220 V</td> <td>60 Hz</td> </tr> <tr> <td>Térmico</td> <td>60-100 A</td> </tr> </tbody> </table>	Siemens		K987 - 8		Nº G		220 V	60 Hz	Térmico	60-100 A	<p>6u1</p> <p>Estado: Operación Normal, actualmente no existen fusibles para el arrancador, se encuentran reemplazados por cable.</p>
	Siemens											
	K987 - 8											
	Nº G											
	220 V	60 Hz										
	Térmico	60-100 A										

CONTACTOR 2 POLOS																			
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Siemens</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th colspan="2">Contactor</th> </tr> <tr> <td colspan="2">K_916_11-2</td> </tr> <tr> <td>3.5 kW</td> <td>220 V</td> </tr> <tr> <td colspan="2">VDE 0660</td> </tr> <tr> <th colspan="2">Contactos</th> </tr> <tr> <td>Principal</td> <td>2 NO</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Auxiliar</td> <td>2 NO</td> </tr> <tr> <td>2 NC</td> </tr> </tbody> </table>	Siemens		Contactor		K_916_11-2		3.5 kW	220 V	VDE 0660		Contactos		Principal	2 NO	Auxiliar	2 NO	2 NC	<p>6c1</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
	Siemens																		
	Contactor																		
	K_916_11-2																		
	3.5 kW	220 V																	
	VDE 0660																		
	Contactos																		
	Principal	2 NO																	
Auxiliar	2 NO																		
	2 NC																		

CONTACTOR 3 POLOS																
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO														
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Contactador</td></tr> <tr><td colspan="2">K_915_0/ H4</td></tr> <tr> <td>6 A</td> <td>500 V~</td> </tr> <tr><td colspan="2">Contactos</td></tr> <tr> <td>Principal</td> <td>3 NO</td> </tr> <tr> <td>Auxiliar</td> <td>1 NC</td> </tr> </table>	Siemens		Contactador		K_915_0/ H4		6 A	500 V~	Contactos		Principal	3 NO	Auxiliar	1 NC	<p>6c2, 6c3, 6c4, 6c5.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens																
Contactador																
K_915_0/ H4																
6 A	500 V~															
Contactos																
Principal	3 NO															
Auxiliar	1 NC															


RELÉ TÉRMICO												
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO										
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Relé Térmico</td></tr> <tr><td colspan="2">R_1337_111_10</td></tr> <tr> <td>0.25-0.5 A</td> <td>500 V~</td> </tr> <tr><td colspan="2">VDE 0660</td></tr> </table>	Siemens		Relé Térmico		R_1337_111_10		0.25-0.5 A	500 V~	VDE 0660		<p>6e1</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens												
Relé Térmico												
R_1337_111_10												
0.25-0.5 A	500 V~											
VDE 0660												

RELÉ BIESTABLE										
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO								
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">R_18805</td></tr> <tr> <td>220 V</td> <td>50Hz.</td> </tr> <tr><td colspan="2">VDE 0660</td></tr> </table>	Siemens		R_18805		220 V	50Hz.	VDE 0660		<p>6d2</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens										
R_18805										
220 V	50Hz.									
VDE 0660										

CONTANTOR 3 POLOS																	
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO															
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Contactador</td></tr> <tr><td colspan="2">K_915_0/ H8</td></tr> <tr> <td>4 A</td> <td>500 V~</td> </tr> <tr><td colspan="2">Contactos</td></tr> <tr> <td>Principal</td> <td>3 NO</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Auxiliar</td> <td>1 NO</td> </tr> <tr> <td>4 NC</td> </tr> </table>	Siemens		Contactador		K_915_0/ H8		4 A	500 V~	Contactos		Principal	3 NO	Auxiliar	1 NO	4 NC	<p>6d1, 6d1a, 6d3, 6c1a.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens																	
Contactador																	
K_915_0/ H8																	
4 A	500 V~																
Contactos																	
Principal	3 NO																
Auxiliar	1 NO																
	4 NC																



TRANSFORMADOR DE CORRIENTE										
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO								
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">AETO 5-K1</td></tr> <tr> <td>100 / 5 A</td> <td>50Hz.</td> </tr> <tr> <td>0.5/3.1 kV</td> <td>3VA</td> </tr> </table>	Siemens		AETO 5-K1		100 / 5 A	50Hz.	0.5/3.1 kV	3VA	<p>6f1</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens										
AETO 5-K1										
100 / 5 A	50Hz.									
0.5/3.1 kV	3VA									

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Automático S</td></tr> <tr> <td>280 V~</td> <td>250 V-</td> </tr> <tr> <td>6 A</td> <td>G6Aho</td> </tr> <tr><td colspan="2">Contactos</td></tr> <tr> <td>1 NO</td> <td>1NC</td> </tr> </table>	Siemens		Automático S		280 V~	250 V-	6 A	G6Aho	Contactos		1 NO	1NC	<p>6a2</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens														
Automático S														
280 V~	250 V-													
6 A	G6Aho													
Contactos														
1 NO	1NC													


BASES PORTAFUSIBLES														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Bases universales UZ</td></tr> <tr> <td>KII</td> <td>500 V~</td> </tr> <tr> <td>200 A</td> <td>5SF1 02</td> </tr> <tr><td colspan="2">Recubrimiento</td></tr> <tr><td colspan="2">Material Aislante</td></tr> </table>	Siemens		Bases universales UZ		KII	500 V~	200 A	5SF1 02	Recubrimiento		Material Aislante		<p>6e3, 6e5, 6e6, 6e4.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens														
Bases universales UZ														
KII	500 V~													
200 A	5SF1 02													
Recubrimiento														
Material Aislante														


CARTUCHO FUSIBLE														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Cartuchos Fusibles</td></tr> <tr><td colspan="2">DIAZED</td></tr> <tr> <td>A</td> <td>5SD6</td> </tr> <tr><td colspan="2">VDE 0635</td></tr> <tr><td colspan="2">.DIN 49 367</td></tr> </table>	Siemens		Cartuchos Fusibles		DIAZED		A	5SD6	VDE 0635		.DIN 49 367		<p>6e4, 6e3, 6e5, 6e6.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens														
Cartuchos Fusibles														
DIAZED														
A	5SD6													
VDE 0635														
.DIN 49 367														

PANEL 7


INSTRUMENTOS DE MEDIDA		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO
  	<p>Amperímetro AC Escala: 0 – 100 A</p> <p>Voltímetro AC Escala: 0 – 250 V</p> <p>Frecuencímetro Escala: 56 – 64 Hz.</p> <p>Amperímetro DC Escala: 0 - 6 A</p> <p>Voltímetro AC Escala: 0 – 250 V</p> <p>2 Frecuencímetro Escala: 56 – 64 Hz</p> <p>Secuencímetro de Fases</p>	<p>7g1, 7g2, 7g3.</p> <p>7g4</p> <p>7g5</p> <p>7b7</p> <p>7g6</p> <p>7g7</p> <p>7g8</p> <p>Estado: Fuera de Operación</p>


INTERRUPTOR														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Interruptor PACC0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">N1004 – 4</td> </tr> <tr> <td>Termin</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">VDE 0660</td> </tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		N1004 – 4		Termin	16	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>7b7</p> <p>Estado: Fuera de Operación</p>
Siemens														
Interruptor PACC0														
N1004 – 4														
Termin	16													
380 V~	220 V-													
VDE 0660														


INTERRUPTOR														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Interruptor PACC0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">N1002 – 4</td> </tr> <tr> <td>Termin</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">VDE 0660</td> </tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		N1002 – 4		Termin	16	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>7g6</p> <p>Estado: Fuera de Operación</p>
Siemens														
Interruptor PACC0														
N1002 – 4														
Termin	16													
380 V~	220 V-													
VDE 0660														


INTERRUPTOR														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Interruptor PACC0</td></tr> <tr><td colspan="2">N1002 – 6</td></tr> <tr> <td>Termin</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr><td colspan="2">VDE 0660</td></tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		N1002 – 6		Termin	16	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>7b4</p> <p>Estado: Fuera de Operación</p>
Siemens														
Interruptor PACC0														
N1002 – 6														
Termin	16													
380 V~	220 V-													
VDE 0660														


INTERRUPTOR														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Interruptor PACC0</td></tr> <tr><td colspan="2">N1000 – 2B3</td></tr> <tr> <td>Termin</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr><td colspan="2">VDE 0660</td></tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		N1000 – 2B3		Termin	16	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>7b3, 7b5.</p> <p>Estado: Fuera de Operación</p>
Siemens														
Interruptor PACC0														
N1000 – 2B3														
Termin	16													
380 V~	220 V-													
VDE 0660														


INTERRUPTOR														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Interruptor PACC0</td></tr> <tr><td colspan="2">N959Smd NS173</td></tr> <tr> <td>Termin</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr><td colspan="2">VDE 0660</td></tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		N959Smd NS173		Termin	18	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>7b1</p> <p>Estado: Fuera de Operación</p>
Siemens														
Interruptor PACC0														
N959Smd NS173														
Termin	18													
380 V~	220 V-													
VDE 0660														

INTERRUPTOR														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Interruptor PACC0</td></tr> <tr><td colspan="2">N959Sm NS131</td></tr> <tr> <td>Termin</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>380 V~</td> <td>220 V-</td> </tr> <tr><td colspan="2">VDE 0660</td></tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		N959Sm NS131		Termin	18	380 V~	220 V-	VDE 0660		<p>7b2</p> <p>Estado: Fuera de Operación</p>
Siemens														
Interruptor PACC0														
N959Sm NS131														
Termin	18													
380 V~	220 V-													
VDE 0660														

DISYUNTOR		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGN/ESTADO
	SIEMENS - SCHUCKERT	
	R 921	M III - 100 anf
	500 V	70 - 100 A ~
	No. G 9718	VDE 0660
	Motor	220 V 60 Hz
	Desenganche	220 V 60 Hz
	<p>7a1</p> <p>Estado: Fuera de Operación</p>	

CONTACTOR 2 POLOS		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO
	Siemens	
	Contactor	
	K_916_11-2	
	3.5 kW	220 V
	VDE 0660	
	Contactos	
	Principal	2 NO
	Auxiliar	2 NO 2 NC
<p>7c1, 7c2, 7c3.</p> <p>Estado: Fuera de Operación</p>		

CONTACTOR 3 POLOS		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO
	Siemens	
	Contactor	
	K_915_0/ H8	
	4 A	500 V~
	Contactos	
	Principal	3 NO
	Auxiliar	1 NO 4 NC
<p>7d1</p> <p>Estado: Fuera de Operación</p>		

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE										
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO								
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">AETO 5-K1</td> </tr> <tr> <td>100 / 5 A</td> <td>50Hz.</td> </tr> <tr> <td>0.5/3.1 kV</td> <td>3VA</td> </tr> </table>	Siemens		AETO 5-K1		100 / 5 A	50Hz.	0.5/3.1 kV	3VA	<p>7f1-1, 7f1-2, 7f1-3.</p> <p>Estado: Fuera de Operación</p>
Siemens										
AETO 5-K1										
100 / 5 A	50Hz.									
0.5/3.1 kV	3VA									

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Automático S</td> </tr> <tr> <td>280 V~</td> <td>250 V-</td> </tr> <tr> <td>6 A</td> <td>G6Aho</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Contactos</td> </tr> <tr> <td>1 NO</td> <td>1NC</td> </tr> </table>	Siemens		Automático S		280 V~	250 V-	6 A	G6Aho	Contactos		1 NO	1NC	<p>7a2</p> <p>Estado: Fuera de Operación</p>
Siemens														
Automático S														
280 V~	250 V-													
6 A	G6Aho													
Contactos														
1 NO	1NC													

BASES PORTAFUSIBLES														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Bases universales UZ</td> </tr> <tr> <td>KII</td> <td>500 V~</td> </tr> <tr> <td>200 A</td> <td>5SF1 02</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Recubrimiento</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Material Aislante</td> </tr> </table>	Siemens		Bases universales UZ		KII	500 V~	200 A	5SF1 02	Recubrimiento		Material Aislante		<p>7e1, 7e2, 7e3, 7e4.</p> <p>Estado: Fuera de Operación</p>
Siemens														
Bases universales UZ														
KII	500 V~													
200 A	5SF1 02													
Recubrimiento														
Material Aislante														



CARTUCHO FUSIBLE														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Cartuchos Fusibles</td> </tr> <tr> <td colspan="2">DIAZED</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>5SD6</td> </tr> <tr> <td colspan="2">VDE 0635</td> </tr> <tr> <td colspan="2">.DIN 49 367</td> </tr> </table>	Siemens		Cartuchos Fusibles		DIAZED		A	5SD6	VDE 0635		.DIN 49 367		<p>7e1, 7e2, 7e3, 7e4.</p> <p>Estado: Fuera de Operación</p>
Siemens														
Cartuchos Fusibles														
DIAZED														
A	5SD6													
VDE 0635														
.DIN 49 367														


AMPLIFICADOR BIESTABLE							
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO					
	<table border="1"> <tr><td>Siemens</td></tr> <tr><td>Relé</td></tr> <tr><td>R5H112a1</td></tr> <tr><td>Nr 1'485'325</td></tr> <tr><td>60 V -</td></tr> </table>	Siemens	Relé	R5H112a1	Nr 1'485'325	60 V -	<p>RP1</p> <p>Estado: Fuera de Operación</p>
Siemens							
Relé							
R5H112a1							
Nr 1'485'325							
60 V -							


PANEL 8


BASES PORTAFUSIBLES										
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO								
	<table border="1"> <tr><td>Siemens</td></tr> <tr><td>Bases universales UZ</td></tr> <tr> <td>KII</td> <td>500 V~</td> </tr> <tr> <td>200 A</td> <td>5SF1 02</td> </tr> <tr><td>Recubrimiento</td></tr> <tr><td>Material Aislante</td></tr> </table>	Siemens	Bases universales UZ	KII	500 V~	200 A	5SF1 02	Recubrimiento	Material Aislante	<p>8e1, 8e2, 8e3, 8e4.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens										
Bases universales UZ										
KII	500 V~									
200 A	5SF1 02									
Recubrimiento										
Material Aislante										

CARTUCHO FUSIBLE									
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO							
	<table border="1"> <tr><td>Siemens</td></tr> <tr><td>Cartuchos Fusibles</td></tr> <tr><td>DIAZED</td></tr> <tr> <td>A</td> <td>5SD6</td> </tr> <tr><td>VDE 0635</td></tr> <tr><td>.DIN 49 367</td></tr> </table>	Siemens	Cartuchos Fusibles	DIAZED	A	5SD6	VDE 0635	.DIN 49 367	<p>8e1, 8e2, 8e3, 8e4.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens									
Cartuchos Fusibles									
DIAZED									
A	5SD6								
VDE 0635									
.DIN 49 367									


PULSADORES							
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO					
 	<table border="1"> <tr><td>Siemens</td></tr> <tr><td>ZUGANG</td></tr> <tr><td>Contactos</td></tr> <tr> <td>3 NO</td> <td>3NC</td> </tr> </table>	Siemens	ZUGANG	Contactos	3 NO	3NC	<p>8b3, 8b4, 8b5, 8b6.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens							
ZUGANG							
Contactos							
3 NO	3NC						


LAMPARAS								
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO						
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">10 Lámparas</td> </tr> <tr> <td>65 V</td> <td>10W</td> </tr> </table>	Siemens		10 Lámparas		65 V	10W	<p>8h1</p> <p>Estado: Fuera de Operación - Inhabilitado por Falta de lámparas</p>
Siemens								
10 Lámparas								
65 V	10W							


CAPACITORES										
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO								
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Capacitores</td> </tr> <tr> <td colspan="2">B 25224-J2205-K</td> </tr> <tr> <td colspan="2">MP J/S 2uF ± 10%</td> </tr> </table>	Siemens		Capacitores		B 25224-J2205-K		MP J/S 2uF ± 10%		<p>8k1, 8k2.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens										
Capacitores										
B 25224-J2205-K										
MP J/S 2uF ± 10%										


RELÉ DE MERCURIO														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Relé</td> </tr> <tr> <td>RB 107</td> <td>1963</td> </tr> <tr> <td colspan="2">1'491'870 63</td> </tr> <tr> <td colspan="2">60 V -</td> </tr> <tr> <td>60 V ~</td> <td>350 W ~</td> </tr> </table>	Siemens		Relé		RB 107	1963	1'491'870 63		60 V -		60 V ~	350 W ~	<p>8d1</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens														
Relé														
RB 107	1963													
1'491'870 63														
60 V -														
60 V ~	350 W ~													

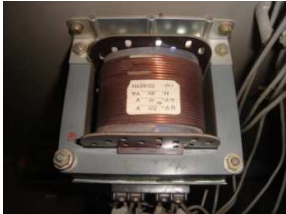
RELÉ BIESTABLE										
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO								
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">R_18805</td> </tr> <tr> <td>220 V</td> <td>50Hz.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">VDE 0660</td> </tr> </table>	Siemens		R_18805		220 V	50Hz.	VDE 0660		<p>8d6</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens										
R_18805										
220 V	50Hz.									
VDE 0660										

RECTIFICADOR														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Tipo</td></tr> <tr><td colspan="2">G 44-E 60/6 Bwu-8</td></tr> <tr> <td>Entrada</td> <td>Salida</td> </tr> <tr> <td>125/220 V</td> <td>60 V -</td> </tr> <tr> <td>45 - 60 Hz</td> <td>6 A -</td> </tr> </table>	Siemens		Tipo		G 44-E 60/6 Bwu-8		Entrada	Salida	125/220 V	60 V -	45 - 60 Hz	6 A -	<p>8n1</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens														
Tipo														
G 44-E 60/6 Bwu-8														
Entrada	Salida													
125/220 V	60 V -													
45 - 60 Hz	6 A -													

AMPLIFICADOR BIESTABLE												
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO										
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Relé</td></tr> <tr> <td>R10H112a1</td> <td>1963</td> </tr> <tr><td colspan="2">Nr 1'485'900</td></tr> <tr><td colspan="2">60 V -</td></tr> </table>	Siemens		Relé		R10H112a1	1963	Nr 1'485'900		60 V -		<p>8d2</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens												
Relé												
R10H112a1	1963											
Nr 1'485'900												
60 V -												


RELÉS BIESTABLES										
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO								
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Relé</td></tr> <tr><td colspan="2">RI - II425 a</td></tr> <tr><td colspan="2">60 V -</td></tr> </table>	Siemens		Relé		RI - II425 a		60 V -		<p>8u1</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens										
Relé										
RI - II425 a										
60 V -										

BOCINA										
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO								
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Bocina Local Seco</td></tr> <tr><td colspan="2">Protección IP 20</td></tr> <tr> <td>50 VA</td> <td>V</td> </tr> </table>	Siemens		Bocina Local Seco		Protección IP 20		50 VA	V	<p>8h2</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens										
Bocina Local Seco										
Protección IP 20										
50 VA	V									

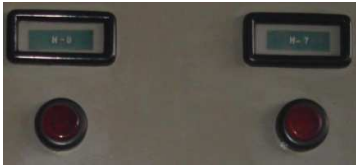
TRANSFORMADOR																		
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO																
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Transformador</td></tr> <tr><td colspan="2">Typ. FI 130 / 46</td></tr> <tr><td colspan="2">TRK 25635</td></tr> <tr><td>U - V</td><td>220 V</td></tr> <tr><td>u - v</td><td>60 V</td></tr> <tr><td>N</td><td>3000 VA</td></tr> <tr><td>f</td><td>60 Hz</td></tr> </table>	Siemens		Transformador		Typ. FI 130 / 46		TRK 25635		U - V	220 V	u - v	60 V	N	3000 VA	f	60 Hz	<p>8m2</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
	Siemens																	
	Transformador																	
	Typ. FI 130 / 46																	
	TRK 25635																	
	U - V	220 V																
	u - v	60 V																
	N	3000 VA																
f	60 Hz																	

TRANSFORMADOR																						
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO																				
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Transformador</td></tr> <tr><td colspan="2">Typ. UJ120 / 60</td></tr> <tr><td colspan="2">TRK 17449</td></tr> <tr><td>U1 - V1</td><td>231 V</td></tr> <tr><td>U2 - V1</td><td>220 V</td></tr> <tr><td>U2 - V2</td><td>209 V</td></tr> <tr><td>u - v</td><td>220 V</td></tr> <tr><td>N</td><td>750 VA</td></tr> <tr><td>f</td><td>60 Hz</td></tr> </table>	Siemens		Transformador		Typ. UJ120 / 60		TRK 17449		U1 - V1	231 V	U2 - V1	220 V	U2 - V2	209 V	u - v	220 V	N	750 VA	f	60 Hz	<p>8m1</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
	Siemens																					
	Transformador																					
	Typ. UJ120 / 60																					
	TRK 17449																					
	U1 - V1	231 V																				
	U2 - V1	220 V																				
	U2 - V2	209 V																				
u - v	220 V																					
N	750 VA																					
f	60 Hz																					


PANEL 9


RELE AUXILIAR														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO												
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Relé</td></tr> <tr><td colspan="2">Str 10 ha</td></tr> <tr><td colspan="2">15 A</td></tr> <tr><td>bobina</td><td>220 V</td></tr> <tr><td colspan="2">50 - 60 Hz</td></tr> </table>	Siemens		Relé		Str 10 ha		15 A		bobina	220 V	50 - 60 Hz		<p>9d1</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
	Siemens													
	Relé													
	Str 10 ha													
	15 A													
	bobina	220 V												
50 - 60 Hz														

CONTACTOR																	
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO															
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Contactor</td></tr> <tr><td colspan="2">K_915_0/ H8</td></tr> <tr> <td>4 A</td> <td>500 V~</td> </tr> <tr><td colspan="2">Contactos</td></tr> <tr> <td>Principal</td> <td>3 NO</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Auxiliar</td> <td>1 NO</td> </tr> <tr> <td>4 NC</td> </tr> </table>	Siemens		Contactor		K_915_0/ H8		4 A	500 V~	Contactos		Principal	3 NO	Auxiliar	1 NO	4 NC	<p>9d2, 9d3, 9d4, 9d5.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Siemens																	
Contactor																	
K_915_0/ H8																	
4 A	500 V~																
Contactos																	
Principal	3 NO																
Auxiliar	1 NO																
	4 NC																


LAMPARAS								
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO						
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Siemens</td></tr> <tr><td colspan="2">Lámparas</td></tr> <tr> <td>60 V</td> <td>10W</td> </tr> </table>	Siemens		Lámparas		60 V	10W	<p>Desde 9h1 hasta 9h25</p> <p>Estado: Fuera de Operación</p>
Siemens								
Lámparas								
60 V	10W							


PANEL 10

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO																						
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO																				
	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Hitachi Ltd.</td></tr> <tr><td colspan="2">Breaker F-30B 3P</td></tr> <tr><td colspan="2">AC 600V</td></tr> <tr><td colspan="2">Amb. Temp. 40°C</td></tr> <tr><td colspan="2">Interrup. Cap.</td></tr> <tr> <td>AC 240V</td> <td>2.5 kA</td> </tr> <tr> <td>AC 415V</td> <td>2.5 kA</td> </tr> <tr> <td>AC 480V</td> <td>2.5 kA</td> </tr> <tr> <td>AC 600V</td> <td>1.5 kA</td> </tr> <tr><td colspan="2">MFG No. F30B30</td></tr> </table>	Hitachi Ltd.		Breaker F-30B 3P		AC 600V		Amb. Temp. 40°C		Interrup. Cap.		AC 240V	2.5 kA	AC 415V	2.5 kA	AC 480V	2.5 kA	AC 600V	1.5 kA	MFG No. F30B30		<p>10e1, 10e2, 10e3, 10e4, 10e5, 10e6, 10e7, 10e8, 10e9, 10e11.</p> <p>Estado: Operación Normal</p>
Hitachi Ltd.																						
Breaker F-30B 3P																						
AC 600V																						
Amb. Temp. 40°C																						
Interrup. Cap.																						
AC 240V	2.5 kA																					
AC 415V	2.5 kA																					
AC 480V	2.5 kA																					
AC 600V	1.5 kA																					
MFG No. F30B30																						

INTERRUPTOR GIRATORIO			
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO	
	Siemens Interruptor PACC0 Accionamiento manija	10a1, hasta 10a66 Estado: Operación Normal	
	Polos		3
	Posiciones		4
	500 V~		440 V-
	VDE 0660		

PANEL 11

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO			
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO	
	Hitachi Ltd. Breaker F-30B 3P AC 600V Amb. Temp. 40°C Interrup. Cap.	11e1, 11e2, 11e3, 11e4, 11e5, 11e6, 11e7, 11e8, 11e9, 11e11. Estado: Operación Normal	
	AC 240V		2.5 kA
	AC 415V		2.5 kA
	AC 480V		2.5 kA
	AC 600V		1.5 kA
	MFG No. F30B30		

INTERRUPTOR GIRATORIO			
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN/ESTADO	
	Siemens Interruptor PACC0 Accionamiento manija	11a1, hasta 11a66 Estado: Operación Normal	
	Polos		3
	Posiciones		4
	500 V~		440 V-
	VDE 0660		

2.1.4 DIAGNÓSTICO

Una vez realizado el levantamiento e identificación de equipos, se procede a detallar mediante un diagnóstico algunos aspectos importantes del funcionamiento de estos elementos, complementando así el estado de operación mencionado en el punto anterior y dando a conocer otros aspectos como el orden técnico de operación y características principales de las aplicaciones implementadas en el laboratorio.

2.1.4.1 Equipos en la Casa de Máquinas

Esta casa de máquinas se encuentra en la parte posterior del laboratorio, dentro de la cual se encuentran físicamente las máquinas que son operadas a través del tablero principal. Para estos equipos se procederá a dar un diagnóstico, indicando su modo de funcionamiento, el estado en el que se encuentran y aspectos que se deben considerar para mejorar su funcionamiento normal y de esta manera alargar su vida útil.

Rectificador Exafásico

El Rectificador Exafásico de Onda Completa proporciona voltaje continuo, se energiza a través de una red trifásica de corriente alterna y a su salida se obtiene 2 circuitos de 115V cada uno. Este equipo después de recibir un mantenimiento apropiado en marzo del 2009 se encuentra en estado de operación normal, siendo empleado en las prácticas del laboratorio actualmente.

Cabe mencionar que este rectificador está compuesto por 12 diodos, utilizando 6 en cada circuito de salida; debido a fallas producidas en años anteriores algunos de estos diodos han sido reemplazados por otros de similares características.

El circuito de entrada del rectificador está protegido por un disyuntor, sirviendo de protección contra cortocircuitos y sobrecargas. Problemas como la pérdida de fase, bajo voltaje y sobre voltaje no son apreciados en el tablero actual.

El circuito de salida tiene protección contra sobrecargas y cortocircuitos, sin embargo el disparo de los disyuntores en la entrada y la salida del rectificador no se visualiza en el tablero.

Regulador de Inducción

Este equipo suministra voltaje alterno de magnitud variable. Para energizar el regulador de inducción deben estar activados los guardamotors del ventilador y del motor de regulación de voltaje. En el tablero actual estos guardamotors se pueden desactivar manualmente por equivocación, causando que el circuito de control del tablero para energizar el regulador no se habilite y que este equipo no pueda ser utilizado para realizar prácticas de laboratorio.

El rango en el que varia el voltaje en los terminales de salida es de 0 a 506V, la variación de este nivel de voltaje se realiza desde el tablero principal mediante un selector el cual permite controlar el sentido de giro de un motor y establecer de esta manera el nivel de voltaje requerido por el usuario.

El Regulador de Inducción, su sistema de ventilación y de regulación de voltaje se encuentra operando normalmente, activándose cuando se los requiere sin presentar anomalías en su operación. El servicio que presta este conjunto de máquinas no es permanente, estableciendo que el aislamiento nunca llegue a su temperatura máxima y su vida útil no disminuya.

Los circuitos de entrada y salida tienen protección de sobrecarga y cortocircuito cada uno, sin embargo el disparo de estos dispositivos no se visualiza en el tablero y además no se toma en cuenta acciones para evitar sobres, bajos voltajes y la pérdida de fases en la entrada del regulador.

Rectificador de Semiconductores

El Rectificador de Semiconductores se utiliza para suministrar corriente continua al estator de los generadores de C.C., estator del motor de CC. y el campo del generador sincrónico 3 Φ .

En la actualidad se energiza mediante una red trifásica de corriente alterna a este equipo y se obtiene en sus bornes de salida un voltaje de 230V. El estado de operación del rectificador es normal y está apto para ser considerado dentro de posibles expansiones del laboratorio.

El circuito de entrada está protegido contra sobrecargas y cortocircuitos mediante fusibles ubicados en el tablero principal.

El rectificador no tiene protección contra pérdida de fase y para sobre o bajo voltaje, cuando se presentan estas fallas el voltaje en sus bornes de salida disminuye y el aislamiento del transformador interno se deteriora, reduciendo su vida útil.

Grupo Motor 3 ϕ Inducción – Generador de C.C.

La función de este grupo es generar voltaje continuo en un rango de 0 a 300V, para este propósito se utiliza un motor 3 Φ de inducción que está acoplado mecánicamente con el rotor del generador de C.C., dando el torque mecánico necesario para abastecer la carga que se conecta al generador.

Para poner en operación este grupo se debe verificar la presencia de voltaje alterno y voltaje continuo, a continuación se debe poner en marcha el motor 3 Φ de inducción y una vez finalizado su arranque Y – D se procede a ingresar el circuito de campo. Este circuito de campo es el encargado de controlar el nivel de voltaje requerido y es alimentado a través del rectificador de semiconductores. Por último se cierra el disyuntor para transferir la corriente generada a los paneles 10 y 11.

La corriente continua que alimenta el estator (devanado de campo) se regula a través de los reóstatos R6.1 y R6.2 con maniobras de su selector en el tablero de control que permiten cambiar el sentido de giro de los motores que los comandan.

El motor 3 Φ de inducción y el generador de corriente continua que pertenecen a este grupo se encuentran trabajando de forma normal. Cabe señalar que se realizaron labores de mantenimiento en marzo del 2009, dentro de las cuales se procedió a alinear el grupo y realizar un ajuste de pernos y tuercas en el acoplamiento mecánico que une el motor y el generador.

Los dos reóstatos que trabajan con este grupo tienen un funcionamiento normal, cumpliendo con regular la corriente que llega al estator del generador. Los elementos auxiliares de mando (fin de carrera) que se utilizan para interrumpir el giro de los reóstatos al llegar a su límite de posición, cumplen con activar rápidamente los contactos normalmente abierto y cerrado, cabe mencionar que para desconectar el motor que controla el giro del reóstato en el sistema actual se considera solamente el contacto normalmente cerrado.

El motor trifásico de inducción está protegido contra cortocircuito y sobrecarga, sin embargo el sistema de protección actual no considera la pérdida de una de las fases causada por eventos como un falso contacto en un punto de conexión, la falla interna del contactor o la apertura de un fusible.

Además en el circuito que energiza el motor de inducción, no se toman en cuenta acciones para contrarrestar problemas por bajo voltaje o sobre voltaje causado por maniobras en el laboratorio debido a conexión y desconexión de motores y transformadores.

El circuito de salida del generador de corriente continua cuenta con un disyuntor el cual tiene elementos para protección contra cortocircuitos y sobrecargas, cabe señalar que el disparo de este equipo actualmente no es visible en el tablero principal.

Sistema Convertidor de Frecuencia

Este sistema se encarga de entregar una señal de voltaje alterno a las mesas de trabajo en los terminales de voltaje a elegir, cuya magnitud puede variar en el rango de 0 a 230V y su frecuencia de 15 a 100 Hz, utilizando para este fin la corriente alterna desde la acometida y la corriente continua del rectificador de semiconductores.

El sistema está conformado por los siguientes grupos:

- Motor 3 Φ de inducción - Generador de corriente continua.
- Motor de corriente continua - Generador sincrónico 3 Φ .

El motor 3 Φ de inducción que tiene un arranque Y – D, proporciona el torque mecánico que hace girar el rotor del generador de C.C., es decir, cumple la función de una turbina.

El estator (devanado de campo) del generador de C.C., es alimentado por corriente continua mediante excitación separada para producir un campo magnético en el entrehierro, este campo se regula mediante los reóstatos R5.1 y R5.2 permitiendo variar el voltaje en los terminales de dicho generador.

El motor de C.C. cumple la función de una turbina para el rotor del generador sincrónico. La armadura de este motor se encuentra alimentada por el generador de C.C. y su devanado de campo mediante el rectificador de semiconductores, este campo se regula mediante el reóstato R5.5.

El generador sincrónico 3 Φ se encarga de generar una señal de voltaje, la cual podemos variar en amplitud regulando la corriente de campo en el rotor mediante los reóstatos R5.3 y R5.4. y su frecuencia es determinada por la velocidad del motor de C.C.

Los reóstatos R5.1; R5.2; R5.3; R5.4 y R5.5 están encargados de regular la corriente para el campo de las máquinas, son controlados mediante motores e interruptores de límite (fin de carrera) que desconectan el motor cuando los reóstatos llegan a su posición límite, permitiendo que la operación y el control de estos reóstatos no tengan inconvenientes.

El motor de corriente continua y el generador sincrónico tienen incorporados ventiladores para su refrigeración, los cuales cuentan con sus respectivas protecciones y se ponen en funcionamiento simultáneamente con el sistema.

Para poner en operación este grupo se debe verificar la presencia de voltaje alterno y voltaje continuo, a continuación se debe ingresar la excitación del motor de corriente continua y posteriormente poner en marcha el motor 3 Φ de inducción, una vez finalizado su arranque Y – D se procede a ingresar el circuito de campo del generador de corriente continua y del generador sincrónico. Estos circuitos de campo son los encargados de controlar el nivel de voltaje y frecuencia requerido, y son alimentados a través del rectificador de semiconductores, por último se cierra el disyuntor para transferir la corriente generada a los paneles 10 y 11.

El motor 3 Φ de inducción, los ventiladores asociados al sistema y los acoplamientos mecánicos físicamente están en buen estado y tienen una operación normal, actualmente el sistema no se encuentra habilitado en el laboratorio ya que los circuitos de excitación separada para el generador de c.c. y el motor de c.c. están fuera de operación.

Canales de la Casa de Máquinas

Se recomienda realizar la limpieza de todos los canales del casa de máquinas, debido al polvo acumulado en los cables y algunos objetos sólidos, se debe también cambiar las estructuras de soporte de madera de los canales así como sus piezas de acceso debido a su mal estado; cabe señalar que durante el levantamiento e identificación de equipos del casa de máquinas se ha encontrado con estos problemas y seria de gran ayuda para futuros mantenimientos

arreglarlos, adjunto al diagnóstico en la Figura 2.1, se encuentran las disposiciones físicas de los canales del laboratorio y casa de máquinas.

2.1.4.2 Mesas de Trabajo

Todas las mesas de trabajo tienen interruptores giratorios, utilizados para habilitar los circuitos de voltaje alterno, voltaje continuo y el voltaje a elegir desde el tablero eléctrico principal. Además tienen un tomacorriente doble, que esta protegido por un breaker de 6A, utilizado para conectar aparatos de medición, analizadores, etc.

Los tableros de trabajo en las mesas actualmente se encuentran habilitados, sus componentes se encuentran en buen estado a excepción de los elementos relacionados al panel 9 los cuales se encuentran fuera de operación, es recomendable adquirir repuestos para los interruptores tripolares y los terminales o bornes de los paneles, adicionalmente cabe señalar que algunos terminales de las mesas para los bornes de las máquinas se encuentran fuera de operación o no existen, este es el caso de las mesas 4, 8 y 15.

2.1.4.3 Tablero

La estructura del tablero físicamente se encuentra en buen estado, algunos elementos de los paneles están deteriorados pero su operación es correcta, esto incluye elementos de medida, selectores, interruptores, etc., otros elementos se encuentran fuera de operación como son los del panel 7 y panel 9 debido a que estas aplicaciones no se encuentran habilitadas en el tablero.

Elementos del Tablero

El estado de los diferentes elementos de los paneles del tablero se encuentra especificado en los puntos 2.1.1, 2.1.2 y 2.1.3, en general se recomienda realizar un ajuste de tornillos y limpieza de contactos de todos los elementos del los paneles, la mayoría de elementos se encuentran trabajando de forma normal,

pero se debe tomar en cuenta que los disyuntores que operan dentro del tablero generan una vibración considerable el momento de cierre o apertura de sus contactos, por lo cual se debe realizar ajustes periódicos en las conexiones.

El cableado al interior de los paneles se encuentra en buen estado y en operación normal. Los cables de control y fuerza están físicamente separados, excepto los cables para ventiladores, motores de reóstatos, circuitos de campo y el rectificador de semiconductores en los cuales su disposición es la misma, sin que esto afecte la operación normal del tablero.

Adicional al cableado interior se encuentran mangueras de conexión entre paneles, conexión tablero – mesas y conexión tablero – casa de máquinas, las especificaciones técnicas y su ubicación se encuentran adjuntas al presente documento (Ver Anexo 1), estas mangueras presentan pequeñas alteraciones en su aislamiento pero su operación es normal y las conexiones a borneras están en buen estado.

Canales del Laboratorio

Estos canales son los que contienen el cableado tablero mesas y el cableado al laboratorio de sistemas eléctricos de potencia que se encuentra fuera de operación.

Las tapas superiores de los canales presentan fisuras en las esquinas, su superficie está deteriorada y en algunos casos su estructura metálica interna se encuentra a la intemperie.

Se recomienda cambiar las tapas de acceso y realizar una limpieza completa de los canales debido a la acumulación de polvo y objetos sólidos ubicados al interior, cabe señalar que estos canales cuentan con el espacio suficiente para labores de mantenimiento y futuras expansiones del laboratorio, adjunto al diagnóstico en la Figura 2.1, se encuentran las disposiciones físicas de los canales del laboratorio y casa de máquinas.

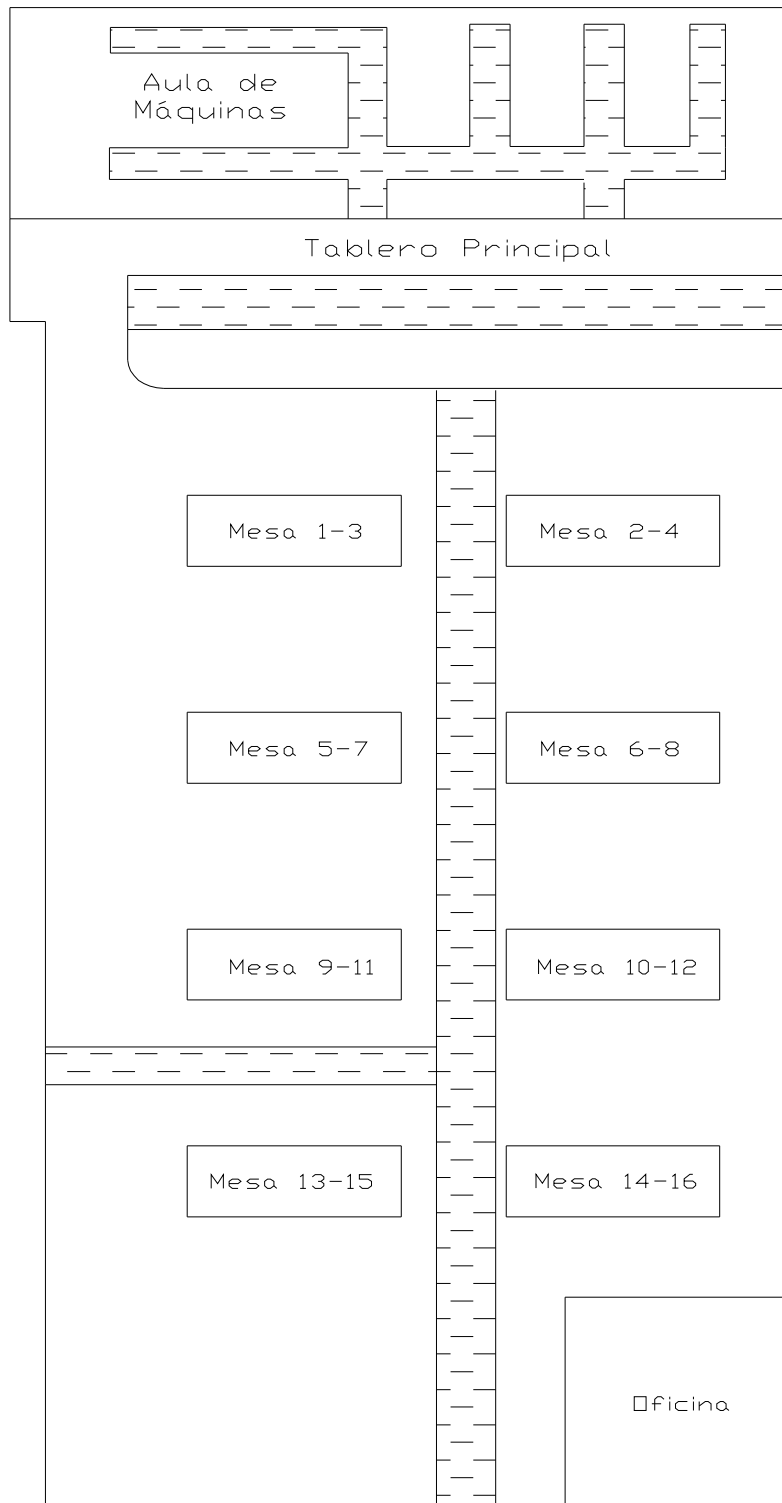


Figura 2.1. Disposición de Canales

2.2 DEFINICIÓN DEL ESQUEMA ELÉCTRICO ACTUAL DEL LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS.

Debido a que el laboratorio de máquinas eléctricas actualmente no cuenta con sus esquemas eléctricos, se ha realizado el levantamiento respectivo y se han definido los elementos y conexiones encontradas en el laboratorio, mediante planos anexos se dará a conocer los esquemas eléctricos actuales de los paneles del tablero, mesas y casa de máquinas ubicada en la parte posterior del laboratorio. También se anexara las vistas frontales y posteriores del tablero definiendo las zonas donde se encuentran los elementos de protección, maniobra, borneras, etc.

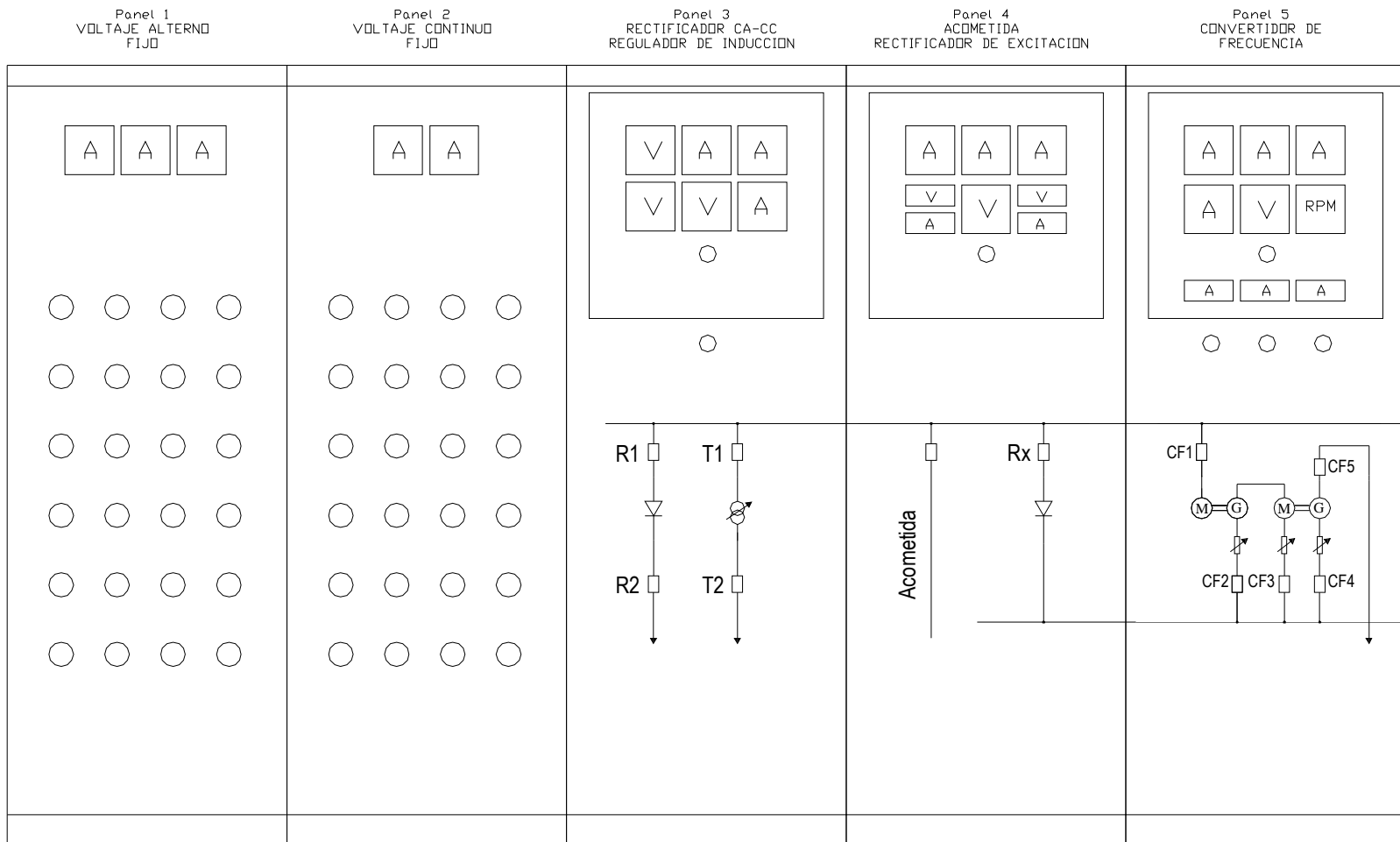
VER ANEXO 1

2.3 REALIZACION DE PLANOS PARA ESQUEMAS Y DISPOSICION DE EQUIPOS.

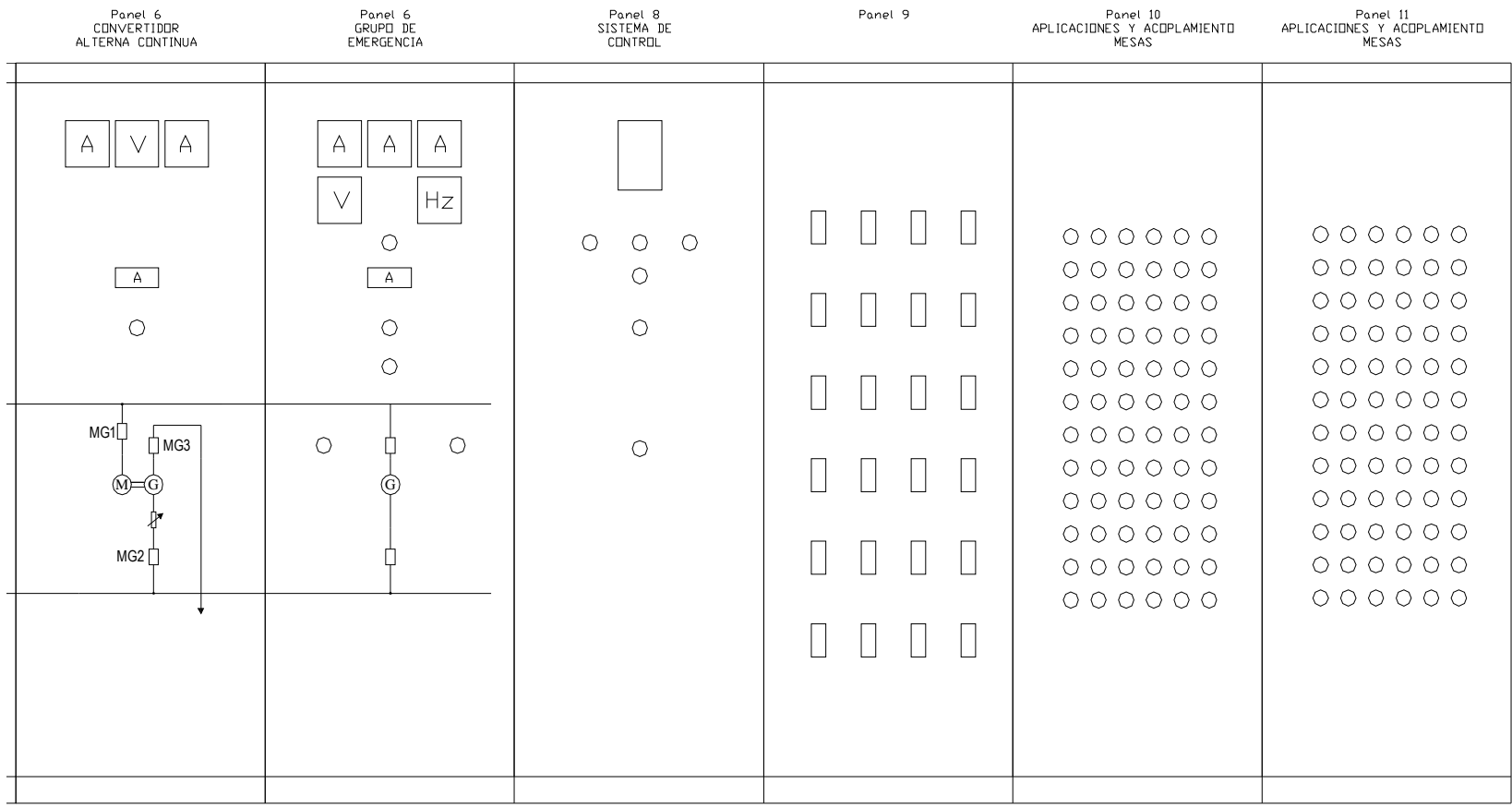
Ver planos ANEXO 1

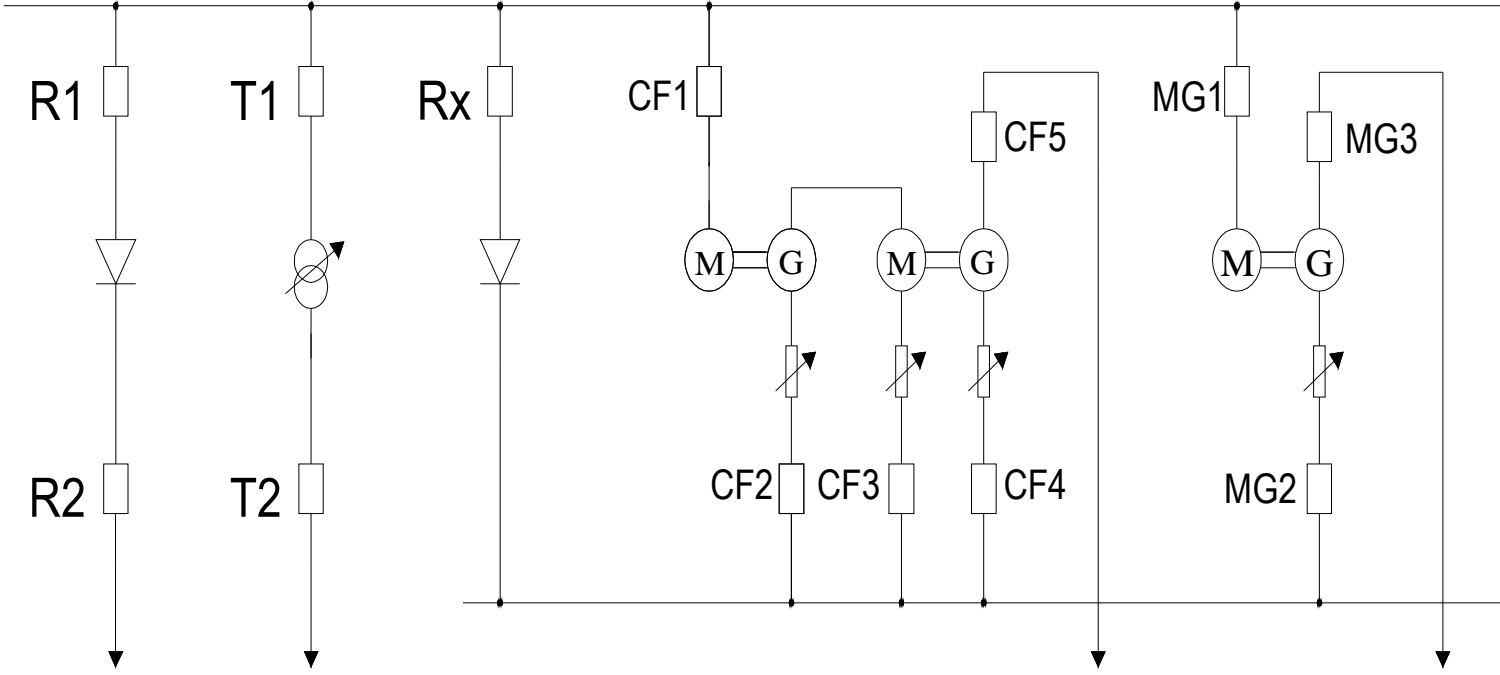
2.4 ANALISIS DE LA OPERACIÓN NORMAL DEL SISTEMA.

A continuación se presentará la operación normal del sistema mediante diagramas de flujos y se detallará el procedimiento mediante listas de pasos a seguir, se han asignando nombres a varios selectores del tablero principal para facilidad de interpretación, estas designaciones y la distribución física de los elementos en los paneles se los puede identificar mediante las siguientes graficas:



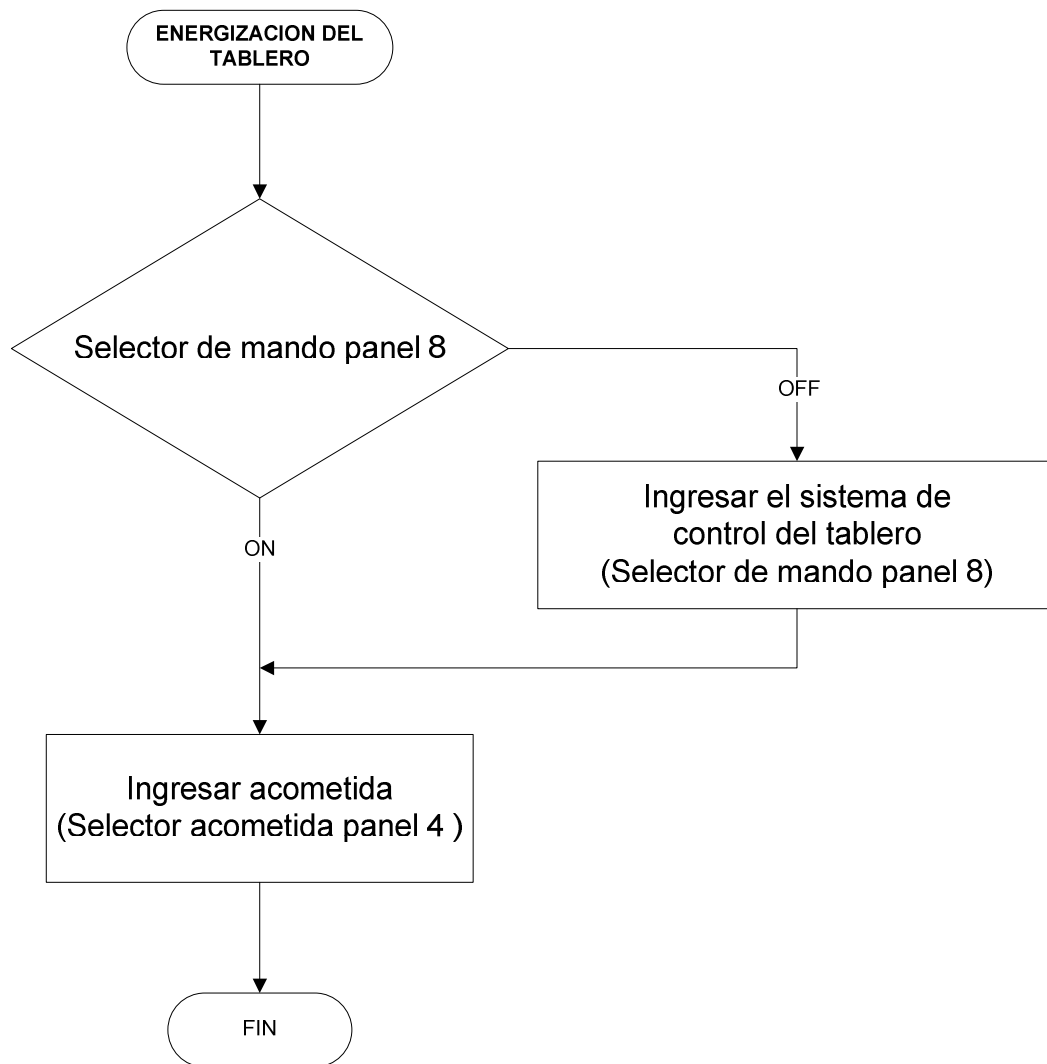
TABLERO PRINCIPAL





DESIGNACIÓN DE SELECTORES

ENERGIZACION DEL TABLERO



Energización del Tablero (barras)

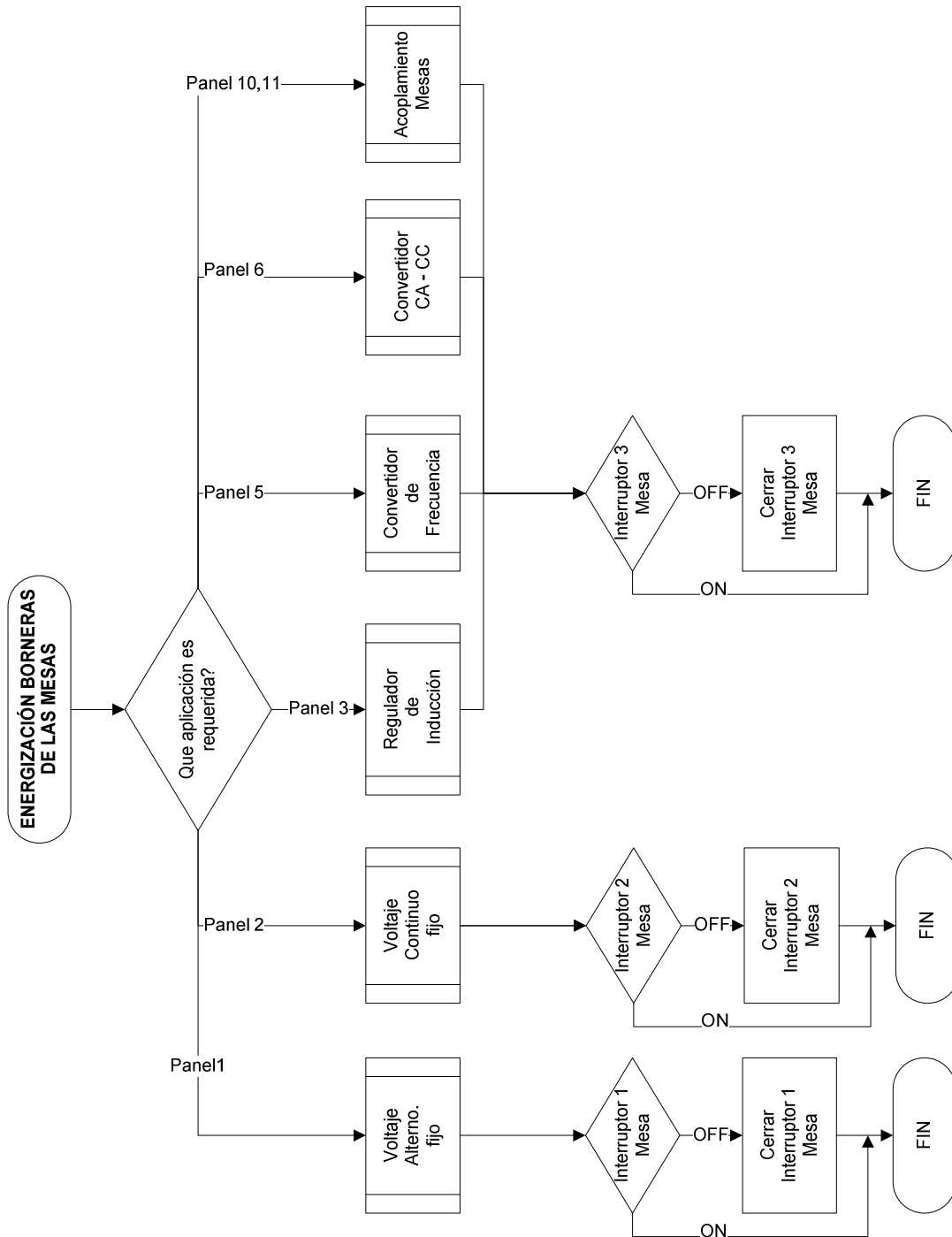
1. Ingresar el sistema de control del tablero.

(Se debe girar el selector de mando ubicado en el panel 8 en sentido horario hasta la posición vertical).

2. Ingresar acometida.

(Se debe girar el selector de acometida ubicado en el panel 4 hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar los contactos del disyuntor principal).

ENERGIZACIÓN BORNERAS DE LAS MESAS



ENERGIZACIÓN BORNERAS DE LAS MESAS

1. Ingresar el sistema de control del tablero.

(Se debe girar el selector de mando ubicado en el panel 8 en sentido horario hasta la posición vertical).

2. Ingresar acometida.

(Se debe girar el selector de acometida ubicado en el panel 4 hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar los contactos del disyuntor principal).

3. Escoger el sistema a ser utilizado y habilitarlo:

- Voltaje AC (panel 1)
- Voltaje DC (panel 2)
- Transformador Variable (panel 3)
- Convertidor de frecuencia (panel 5)
- Convertidor AC-DC (panel 6)

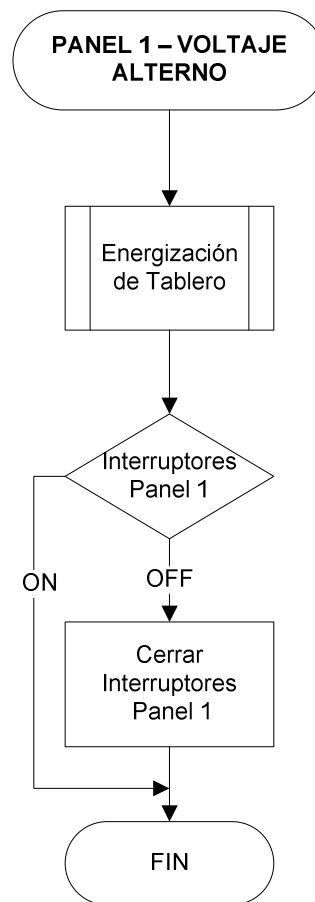
4. Energizar borneras de las mesas.

(Se debe girar los Interruptores de las mesas hasta colocarlos en posición vertical, las opciones según la aplicación se encuentran a continuación).

- Interruptor Voltaje AC
- Interruptor Voltaje DC
- Interruptor Tensión a Elegir

PANEL 1

VOLTAJE ALTERNO



Panel 1 – Voltaje AC

1. Ingresar el sistema de control del tablero.

(Se debe girar el selector de mando ubicado en el panel 8 en sentido horario hasta la posición vertical).

2. Ingresar acometida.

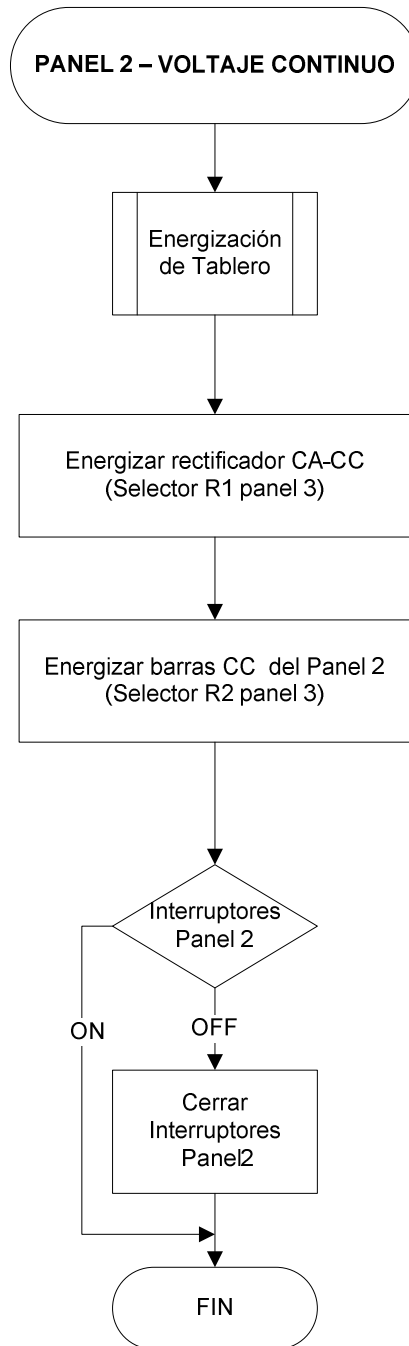
(Se debe girar el selector de acometida ubicado en el panel 4 hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar los contactos del disyuntor principal).

3. Energizar mesa o mesas requeridas

(Se debe girar los Interruptores ubicados en el panel 1 hasta colocarlos en posición vertical).

PANEL 2

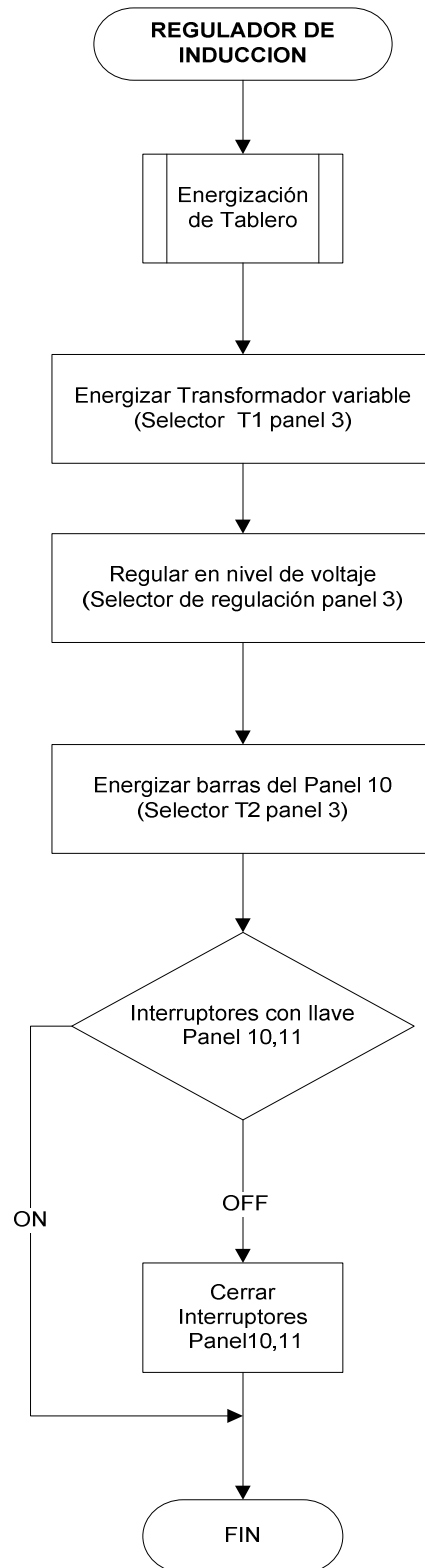
VOLTAJE CONTINUO



Panel 2 – Voltaje DC

1. Ingresar el sistema de control del tablero.
(Se debe girar el selector de mando ubicado en el panel 8 en sentido horario hasta la posición vertical).
2. Ingresar acometida.
(Se debe girar el selector de acometida ubicado en el panel 4 hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar los contactos del disyuntor principal).
3. Energizar rectificador CA-CC.
(Se debe girar el selector R1 mostrado en la gráfica adjunta y ubicado en el panel 3 en sentido horario hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar los contactos del disyuntor correspondiente al rectificador).
4. Energizar barras CC del Panel 2.
(Se debe girar el selector R2 mostrado en la gráfica adjunta y ubicado en el panel 3 en sentido horario hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar los contactos del disyuntor correspondiente a las barras CC).
5. Energizar mesa o mesas requeridas.
(Se debe girar los Interruptores ubicados en el panel 2 hasta colocarlos en posición vertical).

PANEL 3 REGULADOR DE INDUCCION

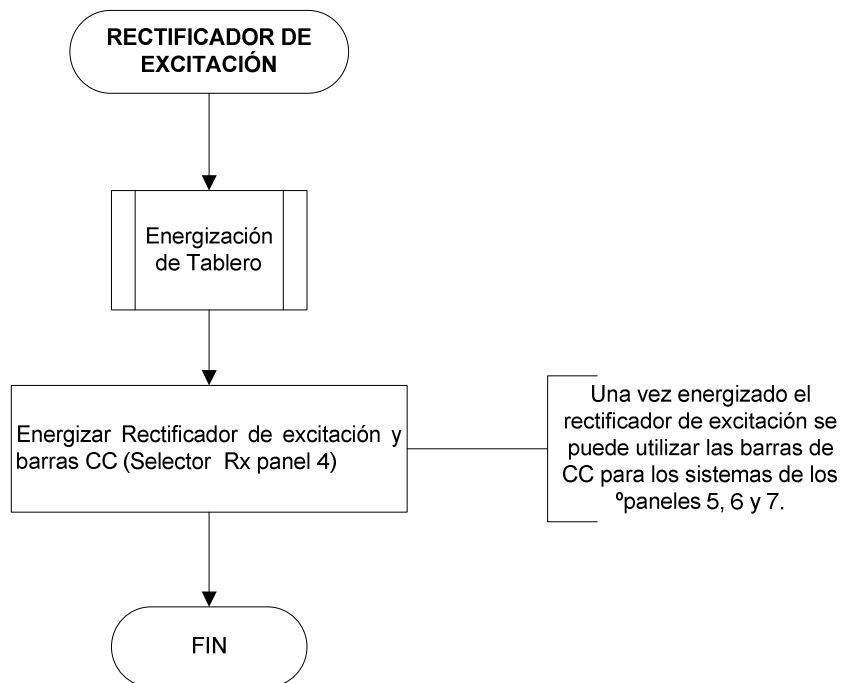


Panel 3 – Regulador de Inducción

1. Ingresar el sistema de control del tablero.
(Se debe girar el selector de mando ubicado en el panel 8 en sentido horario hasta la posición vertical).
2. Ingresar acometida.
(Se debe girar el selector de acometida ubicado en el panel 4 hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar los contactos del disyuntor principal).
3. Energizar el Regulador de Inducción.
(Se debe girar el selector T1 mostrado en la gráfica adjunta y ubicado en el panel 3 en sentido horario hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar los contactos del disyuntor correspondiente al regulador de inducción).
4. Regular en nivel de voltaje requerido.
(Se debe girar el selector de regulación ubicado en el panel 3 en sentido horario para subir el nivel de voltaje y en sentido anti horario para disminuir dicho nivel, se debe guiar el nivel de voltaje mediante el voltímetro con escala de 0 a 500 V ubicado en este panel).
5. Energizar barras del Panel 10.
(Se debe girar el selector T2 mostrado en la gráfica adjunta y ubicado en el panel 3 en sentido horario hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar los contactos del disyuntor correspondiente a las barras del panel 10).
6. Energizar mesa o mesas requeridas.
(Se debe girar los Interruptores ubicados en el panel 10 hasta colocarlos en posición vertical).

PANEL 4

RECTIFICADOR DE EXCITACIÓN



PANEL 4

Rectificador de excitación

1. Ingresar el sistema de control del tablero.

(Se debe girar el selector de mando ubicado en el panel 8 en sentido horario hasta la posición vertical).

2. Ingresar acometida.

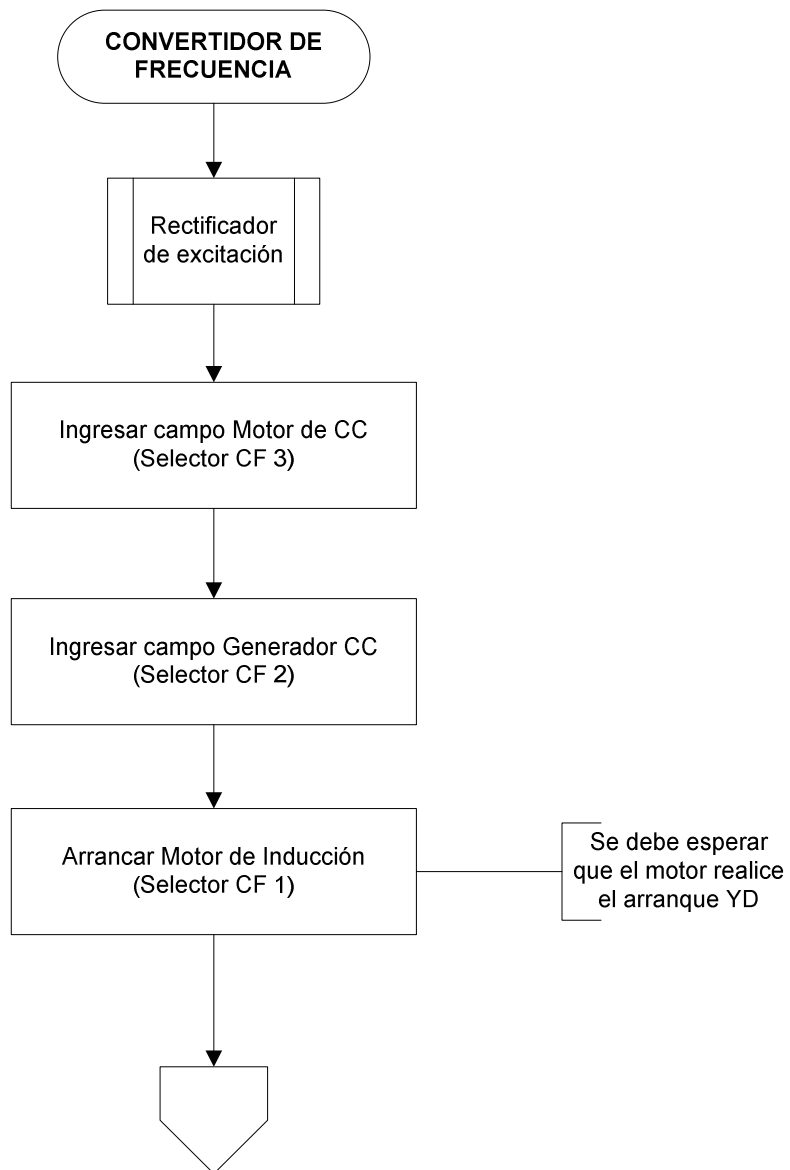
(Se debe girar el selector de acometida ubicado en el panel 4 hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar los contactos del disyuntor principal).

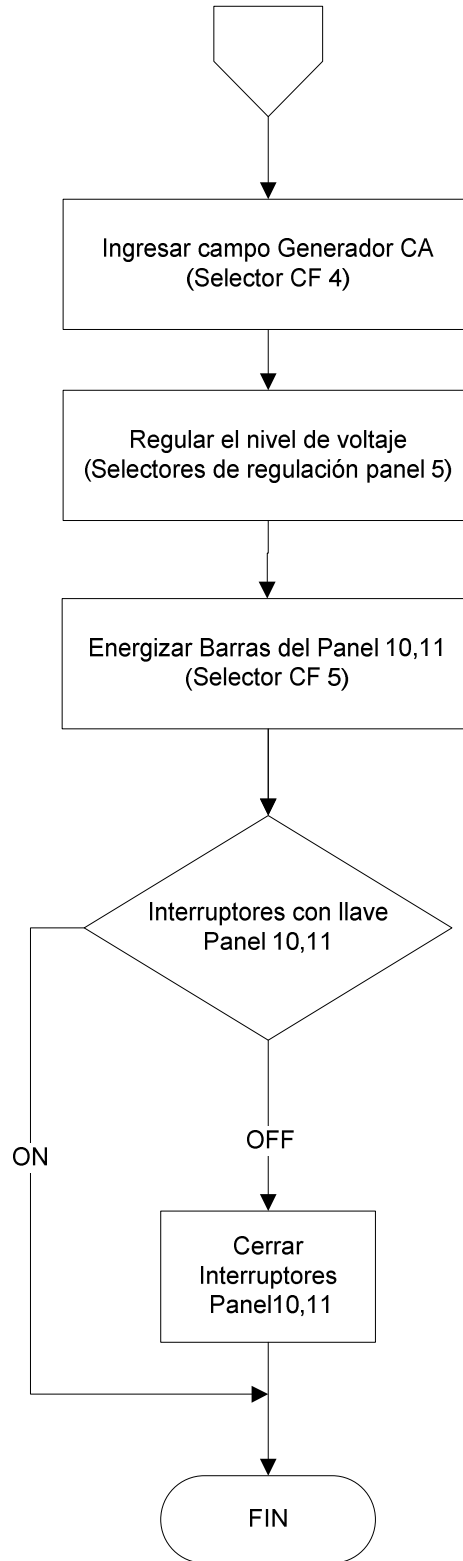
3. Energizar el Rectificador de excitación y barras CC para sistemas de los paneles 5,6 y 7

(Se debe girar el selector Rx mostrado en la gráfica adjunta y ubicado en el panel 4 en sentido horario hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar el contactor correspondiente al rectificador).

PANEL 5

CONVERTIDOR DE FRECUENCIA





Panel 5

Convertidor de Frecuencia

1. Ingresar el sistema de control del tablero.
(Se debe girar el selector de mando ubicado en el panel 8 en sentido horario hasta la posición vertical).

2. Ingresar acometida.
(Se debe girar el selector de acometida ubicado en el panel 4 hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar los contactos del disyuntor principal).

3. Energizar Rectificador de excitación y barras CC.
(Se debe girar el selector Rx mostrado en la gráfica adjunta y ubicado en el panel 4 en sentido horario hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar el contactor correspondiente al rectificador).

4. Ingresar campo - motor de CC.
(Se debe girar el selector CF3 mostrado en la gráfica adjunta y ubicado en el panel 5 en sentido horario hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar el contactor correspondiente al campo del motor de CC).

5. Ingresar campo - Generador CC.
(Se debe girar el selector CF2 mostrado en la gráfica adjunta y ubicado en el panel 5 en sentido horario hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar el contactor correspondiente al campo del generador de CC).

6. Arrancar el motor de inducción.
(Se debe girar el selector CF1 mostrado en la gráfica adjunta y ubicado en el panel 5 en sentido horario hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar el contactor correspondiente al motor de inducción).

7. Esperar arranque YD

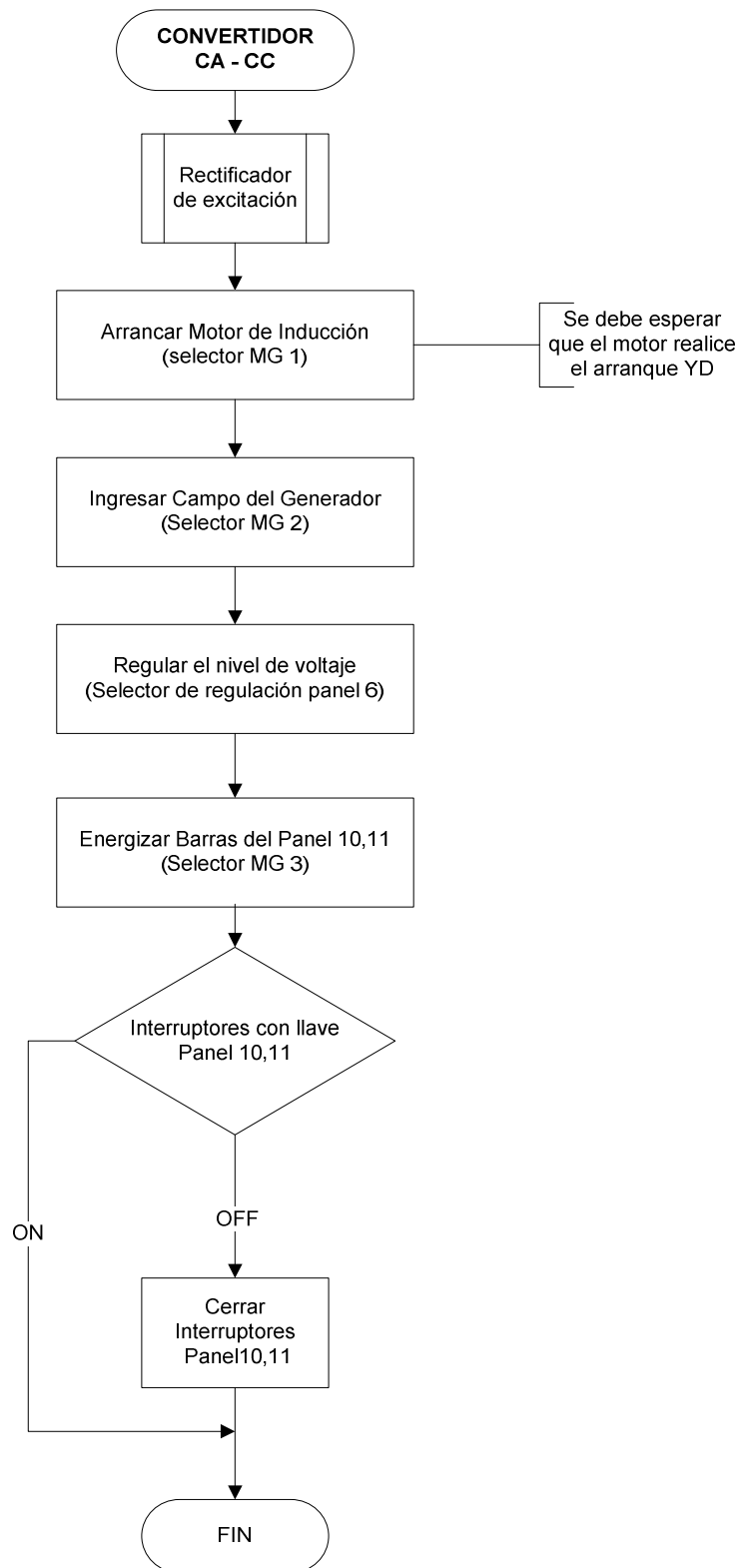
8. Ingresar campo - Generador sincrónico.
(Se debe girar el selector CF4 mostrado en la gráfica adjunta y ubicado en el panel 5 en sentido horario hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar el contactor correspondiente al campo del generador sincrónico).

9. Regular el nivel de voltaje requerido (selectores de regulación panel 5).
(Se debe girar los selectores de regulación ubicados en el panel 5 en sentido horario o anti horario para regular el nivel de voltaje y frecuencia, se debe guiar estos niveles mediante los equipos de medida ubicados en este mismo panel).

10. Energizar barras del Panel 10 (Selector CF 5 panel 6)
(Se debe girar el selector T2 mostrado en la gráfica adjunta y ubicado en el panel 3 en sentido horario hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar los contactos del disyuntor correspondiente a las barras del panel 10).

11. Energizar mesa o mesas requeridas.
(Se debe girar los Interruptores ubicados en el panel 10 hasta colocarlos en posición vertical).

PANEL 6 CONVERTIDOR AC-DC



Panel 6

Convertidor AC-DC

1. Ingresar el sistema de control del tablero.

(Se debe girar el selector de mando ubicado en el panel 8 en sentido horario hasta la posición vertical).

2. Ingresar acometida.

(Se debe girar el selector de acometida ubicado en el panel 4 hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar los contactos del disyuntor principal).

3. Energizar Rectificador de excitación y barras CC.

(Se debe girar el selector Rx mostrado en la gráfica adjunta y ubicado en el panel 4 en sentido horario hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar el contactor correspondiente al rectificador).

4. Arrancar motor de inducción.

(Se debe girar el selector MG1 mostrado en la gráfica adjunta y ubicado en el panel 6 en sentido horario hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar el contactor correspondiente al motor de inducción).

5. Esperar arranque YD.

6. Ingresar Campo – Generador de CC.

(Se debe girar el selector MG2 mostrado en la gráfica adjunta y ubicado en el panel 6 en sentido horario hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar el contactor correspondiente al campo del generador de CC).

7. Regular el nivel de voltaje requerido (selector de regulación panel 6)

(Se debe girar el selector de regulación ubicado en el panel 6 en sentido horario para subir el nivel de voltaje y en sentido anti horario para disminuir dicho nivel, se debe guiar el nivel de voltaje mediante el voltímetro con escala de 0 a 300 V ubicado en este panel).

8. Energizar barras del Panel 10.

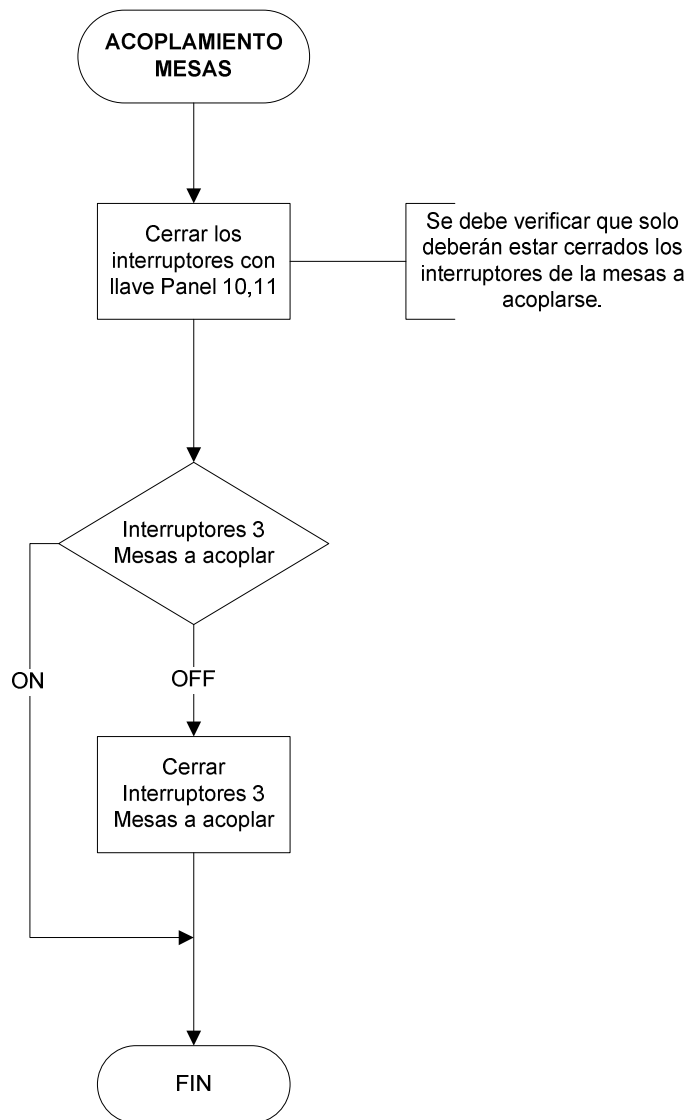
(Se debe girar el selector MG3 mostrado en la gráfica adjunta y ubicado en el panel 6 en sentido horario hasta la posición vertical, posteriormente presionarlo como pulsante y girar nuevamente en sentido horario en dicha posición hasta cerrar los contactos del disyuntor correspondiente a las barras del panel 10).

9. Energizar mesa o mesas requeridas.

(Se debe girar los Interruptores ubicados en el panel 10 hasta colocarlos en posición vertical).

PANEL 10,11

ACOPLAMIENTO ENTRE MESAS



Panel 10

Acoplamiento entre mesas

1. Habilitar mesas a acoplarse.

(Se debe girar todos los interruptores correspondientes a las mesas a acoplarse hasta colocarlos en posición vertical, estos Interruptores se encuentran ubicados en el panel 10 en las columnas de acoplamiento).

2. Acoplar Borneras entre mesas.

(Se debe girar a posición vertical los interruptores de tensión a elegir de las mesas a acoplarse).

NOTA: Para la desconexión de cualquiera de las aplicaciones antes mencionadas se debe realizar el mismo procedimiento pero de manera inversa y tomando en cuenta que ahora el proceso será de desconexión; los selectores mencionados deberán girar en sentido anti horario hasta quedar en posición horizontal, presionar como pulsadores y girar en esta posición en el mismo sentido hasta abrir los contactores o disyuntores según sea el caso.

2.5 ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITOS Y PROTECCIONES DEL SISTEMA.

Para realizar el análisis de protecciones y cortocircuitos previamente se han definido algunos conceptos que serán aplicados durante este análisis; se debe tomar en cuenta que todo este proceso se lo ha realizado en base a diferentes artículos utilizados en la normalización NFPA 70 - NEC (NATIONAL ELECTRICAL CODE) los cuales serán mencionados posteriormente.

2.5.1 ANÁLISIS DE PROTECCIONES

Dentro de este estudio se realizarán los cálculos necesarios para dimensionar las protecciones de los diferentes equipos del sistema, de esta forma en el próximo capítulo se procederá a comparar con la protecciones que se encuentran implementadas actualmente, y así identificar posibles errores de dimensionamiento.

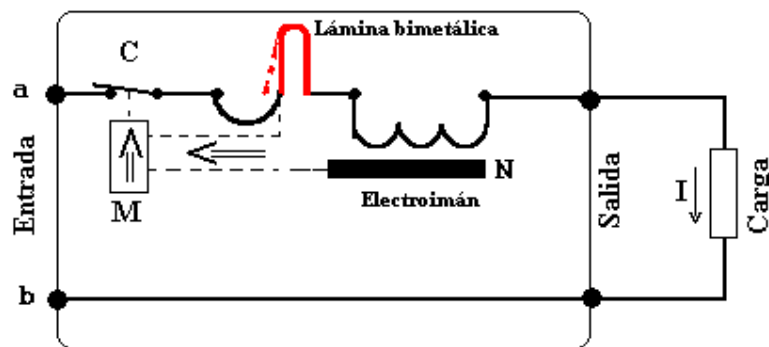
A continuación se definirán algunos elementos básicos junto con sus características para facilidad de interpretación durante el proceso:

Disyuntor termo-magnético .- es un aparato capaz de interrumpir o abrir un circuito eléctrico cuando la intensidad de la corriente eléctrica que por él circula excede de un determinado valor o en el que se ha producido un cortocircuito, con el objetivo de no causar daños a los equipos eléctricos.

Está compuesto de dos partes fundamentalmente:

Parte térmica .- Está compuesta por un bimetal, que cuando se calienta se va dilatando. Detecta principalmente las fallas de sobrecarga.

Parte magnética .- La forma una bobina, que detecta las fallas de cortocircuito que pueden haber en un circuito.



Relé térmico .- Es un elemento de protección que se ubica en el circuito de potencia contra sobrecargas, se destinan a controlar el calentamiento de los arrollamientos de los motores. Su principio de funcionamiento se basa en la deformación de ciertos elementos, bimetales, bajo el efecto de la temperatura, para accionar, cuando este alcanza ciertos valores, unos contactos auxiliares que desactiven todo el circuito y energicen al mismo tiempo un elemento de señalización.

El bimetel está formado por dos metales de diferente coeficiente de dilatación y unidos firmemente entre sí, regularmente mediante soldadura de punto. El calor necesario para curvar o reflexionar la lámina bimetálica es producida por una resistencia, arrollada alrededor del bimetel, que está cubierto con asbesto, a través de la cual circula la corriente que va de la red al motor.

Características:

Se puede tener una gran variedad de características y aspectos técnicos en los disyuntores y relés térmicos, se han mencionado brevemente algunas de estas a ser utilizadas en el estudio:

- Corriente nominal.
- Voltaje máximo de trabajo.
- Poder de corte.
- Poder de cierre.
- Número de polos.

2.5.1.1 Normas para dimensionamiento de protecciones

Una vez obtenidos los datos de los diferentes equipos del sistema en la sección 2.1 del presente capítulo, se procederá a dimensionar los elementos de protección para cada uno de los equipos.

Para el presente estudio se han utilizado varios artículos de la normalización del NEC, a continuación se citarán los mismos y se definirá la ecuación o parámetro aplicado:

Carga del alimentador principal – Artículo 220 sección 18 (A)

$$I_{n_{AP}} = 1.25 * I_{n_{MMG}} + I_{n_{Otros\ Motores}} + I_{n_{Otras\ Cargas}}$$

MMG = Motor más grande

AP = Alimentador Principal

Cable conductor para motores – Artículo 430 sección 22 (A)

$$I_{n_{conductor}} = 1.25 * I_{n_M}$$

Protección de sobrecarga para motores – Artículo 430 sección 32 (A)(1)

$$I_{n_{PS}} = 1.25 * I_{n_M}$$

PS = Protección de Sobrecarga

Protección Térmica para motores - Artículo 430 sección 32 (A)(2)

$$I_{n_{PT}} = k * I_{n_M}$$

PT= Protección Térmica

k = Factor de multiplicación que se rige a la tabla mostrada a continuación

In (A) motor	K
9 o menos	1.70
9.1 a 20	1.56
mayor a 20	1.40

Cable y protección de sobrecarga para otras cargas – Artículo 210 sección (19)(A) y 20 (A) respectivamente.

$$I_{n_{PS}} = 1.25 I_{n_{CF}} + I_{n_{CNF}}$$

PS = Protección de Sobrecarga

CF = Carga fija

CNF = Carga no fija

Protección de sobrecarga para autotransformadores – Artículo 450 sección 4

$$I_{n_{PS}} = 1.25 * I_{n_{AT}}$$

PS = Protección de Sobrecarga

AT = Autotransformador

Protección de sobrecarga y dimensionamiento para conductor de terminales del generador al primer sitio de distribución – Artículo 445 sección 13.

$$I_{n_{CTG}} = 1.15 * I_{n_G}$$

CTG = Conductor Terminales – Generador

G = Generador

2.5.1.2 Cálculos para dimensionamiento de protecciones

PROTECCION PRINCIPAL:

CARGAS:

PANEL	CARGA	(A)
1	Mesas	50
3	Rectificador Exafásico	68
3	Regulador de Inducción	88
3	Ventilador	2,35
3	Motor de regulación	1,1
4	Rectificador de Excitación	10
5	Motor de inducción	120
5	Generador CC	4,4
5	Motor CC	2,25
5	Generador CA	8
5	Ventilador Motor CC	1,17
5	Ventilador Gen CA	1,17
6	Motor de inducción	79
6	Generador CC	2,4
5,6,7	Motores para Reóstatos	2,45
8	Sistema de control	10

$$I_{n_{AP}} = 1.25 * (120) + 50 + 68 + 88 + 2.35 + 1.1 + 10 + 4.4 + 2.25 + 8 + 1.17 + 1.17 + 79 + 2.4 + 2.45 + 10$$

$$I_{n_{AP}} = 480.29 \text{ (A)}$$

Se debe tomar en cuenta que el laboratorio no trabaja con todos los elementos en línea y la mayoría no trabajan bajo carga nominal, por lo que se puede considerar un factor de simultaneidad o un límite de corriente para expansión del laboratorio, este valor será analizado en el capítulo 3 para propósitos de expansión del laboratorio.

PANEL 1:

Este panel tiene implementadas protecciones tripolares de 30 A,600 Vca, se debe tomar en cuenta que esta protección ha sido utilizada ya que la carga a abastecer no se encuentra definida sino varía de acuerdo a la aplicación requerida en el laboratorio, también se debe tomar en cuenta que los equipos de corriente alterna fijos en las mesas no exceden el valor de corriente nominal de 30 amperios por lo cual se puede decir que la protección es correcta y que exclusivamente despejara corrientes de cortocircuito.

PANEL 2:

De la misma forma que el panel anterior la aplicación no es fija por lo que se han colocado protecciones exclusivas para cortocircuitos y dando un margen de corriente de tal forma que las diferentes aplicaciones dentro del laboratorio puedan ser llevadas a cabo sin problema alguno, las protecciones implementadas en este panel son de 35A, 500Vcc.

PANEL 3:RECTIFICADOR DE EXCITACIÓN

PROTECCIONES

ENTRADA TRIFASICA:

$$I_n = 68 (A)$$

$$I_{nPS} = 1.25 * 68 = 85 (A)$$

SALIDA BIFASICA (CC):

$$I_n = 100 (A)$$

$$I_{nPS} = 1.25 * 100 = 125 (A)$$

REGULADOR DE INDUCCIÓN

PROTECCIONES

PRIMARIO

$$I_n = 88 (A)$$

$$I_{n_{PS}} = 1.25 * 88 = 110 (A)$$

SECUNDARIO

$$I_n = 100 (A)$$

$$I_{n_{PS}} = 1.25 * 100 = 125 (A)$$

VENTILADOR DEL REGULADOR

$$I_n = 2.35 (A)$$

$$I_{n_{PS}} = 1.25 * 2.35 = 2.9 (A)$$

$$I_{n_{PT}} = 1.70 * 2.35 = 4 (A)$$

MOTOR DE REGULACION DE VOLTAJE

$$I_n = 1.1 (A)$$

$$I_{n_{PS}} = 1.25 * 1.1 = 1.4 (A)$$

$$I_{n_{PT}} = 1.70 * 1.1 = 1.9 (A)$$

PANEL 4:RECTIFICADOR DE EXCITACION

ENTRADA

$$I_{n_{pS}} = 10 (A)$$

$$I_{n_{pT}} = 16 (A)$$

Dado que no se tienen valores de corriente de entrada se dimensiono al valor actual las protecciones.

SALIDA

$$I_n = 25 (A)$$

$$I_{n_{pS}} = 1.25 * 25 = 31.3 (A)$$

PANEL 5:MOTOR TRIFASICO DE INDUCCION

PROTECCIONES

$$I_n = 120 (A)$$

$$I_{n_{pS}} = 1.25 * 120 = 150 (A)$$

$$I_{n_{pT}} = 1.40 * 120 = 168 (A)$$

GENERADOR DE CORRIENTE CONTINUA

TERMINALES DEL GENERADOR

$$I_n = 117 \text{ (A)}$$

$$I_{n_{CTG}} = 1.15 * 117 = 135 \text{ (A)}$$

CIRCUITO PARA EXCITACIÓN SEPARADA GENERADOR C.C.

Excitación separada: $V_n = 24 - 178 \text{ V}$
 (Continua) $I_n = 0.4 - 4.4 \text{ A}$

$$I_{n_{PS}} = 1.25 * 4.4 = 5.5 \text{ (A)}$$

MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA

PROTECCIONES:

$$I_n = 117 \text{ (A)}$$

$$I_{n_{PS}} = 1.25 * 117 = 146 \text{ (A)}$$

CIRCUITO PARA EXCITACIÓN SEPARADA MOTOR C.C.

Excitación separada: $V_n = 190 \text{ (V)}$
 (Continua) $I_n = 1.8 \text{ (A)}$

$$I_{n_{PS}} = 1.25 * 1.8 = 2.25 \text{ (A)}$$

VENTILADOR DEL MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA

$$I_n = 1.17 \text{ (A)}$$

$$I_{n_{PS}} = 1.25 * 1.17 = 1.5 \text{ (A)}$$

$$I_{n_{PT}} = 1.70 * 1.17 = 2 \text{ (A)}$$

GENERADOR SINCRONICO

TERMINALES DEL GENERADOR

$$I_n = 70 \text{ (A)}$$

$$I_{n_{CTG}} = 1.15 * 70 = 81 \text{ (A)}$$

CIRCUITO PARA EXCITACIÓN SEPARADA GENERADOR SINCRONICO

Excitación separada: $V_n = 60 - 100 \text{ (V)}$
 (Continua) $I_n = 5 - 8 \text{ (A)}$

$$I_{n_{PS}} = 1.25 * 8 = 10 \text{ (A)}$$

VENTILADOR DEL GENERADOR SINCRONICO

$$I_n = 1.17 \text{ (A)}$$

$$I_{n_{PS}} = 1.25 * 1.17 = 1.5 \text{ (A)}$$

$$I_{n_{PT}} = 1.70 * 1.17 = 2 \text{ (A)}$$

PANEL 6:MOTOR TRIFASICO DE INDUCCION

PROTECCIONES

$$I_n = 79 (A)$$

$$I_{n_{PS}} = 1.25 * 79 = 98.8 (A)$$

$$I_{n_{PT}} = 1.40 * 79 = 110.6 (A)$$

GENERADOR DE CORRIENTE CONTINUA

TERMINALES DEL GENERADOR

$$I_n = 63 (A)$$

$$I_{n_{PS}} = 1.15 * 63 = 73 (A)$$

CIRCUITO PARA EXCITACIÓN SEPARADA GENERADOR C.C.

Excitación separada: $V_n = 186 (V)$
 (Continua) $I_n = 2.4 (A)$

$$I_{n_{PS}} = 1.25 * 2.4 = 3 (A)$$

MOTORES PARA REOSTATOS PANEL 5, 6 Y 7

$$I_n = 0.35 (A)$$

$$I_{n_{PS}} = 1.25 * 0.35 = 0.44 (A)$$

$$I_{n_{PT}} = 1.70 * 0.35 = 0.6 (A)$$

PANEL 10,11:

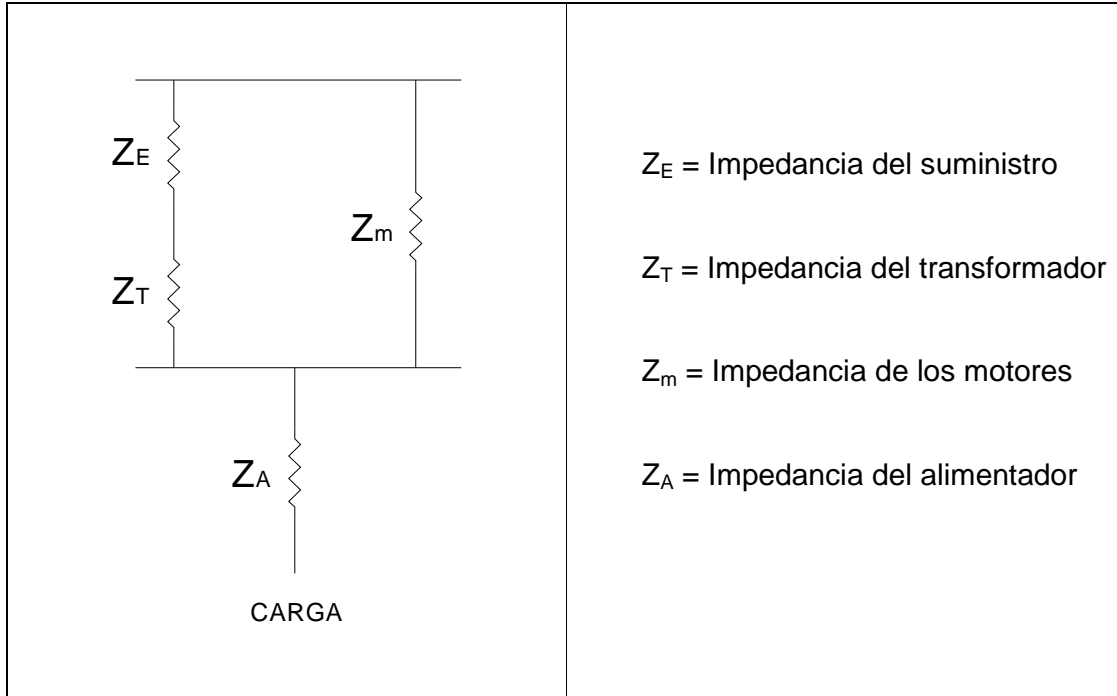
Este panel tiene implementadas protecciones tripolares de 30 A,600 Vca, esta protección se encuentra en los circuitos de salida de los diferentes sistemas y como antes se mencionó se debe tomar en cuenta que los equipos de corriente alterna fijos en las mesas no exceden el valor de corriente nominal de 30 amperios por lo cual se puede decir que la protección es correcta y que exclusivamente despejara corrientes de cortocircuito, lo que no se tiene es protecciones exclusivas para corriente continua.

2.5.2 ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITOS

Para complementar el dimensionamiento de las protecciones del sistema se ha calculado la capacidad de interrupción que deberán tener estos elementos, en base a la máxima corriente de cortocircuito que deberán interrumpir en caso falla, este estudio se lo ha realizado basándose en el método simplificado de la Westinghouse el cual se detalla a continuación:

Este método se basa en obtener la impedancia equivalente del sistema vista desde la fuente o transformador, se desarrolla calculando todos los parámetros de los elementos en por unidad y simplificando algunos de estos basándose en la teoría desarrollada por la Westinghouse para cortocircuitos.

La siguiente gráfica muestra los parámetros necesarios para el cálculo de corrientes de cortocircuito:



Se calculará mediante un ejemplo la máxima corriente de cortocircuito para peor caso dentro del laboratorio, el cual se da a conocer a continuación:

EJEMPLO:

Primero procedemos a presentar los datos requeridos para la solución del problema:

TRANSFORMADOR:

Potencia = 170 (kVA)

Voltaje primario = 6.3 (kV)

Voltaje secundario = 208 (V)

Impedancia = 3.95 %

SUMINISTRO:

La impedancia equivalente del suministro se lo calculará con los datos entregados por la Empresa Eléctrica Quito los cuales se encuentran adjuntos.

VER ANEXO 2

MOTORES:

La impedancia de los motores se la toma de acuerdo al siguiente criterio, estos datos son entregados por la Westinghouse para ejecutar el cálculo de cortocircuitos según su procedimiento:

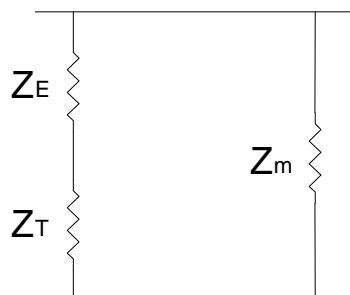
$$Z_m = 0.5 \text{ p.u.} \quad (\text{Para sistemas de } 208 \text{ V, donde al menos el } 50 \% \text{ de la carga son motores})$$

ALIMENTADOR:

Es la impedancia total del o de los alimentadores desde los terminales del secundario del transformador hasta la carga.

CÁLCULOS:

Se procederá a calcular la máxima corriente de corto circuito para la peor condición la cual es en los terminales del transformador:



$$Z_E \text{ p.u.} = \frac{kVA_{transformador}}{kVA_{suministro}} = \frac{170}{2073.26} = 0.082 \text{ (p.u.)}$$

$$Z_T \text{ p.u.} = \frac{3.95}{100} = 0.0395 \text{ (p.u.)}$$

$$Z_m \text{ p.u.} = 0.5 \text{ (p.u.)}$$

Cálculos para encontrar el equivalente total:

$$Z_1 \text{ p.u.} = Z_E + Z_T = 0.082 + 0.0395 = 0.12 \text{ (p.u.)}$$

$$Z_{TOTAL} \text{ p.u.} = \frac{Z_1 * Z_m}{Z_1 + Z_m} = \frac{0.12 * 0.5}{0.12 + 0.5} = 0.098 \text{ (p.u.)}$$

Cálculo de la corriente base y la corriente de cortocircuito

$$I_B = \frac{S_B}{V_B} = \frac{170000}{208} = 817.31 \text{ (A)}$$

$$I_{c.c.} = \frac{817.31}{0.098} = 8.36 \text{ (kA)}$$

CAPITULO 3

ACTUALIZACIONES Y CORRECCIONES PARA EL ESQUEMA ELÉCTRICO ACTUAL

3.1 DETERMINACION DE CORRECCIONES EN EL ESQUEMA ELECTRICO ACTUAL.

Como se puede apreciar en el capítulo 2 sección 2.1 las secuencias de operación y los aspectos mencionados en el diagnóstico acerca de los elementos del laboratorio nos permiten verificar que el sistema no tiene la necesidad de correcciones en su esquema eléctrico actual pero si algunos cambios en los parámetros de dichos elementos.

De los resultados obtenidos en el dimensionamiento de protecciones del capítulo anterior se ha elaborado la siguiente tabla que permite comparar las características de los parámetros de protección que existen actualmente configurados con aquellos de los valores calculados.

Se notan algunas diferencias, que en el aspecto práctico no han tenido mayor incidencia en el sistema actual:

PANEL	DESCRIPCION	PROTECCION ACTUAL		PROTECCION CALCULADA	
		Sobrecarga (A)	Térmica (A)	Sobrecarga (A)	Térmica (A)
1	Mesas Corriente Alterna	30	---	30	---
2	Mesas Corriente Continua	35	---	40	---
3	Rectificador Exafásico				
	(Entrada)	50-60-70	---	85	---
	(Salida)	70-80-90-100	---	125	---
3	Regulador de Inducción				

	(Primario)	50-60-70	---	110	---
	(Secundario)	50-60-70	---	125	---
3	Ventilador	6	1,5 - 2	2,9	4
3	Motor de regulación	6	1 - 2	1,4	1,9
4	Rectificador de Excitación				
	(Entrada)	10	10-13-16	10	10-13-16
	(Salida)	50	---	31,3	---
4	Alimentador principal	320-360-400	---	480,29	---
5	Motor de inducción	125	60-80-100	150	168
5	Generador CC				
	(Excitación separada)	6	---	5,5	---
	(Salida)	---	---	135	---
5	Motor CC				
	(Excitación separada)	6	---	2,25	---
	(Entrada)	---	---	146	---
5	Generador CA				
	(Excitación separada)	6	---	10	---
	(Salida)	70-80-90-100	---	81	---
5	Ventilador Motor CC	---	1 - 1.5	1,5	2
5	Ventilador Gen CA	---	1 - 1.5	1,5	2
6	Motor de Inducción	---	30,60	98,8	110,6
6	Generador CC				
	(Excitación separada)	6	---	3	---
	(Salida)	70-80-90-100	---	73	---
5,6,7	Motores para Reóstatos	4	0.25 - 0.5	0,44	0,6
8	Sistema de control	10	---	10	---

Las protecciones que tienen la opción de ser calibradas con distintos valores se encuentran separadas por guiones (-).

Del análisis de este cuadro se obtienen las siguientes observaciones:

1. Los valores calculados para las protecciones difieren con los actuales, debido a que cumplen con la norma vigente del NEC la cual toma en

cuenta valores aceptables de sobrecarga debido a capacidades de los materiales y presencia de armónicos.

2. Para el caso del ventilador y motores de regulación existe una diferencia notable en la calibración de protecciones, por lo cual se debe realizar un cambio de estos elementos de protección debido a que en ambos casos se encuentran sobredimensionados y en caso de falla o sobrecarga no protegerían de manera adecuada a dichos elementos.
3. La operación de cargas no lineales como materiales ferro magnéticos, variadores de frecuencia, etc., los cuales generan armónicos dentro del sistema no han tenido mayor incidencia en la operación de las protecciones actuales debido a que las mesas de trabajo tienen protecciones sobredimensionadas ya que la carga a ser abastecida varía según las necesidades del laboratorio.
4. Como podemos apreciar en la tabla los valores de protecciones de sobrecarga para el motor de c.c. del panel 5 y motor de inducción del panel 6 no se encuentran debido a que actualmente no hay un elemento de protección implementado para el motor de c.c. y para el caso del motor de inducción la protección se encuentra reemplazada por cables. Es necesario implementar y reemplazar respectivamente estos elementos de protección para de esta forma evitar cualquier eventualidad dentro del laboratorio.
5. Se debe señalar que los elementos de protección que tienen la opción de ser calibrados con diferentes valores de corriente, actualmente se encuentran calibrados en su valor nominal.

3.2 DETERMINACION DE ACTUALIZACIONES PARA LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA ACTUAL.

Debido al avance tecnológico, las necesidades del laboratorio y de acuerdo a su entorno que así lo exige, se proponen a continuación algunas actualizaciones que se sugieren ejecutar en el laboratorio:

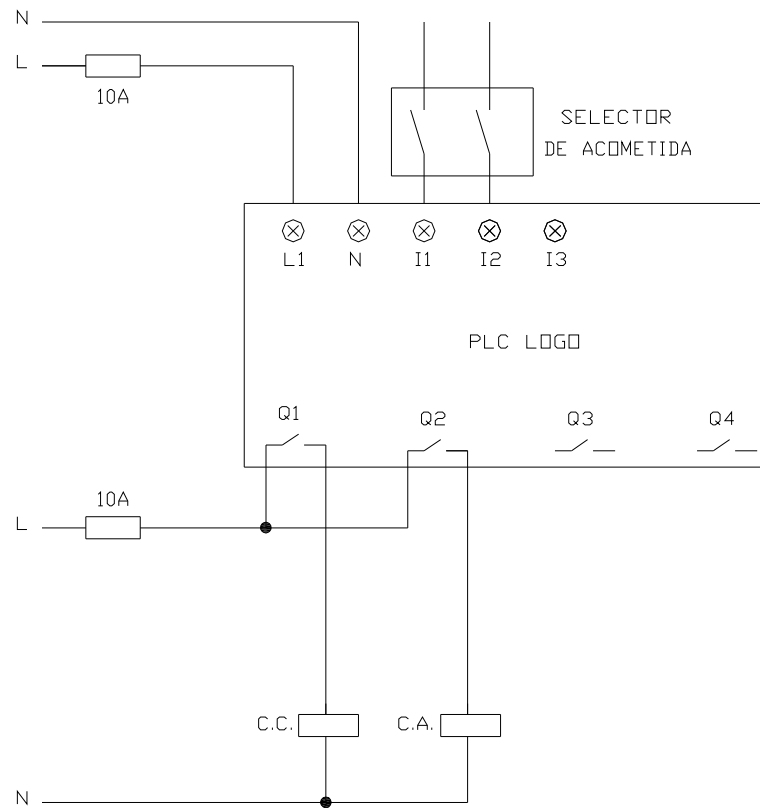
3.2.1 SISTEMA DE HABILITACION TEMPORIZADA DEL LABORATORIO.

Se propone un sistema de habilitación temporizada debido a que algunos elementos quedan energizados fuera del horario hábil del laboratorio lo cual representa un uso innecesario de energía y reduce la vida útil de los elementos.

Tomando en cuenta esta necesidad se ha diseñado un sistema para la energización de las barras del tablero principal en un horario definido de tal forma de preveer cualquier tipo de problema fuera de este horario y tener un mejor control sobre el uso del laboratorio, para este sistema se ha consultado en el mercado local los diferentes métodos o aplicaciones comúnmente utilizadas y se sugiere a continuación un sistema sencillo y versátil:

Se programará horarios en un autómata programable básico como es el Logo de Siemens, éste realizará las funciones de energización y desenergización de las barras del tablero automáticamente. El circuito de control y la programación del autómata programable Logo se presentan en la figura 3.1 y 3.2 respectivamente.

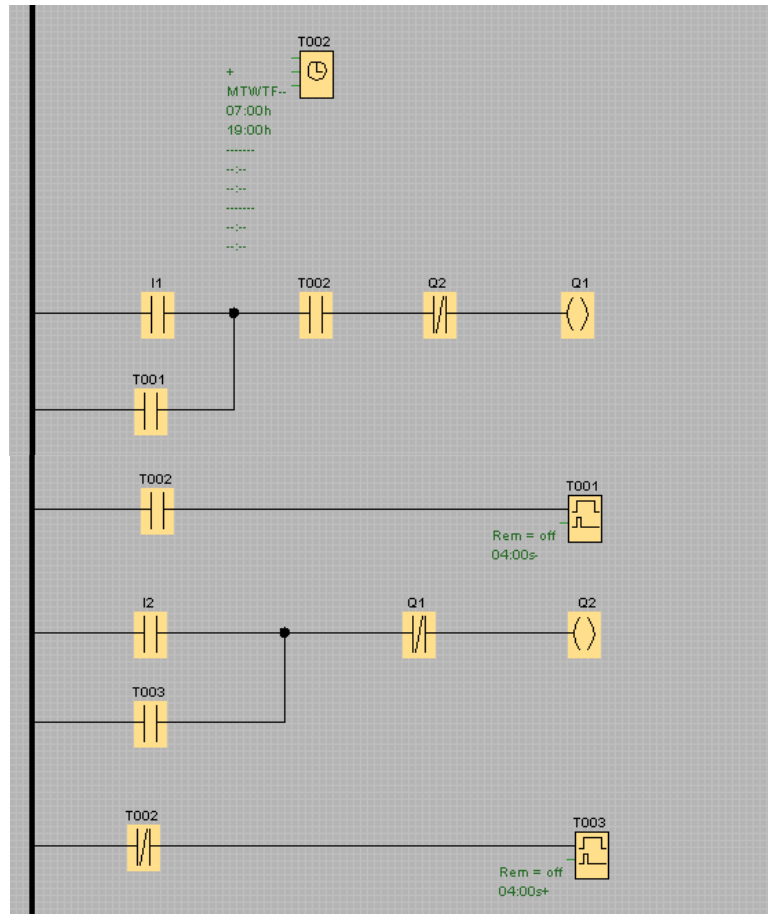
La energización y desenergización de las barras será de forma automática a través de las salidas Q1 y Q2 del autómata programable y dentro del horario establecido se podrá energizar y desenergizar las barras mediante el selector de acometida ubicado en el panel 4.



C.C. = Bobina de cierre
 C.A. = Bobina de apertura

Figura 3.1. Circuito de control.

El programa en el Logo requerido para ejecutar este control y sus elementos se detallan a continuación:



- I1 = Contacto de cierre – Selector acometida panel 4
- I2 = Contacto de apertura – Selector acometida panel 4
- T001 = Relé de barrido – Para cierre del disyuntor, se debe escoger el tiempo de energización.
- T002 = Temporizador semanal, dentro de esta función se escogen los diferentes días y horas de habilitación del laboratorio.
- T003 = Relé de barrido – Para apertura del disyuntor, se debe escoger el tiempo de energización.
- Q1 = Salida – Cierre del disyuntor
- Q2 = Salida – Apertura del disyuntor

Figura 3.2. Programación de Autómata Programable Logo.

3.2.2 ANALISIS PARA EXPANSION DEL LABORATORIO

Debido al constante avance tecnológico y al incremento de la población estudiantil (Datos estadísticos - Anexo 3), en el laboratorio se ve la necesidad de implementar nuevos equipos y/o puestos de trabajo, para de esta forma mejorar la formación académica de los estudiantes y poder abastecer un número mayor de grupos dentro de una misma sesión de laboratorio.

De acuerdo a los nuevos requerimientos se analizará la demanda máxima del alimentador principal del tablero para la peor condición de trabajo del laboratorio, de esta forma se definirá un margen para implementar equipos sin exceder los límites de dicho suministro.

Además se definirá la distribución del espacio físico actual del laboratorio y se propone la implementación de algunos equipos con sus características técnicas adecuadas.

Primero se debe tomar en cuenta que el tablero actual fue dimensionado para abastecer 24 mesas de trabajo y los equipos en la casa de máquinas. En la actualidad el sistema de alimentación (ca, cc) se encuentra abasteciendo a los siguientes equipos:

- 16 mesas de trabajo
- Equipos de la casa de máquinas
- 2 Computadoras del Laboratorio

Para determinar la demanda máxima del alimentador se consideran los siguientes equipos:

- **Casa de máquinas:** 105 (A) que corresponden a los siguientes Equipos:

- Rectificador Exafásico
- Rectificador de semiconductor
- Regulador de Inducción
- Motores de inducción
- Circuitos de campo
- Ventiladores

- **Tablero Principal:** 10 (A) que corresponden al sistema de control.

- **Mesas de trabajo:** 70 (A) que corresponden al equipo utilizado en un máximo de dos sesiones de laboratorio que se manejan actualmente, conformadas de tres grupos cada una, utilizando 6 mesas de trabajo simultáneamente.

Se ha estimado una carga de 70 (A) tomando en cuenta que los 3 motores de inducción que son las cargas más fuertes están operando en línea con transformadores, computadores y equipos de medida de la siguiente manera:

- Motores 35 A.
- Transformadores 15A.
- Computadores y equipos de medida 5A.
- Equipo o servicios adicionales 15 A.

Se debe tomar en cuenta que estos valores de corriente son los nominales de los equipos del laboratorio y que para el cálculo están operando de forma simultánea.

En cada mesa de trabajo se encuentran los equipos conforme se detalla en el capítulo 2 sección 2.1.

Con los valores mencionados anteriormente se ha definido una corriente de demanda máxima del alimentador de 185 (A). A este valor de demanda se lo ha multiplicado por un factor de seguridad de 1.20, debido a otras aplicaciones del laboratorio como trabajos para la industria que podrían realizarse allí, obteniendo así un valor de demanda máxima total de 222 (A).

De acuerdo a la demanda máxima total antes calculada se puede establecer un margen de expansión para el laboratorio que se rige a los siguientes parámetros:

- Capacidad máxima actual del tablero 400 (A).
- Demanda máxima 222 (A).

Lo que da una reserva de **178 (A)** para futuras expansiones del laboratorio.

Una vez establecida la capacidad de reserva del tablero principal y conforme a los datos estadísticos presentados en el anexo 3 los cuales muestran un incremento significativo en la población estudiantil, se sugiere la implementación del siguiente equipo adicional, cuyo detalle se da en las siguientes tablas:

ITEM	Descripción del Equipo
1	Máquina de c.c. 1kW
	Motor/generador en derivación
	Motor/generador en serie
	Motor/generador compound
	Tensión nominal:220v
	Corriente nominal: 5,7/6,2/5,8A
	Corriente de Excitación: 500mA
	Velocidad nominal de giro: 2040min-1
	Potencia nominal 1kw

	Dimensiones: 520x220x250mm(axlxp)
	Peso: 21Kg
2	Regulador de campo para máquinas de c.c. 1kW
	Resistencia: 0...680Ohm, lineal, ajuste continuo
	Corriente: máx. 270mA
	Potencia nominal: 40W
	Dimensiones: 297x114x50mm(lxaxp)
	Peso: 22Kg

Este equipo podría ser implementado en las mesas 5-7 complementando así las prácticas de “La máquina de corriente continua” dictadas en los laboratorios de máquinas eléctricas, conversión de energía y taller eléctrico.

	Motor Universal 1KW
3	Motor de corriente continua y de corriente alterna
	Tensión nominal: 220V-/230V,50HZ
	Corriente nominal:8.3A-/7.8A ~
	Velocidad nominal de giro: 4000/ 3150min ⁻¹
	Potencia nominal: 1 / 0.75 kW
	cos phi: 0.78
	Dimensiones: 500x210x250mm(axlxp)
	Peso: 18Kg

Este equipo podría ser implementado en las mesas 10-12 y 14-16, complementando de esta forma las prácticas realizadas en el laboratorio ya que actualmente no se cuenta con prácticas de motor universal en ninguno de los laboratorios dictados.

	Motor trifásico con rotor de jaula de ardilla 1kW
4	Motor asincrónico de corriente trifásica
	Tensión nominal: 690V/400V,50HZ
	Corriente nominal: 1.4A, 2.4A
	Velocidad nominal de giro: 2780min ⁻¹
	Potencia nominal: 1kW
	cos phi: 0.83
	Dimensiones: 380x220x250mm(lxaxp)
	Peso: 13Kg
5	Conmutador Estrella - Triángulo
	Posiciones de conmutación: O - estrella - delta (interruptor giratorio)

	Carga de contacto: 690V, 12A máx.
	Entradas y salidas: clavijeros de seguridad de 4mm
	Dimensiones: 297x114x125mm(lxaxp)
	Peso: 0.8Kg
6	Carga capacitiva 3 fases 14 pasos
	Con este componente capacitivo se puede someter a carga o compensar la potencia reactiva de las máquinas asíncronas de corriente trifásica.
	Condensadores: 3x1 μ F / 2 μ F / 4 μ F / 8 μ F
	Resistencia a la tensión: 450V
	Dimensiones: 297x228x140mm(lxaxp)
	Peso: 2.0Kg
7	Variador de frecuencia
	Este equipo permite realizar un arranque suave del motor trifásico de inducción.
	Voltaje de entrada 200 - 240 Vac. 60 Hz
	Potencia nominal 2 kW y 5kW
	Potenciómetro de fabrica en el frente del variador
	Permite entrada analógica de corriente 4-20 mA.
	Permite entrada analógica de voltaje 0-10 vdc
	Control de multi velocidades
	Sensorless vector, control del torque

Este equipo podría ser implementado en las mesas 13-15, complementando las prácticas relacionadas con el motor de inducción su operación, pruebas y métodos de arranques. Estas prácticas se realizan para los laboratorios de máquinas eléctricas, conversión de energía y taller eléctrico.

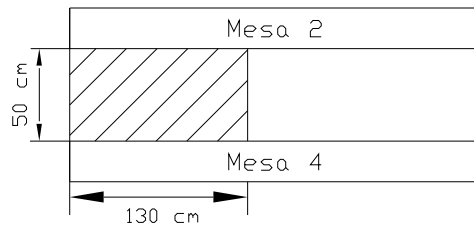
8	Máquinas Trifásica multifuncional de 1 kW
	Motor asíncrono de corriente trifásica con anillos colectores y uso adicional como máquina sincrónica.
	Tensión nominal: 400V/230V,50HZ
	Corriente nominal: 2.0A, 3.5A
	Velocidad nominal de giro: 1400/1500min ⁻¹
	Potencia nominal: 0.8kW
	cos phi: 0.75
	Tensión de excitación: 130VAC/24VDC
	Corriente de excitación: 4AAC/11ADC
	Dimensiones: 500x220x250mm(axlpx)
Peso: 20Kg	
9	Arranque para rotor de anillos colectores de 1 kW

	Resistencia : 3x0.....6 Ohm ajustable en 6 etapas
	Corriente máx. 27 A
	Tiempo de Funcionamiento: 6%
	Dimensiones: 297x228x125mm(lxaxp)
	Peso: 6Kg
10	Máquina Sincrónica de corriente trifásica, rotor de polos no salientes 1kW
	Tensión nominal: 400V/230V,50HZ
	Corriente nominal: 1.5A, 2.6A
	Velocidad nominal de giro: 1500min ⁻¹
	Potencia nominal: 0.8kW
	cos phi: 0.8 - 10.8
	Tensión de excitación: 220V
	Corriente de excitación: 1.6A
	Dimensiones: 500x220x250mm(lxaxp)
	Peso: 20Kg
11	Máquina Sincrónica de corriente trifásica, rotor de polos salientes 1kW
	Máquina sincrónica para motor y régimen generador en modelo de polos salientes
	Tensión nominal: 400V/230V,50HZ
	Corriente nominal: 1.6A/2.8A
	Velocidad nominal de giro: 1500min ⁻¹
	Potencia nominal: 0.8kW
	cos phi: 1/ 0.8
	Tensión de excitación: 220 DC
	Corriente de excitación: 0.6A DC
	Dimensiones: 490x220x250mm(axlxp)
Peso: 22Kg	

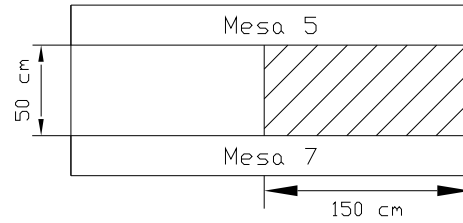
Este equipo podría ser implementado en las mesas 2-4 y 6-8, complementando así las prácticas relacionadas con el generador sincrónico su operación, pruebas, puesta en paralelo, etc.

A continuación se da a conocer el espacio físico disponible para la implementación de equipos en las mesas de trabajo:

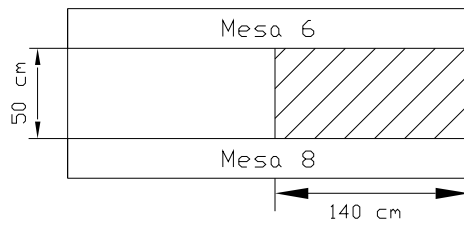
➤ Mesa 2-4.



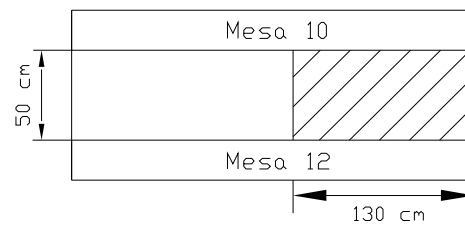
➤ Mesa 5-7.



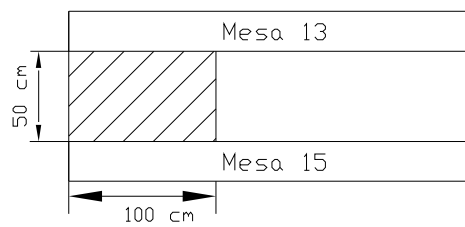
➤ Mesa 6-8.



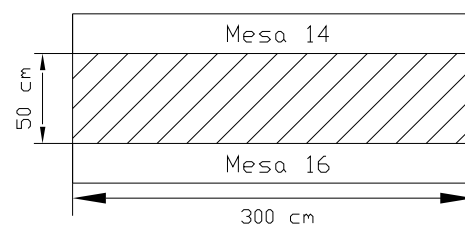
➤ Mesa 10-12.



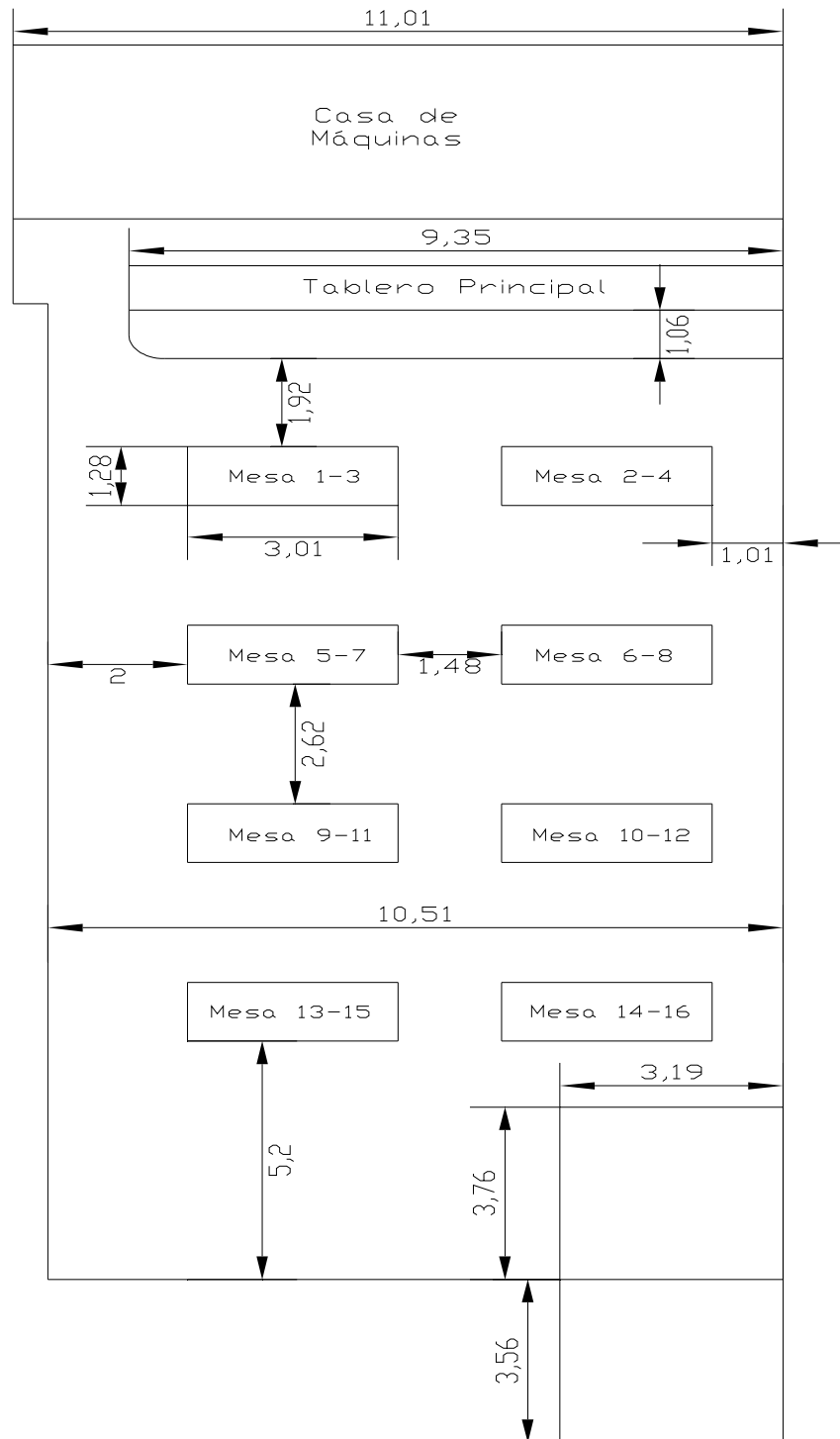
➤ Mesa 13-15.



➤ Mesa 14-16.



En el siguiente grafico se da a conocer el espacio físico actual del laboratorio de máquinas eléctricas, la distribución de mesas, tablero y casa de máquinas:



Nota: Los valores de medida están en metros.

Fig. 3.3 Dimensiones del Laboratorio.

3.2.3 IMPLEMENTACION DE NUEVOS ELEMENTOS DE MEDIDA PARA LOS PANELES DEL TABLERO.

Se propone implementar algunos aparatos de medida de los paneles para mejorar la dinámica del laboratorio, puesto que los elementos actuales son analógicos y dan una lectura de un solo parámetro, con este cambio se podrían tomar diferentes valores y parámetros a la vez, por ejemplo: voltaje, corriente, frecuencia, potencias, etc., así como también valores máximos, mínimos, rms, etc.

A continuación se detallan los elementos de medida que se encuentran actualmente en el tablero:

PANEL	DESCRIPCION	ESCALA	CLASE	Voltaje de prueba(kV)	Tipo de Voltaje	T/C
1	Amperímetro	0 - 150	1.5	2	Alterno	150/5
1	Amperímetro	0 - 150	1.5	2	Alterno	150/5
1	Amperímetro	0 - 150	1.5	2	Alterno	150/5
2	Amperímetro	0 - 100	1.5	2	Contínuo	
2	Amperímetro	0 - 100	1.5	2	Contínuo	
3	Voltímetro	0 - 150	1.5	2	Contínuo	
3	Voltímetro	0 - 150	1.5	2	Contínuo	
3	Amperímetro	0 - 100	1.5	2	Alterno	100/5
3	Amperímetro	0 - 100	1.5	2	Alterno	100/5
3	Amperímetro	0 - 100	1.5	2	Alterno	100/5
3	Voltímetro *	0 - 500	1.5	2	Alterno/Contínuo	
4	Amperímetro	0 - 400	1.5	2	Alterno	400/5
4	Amperímetro	0 - 400	1.5	2	Alterno	400/5
4	Amperímetro	0 - 400	1.5	2	Alterno	400/5
4	Voltímetro *	0 - 250	1.5	2	Alterno/Contínuo	
4	Amperímetro	0 - 25	1.5	2	Contínuo	
4	Voltímetro	0 - 250	1.5	2	Contínuo	

5	Amperímetro	0 - 100	1.5	2	Alterno	100/5
5	Amperímetro	0 - 100	1.5	2	Alterno	100/5
5	Amperímetro	0 - 100	1.5	2	Alterno	100/5
5	Amperímetro	0 - 150	1.5	2	Alterno	150/5
5	Amperímetro	0 - 6	1.5	2	Continuo	
5	Amperímetro	0 - 6	1.5	2	Continuo	
5	Amperímetro	0 - 6	1.5	2	Continuo	
5	Voltímetro *	0 - 250	1.5	2	Alterno/Continuo	
5	Frecuencímetro (rpm)	0 - 3000	1.5	2	Alterno	

6	Amperímetro	0 - 100	1.5	2	Alterno	100/5
6	Amperímetro	0 - 6	1.5	2	Continuo	
6	Amperímetro	0 - 100	1.5	2	Continuo	
6	Voltímetro	0 - 300	1.5	2	Continuo	

7	Amperímetro	0 - 100	1.5	2	Alterno	100/5
7	Amperímetro	0 - 100	1.5	2	Alterno	100/5
7	Amperímetro	0 - 100	1.5	2	Alterno	100/5
7	Amperímetro	0 - 6	1.5	2	Continuo	
7	Voltímetro *	0 - 250	1.5	2	Alterno/Continuo	
7	Frecuencímetro (Hz)	56 - 64	0.5	2	Alterno	

* Voltímetros que tienen conmutador para sistema trifásico

Se propone implementar equipos de medida para los paneles 1, 5, 6, conforme a la necesidad especificada a continuación:

Panel1.- Actualmente cuenta con dos amperímetros, lo cual no permite visualizar voltaje, potencia, factor de potencia y frecuencia.

Panel 5.- Cuenta con todos los elementos necesarios de medición excepto para el motor de inducción el cual sólo tiene implementado un amperímetro en la fase R, se sugiere un elemento de medida que nos permita tener los valores de las tres fases y múltiples parámetros eléctricos.

Panel 6.- Cuenta con todos los elementos necesarios de medición excepto para el motor de inducción el cual sólo tiene implementado un amperímetro en la fase R, se sugiere un elemento de medida que nos permita tener los valores de las tres fases y múltiples parámetros eléctricos.

De acuerdo a estas necesidades se ha revisado elementos de medida en el mercado local y se sugiere implementar multímetros digitales DMK 16 para panel, a continuación se presentan sus especificaciones técnicas:

MEDIDAS	
Precisión (Temperatura +23°C ±1°C) (Humedad relativa 45 ±15% R.H.)	
Precisión voltimétrica	Class 0.5 (±0.25% f.s. ±1 digit)
Precisión amperimétrica	Class 0.5 (±0.5% f.s. ±1 digit)
Frecuencia	±1digit
Potencia aparente	0.5% f.s. ±1 digit
Potencia activa	±1% f.s. ±1 digit (cosφ 0.7...1)
	±1.25% f.s. ±1 digit (cosφ 0.3...0.7)
Potencia reactiva	±1% f.s. ±1 digit (senφ 0.7...1)
	±1.25% f.s. ±1digit (senφ 0.3...0.7)
Energía activa	Class 2 CEI EN 62053-21
Energía reactiva	Class 3 CEI EN 62053-23

El DMK 16 permite tener lecturas de valores de fase y de línea.

VOLTAJE DE AISLAMIENTO	
V nominal de prueba de impulso Uimp	6KV
V de prueba a frecuencia de empleo	4KV
V nominal de aislamiento Ui	600V~

VOLTAJE AUXILIAR

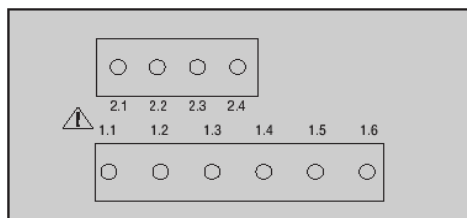
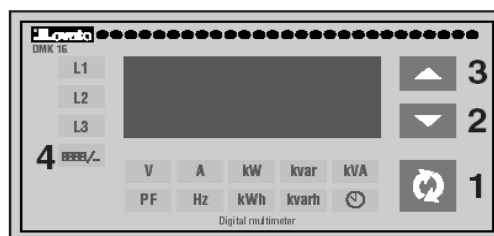
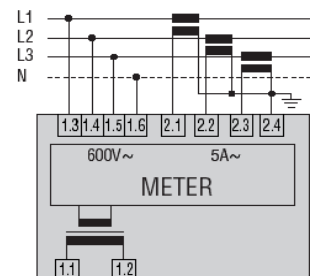
Voltaje nominal U_s	24V \sim / 110...127V \sim 220...240V \sim / 380...415V \sim
Limites de funcionamiento	0.85...1.1 U_s
Frecuencia nominal	50...60Hz \pm 10%
Potencia máxima consumida	3.6VA max (DMK 16) 3.9VA max (DMK 16 R1)
Potencia máxima disipada	1.8W max (DMK 16) 2.1W max (DMK 16 R1)

ENTRADAS DE VOLTAJE

Voltaje nominal máxima U_e	fase-fase	600V \sim
	fase-neutro	347V \sim
Rango de medida	fase-fase	35...660V \sim
	fase-neutro	20...382V \sim
Capacidad de sobrecarga		110% U_e
Rango de frecuencia		50...60Hz \pm 10%
Tipo de medida		True RMS
Impedancia de la entrada de medida	fase-fase	>1.1M Ω
	fase-neutro	>0.55M Ω
Tiempo de adquisición (DMK 16 R16)		\sim 80ms

ENTRADAS DE CORRIENTE

Corriente nominal I_e	5A \sim
Rango de medida	0.05...5.75A \sim
Rango de frecuencia	50...60Hz \pm 10%
Tipo de entrada Alimentado mediante TC ext. (baja tensión) 5A max	Shunt
Tipo de medida	TRMS
Capacidad de sobrecarga	+20% I_e
Pico de sobrecarga durante 1 segundo	50A
Limite dinámico	125A
Autoconsumo por fase	\leq 0.6W
Tiempo de adquisición	\sim 80ms
Tiempo de adquisición (DMK 16 R1)	\sim 80ms

Diagrama de Conexión.**DMK 16**

Sus dimensiones son 96 x 48 mm. Cabe señalar que los paneles en cuestión cuentan con el espacio físico necesario para la implementación de los elementos de medida DMK 16.

3.2.4 ACTUALIZACION DE PROTECCIONES PRINCIPALES Y ELEMENTOS DE MANIOBRA.

Con el fin de prever posibles eventualidades en los equipos de protección para los sistemas implementados actualmente en el laboratorio y elementos de maniobra ubicados en los paneles 1, 2 y en las mesas de trabajo, se realizó una cotización de equipo en el mercado local tomando en cuenta todos los requerimientos técnicos para de esta forma tener una alternativa debido a la importancia y constante uso de estos elementos dentro del sistema.

3.2.4.1 Actualización de protecciones principales para los sistemas implementados en la casa de máquinas.

Los elementos implementados actualmente se encuentran operando de forma normal pero se debe tomar en cuenta que su grado de utilización es alto y su operación dentro del sistema sobrepasa los 30 años, por lo que es necesario conocer las características de elementos que permitan reemplazarlos de acuerdo con el equipo vigente en el mercado local.

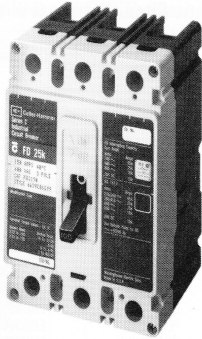
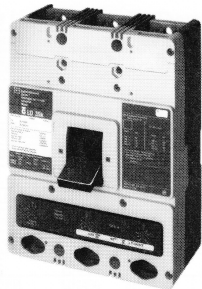
En la siguiente tabla se detallan las protecciones con el valor de corriente nominal calculado en la sección 2.5.1.2.

		PROTECCION
PANEL	DESCRIPCION	(A)
3	Rectificador Exafásico	
	(Entrada)	85
	(Salida)	125
3	Regulador de Inducción	

	(Primario)	110
	(Secundario)	125
4	Alimentador principal	480
5	Convertidor de Frecuencia	
	(Entrada)	150
	(Salida)	81
6	Convertidor Alterna-Continua	
	(Entrada)	98,8
	(Salida)	73

Tomando como referencia los datos de la tabla anterior y los equipos existentes en el mercado local se sugiere implementar interruptores termo-magnéticos que adicionalmente cuenten con accionamiento motorizado externo y contactos auxiliares. Se sugiere el siguiente equipo:

CIRCUIT BREAKERS CUTLER HAMMER

<p>Serie C F-Frame</p>  <p><i>Typical Series C F-Frame Breaker</i></p>	<p>Interrupting Capacity Ratings</p> <p>UL489 Interrupting Capacity Ratings</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Circuit Breaker Type</th> <th rowspan="3">Number of Poles</th> <th colspan="6">Interrupting Capacity (Symmetrical Amperes) (kA)</th> </tr> <tr> <th colspan="4">Volts Ac (50/60 Hz)</th> <th colspan="2">Volts Dc:①</th> </tr> <tr> <th>240</th> <th>277</th> <th>480</th> <th>600</th> <th>125</th> <th>250 ②③</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ED</td> <td>2, 3</td> <td>65</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>10</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>EDH</td> <td>2, 3</td> <td>100</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>10</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>EDC</td> <td>2, 3</td> <td>200</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>10</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>EHD</td> <td>1</td> <td>—</td> <td>14</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>10</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2, 3</td> <td>18</td> <td>—</td> <td>14</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>FDB</td> <td>2, 3, 4</td> <td>18</td> <td>—</td> <td>14</td> <td>14</td> <td>—</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>FD</td> <td>1</td> <td>—</td> <td>25</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>10</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2, 3, 4</td> <td>65</td> <td>—</td> <td>25</td> <td>18</td> <td>—</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Capacidad de sobrecarga de 10 a 225 (A)</p>	Circuit Breaker Type	Number of Poles	Interrupting Capacity (Symmetrical Amperes) (kA)						Volts Ac (50/60 Hz)				Volts Dc:①		240	277	480	600	125	250 ②③	ED	2, 3	65	—	—	—	10	—	EDH	2, 3	100	—	—	—	10	—	EDC	2, 3	200	—	—	—	10	—	EHD	1	—	14	—	—	10	—		2, 3	18	—	14	—	—	10	FDB	2, 3, 4	18	—	14	14	—	10	FD	1	—	25	—	—	10	—		2, 3, 4	65	—	25	18	—	10		
Circuit Breaker Type	Number of Poles			Interrupting Capacity (Symmetrical Amperes) (kA)																																																																																			
				Volts Ac (50/60 Hz)				Volts Dc:①																																																																															
		240	277	480	600	125	250 ②③																																																																																
ED	2, 3	65	—	—	—	10	—																																																																																
EDH	2, 3	100	—	—	—	10	—																																																																																
EDC	2, 3	200	—	—	—	10	—																																																																																
EHD	1	—	14	—	—	10	—																																																																																
	2, 3	18	—	14	—	—	10																																																																																
FDB	2, 3, 4	18	—	14	14	—	10																																																																																
FD	1	—	25	—	—	10	—																																																																																
	2, 3, 4	65	—	25	18	—	10																																																																																
<p>Serie C L-Frame</p>  <p><i>Typical Series C L-Frame Circuit Breaker</i></p>	<p>Interrupting Capacity Ratings</p> <p>UL489 Interrupting Capacity Ratings①</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Circuit Breaker Type</th> <th rowspan="3">Number of Poles</th> <th colspan="7">Interrupting Capacity (RMS Symmetrical Amperes) (kA)</th> </tr> <tr> <th colspan="4">Volts Ac (50/60 Hz)</th> <th colspan="3">Volts Dc</th> </tr> <tr> <th>240</th> <th>277</th> <th>480</th> <th>600</th> <th>125</th> <th>250 ②③</th> <th>500</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LDB</td> <td>2, 3</td> <td>65</td> <td>—</td> <td>35</td> <td>25</td> <td>—</td> <td>22</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>LD</td> <td>2, 3, 4</td> <td>65</td> <td>—</td> <td>35</td> <td>25</td> <td>—</td> <td>22</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>CLD</td> <td>2, 3, 4</td> <td>65</td> <td>—</td> <td>35</td> <td>25</td> <td>—</td> <td>22</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>HLD</td> <td>2, 3, 4</td> <td>100</td> <td>—</td> <td>65</td> <td>35</td> <td>—</td> <td>25</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>CHLD④</td> <td>2, 3, 4</td> <td>100</td> <td>—</td> <td>65</td> <td>35</td> <td>—</td> <td>25</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>LDC</td> <td>2, 3, 4</td> <td>200</td> <td>—</td> <td>100</td> <td>50</td> <td>—</td> <td>30</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>CLDC⑤</td> <td>2, 3, 4</td> <td>200</td> <td>—</td> <td>100</td> <td>50</td> <td>—</td> <td>30</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>Capacidad de sobrecarga de 125 a 600 (A)</p>	Circuit Breaker Type	Number of Poles	Interrupting Capacity (RMS Symmetrical Amperes) (kA)							Volts Ac (50/60 Hz)				Volts Dc			240	277	480	600	125	250 ②③	500	LDB	2, 3	65	—	35	25	—	22	—	LD	2, 3, 4	65	—	35	25	—	22	—	CLD	2, 3, 4	65	—	35	25	—	22	—	HLD	2, 3, 4	100	—	65	35	—	25	—	CHLD④	2, 3, 4	100	—	65	35	—	25	—	LDC	2, 3, 4	200	—	100	50	—	30	—	CLDC⑤	2, 3, 4	200	—	100	50	—	30	—
Circuit Breaker Type	Number of Poles			Interrupting Capacity (RMS Symmetrical Amperes) (kA)																																																																																			
				Volts Ac (50/60 Hz)				Volts Dc																																																																															
		240	277	480	600	125	250 ②③	500																																																																															
LDB	2, 3	65	—	35	25	—	22	—																																																																															
LD	2, 3, 4	65	—	35	25	—	22	—																																																																															
CLD	2, 3, 4	65	—	35	25	—	22	—																																																																															
HLD	2, 3, 4	100	—	65	35	—	25	—																																																																															
CHLD④	2, 3, 4	100	—	65	35	—	25	—																																																																															
LDC	2, 3, 4	200	—	100	50	—	30	—																																																																															
CLDC⑤	2, 3, 4	200	—	100	50	—	30	—																																																																															

Los interruptores termo-magnéticos se clasifican por su capacidad de corriente nominal, por lo cual los interruptores de la serie C F Frame son adecuados para todos los equipos de la casa de máquinas y los de la serie C L Frame para el alimentador principal.

Estos interruptores cuentan con mandos motorizados para cierre y apertura de sus contactos con voltaje de operación de 120/240 VAC ó VDC los cuales deben ser instalados de manera frontal y los contactos auxiliares internamente. Estos mandos motores tienen diferentes modelos dependiendo la serie del interruptor termo-magnético al cual van a comandar, por lo cual las cotizaciones para las protecciones del tablero principal (Ver anexo 4) incluirán mandos motores y contactos auxiliares estandarizados en el mercado.

3.2.4.2 Actualización de protecciones de corriente continua del panel 2.


Actualmente se tiene fusibles de 35 (A) como protecciones de corriente continua para las mesas de trabajo, dado que el laboratorio está sujeto a constantes fallas se considera necesario cambiar los fusibles a protecciones termo-magnéticas para de esta forma reducir el gasto a futuro y principalmente tener una solución rápida y efectiva en el caso de falla y así poder seguir abasteciendo a las mesas.

Los fusibles actuales tienen las siguientes características:

BASES PORTAFUSIBLES														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN												
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Bases universales UZ</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">KIII</td> <td style="text-align: center;">500 V~</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">200 A</td> <td style="text-align: center;">5SF1 02</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Recubrimiento</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Material Aislante</td> </tr> </table>	Siemens		Bases universales UZ		KIII	500 V~	200 A	5SF1 02	Recubrimiento		Material Aislante		2e1, 2e2, 2e3, 2e4, 2e5, 2e6, 2e7, 2e8, 2e9, 2e10, 2e11, 2e12, 2e13, 2e14, 2e15, 2e16, 2e17, 2e18, 2e19, 2e20, 2e21, 2e22, 2e23, 2e24.
	Siemens													
	Bases universales UZ													
	KIII	500 V~												
	200 A	5SF1 02												
Recubrimiento														
Material Aislante														

CARTUCHO FUSIBLE														
GRÁFICO	DATOS DE PLACA	DESIGNACIÓN												
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Cartuchos Fusibles</td> </tr> <tr> <td colspan="2">DIAZED</td> </tr> <tr> <td>35 A</td> <td>5SD6 08</td> </tr> <tr> <td colspan="2">VDE 0635</td> </tr> <tr> <td colspan="2">.DIN 49 367</td> </tr> </table>	Siemens		Cartuchos Fusibles		DIAZED		35 A	5SD6 08	VDE 0635		.DIN 49 367		2e1, 2e2, 2e3, 2e4, 2e5, 2e6, 2e7, 2e8, 2e9, 2e10, 2e11, 2e12, 2e13, 2e14, 2e15, 2e16, 2e17, 2e18, 2e19, 2e20, 2e21, 2e22, 2e23, 2e24.
	Siemens													
	Cartuchos Fusibles													
	DIAZED													
	35 A	5SD6 08												
	VDE 0635													
.DIN 49 367														

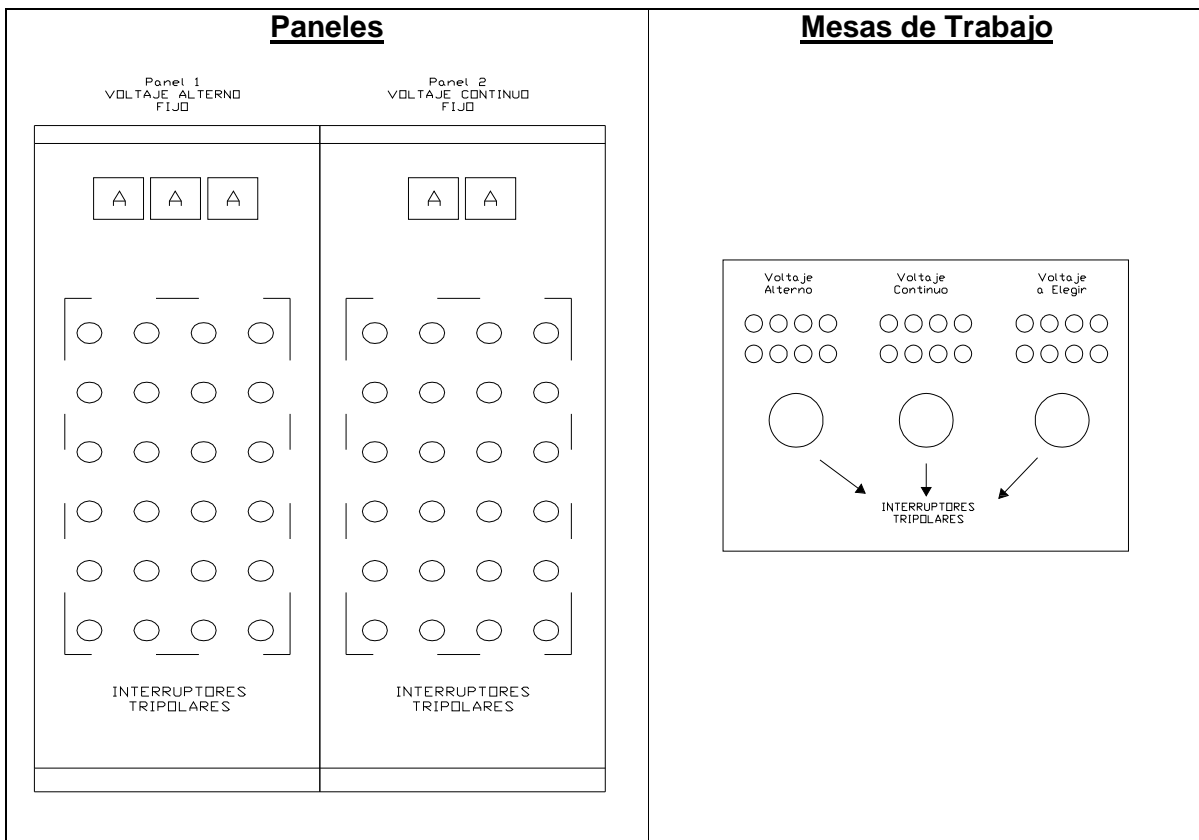
La protección propuesta es la siguiente:

CARTUCHO FUSIBLE															
GRÁFICO	DATOS DE PLACA														
	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Schneider Electric</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Breaker Merlin</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Gerin – riel DIN</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Vdc</td> </tr> <tr> <td>40 A</td> <td>10kA</td> </tr> <tr> <td colspan="2">127 Vdc</td> </tr> <tr> <td colspan="2">C40H DC 1 Polo</td> </tr> </table>	Schneider Electric		Breaker Merlin		Gerin – riel DIN		Vdc		40 A	10kA	127 Vdc		C40H DC 1 Polo	
	Schneider Electric														
	Breaker Merlin														
	Gerin – riel DIN														
	Vdc														
	40 A	10kA													
127 Vdc															
C40H DC 1 Polo															

3.2.4.2 Actualización de interruptores para los paneles 1, 2 y mesas de trabajo.

Debido al constante uso de los interruptores tripolares ubicados en los paneles 1, 2 y mesas de trabajo actualmente se requiere interruptores que cumplan con las características técnicas adecuadas que permitan tener una alternativa para su reemplazo. A continuación se presenta la ubicación de estos interruptores, sus características técnicas y elementos alternativos para su reemplazo.

Ubicación:



Características Técnicas:


Interruptores - Panel 1 y mesas de trabajo.

GRÁFICO	DATOS DE PLACA												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Siemens</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Interruptor PACCO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Polos</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Posiciones</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">500 V~</td> <td style="text-align: center;">440 V-</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">VDE 0660</td> </tr> </table>	Siemens		Interruptor PACCO		Polos	3	Posiciones	4	500 V~	440 V-	VDE 0660	
Siemens													
Interruptor PACCO													
Polos	3												
Posiciones	4												
500 V~	440 V-												
VDE 0660													

Interruptores - Panel 2.

GRÁFICO	DATOS DE PLACA												
	<table border="1"> <tr> <td align="center" colspan="2">Siemens</td> </tr> <tr> <td align="center" colspan="2">Interruptor PACC0</td> </tr> <tr> <td>Polos</td> <td align="center">2</td> </tr> <tr> <td>Posiciones</td> <td align="center">4</td> </tr> <tr> <td>500 V~</td> <td align="center">440 V-</td> </tr> <tr> <td align="center" colspan="2">VDE 0660</td> </tr> </table>	Siemens		Interruptor PACC0		Polos	2	Posiciones	4	500 V~	440 V-	VDE 0660	
Siemens													
Interruptor PACC0													
Polos	2												
Posiciones	4												
500 V~	440 V-												
VDE 0660													

El cambio propuesto es el siguiente:

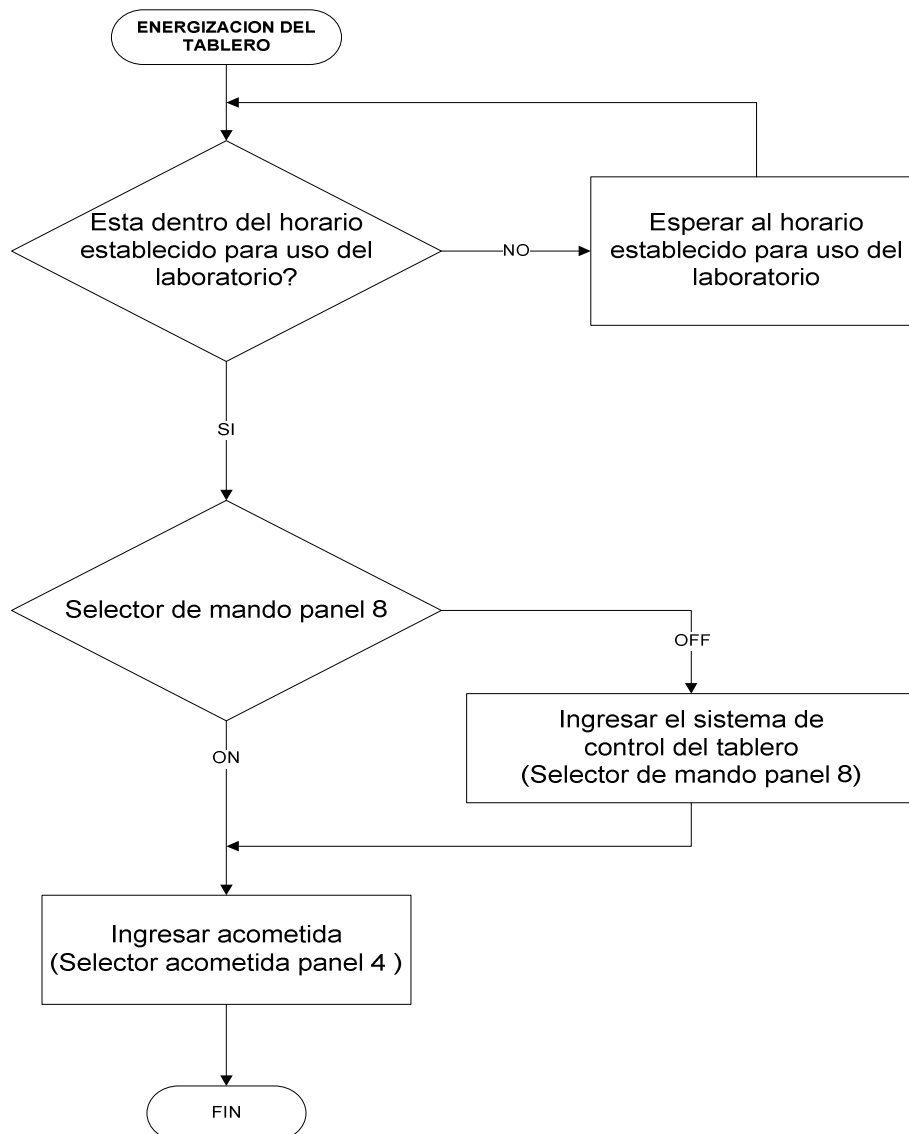
GRÁFICO	DATOS DE PLACA																
	<table border="1"> <tr> <td align="center" colspan="2">Schneider Electric</td> </tr> <tr> <td align="center" colspan="2">Conmutadores Interpact INS/INV</td> </tr> <tr> <td>Polos:</td> <td align="center">3,4</td> </tr> <tr> <td>Voltaje máx:</td> <td align="center">690 V~, 250 V-</td> </tr> <tr> <td>Corriente máx:</td> <td align="center">40 A</td> </tr> <tr> <td>Tipo:</td> <td align="center">On/Off</td> </tr> <tr> <td>Volt. impulso</td> <td align="center">8 kV</td> </tr> <tr> <td>Dimensiones (axlxp)(mm)</td> <td align="center">90x81x62,5</td> </tr> </table>	Schneider Electric		Conmutadores Interpact INS/INV		Polos:	3,4	Voltaje máx:	690 V~, 250 V-	Corriente máx:	40 A	Tipo:	On/Off	Volt. impulso	8 kV	Dimensiones (axlxp)(mm)	90x81x62,5
Schneider Electric																	
Conmutadores Interpact INS/INV																	
Polos:	3,4																
Voltaje máx:	690 V~, 250 V-																
Corriente máx:	40 A																
Tipo:	On/Off																
Volt. impulso	8 kV																
Dimensiones (axlxp)(mm)	90x81x62,5																

3.3 ANALISIS DEL SISTEMA CON LA IMPLEMENTACION DE LOS CAMBIOS PROPUESTOS.

En el desarrollo del tema anterior se definieron algunas actualizaciones para los equipos y se realizó un análisis de demanda para establecer los límites de implementaciones futuras, lo que nos permite identificar un solo cambio en el análisis del sistema el cual es la temporización de las horas hábiles del laboratorio, de esta forma los diagramas de flujos presentados en el punto 2.4 se mantienen, el único esquema que presenta cambios es el de ENERGIZACION DEL TABLERO, el cual será presentado a continuación.

Cabe mencionar que este esquema es para la acción manual a través del selector de acometida en el panel 4, ya que con la actualización para habilitación temporizada las barras se energizarán y desenergizarán automáticamente en el horario establecido.

ENERGIZACION DEL TABLERO



3.3.1 RESUMEN DE IMPLEMENTACIONES DE EQUIPO Y ANALISIS PROPUESTOS.

1. **Sistema de habilitación temporizada del laboratorio.-** Este sistema permitirá tener un mejor control de las horas hábiles del laboratorio, permitiendo de esta forma en control sobre el uso de los equipos y evitar que permanezcan energizados fuera del horario establecido.
2. **Equipo adicional para los puestos de trabajo.-** Mediante la implementación del equipo adicional sugerido al laboratorio se podrá abastecer más grupos de trabajo dentro de una misma sesión y complementar las prácticas de laboratorio con equipo de tecnología actual.
3. **Implementación de elementos de medida para paneles del tablero.-** Como se describe en la sección 3.2.3 actualmente algunos equipos no cuentan con elementos de medida por lo cual no se puede verificar su correcta operación o identificar posibles eventualidades como pérdida de fase, por lo cual se sugirió estas implementaciones.
4. **Actualización de protecciones principales para equipos de la casa de máquinas.-** Debido a que las protecciones implementadas actualmente ya no existen en el mercado local se sugieren algunos elementos de protección que permitan tener una alternativa de reemplazo a los actuales previniendo así suspensiones de operación de las aplicaciones del laboratorio.
5. **Actualización de protecciones de corriente continua del panel 2.-** Se sugiere cambiar estos fusibles por interruptores termo-magnéticos que permitan una solución rápida y económica, para de esta forma dar mayor

dinámica al laboratorio y evitar las suspensiones de operación dentro de las prácticas.

6. **Actualización de interruptores para paneles 1,2 y mesas de trabajo.-**

Debido al alto grado de uso de los interruptores en dichos paneles y mesas de trabajo se presenta una alternativa de cambio cumpliendo con todos los requisitos técnicos y mejorando los elementos actualmente implementados.

3.4 PRESENTACION DE PLANOS CORREGIDOS.

Como se mencionó en el punto 3.1 del presente capítulo, el sistema tiene una correcta operación por lo que no se identifican correcciones en sus esquemas, únicamente se proponen cambios en las dimensiones de las protecciones implementadas, las cuales se presentaron mediante una tabla, en cuanto a las actualizaciones propuestas cada una presenta los elementos necesarios y esquemas si es necesario, por lo tanto los esquemas adjuntos en el anexo 1 se mantienen para el laboratorio.

VER ANEXO 1

CAPITULO 4

ESTUDIO DE PRESUPUESTO

4.1 LISTA DE PRECIOS EN EL MERCADO LOCAL.

A continuación se presenta un resumen de los precios vigentes en el mercado local, cabe señalar que estos precios están sujetos a cambios sin previo aviso, (VER ANEXO 4, para listas de precios).

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
1	MULTIMETRO DIGITAL AC	1	222,37
2	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE 100/5	1	8,13
3	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE 150/5	1	8,13
4	PLC LOGO DE SIEMENS	1	133,98
5	BREAKER DC 40A	1	17,64
6	RIEL DIN METALICO	1	2,76
7	BASE PORTAFUSIBLE CON FUSIBLE DE 10 A	1	5,23
8	INTERRUPTOR TRIFÁSICO 3POLOS 45A	1	48,49
9	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 80 Amp 480 Vac	1	79,95
10	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 90 Amp 480 Vac	1	79,95
11	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 100 Amp 480 Vac	1	79,95
12	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 110 Amp 480 Vac	1	106,6

13	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 125 Amp 480 Vac	1	106,6
14	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 150 Amp 480 Vac	1	106,6
15	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 500 Amp 480 Vac	1	540,15
16	MANDO MOTOR 240 Vac, 50/60 Hz para BREAKER F-FRAME	1	122,2
17	MANDO MOTOR 240 Vac, 50/60 Hz para BREAKER L y M-FRAME	1	334,1
18	CONTACTOS AUXILIARES F-FRAME 600 Vac 2a/2b	1	21,45
19	CONTACTOS AUXILIARES L-FRAME 600 Vac 2a/2b	1	23,4
20	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR TRIFASICO 220 VAC, 2kW CUTLER HUMMER	1	326,39
21	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR TRIFASICO 220 VAC, 2kW CUTLER HUMMER	1	417,86
22	MÁQUINA MULTIFUNCIONAL DE CC 1KW	1	9112,5
23	REGULADOR DE CAMPO PARA MÁQUINAS DE CC 1KW	1	638
24	MOTOR UNIVERSAL 1KW	1	9962
25	MOTOR TRIFÁSICO CON ROTOR DE JAULA DE ARDILLA 1KW	1	2270
26	CONMUTADOR ESTRELLA - TRIÁNGULO	1	468
27	CARGA CAPACITIVA 3 FASES 14 PASOS	1	846
28	MÁQUINAS TRIFÁSICA MULTIFUNCIONAL DE 1 KW	1	8108
29	ARRANQUE PARA ROTOR DE ANILLOS COLECTORES DE 1 KW	1	1392
30	MÁQUINA SICRÓNICA DE CORRIENTE TRIFÁSICA, ROTOR DE POLOS NO SALIENTES 1KW	1	9684

31	MÁQUINA SICRÓNICA DE CORRIENTE TRIFÁSICA, ROTOR DE POLOS SALIENTES 1KW	1	11154
----	--	---	-------

4.2 DETERMINACIÓN DEL PRESUPUESTO.

El presupuesto para implementación de estos elementos en el Laboratorio de Máquinas Eléctricas se presenta a continuación, la cantidad de equipo requerido hace referencia al tablero y mesas de trabajo.

Elementos para habilitación temporizada del laboratorio:

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	AUTOMATA PROGRAMABLE LOGO DE SIEMENS	1	133,98	133,98
2	BASE PORTAFUSIBLE de 10x38 CON FUSIBLE DE 10 A	2	5,23	10,46
			TOTAL:	144,44

Elementos de medida para paneles:

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	MULTIMETRO DIGITAL DMK16	3	222,37	667,11
2	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE 100/5	4	8,13	32,52
3	TRANSFORMADORES DE CORRIENTE 150/5	4	8,13	32,52
			TOTAL:	732,15

Elementos de protección para panel 2 Voltaje DC:

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	BREAKER 1 Polo 40A - DC	24	17,64	423,36
2	RIEL DIN METALICO (m)	15	2,76	41,4
			TOTAL:	464,76

Elementos de protección y maniobra para tablero y mesas de trabajo:

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	INTERRUPTOR TRIFÁSICO 3POLOS 40A	96	48,49	4655,04
2	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 80 Amp 480 Vac	2	79,95	159,9
3	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 90 Amp 480 Vac	1	79,95	79,95
4	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 100 Amp 480 Vac	1	79,95	79,95
5	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 110 Amp 480 Vac	1	106,6	106,6
6	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 125 Amp 480 Vac	2	106,6	213,2
7	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 150 Amp 480 Vac	1	106,6	106,6
8	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 500 Amp 480 Vac	1	540,15	540,15
9	MANDO MOTOR 240 Vac, 50/60 Hz para BREAKER F-FRAME	8	122,2	977,6
10	MANDO MOTOR 240 Vac, 50/60 Hz para BREAKER L y M-FRAME	1	334,1	334,1

11	CONTACTOS AUXILIARES F-FRAME 600 Vac 2a/2b	16	21,45	343,2
12	CONTACTOS AUXILIARES L-FRAME 600 Vac 2a/2b	2	23,4	46,8
TOTAL:				7643,09

Equipo para prácticas de laboratorio:

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	MÁQUINA MULTIFUNCIONAL DE CC 1KW	1	9112,5	9112,5
2	REGULADOR DE CAMPO PARA MÁQUINAS DE CC 1KW	1	638	638
3	MOTOR UNIVERSAL 1KW	1	9962	9962
4	MOTOR TRIFÁSICO CON ROTOR DE JAULA DE ARDILLA 1KW	1	2270	2270
5	CONMUTADOR ESTRELLA - TRIÁNGULO	1	468	468
6	CARGA CAPACITIVA 3 FASES 14 PASOS	1	846	846
7	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR TRIFASICO 220 VAC, 2kW CUTLER HUMMER	1	326,39	326,39
8	VARIADOR DE FRECUENCIA PARA MOTOR TRIFASICO 220 VAC, 2kW CUTLER HUMMER	1	417,86	417,86
9	MÁQUINAS TRIFÁSICA MULTIFUNCIONAL DE 1 KW	1	8108	8108
10	ARRANQUE PARA ROTOR DE ANILLOS COLECTORES DE 1 KW	1	1392	1392
11	MÁQUINA SICRÓNICA DE CORRIENTE TRIFÁSICA, ROTOR DE POLOS NO SALIENTES 1KW	1	9684	9684
12	MÁQUINA SICRÓNICA DE CORRIENTE TRIFÁSICA, ROTOR DE POLOS SALIENTES 1KW	1	11154	11154
TOTAL:				54378,75

PRESUPUESTO TOTAL: 63363,19

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.

- El tablero del cual dispone actualmente el laboratorio tiene implementados elementos de protección y maniobra de tipo electromecánico, por lo cual el trabajo de mantenimiento debe ser enfocado tanto a la parte eléctrica como a la parte mecánica.
- La capacidad actual con la cuenta el tablero principal prevé un margen de expansión, por lo que la implementación de nuevas aplicaciones o equipos adicionales no tendrían mayor incidencia sobre el sistema actual siempre y cuando se encuentren dentro de los límites establecidos.
- La implementación de equipo adicional en el laboratorio no solo permitirá satisfacer la demanda estudiantil sino también mejorar la calidad del material didáctico empleado en las prácticas de laboratorio.
- El desgaste mecánico del aislamiento del cableado tablero-mesas y tablero-casa de máquinas se debe principalmente a que los accesos de los canales que los transportan se encuentran en mal estado permitiendo la acumulación de polvo y objetos sólidos en su interior.
- El mayor número de contingencias que se producen en los equipos de la casa de máquinas son de índole mecánico debido a la falta de mantenimiento en este aspecto y a otros factores que contribuyen a este desgaste, como por ejemplo la vibración producida por los diferentes motores y ventiladores.

- Los elementos de protección configurados actualmente dentro del sistema presentan un valor menor al recomendado por las normas vigentes, sin que esto tenga mayor incidencia en la operación normal del sistema ya que las prácticas que se realizan en el laboratorio no conllevan la operación a plena carga de las aplicaciones del tablero principal.
- Debido a que el tablero eléctrico contiene los elementos de control, medida y protección del sistema es indispensable tener un plan de mantenimiento y actualización para el mismo, para de esta forma prolongar su vida útil y permitir su operación normal y continua.
- Un aspecto muy importante en el dimensionamiento de protecciones es tomar en cuenta los diferentes factores que inciden en el sistema como puede ser el clima, simultaneidad de uso de equipos, etc.
- La máxima corriente de cortocircuito calculada para el laboratorio en la sección 2.5.2 nos permite obtener la máxima corriente de interrupción con la que deberán cumplir los diferentes elementos de protección y maniobra a ser implementados.
- El sobredimensionamiento de protecciones encontrado dentro del sistema se justifica debido a una proyección para futuras expansiones del laboratorio y también a que actualmente se está abasteciendo a 16 mesas de trabajo y el sistema esta dimensionado para 24.
- Mediante diagramas de flujo se simplificó la operación del sistema y se identificó sus diferentes elementos de una forma sencilla y rápida, esto permitirá a los futuros operadores tener toda la información necesaria para poner en funcionamiento las aplicaciones del laboratorio a través del tablero principal.

- Los artículos utilizados en el dimensionamiento de protecciones fueron tomados de la normalización del NEC el cual permite valores aceptables de sobrecarga, tomando en cuenta los factores que alteran la operación normal de un sistema.

- Todo equipo eléctrico se encuentra dimensionado para un porcentaje de sobrecarga, desde sus materiales básicos hasta los elementos de alta complejidad.

5.2 RECOMENDACIONES.

- Se debe realizar mantenimientos periódicos a las instalaciones eléctricas tanto del laboratorio como del tablero y casa de máquinas para evitar la acumulación de polvo dentro y fuera de los elementos permitiendo un buen desempeño de los mismos durante las horas hábiles del laboratorio.
- Se recomienda realizar una limpieza de los canales del laboratorio debido a la acumulación de polvo y objetos sólidos en algunos casos sobre el cableado tablero-mesas y cableado tablero-casa de máquinas.
- Es necesario cambiar los accesos superiores de los canales del laboratorio debido a su mal estado físico lo cual no garantiza completa seguridad a los estudiantes y podría ocasionar futuros problemas al cableado eléctrico el laboratorio.
- Debido a los constantes problemas presentados en el laboratorio se recomienda la implementación de las protecciones termo-magnéticas de corriente continua para el panel 2 para evitar así la pérdida de tiempo y la dificultad que representa encontrar en el mercado local elementos de reemplazo para los fusibles actualmente implementados.
- Dado que en múltiples ocasiones elementos silenciosos como los banco de rectificación permanecen energizados fuera de las horas hábiles del laboratorio se recomienda implementar un mando temporizado para la energización del tablero, obteniendo así un mejor control de la operación de los equipos dentro del laboratorio.

- Debido a las diferentes señales eléctricas que podemos obtener en el sistema del laboratorio se debe revisar cuidadosamente los aspectos técnicos de las máquinas a implementar y de esta forma prever cualquier evento fuera de lo normal.
- Se debe tomar en cuenta que cuando los contactos del disyuntor de acometida se encuentran abiertos el sistema de control se encuentra energizado, por lo que para cualquier trabajo de mantenimiento se debe retirar los fusibles de control ubicados en el panel 4.
- Debido a problemas suscitados en el laboratorio en algunas ocasiones anteriores es recomendable realizar una limpieza completa de los contactos de los elementos de protección y maniobra del tablero principal y de los paneles en las mesas de trabajo.
- Se recomienda rotular todos los paneles del tablero principal para que de esta forma el operador tenga una mejor información de las diferentes aplicaciones disponibles en el laboratorio.
- El laboratorio constantemente tiene cambio de personal por lo que es necesario tener manuales de operación de las diferentes aplicaciones, perimiendo así obtener la información necesaria al nuevo operador y mediante una correcta operación alargar la vida útil del sistema.
- Debido a que durante el cierre y apertura de los contactos de los disyuntores instalados en los diferentes paneles del tablero se genera una vibración considerable se recomienda realizar un ajuste periódico de tornillos y tuercas en los elementos del tablero, así como también etiquetar los terminales de todos los elementos dentro del tablero.

- Con la finalidad de abastecer un mayor número de estudiantes y complementar las prácticas de laboratorio se recomienda la implementación de nuevos equipos para corriente alterna y continua con sus respectivos accesorios como se sugiere en la sección 3.2.2 del presente proyecto. Cabe señalar que se cuenta con el espacio físico necesario y la capacidad del tablero principal actual es la adecuada para estas implementaciones.

- Un sistema versátil proporciona una gran facilidad de operación, mantenimiento y actualización del mismo, por lo que para futuras implementaciones del laboratorio se recomienda tomar muy en cuenta estas características en los equipos a implementar.

- Ya que el laboratorio tiene como fin brindar un aporte académico al estudiante es necesario tomar en cuenta una actualización periódica de los equipos dentro del mismo para de esa forma poder contribuir tanto al estudiante como al sector eléctrico con profesionales de excelente calidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] FITZGERALD, A.E., "Electric Machinery", Third Edition, McGraw-Hill, New York, 1971.
- [2] NFPA70™, "National Electrical Code", Taylor & Francis Group, Boca Raton, 2006.
- [3] TAPIA, Luis, "Operación de Subestaciones", Quito 2005.
- [4] FREILE, Pedro, "Apuntes de clase – Instalaciones Industriales", Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, 2007
- [5] ANGULO, Pablo. MOLINA, Jorge, "Diagramas de Control Industrial", Facultad de Ingeniería Eléctrica. 1985.
- [6] WESTINGHOUSE, "How to Calculate Fault Currents – Graph Method & Fomula Mehod", USA F-8674.
- [7] CUTLER HAMMER & HAGER, "Catálogo general", ELECTROMAR, Mayo 2001.
- [8] HARPER ENRIQUEZ, Gilberto, "Guía práctica para el cálculo de instalaciones eléctricas", Editorial Limusa, 1994.
- [9] VILORA, Roldán J. "Motores Eléctricos Aplicación Industrial", Segunda Edición. Editorial Paraninfo, Madrid, 1996.
- [10] MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECNOLOGY (CAMBRIDGE) DEPARTAMENT OF MECHANICAL ENGINEERING, E.E. "Circuitos magnéticos y transformadores", Reverte, 1901 Edición 20.

- [11] CORTES CHERTA, Manuel, “Curso moderno de máquinas eléctricas rotativas”, Reverte, 2008.
- [12] ENCICLOPEDIA CEAC DE ELECTRICIDAD. “Máquinas Motrices Generadores de Energía Eléctrica”, Quinta Edición, Ediciones CEAC, S.A. España. 1984.
- [13] SPURGEON, Charles E. BALCELLS, Josep. BALCELLS SENDRA Josep. ROMERAL José Luis, “Autómatas programables”, Marcombo, 1997.
- [14] SIEMENS, “Catálogo general”, Tomo 1, 1971/1972.
- [15] SIEMENS, “Catálogo general”, Tomo 2, 1971/1972.
- [16] KENDALL, Julie E. NUÑEZ RAMOS, Antonio. “Análisis y diseño de sistemas”, Pearson Educación, 2005.
- [17] HARPER ENRIQUEZ, Gilberto, “Protección de instalaciones eléctricas industriales y comerciales”, Editorial Limusa, 2005.
- [18] COLE DIDACTICUM CIA. LTDA, “Catalogo de Sistemas Didácticos”, Marzo 2009.
- [19] ZBAR, PaulB. “Basic Electricity”, Tercera Edición, Mc-GRAW-HILL, Inc. Estados Unidos.1966.
- [20] Schneider Electric, “Cuaderno Técnico nº 158 – Cálculo de corrientes de cortocircuito”, Barcelona – España, 2000.

ANEXO 1.

PLANOS DE ESQUEMAS ELECTRICOS DEL LABORATORIO

ANEXO 2.

DATOS DEL ALIMENTADOR PRINCIPAL ENTREGADOS POR LA EMPRESA ELECTRICA QUITO

MEMORANDO

DCPT-

Quito, D.M. 07 de Abril del 2009

PARA: Ing. Carlos Chiluisa
Escuela Politécnica Nacional

DE: Departamento Control de Calidad de Producto y Pérdidas Técnicas

ASUNTO: Información del primario 12 A.

REFERENCIA: Trámite 107679

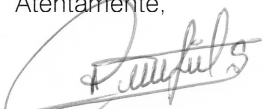
En atención al trámite de la referencia sobre la información solicitada del primario 12A que alimenta los transformadores 19731 y 2493, me permito informar lo siguiente:

- 1.- El circuito principal del primario (Troncal) recorre la calle Madrid (N24B) con conductor aéreo tipo AAAC 266 MCM.
- 2.- En la calle Isabel la Católica (E12) y Mena Caamaño (N23) existe una derivación con conductor aéreo de Cobre 3F 6 AWG.
- 3.- La derivación hacia las cámaras de los transformadores 19731 y 2493 es con conductor subterráneo de cobre 3F 2.AWG Papel Tripolar.
- 4.- Las capacidades de conducción y características de los cables señalados anteriormente son extraídas de las tablas técnicas de Cablec y se indican en el cuadro que se presenta a continuación:

CALIBRE AWG o MCM	RESISTENCIA C.C Y 20° C	RESISTENCIA C.A Y 75°C	CAPACIDAD CONDUCCIÓN
	ohm/Km	ohm/Km	A
266	0.211	0.252	460
6	1.32	1.37	129
2			190

Adjunto se presenta un recorrido gráfico del primario 12 A desde la subestación hasta los transformadores solicitados, además extractos de la información disponible en el Sistema de Información Geográfico (GIS).

Atentamente,



Ing. Santiago Peñafiel G.
Jefe Sección Medición

Anexo: Lo indicado
Copia: Archivo DCPT
SPG/CCC.
2009-04-07

Conductores Subterráneos V1.1 (SOLO CONSULTA)

Conductor(es) Nuevo(s) Conductor(es) Ingresado(s)

Dibujar Líneas < Ingresar < **Selección <** Eliminar <

Datos Conductor

No Proyecto: 2000 Fech Ins: 2000-05-02 GID Cond: 11341449

Primario: 12A 6.3 KV Long (m): 77.9 GID conex:

Características Eléctricas

Tensión: Media Fases: UVW Material: PA-T

Calibre

Fases: 2 Neutro:

Código: ND3X2 COND. CU. 3F. 2 AWG PAPEL TRIPOLAR. 6

Aceptar Cancelar Cerrar Ayuda

Líneas seleccionadas: 1 Usuario: GIS Grupo: CONS

Conductores Aéreos V1.1 (SOLO CONSULTA)

Conductor(es) Nuevo(s) Conductor(es) Ingresado(s)

Dibujar Líneas < Ingresar < **Selección <** Eliminar <

Datos Conductor

No Proyecto: 999 Fech Inst: 1993-12-31 Id. Cond.: 876907

ID Primario: 12A 6.3 KV Long.(m): 119.1 Gid Conex:

Características Eléctricas

Tensión: Media Fases: UVW Material: CU

Calibre

Fases: 6 Neutro:

Código: CU3X6 COND. CU. 3F. 6 AWG

Material...

Aceptar Cancelar Cerrar Ayuda

Líneas seleccionadas: 1 Usuario: GIS Grupo: CONS

Conductores Aéreos V1.1 (SOLO CONSULTA)

Conductor(es) Nuevo(s) Conductor(es) Ingresado(s)

Dibujar Líneas < Ingresar < Selección < Eliminar <

Datos Conductor

No Proyecto: 2000 Fech Inst: 2000-02-05 Id. Cond.: 11885029

ID Primario: 12A 6.3 KV Long.(m): 67.6 Gid Conex

Características Eléctricas

Tensión: Media Fases: UVW Material: AAAC

Calibre

Fases: 266 Neutro:

Código: AA3x266 COND. AAAC 3F, 266 MCM Material...

Aceptar Cancelar Cerrar Ayuda

Líneas seleccionadas: 1 Usuario: GIS Grupo: CONS

ANEXO 3.

DATOS ESTADISTICOS DEL LABORATORIO DE MAQUINAS ELECTRICAS

DATOS ESTADISTICOS DEL LABORATORIO

A continuación se presentan los datos estadísticos de la población estudiantil del laboratorio de máquinas eléctricas de los últimos cuatro periodos hábiles, especificando las facultades a las cuales presta servicio el laboratorio, número de sesiones y número de estudiantes.

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

2008 – 1: Septiembre 07 – Febrero 08

Laboratorio	Estudiantes	Sesiones
Lab. Máquinas Eléctricas	87	8
Lab. Conversión de Energía	124	11

2008 – 2: Marzo 08 – Agosto 08

Laboratorio	Estudiantes	Sesiones
Lab. Máquinas Eléctricas	110	10
Lab. Conversión de Energía	115	14

2009 – 1: Septiembre 08 – Febrero 09

Laboratorio	Estudiantes	Sesiones
Lab. Máquinas Eléctricas	91	8
Lab. Conversión de Energía	157	13

2009 – 2: Marzo 09 – Agosto 09

Laboratorio	Estudiantes	Sesiones
Lab. Máquinas Eléctricas	91	9
Lab. Conversión de Energía	150	15

Facultad de Ingeniería Mecánica.

2008 – 1: Septiembre 07 – Febrero 08

Laboratorio	Estudiantes	Sesiones
Lab. Máquinas Eléctricas	66	--

2008 – 2: Marzo 08 – Agosto 08

Laboratorio	Estudiantes	Sesiones
Lab. Máquinas Eléctricas	124	--

2009 – 1: Septiembre 08 – Febrero 09

Laboratorio	Estudiantes	Sesiones
Lab. Máquinas Eléctricas	100	10

2009 – 2: Marzo 09 – Agosto 09

Laboratorio	Estudiantes	Sesiones
Lab. Máquinas Eléctricas	69	10

ESFOT

2008 – 1: Septiembre 07 – Febrero 08

Laboratorio	Estudiantes	Sesiones
Lab. Máquinas Eléctricas Industriales	5	1
Lab. Taller Eléctrico	10	--

2008 – 2: Marzo 08 – Agosto 08

Laboratorio	Estudiantes	Sesiones
Lab. Máquinas Eléctricas Industriales	8	1
Lab. Taller Eléctrico	9	--

2009 – 1: Septiembre 08 – Febrero 09

Laboratorio	Estudiantes	Sesiones
Lab. Máquinas Eléctricas Industriales	6	1
Lab. Taller Eléctrico	12	--

2009 – 2: Marzo 09 – Agosto 09

Laboratorio	Estudiantes	Sesiones
Lab. Máquinas Eléctricas Industriales	0	1
Lab. Taller Eléctrico	12	--

-- No se cuenta con datos en el saew.

ANEXO 4.

LISTA DE PRECIOS DEL MERCADO LOCAL



SIEMENS
DISTRIBUIDOR AUTORIZADO

Av. 6 de diciembre N25-90 y Av. Colón
PBX: 2547670 FAX: 2239201

RUC:1791852567001

Quito-Ecuador

FLENDER
MOTOREDUCTORES

FLUKE

*phelps
dodge*

General Cable

COOPER Crouse-Hinds

Appleton

TRANSTECNO
group

GREENLEE

HANYOUNG

PROFORMA N° .- 0808-09

www.ingelcom.com.ec

CLIENTE: SANCEV
SOLICITADO POR: DANNY TRUJILLO
ELABORADO POR: HENRY HARO

FECHA: 15/06/2009
TELEFONO:
FAX:

Item	Cant	Codigo	Descripcion	P. Unit	Desc	V. Total	
1	1		MULTIMETRO DIGITAL 117 EN MARCA FLUKE	228,000	15%	193,80	
2	1		TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 100/5 EN MARCA SIEMENS	21,090	20%	16,87	
3	1		TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 150/5 EN MARCA SIEMENS	21,090	20%	16,87	
4	1		TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 400/5 EN MARCA SIEMENS	23,790	20%	19,03	
5	1		LOGO 230RC ALIM: 110-220Vac 8IN/40 EN MARCA SIEMENS	142,350	20%	113,88	
6	1		RIEL DIM	3,450	20%	2,76	
7	1		BREAKER RIEL DIM 3P, 50Amp EN MARCA SIEMENS	31,000	20%	24,80	
8	1		FRECUENCIMETRO TIPO LENGÜETA 220VAC	26,600	20%	21,28	
9	1		VOLTIMETRO DIGITAL DP3-ND10 DE 0-500Vdc EN MARCA HANYOUNG	129,410	20%	103,53	
10	1						
OBSERVACIONES:				Subtotal		512,82	
				I.V.A		12%	61,54
				Total		574,36	
NOTA:							

TERMINOS COMERCIALES

Tiempo de entrega	Forma de pago	Validez oferta
INMEDIATA SALVO VENTA PREVIA	A CONVENIR	5 DIAS

José Correa E10-287 y Av. 6 de Diciembre
 Telefax.: 2 432 050 / 2 269 980 / 2 469 873
 E-mail:
 jsancev@sigroup.net / hssancev@sigroup.net

Fecha: 23 de Junio de 2009



Cutler - Hammer

Señores: Ing. Danny Trujillo

Atentamente:

Vendedor: DP

Referencia: JUN.2309

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	V. UNIT.	DSCTO.	V.TOTAL
C321MP1	MULTIMETRO DIGITAL DMK 16	1	342,10	35%	222,37
C321MP2	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 100/5 A.	1	12,50	35%	8,13
C321MP3	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 150/5 A.	1	12,50	35%	8,13
C321MP4	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE 400/5 A.	1	15,95	35%	10,37
C321MP5	MINI AUTOMATA PROGRAMABLE LOGO 230 RC	1	206,13	35%	133,98
C321MP6	BASE FUSIBLE 10 X 38 CON FUSIBLE DE 10 AMP	1	8,05	35%	5,23
C321MP7	BREAKER 1 POLO 40 AMP. DC C32H	1	27,14	35%	17,64
C321MP8	RIEL DIN METALICA	1	3,80	35%	2,47
C321MP9	VOLTIMETRO DIGITAL 500 V. DC	1	188,25	35%	122,36
C321MP10	FRECUENCIMETRO DE LENGÜETA 220V	1	28,85	35%	18,75
C321MP11	TACOMETRO DIGITAL 0 - 999 RPMM MARCA BURHAN	1	313,85	35%	204,00
C321MP12	AMPERIMETRO DE 0 - 100 A. DC	1	14,00	35%	9,10
C321MP13	AMPERIMETRO DE 0 - 150 A. DC	1	17,00	35%	11,05
C321MP14	AMPERIMETRO DE 0 - 25 A. DC	1	14,00	35%	9,10
C321MP15	AMPERIMETRO DE 0 - 6 A. DC	1	14,00	35%	9,10
C321MP16	INTERRUPTOR TRIFASICO 3 POLOS 40 AMP.	1	74,61	35%	48,49
SUMAN					813,49

ESTE PRECIO NO INCLUYE EL I.V.A. VIGENTE

GARANTIA:	12 MESES DE GARANTIA
ENTREGA	INMEDIATA
PAGO:	CREDITO 30 DIAS

Atentamente,

Sr. Diego Ponce C.
 Cel. 092 944116

José Correa E10-287 y Av. 6 de Diciembre
 Telefax.: 2 432 050 / 2 269 980 / 2 469 873
 E-mail:
 jsancev@digroup.net / hssancev@digroup.net

Fecha: 01 de Julio de 2009

Señores: Ing. Danny Trujillo

Atentamente:

Vendedor: DP

Referencia: JUL.0109



Cutler - Hammer

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	V. UNIT.	DSCTO.	V.TOTAL
C321MP1	INTERRUPTOR TRIFÁSICO 3POLOS 40A	1	74,6	35%	48,49
C321MP2	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 80 Amp 480 Vac	1	123	35%	79,95
C321MP3	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 90 Amp 480 Vac	1	123	35%	79,95
C321MP4	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 100 Amp 480 Vac	1	123	35%	79,95
C321MP5	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 110 Amp 480 Vac	1	164	35%	106,6
C321MP6	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 125 Amp 480 Vac	1	164	35%	106,6
C321MP7	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 150 Amp 480 Vac	1	164	35%	106,6
C321MP8	BREAKER CAJA MOLDEADA 3P 500 Amp 480 Vac	1	831	35%	540,15
C321MP9	MANDO MOTOR 240 Vac, 50/60 Hz para BREAKER F-FRAME	1	188	35%	122,2
C321MP10	MANDO MOTOR 240 Vac, 50/60 Hz para BREAKER L y M-FRAME	1	514	35%	334,1
C321MP11	CONTACTOS AUXILIARES F-FRAME 600 Vac 2a/2b	1	33	35%	21,45
C321MP12	CONTACTOS AUXILIARES L-FRAME 600 Vac 2a/2b	1	36	35%	23,40
SUMAN					1649,44

ESTE PRECIO NO INCLUYE EL I.V.A. VIGENTE

GARANTIA:	12 MESES DE GARANTIA
ENTREGA	INMEDIATA
PAGO:	CREDITO 30 DIAS

Atentamente,

Sr. Diego Ponce C.
 Cel. 092 944116

Sancev Eléctrica Industrial

PROFORMA

José Canea E10-287 y Av. 6 de Diciembre
Telefax.: 2 432 050 / 2 269 980 / 2 439 373
E-mail
dsancev@sigogroup.net / dsancev@sigogroup.net

Fecha: 03 de junio 2009

Señores: **EPN**

Atentamente: Ing. Danny Trujillo

Vendedor: HS

Referencia:



CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	V. UNIT.	DSCTO.	V.TOTAL
MVX002A0-2	VARIADOR DE VELOCIDAD PARA MOTOR TRIFASICO DE 2 HP, 220 VAC, MARCA CUTLER HAMMER AMERICANA	1	502,14	35%	326,39
MVX005A0-2	VARIADOR DE VELOCIDAD PARA MOTOR TRIFASICO DE 5 HP, 220 VAC, MARCA CUTLER HAMMER AMERICANA	1	642,86	35%	417,86
	Características: Sensorless vector, control del torque Voltaje de entrada 200 - 240 vac Potenciómetro de fabrica en el frente del variador Permite entrada analógica de voltaje 0-10 vdc Permite entrada analógica de corriente 4-20 mA Control de multivelocidades				
SUMAN					744,25

ESTE PRECIO NO INCLUYE EL I.V.A. VIGENTE

GARANTIA: **12 MESES DE GARANTIA**
ENTREGA: **INMEDIATA SALVO VENTA PREVIA**
PAGO: **CREDITO A 30 DIAS**

Atentamente,

Ing. Hugo Sandoval
Cel. 099708749



**COLE
IDACTICUM CIA. LTDA.**

SISTEMAS DIDACTICOS

Equipos y Material didáctico para Escuelas, Colegios, Universidades y de Investigación

Señores
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
Presente



Física
Química
Biología
Kits

Atención: **ING. LUIS TAPIA**

Pos.	Descripción	Nr. pedido	Cant.	Precio unit en USD	Importe total en USD
------	-------------	------------	-------	--------------------	----------------------

Sistema de Entrenamiento para Máquinas eléctricas hasta 4kW

Las máquinas eléctricas convierten energía eléctrica en energía mecánica o viceversa. Se pueden clasificar en máquinas de corriente continua, de corriente alterna y trifásicas.

Las máquinas eléctricas didácticas están concebidas para propósitos de enseñanza orientada a la práctica, por ello sus circuitos y accionamientos son similares a los que se emplean en la industria, el comercio y las aplicaciones domésticas. Mediante un sistema de servo-accionamiento y sistema de freno se pueden registrar con comodidad todos los parámetros relevantes de las máquinas.

Descripción de sistema de las máquinas eléctricas

Las máquinas eléctricas están concebidas de tal forma que casi todos los circuitos y accionamientos existentes en la industria, en los comercios y en las casas privadas se puedan enseñar de forma práctica y didáctica.

Todas las máquinas están realizadas de forma típica de la industria en un bastidor de base vibroamortiguado. Disponen, dentro de una clase de potencia, de las mismas alturas de eje, de forma que se puede realizar un acoplamiento muy sencillo y estable de máquinas y piezas de montaje (p.e. con el sistema de servoaccionamiento y servofreno) sin holguras por medio de un manguito de acoplamiento. El manguito de acoplamiento es elástico y garantiza una marcha en arrastre de fuerza y sin problemas.

Es posible sin problemas el ensamblaje de grupos de máquinas múltiples, puesto que todas las máquinas están equipadas con 2 extremos de eje libres y acoplamientos de corona dentada. En la conexión de grupos de máquinas, las tablas de bornes grandes (170 mm x 140 mm) siempre están en el lado del operario. Todas las conexiones eléctricas de la máquina (principios y finales de bobinado, conexiones del sensor de temperatura, interruptor de fuerza centrífuga o relé de arranque y condensadores) se llevan sobre casquillos de seguridad de 4 mm hacia el exterior y están marcadas claramente según DIN y IEC.

Los símbolos de conexión de las máquinas están representados claramente con sus nombres de conexión en la tabla de bornes. Ello garantiza un alto grado de seguridad de conexión.

La protección de las máquinas contra sobrecargas térmicas se realiza mediante sensores de temperatura que están instalados en todas las máquinas.

Todas las piezas giratorias se pueden proteger mediante cubiertas de eje.

Las máquinas corresponden a las prescripciones según DIN VDE 0530 y a la clase de protección IP 20. Se suministran en color naranja, brillo sedoso (RAL 2004), en un soporte de máquina negro.

Descripción del sistema de los paneles de experimentación

Los paneles de enseñanza son de placas de láminas prensadas, recubiertas por ambas caras con resina de melanina de color antracita. Las dimensiones corresponden uniformemente a la norma DIN A4, esto es, 297mm de altura, 114mm, 228mm ó 456mm de ancho y 5mm de espesor. En la parte frontal son visibles los símbolos del equipo o bien del circuito correspondiente, en impresión serigráfica rica en contrastes y a prueba de ralladuras, de acuerdo con las más recientes directrices DIN. Las conexiones eléctricas salen al exterior a través de casquillos de seguridad de 4mm. La parte posterior está protegida contra contactos por medio de una cubierta.



LUCAS-NÜLLE
Electricidad
Electrónica
Automotriz



Robótica
Mecatrónica
Neumática
Sensórica
Control



Microscopios



Adquisición de datos médicos
ECG
Pulso cardíaco, etc.



EEM 2 Máquinas de corriente continua

Aunque su empleo en el sector industrial sea cada vez menor, las máquinas de corriente continua son de gran

Pos.	Descripción	Nr. pedido	Cant.	Precio unit en USD
------	-------------	------------	-------	--------------------

utilidad para estudiar los fundamentos de las máquinas eléctricas. Con ellas se pueden demostrar de forma sencilla las posibilidades de control y regulación de las máquinas eléctricas.

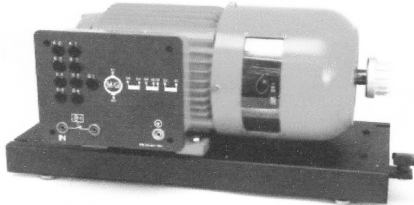
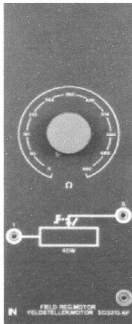
Operación como motor:

- Conexión del motor
- Comparaciones entre la máquina en derivación, la máquina serie y la máquina compound
- Parámetros típicos de una máquina
- Control de la velocidad de giro mediante el arrancador y el reóstato de campo
- Inversión del sentido de giro
- Curvas características de carga con tensión de alimentación constante
- Evaluación de las mediciones

Operación como generador:

- Conexión del generador
- Tensión de armadura en función de la tensión de excitación
- Funcionamiento y empleo del reóstato de campo
- Regulación de la tensión con autoexcitación y con excitación independiente
- Tensión y corriente de armadura con velocidad de giro y corriente de excitación constantes
- Curva característica de carga del generador

Equipo complementario para el puesto de pruebas de máquinas con sistema de servomotor/servofreno 1kW compuesto de:

1	Máquina multifuncional de cc 1kW Motor / generador en derivación Motor / generador en serie Motor / generador compound <ul style="list-style-type: none"> • Tensión nominal: 220V • Corriente nominal: 5,7/6,2/5,8A • Tensión de excitación: 220V • Corriente de excitación: 550mA • Velocidad nominal de giro: 2040min⁻¹ • Potencia nominal: 1kW • Dimensiones: 520 x 220 x 250mm (bxhxp) • Peso: 21kg 	SE2662-5D	1	9.112.50	9.112.50
					
2	Regulador de campo para máquinas de cc 1kW <ul style="list-style-type: none"> • Resistencia: 0...680Ohm, lineal, ajuste continuo • Corriente: máx. 270mA • Potencia nominal: 40W • Dimensiones: 297 x 114 x 50mm (hxbxp) • Peso: 2kg 	SO3213-6F	1	638.00	638.00
					

Pos.	Descripción	Nr. pedido	Cant.	Precio unit en USD
------	-------------	------------	-------	--------------------

7	Interactive Lab Assistant: Máquinas de corriente continua 0,3/1kW	SO2800-1A	1	418,00	418,00
---	--	-----------	---	--------	--------

Software multimedia de experimentación con instrumentos virtuales, instrucciones y documentación de los resultados de ensayos con máquinas de excitación en serie, en derivación y compound de las clases de potencia de 0,3 y 1kW.

- Montajes interactivos de experimentación
- Los valores medidos y las gráficas se pueden almacenar en las instrucciones por medio de la función de arrastrar y soltar con el ratón
- El software de medición y pruebas se puede iniciar directamente desde la página de instrucciones de experimentación
- Preguntas con comentarios y lógica de evaluación para controlar el nivel de conocimientos
- Documento que permite una confortable impresión de las instrucciones de experimentación con las soluciones
- CD-ROM con el navegador Labsoft, software del curso y software del sistema operativo y los instrumentos de medición

EEM 3 Máquinas de corriente alterna

Las máquinas de corriente alterna se emplean en aplicaciones de hasta algunos kW, siendo su principal área de aplicación los aparatos de tipo portátil o transportables. Las máquinas de corriente alterna se emplean con frecuencia en artefactos de uso doméstico, que van desde la máquina de afeitar hasta una máquina lavadora.

Metas de aprendizaje:

- Conexión del motor
- Inversión del sentido de giro
- Curvas características
- Curvas características de carga y de aceleración
- Evaluación de las mediciones

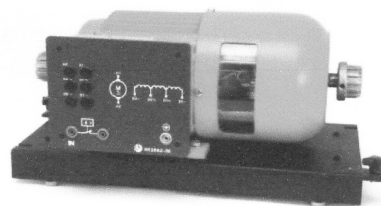
EEM 3.1 Motor universal

Equipo complementario para el puesto de pruebas de máquinas con sistema de servomotor/servofreno 1kW compuesto de:

8	Motor universal 1kW	SE2662-5E	1	9.962,00	9.962,00
---	----------------------------	-----------	---	----------	----------

Motor de corriente continua / de corriente alterna

- Tensión nominal: 220V - / 230V, 50Hz
- Corriente nominal: 8,3A- / 7,8A~
- Velocidad nominal de giro: 4000 / 3150min⁻¹
- Potencia nominal: 1 / 0,75kW
- cos phi: 0,78
- Dimensiones: 500 x 210 x 250mm (bxhxp)
- Peso: 18kg

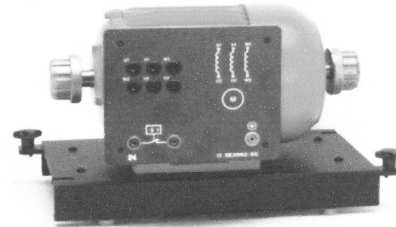


Pos.	Descripción	Nr. pedido	Cant.	Precio unit en USD
------	-------------	------------	-------	--------------------

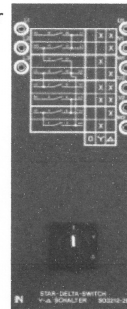
Equipo complementario para el puesto de pruebas de máquinas con sistema de servomotor/servofreno 1kW compuesto de:

17	Motor trifásico con rotor de jaula de ardilla 1kW Motor asíncrono de corriente trifásica con pronunciado par de vuelco.	SE2662-5G	1	2.270,00	2.270,00
----	---	-----------	---	----------	----------

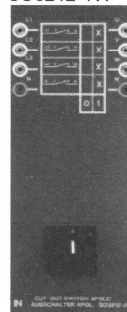
- Tensión nominal: 690/400V, 50Hz
- Corriente nominal 1,4A, 2,4A
- Velocidad nominal de giro: 2780min⁻¹
- Potencia nominal: 1kW
- cos phi: 0,83
- Dimensiones: 380 x 220 x 250mm (hxbxp)
- Peso: 13kg

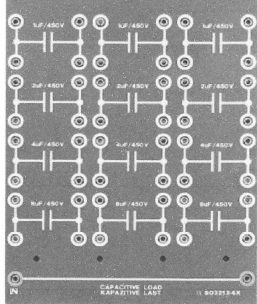
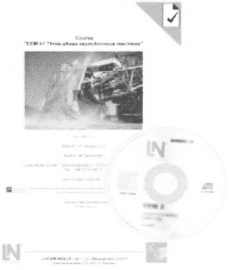



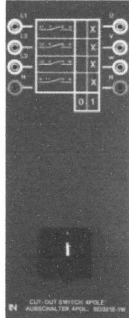
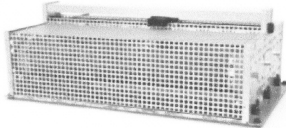
18	Conmutador estrella-triángulo • Posiciones de conmutación: O - estrella - delta (interruptor giratorio) • Carga de contacto: 690V, 12A máx. • Entradas y salidas: clavijeros de seguridad de 4mm • Dimensiones: 297 x 114 x 125mm (hxbxp) • Peso: 0,8kg	SO3212-2D	1	468,00	468,00
----	---	-----------	---	--------	--------



19	Interruptor, 4 polos • Posición del conmutador: 0 - 1 (interruptor giratorio) • Carga de contacto: 660V, 12A máx. • Entradas y salidas: clavijeros de seguridad de 4mm • Dimensiones: 297 x 114 x 125mm (hxbxp) • Peso: 0,8kg	SO3212-1W	1	328,00	328,00
----	---	-----------	---	--------	--------



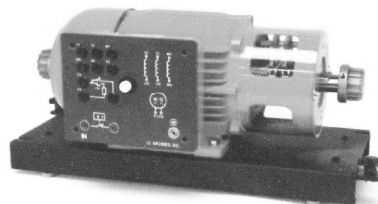
Pos.	Descripción	Nr. pedido	Cant.	Precio unit en USD	
20	<p>Carga capacitiva 3 fases 14 pasos Con este componente capacitivo se puede someter a carga o compensar la potencia reactiva de las máquinas asíncronas de corriente trifásica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Condensadores: 3x 1μF / 2μF / 4μF / 8μF • Resistencia a la tensión 450V • Dimensiones: 297 x 228 x 140mm (hxbxp) • Peso: 2,0kg 	SO3212-6X	1	846,00	846,00
					
	Opcional:				
21	<p>Motor trifásico con rotor de jaula de ardilla 1kW (línea industrial) Motor asíncrono de corriente trifásica con pronunciado par de vuelco.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tensión nominal: 690/400V, 50Hz • Corriente nominal 1,4A, 2,4A • Velocidad nominal de giro: 2780min⁻¹ • Potencia nominal: 1kW • cos phi: 0,83 • Dimensiones: 380 x 220 x 250mm (hxbxp) • Peso: 13kg 	SE2672-5G	1	1.764,00	(1.764,00*)
	Medios:				
22	<p>Manual EEM 4.1 Motores asíncronos trifásicos 1kW con servofreno (E) Manual para instructores, encuadernado y en colores, de alta calidad, con lomo estable y soluciones. CD-Rom con el manual adicional para los estudiantes, con hojas de tareas y de trabajo. Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos teóricos fundamentales • Imágenes en colores, en formato CAD, representando montajes experimentales y circuitos • Hojas de tareas y de trabajo para 6 experimentos relacionados con las metas de aprendizaje enumeradas anteriormente en el equipamiento • Impresión en papel Color-Copy, de alta calidad, de 100 g/qm; tapa del libro de 210 g/qm en papel Glossy 	SH5017-1F	1	144,00	144,00
					
23	<p>Interactive Lab Assistant: Máquinas asíncronas de 0,3/1kW Software multimedia de experimentación con instrumentos virtuales, instrucciones y documentación de los resultados de ensayos con máquinas con rotor de jaula de ardilla, motor trifásico Dahlander de polos conmutables y motor de corriente trifásica, con dos devanados separados, de las clases de potencia de 0,3 y 1kW.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Montajes interactivos de experimentación 	SO2800-1C	1	418,00	418,00

Pos.	Descripción	Nr. pedido	Cant.	Precio unit en USD	
34	Máquina trifásica multifuncional 1kW Motor asíncrono de corriente trifásica con anillos colectores y uso adicional como máquina sincrónica <ul style="list-style-type: none"> • Tensión nominal: 400/230V, 50Hz • Corriente nominal: 2,0A / 3,5A • Velocidad nominal de giro: 1400 / 1500min⁻¹ • Potencia nominal: 0,8kW • cos phi: 0,75 • Tensión de excitación: 130VAC / 24VDC • Corriente de excitación: 4AAC / 11ADC • Dimensiones: 500 x 220 x 250mm (bxhxp) • Peso: 20kg 	SE2662-6W	1	8.108,00	8.108,00
					
35	Arranque para rotor de anillos colectores 1kW <ul style="list-style-type: none"> • Resistencia: 3x 0...6Ohm ajustable en 6 etapas • Corriente máx. 27A • Tiempo de funcionamiento: 6% • Dimensiones: 297 x 228 x 125mm (hxbxp) • Peso: 6kg 	SO3212-6D	1	1.392,00	1.392,00
36	Interruptor, 4 polos <ul style="list-style-type: none"> • Posición del conmutador: 0 - 1 (interruptor giratorio) • Carga de contacto: 660V, 12A máx. • Entradas y salidas: clavijeros de seguridad de 4mm • Dimensiones: 297 x 114 x 125mm (hxbxp) • Peso: 0,8kg 	SO3212-1W	1	328,00	328,00
					
Se recomienda adicionalmente para los experimentos de transformadores giratorios:					
37	Resistencia de carga para generador sincrónico 1kW <ul style="list-style-type: none"> • Resistencia: 3x 0,25...2,5kOhm ajuste continuo • Potencia nominal: 3x 200W • Tiempo de conexión: 70% • Dimensiones: 430 x 160 x 275mm (bxhxp) • Peso: 3,8kg 	SE2662-6K	1	2.698,00	2.698,00
					

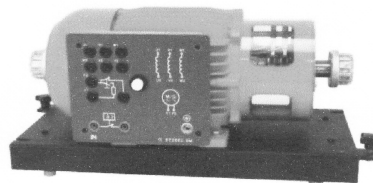
Medios:

Pos.	Descripción	Nr. pedido	Cant.	Precio unit en USD
------	-------------	------------	-------	--------------------

43	Máquina sincrónica de corriente trifásica, rotor de polos no salientes 1kW <ul style="list-style-type: none"> Tensión nominal: 400/230V, 50Hz Corriente nominal 1,5A, 2,6A Velocidad nominal de giro: 1500min⁻¹ Potencia nominal: 0,8kW cos phi: 0,8 - 1 0,8 Tensión de excitación: 220V Corriente de excitación: 1,6A Dimensiones: 500 x 220 x 250 mm (hxbxp) Peso: 20kg 	SE2662-5Q	1	9.684,00 (9.684,00*)
----	--	-----------	---	----------------------



44	Máquina sincrónica de corriente trifásica, rotor de polos salientes 1kW Máquina sincrónica para motor y régimen generador en modelo de polos salientes <ul style="list-style-type: none"> Tensión nominal: 400/230V, 50Hz Corriente nominal: 1,6/2,8A Velocidad nominal de giro: 1500min⁻¹ Potencia nominal: 0,8kW cos phi: 1 / 0,8 Tensión de excitación: 220 DC Corriente de excitación: 0,6 A DC Dimensiones: 490 x 220 x 250mm (bxbxp) Peso: 22kg 	SE2662-5M	1	11.154,00 (11.154,00*)
----	---	-----------	---	------------------------



EEM 5.2 Sincronización con la red de alimentación

EEM 5.21 Sincronización con la red mediante los circuitos de lámparas apagadas, encendidas y de activación secuencial

Metas de aprendizaje:

- Montaje y conexión del circuito de sincronización
- Comparación entre los circuitos de lámparas iluminadas, apagadas y de activación secuencial

Equipo complementario para máquinas síncronas, compuesto de:

45	Interruptor de protección del motor, tripolar 1,6-2,5A Disyuntor de potencia con disparo térmico de sobrecarga y disparo sin retardo de sobrecorriente <ul style="list-style-type: none"> Carga de contacto: 500V, 10A Corriente nominal: 1,6...2,5A ajustable Dimensiones: 297 x 114 x 125mm (hxbxp) Peso: 1kg 	SO3212-1P	1	628,00 628,00
----	---	-----------	---	---------------

