



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

Diseño, Fabricación y Selección de Centros
de Control de Motores en Baja Tensión

T E S I S

Que para obtener el Título de
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
p r e s e n t a n

BARRERA TORRES RAUL DE LOS ANGELES
CASTRO AYALA RIGOBERTO
DURAZO MORENO JOSE JAVIER

Director de Tesis: Ing. Rodolfo Lorenzo Bautista



México, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1989



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

"DISEÑO, FABRICACION Y SELECCION DE CENTROS DE CONTROL DE MOTORES EN BAJA TENSION"

- I. INTRODUCCION
- II. COMPONENTES Y CARACTERISTICAS DE DISEÑO DEL CCM
- III. FABRICACION
- IV. PRUEBAS
- V. INSTALACION Y MANTENIMIENTO
- VI. RECOMENDACIONES A SEGUIR PARA LA SELECCION DE UN C.C.M.
- VII. CONCLUSIONES

APENDICES

BIBLIOGRAFIA

I. INTRODUCCION

LA TENDENCIA DE CUALQUIER INDUSTRIA MODERNA, HOY EN DIA, ES LA DE CENTRALIZAR TODO EL EQUIPO DE DISTRIBUCION Y DE CONTROL DE MOTORES. ACTUALMENTE SE DISEÑAN Y FABRICAN TABLEROS ELECTRICOS DE CONSTRUCCION VERTICAL QUE DE UNA MANERA POR DEMAS EFICIENTE CUBREN ESTA NECESIDAD. A ESTOS TABLEROS SE LES LLAMA CENTROS DE CONTROL DE MOTORES (CCM).

DE ACUERDO A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-J353, UN CENTRO DE CONTROL DE MOTORES (CCM) ES UN TABLERO ELECTRICO QUE ALIMENTA, PROTEGE Y GOBIERNA CIRCUITOS CUYA CARGA ESENCIALMENTE CONSISTE EN MOTORES Y QUE USA CONTACTORES O ARRANCADORES COMO COMPONENTES PRINCIPALES PARA CONTROLARLOS.

SU CONSTRUCCION CONSISTE EN UN ENSAMBLE AUTOSOPORTADO DE UNA O MAS SECCIONES VERTICALES CERRADAS QUE TIENEN BARRAS COLECTORAS HORIZONTALES COMUNES Y QUE CONTIENEN PRINCIPALMENTE UNIDADES COMBINADAS DE CONTROL DE MOTORES. ESTAS UNIDADES SE MONTAN UNAS ENCIMA DE OTRAS EN CUBICULOS INDEPENDIENTES EN LAS SECCIONES VERTICALES. LAS SECCIONES PUEDEN INCORPORAR BARRAS COLECTORAS VERTICALES CONECTADAS A LAS BARRAS COLECTORAS HORIZONTALES, EXTENDIENDO ASI EL SUMINISTRO COMUN DE FUERZA A LAS UNIDADES INDIVIDUALES. LAS UNIDADES SE PUEDEN CONECTAR DIREC-

TAMENTE A LAS BARRAS COLECTORAS HORIZONTALES MEDIANTE UN ALAMBRADO ADECUADO.

LOS CENTROS DE CONTROL DE MOTORES OFRECEN VENTAJAS TALES COMO UNA MAYOR SEGURIDAD YA QUE SUS BARRAS ESTAN TOTALMENTE CUBIERTAS. PROPORCIONAN UNA MAYOR ADAPTABILIDAD AL PERMITIR AGREGAR O ELIMINAR UNIDADES INDIVIDUALES O SECCIONES COMPLETAS. ECONOMIA DE INSTALACION: SE REDUCE EL COSTO AL REQUERIRSE SOLAMENTE UN JUEGO DE CABLES O DUCTO ALIMENTADOR. EXCELENTE PRESENTACION YA QUE TODOS LOS APARATOS PARA LA INSTALACION ELECTRICA QUEDAN DENTRO DE UN GABINETE DE MODERNO DISEÑO. MANTENIMIENTO SIMPLIFICADO: LAS UNIDADES DE CONTROL UBICADAS CENTRALMENTE OFRECEN MAYOR ACCESIBILIDAD PARA LA INSPECCION Y EL MANTENIMIENTO. INSTALACION COMPACTA: ASEGURA EL APROVECHAMIENTO MAXIMO DEL ESPACIO DISPONIBLE.

INICIAREMOS EL PRESENTE ESTUDIO DETALLANDO LAS CARACTERISTICAS DE DISEÑO DE LOS CENTROS DE CONTROL DE MOTORES (COMPONENTES BASICOS, DISPOSICION DE BARRAS, TIPOS DE ALAMBRADO, ETC.) A CONTINUACION SE TRATA EL PROCESO DE FABRICACION, DESCRIBIENDO LAS ETAPAS CORRESPONDIENTES A TAL PROCESO. POSTERIORMENTE, SE DESCRIBEN LAS PRUEBAS A QUE SE VE SOMETIDO UN CENTRO DE CONTROL DE MOTORES, UNA VEZ QUE SE HA TERMINADO Y ANTES DE SER ENTREGADO AL USUARIO. UN ASPECTO DE VITAL IMPORTANCIA ES EFECTUAR LA INSTALACION Y EL MANTENIMIENTO ADECUADOS PARA UNA VIDA UTIL Y LARGA DEL CENTRO DE CONTROL DE MOTORES, POR LO QUE LOS PROCEDIMIENTOS

MIENTOS ADECUADOS PARA TAL EFECTO SE DESCRIBEN AMPLIAMENTE EN EL CAPITULO V. EN EL CAPITULO VI SE DAN LAS RECOMENDACIONES A SEGUIR PARA LA SELECCION DEL CENTRO DE CONTROL DE MOTORES MAS ADECUADO PARA CADA SISTEMA EN PARTICULAR. Y, FINALMENTE SE RESALTAN LAS VENTAJAS DE TENER CENTRALIZADO EL CONTROL DE UN GRUPO DE MOTORES EN UN TABLERO, A DIFERENCIA DE TENER EL CONTROL DISPERSO.

EL OBJETIVO DE ESTE TRABAJO ES DAR UNA VISION GENERAL A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE EN UN MOMENTO DADO ESTEN RELACIONADAS CON EL DISEÑO, FABRICACION O UTILIZACION DE LOS CENTROS DE CONTROL DE MOTORES. ASIMISMO, SE PRETENDE QUE SE PUEDA UTILIZAR EN UN CURSO INTRODUCTORIO SOBRE CENTROS DE CONTROL DE MOTORES, O BIEN EN ALGUN CURSO QUE VERSE SOBRE TABLEROS ELECTRICOS EN BAJA TENSION.

II. COMPONENTES Y CARACTERISTICAS DE DISEÑO DEL CCM

COMPONENTES BASICOS DEL CCM

LOS CENTROS DE CONTROL DE MOTORES CONTIENEN PRINCIPALMENTE UNIDADES COMBINADAS DE CONTROL DE MOTORES.

UNA UNIDAD COMBINADA DE CONTROL DE MOTORES DEBE INCLUIR MEDIOS DE DESCONEXION DEL CIRCUITO CON OPERACION DEL EXTERIOR, PROTECCION DE SOBRECORRIENTE PARA CIRCUITOS DERIVADOS Y UN ARRANCADOR MAGNETICO O MANUAL DE MOTORES CON LOS ELEMENTOS AUXILIARES ASOCIADOS, EN CASO DE UTILIZARLOS.

COMO MEDIOS DE DESCONEXION Y PROTECCION DE SOBRECORRIENTE EN CIRCUITOS DERIVADOS SE DEBERA UTILIZAR UN DISPOSITIVO DE DESCONEXION CON FUSIBLES, O BIEN, UN INTERRUPTOR EN CAJA MOLDEADA.

DE SER ESTE ULTIMO, PODRA UTILIZARSE UN INTERRUPTOR CON CARACTERISTICA DE TIEMPO INVERSO (TERMOMAGNETICO) O UN INTERRUPTOR MAGNETICO DE DISPARO INSTANTANEO.

INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO. ES UN INTERRUPTOR CAPAZ DE ABRIR Y CERRAR UN CIRCUITO POR MEDIOS NO AUTOMATICOS Y ABRIR EL

CIRCUITO AUTOMATICAMENTE A UN VALOR PREDETERMINADO DE SOBRECARGA O DE CORTO CIRCUITO. LOS MEDIOS NO AUTOMATICOS PUEDEN SER:

- a) DISPOSITIVOS DE DISPARO EN DERIVACION.
- b) DISPOSITIVOS DE DISPARO POR BAJA TENSION.
- c) DISPOSITIVOS DE CIERRE Y APERTURA MEDIANTE OPERADOR ELECTRICO O MANUAL.

INTERRUPTOR MAGNETICO. ES UN INTERRUPTOR CON DISPARO MAGNETICO AJUSTABLE. LOS VALORES DE DISPARO SON MAS PRECISOS QUE LOS DE LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS. ESTE INTERRUPTOR OFRECE PROTECCION CONTRA CORTO CIRCUITO EN CIRCUITOS DERIVADOS Y NO CUENTA CON PROTECCION CONTRA SOBRECARGA.

INTERRUPTOR CON FUSIBLES. ES UN MEDIO DE DESCONEXION QUE CUENTA CON UN ELEMENTO FUSIBLE EN CADA POLO, EN SERIE CON LA ALIMENTACION A LA CARGA. CUANDO EXISTE UN PROBLEMA DE CORTO CIRCUITO, DICHO ELEMENTO SE FUNDE Y DE ESTA FORMA DESCONECTA A LA CARGA DEL SISTEMA DE ALIMENTACION. LA INCONVENIENCIA ES QUE CADA VEZ QUE SE FUNDE ESTE "ELEMENTO FUSIBLE", HAY QUE REEMPLAZARLO.

ARRANCADOR MAGNETICO. LA FUNCION PRINCIPAL DE ESTE DISPOSITIVO ES LA DE ARRANCAR Y PARAR EL MOTOR, ASI COMO DAR PROTECCION AL MOTOR, A LA MAQUINA Y AL OPERADOR DE LA MISMA.

EL PRINCIPIO DE OPERACION QUE DISTINGUE A UN ARRANCADOR

MAGNETICO DE UNO MANUAL, ES EL USO DEL ELECTROIMAN. EL ELECTROIMAN CONSISTE DE UNA BOBINA DE ALAMBRE DEVANADA EN UN NUCLEO DE HIERRO (VER FIG. 1). AL HACER CIRCULAR UNA CORRIENTE A TRAVES DE LA BOBINA SE PRODUCE UN CAMPO MAGNETICO QUE ATRAE A LA BARRA DE HIERRO (ARMADURA). DICHA ARMADURA ESTA MECANICAMENTE CONECTADA A UN JUEGO DE CONTACTOS, DE TAL FORMA QUE CUANDO LA ARMADURA SE MUEVE A SU POSICION CERRADA, LOS CONTACTOS SE DEBEN CERRAR (VER FIG. 2). AL CERRARSE LOS CONTACTOS, SE CONECTA EL MOTOR A LA LINEA DE ALIMENTACION, POR LO QUE SE PONDRÁ EN FUNCIONAMIENTO EL MOTOR.

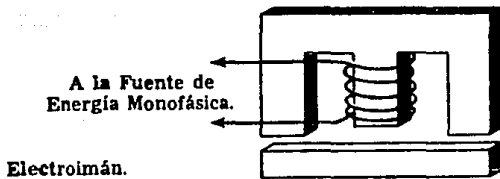


FIG. 1

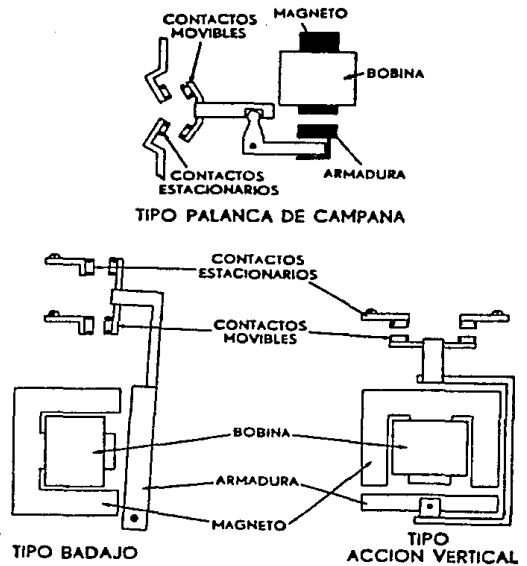


FIG. 2

BLOQUEO DE LAS PUERTAS. EL ACCESO A CADA UNIDAD COMBINADA DE CONTROL DE MOTORES DEBER HACERSE A TRAVES DE UNA SOLA PUERTA EMBISAGRADA, LA CUAL NO PODRA ABRIRSE MIENTRAS EL DESCONECTOR DE LA UNIDAD ESTE CERRADO.

ES NECESARIO PROVEER MEDIOS PARA BLOQUEAR EL DISPOSITIVO DE DESCONEXION EN LA POSICION "ABIERTO" ESTANDO LA PUERTA CERRADA.

PARA ALGUNAS APLICACIONES, SE DEBE CONTAR CON UN DISPOSITIVO QUE PERMITA ELIMINAR EL BLOQUEO DE LA PUERTA, PARA TENER ACCESO A LA UNIDAD ESTANDO EL DISPOSITIVO DE DESCONEXION CERRADO.

EN LA FIGURA 3, SE MUESTRA UN MECANISMO EXTERIOR DE OPERACION, EL CUAL CUMPLE CON EL BLOQUEO DE LAS PUERTAS.

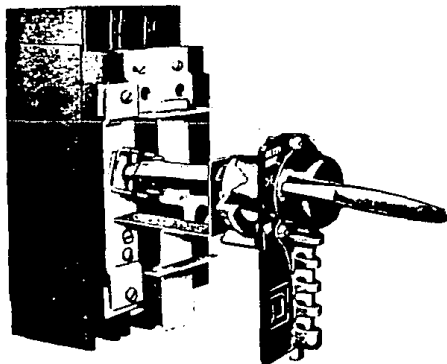
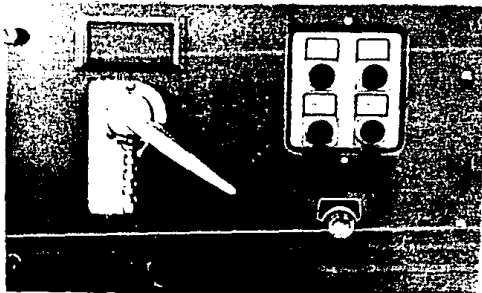


FIG. 3

BOTON DE RESTABLECER. COMO SU NOMBRE LO INDICA, ESTE BOTON SIRVE PARA RESTABLECER LOS RELEVADORES DE SOBRECARGA DESPUES DE QUE ESTOS HAN OPERADO, ENCONTRANDOSE INSTALADO EN LA PUERTA DE CADA COMBINACION.



UNIDADES REMOVIBLES Y NO REMOVIBLES

LA CARACTERISTICA DE REMOVIBLES ES UNA DE LAS PRINCIPALES EN LAS UNIDADES QUE COMPONEN UN COM. SE DENOMINAN ASI A LOS ELEMENTOS QUE MONTADOS EN UNA BASE (CONOCIDA TAMBIEN COMO SILLETA) PUEDEN SER REMOVIDOS SIN NINGUN PELIGRO Y SIN TENER QUE PONER FUERA DE FUNCIONAMIENTO AL TABLERO.

DISPONEN PARA CUMPLIR ESTA CARACTERISTICA DE CONECTORES TIPO CLIP MONTADOS EN LA PARTE POSTERIOR DE LA UNIDAD, LA QUE AL PRESIONARSE CONTRA LAS BARRAS TUBULARES VERTICALES ESTABLECEN UN CONTACTO DE GRAN FIRMEZA Y ALTA RESISTENCIA ALREDEDOR DE ELLAS. LAS UNIDADES POSEEN ADEMAS EN SUS TAPAS SUPERIOR E INFERIOR CEJAS DOBLES HACIA AUMENTO QUE FACILITAN LA EXTRACCION, NO REQUIRIENDO HERRAMIENTAS ESPECIALES PARA SU INSTALACION O EXTRACCION.

LOS DEMAS ELEMENTOS QUE INTEGRAN EL COM SE CONSIDERAN NO REMOVIBLES Y SU CONEXION A LAS BARRAS ALIMENTADORAS SE EFECTUA POR MEDIO DE CABLE DE CALIBRE ADECUADO.

EQUIPO COMPLEMENTARIO

EL COMPONENTE BASICO EN UN CCM ES LA COMBINACION INTERRUPTOR--ARRANCADOR, AL RESTO DEL EQUIPO QUE PUEDE SER INSTALADO DENTRO DEL CCM, LE LLAMAMOS EQUIPO COMPLEMENTARIO. A CONTINUACION SE DESCRIBE EL EQUIPO COMPLEMENTARIO QUE USUALMENTE SE INSTALA EN CENTROS DE CONTROL DE MOTORES.

INTERRUPTORES DERIVADOS: PARA DERIVAR ENERGIA DE LAS BARRAS PRINCIPALES DEL CCM A EQUIPOS DENTRO DEL MISMO CCM O FUERA DE EL.

MEDICION: BASICAMENTE VOLTMETRO Y AMPERMETRO (OCASIONALMENTE KILOWATTMETRO Y KILOWATTHORIMETRO) CON SUS CORRESPONDIENTES TRANSFORMADORES DE POTENCIAL Y DE CORRIENTE ASI COMO SUS SELECTORES DE FASES.

TABLEROS DE ALUMBRADO: COMO SU NOMBRE LO INDICA PARA CARGAS DE ALUMBRADO.

TRANSFORMADORES: TIPO SECO MONOFASICOS O TRIFASICOS, PARA CIRCUITO DE ALUMBRADO, PARA CIRCUITOS DE CONTROL DEL PROPIO CCM Y/O CONTROL REMOTO.

SERIALIZACION: COMO SON LAMPARAS INDICADORAS DEL ESTADO DEL EQUIPO, ALARMAS VISUALES Y/O AUDIBLES, BUSES MIMICOS.

RELEVADORES: DE CONTROL, DE TIEMPO, DE PROTECCION.

CONTACTOS AUXILIARES: PARA LA IMPLEMENTACION DE ENTRE-LACES ELECTRICOS CON EQUIPOS DEL PROPIO CCH Y/O OTROS EQUIPOS REMOTOS.

ACCESORIOS DE CONTROL: TALES COMO SELECTORES CON CONTACTOS SOSTENIDOS, DE 2 POSICIONES (DENTRO-FUERA), DE 3 POSICIONES (MANUAL-FUERA-AUTOMATICO O SEA, OPERACION LOCAL-SISTEMA FUERA - OPERACION A CONTROL REMOTO); BOTONES ARRANCAR-PARAR (DE CONTACTO MOMENTANEO).

TABLILLAS TERMINALES: PARA POSTERIOR ALAMBRADO (EN CAMPO) DE CONTROL Y/O SERIALIZACION.

RESISTENCIAS CALEFACTORAS: PARA ELIMINAR LA HUMEDAD EN EL TABLERO, LA CUAL ES ALTAMENTE CORROSIVA, CON SU CORRESPONDIENTE TERMOSTATO PARA LA SELECCION ADECUADA DE LA TEMPERATURA.

OTROS: COMO REGISTROS DE TEMPERATURA, CONTROLADORES PRO-

GRAMABLES Y CUALQUIER OTRO EQUIPO DE SEÑALIZACION, CONTROL O DISTRIBUCION QUE REQUIERA EL USUARIO Y QUE POR SUS DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS PUEDA SER INSTALADO EN EL CCM.

ACOMODO DEL EQUIPO EN EL CCM

EL ACOMODO DE EQUIPO DENTRO DEL CCM SE LLEVA A CABO DE UNA MANERA FUNCIONAL, DE TAL FORMA QUE EL EQUIPO QUE DEBA SER OBSERVADO A SIMPLE VISTA Y EN SU CASO OPERADO, CUMPLA SU FUNCION; ASI TAMBIEN LAS PARTES CONDUCTORAS QUEDEN DEBIDAMENTE CUBIERTAS PROPORCIONANDO UN FRENTE MUERTO, LO CUAL ES UNA CARACTERISTICA IMPORTANTE DEL CCM. POR OTRA PARTE, EN EL ACOMODO TAMBIEN SE CONSIDERAN RESTRICCIONES PROPIAS DEL EQUIPO COMO SERIA EL PESO Y VOLUMEN DE UN TRANSFORMADOR O UN AUTOTRANSFORMADOR LO QUE OBLIGA A COLOCARLO EN LA PARTE INFERIOR DEL CCM. POR ULTIMO Y DE GRAN IMPORTANCIA, SE DEBE CONSIDERAR EL ACOMODO DESEADO POR EL USUARIO. A CONTINUACION SE DESCRIBE EN UNA FORMA GENERAL EL ACOMODO DEL EQUIPO (MAS USUAL) EN UN CCM.

EL EQUIPO BASICO DEL CCM (COMBINACION INTERRUPTOR-ARRANCADOR) Y EL EQUIPO COMPLEMENTARIO TAL COMO, INTERRUPTORES DERIVADOS, MEDICION, TABLEROS DE ALUMBRADO Y TRANSFORMADORES, SE COLOCAN EN UNIDADES ENCHUFABLES O NO, UNA SOBRE OTRA HASTA FORMAR UNA SECCION DE CCM,

EN LAS PUERTAS O CUBIERTAS DE LAS UNIDADES SE COLOCA EL EQUIPO DE MEDICION, DE SENALIZACION, ACCESORIOS DE CONTROL, ETC.

EL INTERRUPTOR PRINCIPAL DEL CCM (O LAS ZAPATAS PRINCIPALES)

LES SEGUN SEA EL CASO) SE DEBE COLOCAR EN EL EXTREMO O -
PUNTO DEL CCM POR EL CUAL SE TENDRA LA ACOMETIDA (ALI-
MENTACION) AL MISMO.

LAS COMBINACIONES A TENSION REDUCIDA TIPO AUTOTRANSFOR-
MADOR SE COLOCAN EN LA UNIDAD MAS BAJA DE LA SECCION
PUES EL AUTOTRANSFORMADOR POR SU PESO SE DEBE COLOCAR EN
EL PISO DE LA SECCION.

LOS TRANSFORMADORES DE TAMAÑO CONSIDERABLE SE COLOCAN EN
LA UNIDAD MAS BAJA SOBRE EL PISO DE LA SECCION.

LOS RELEVADORES DE CONTROL Y DE TIEMPO SE COLOCAN EN EL
INTERIOR DE LA UNIDAD. LOS RELEVADORES DE PROTECCION QUE
POR SUS CARACTERISTICAS SE REQUIERA VISUALIZAR SU ESTADO
DE OPERACION ASI COMO SU REPOSICION SE MONTAN EN LA FUER
TA DE LA UNIDAD.

LOS CONTACTOS AUXILIARES SE IMPLEMENTAN EN EL ARRANCADOR
O EN EL INTERRUPTOR, O DE ASI REQUERIRSE EN UN RELEVADOR
AUXILIAR DE CONTROL.

LAS TABLILLAS TERMINALES SE INSTALARAN AL LADO DE SU UNI
DAD CORRESPONDIENTE, Y SI ES EL CASO, EN UNA SECCION
MAESTRA DE TABLILLAS DONDE EL USUARIO LO INDIQUE.

LAS RESISTENCIAS CALEFACTORAS Y SU CORRESPONDIENTE TERMOSTATO, SE INSTALAN EN LA PARTE INFERIOR DE LA SECCION, DONDE CUMPLEN EFICAZMENTE SU COMETIDO.

CCM'S DE UN FRENTE Y DOBLE FRENTE

SE DENOMINA CCM DE DOBLE FRENTE AL QUE SE CONSTRUYE APROVECHANDO EL ESPACIO DISPONIBLE EN LA PARTE POSTERIOR DEL CCM.

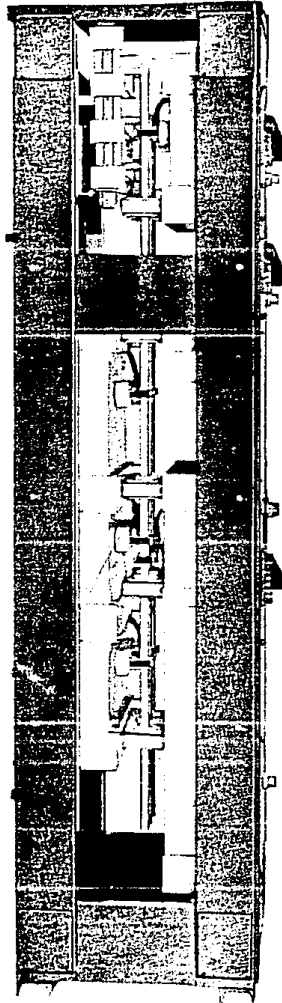
LOS GABINETES CONSTRUIDOS RESPALDO-CONTRA RESPALDO, PERMITEN EL MAXIMO DE CONCENTRACION DE EQUIPO DE CONTROL EN UN ESPACIO LIMITADO.

EL FONDO DEL CCM NO AUMENTA DEL ESTANDAR PUES SE USA LA MISMA ESTRUCTURA SIN VARIAR SIQUIERA LA POSICION DE LAS BARRAS VERTICALES.

EN ESTE CASO SE HABILITAN CANALES VERTICALES Y HORIZONTALES DE ALAMBRADO DUPLICADOS AL FRENTE Y ATRAS; ASIMISMO, SE EMPLEAN CANALES PUENTE EN LA PARTE SUPERIOR QUE FACILITAN LA INTERCONEXION DE LAS UNIDADES FRONTALES Y POSTERIORES EN CASO DE REQUERIRSE.

DISPOSICION DE BARRAS PRINCIPALES (FASEO) Y BARRAS DERIVADAS.

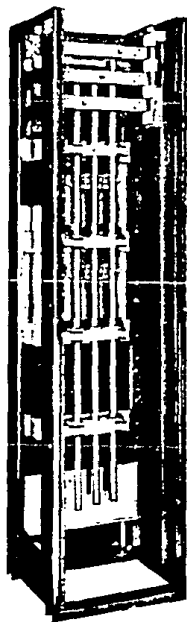
EN UN CENTRO DE CONTROL DE MOTORES, LAS BARRAS PRINCIPALES DE ALIMENTACION SON COLOCADAS EN FORMA HORIZONTAL Y LLEGAN A TODAS LAS SECCIONES QUE CONFORMEN AL CCM.



CCM DE DOBLE FRENTE

NORMALMENTE, CADA UNA DE LAS SECCIONES VERTICALES DEL CCM, INCORPORAN BUSES VERTICALES LOS CUALES ESTAN CONECTADOS A LAS BARRAS PRINCIPALES DE ALIMENTACION Y, SE ENCARGAN DE HACER LLEGAR LA ALIMENTACION DE LA LINEA A LAS UNIDADES INDIVIDUALES.

FUEDEN EXISTIR CASOS DONDE NO SE TENGAN LOS BUSES VERTICALES Y, EN CAMBIO, LA CONEXION DE CADA UNIDAD INDIVIDUAL A LAS BARRAS PRINCIPALES SE HARA A TRAVES DEL CABLEADO ADECUADO.



BARRAS VERTICALES
Y HORIZONTALES

CAPACIDADES NOMINALES

A CONTINUACION SE ENLISTAN LAS CAPACIDADES NOMINALES QUE COMUNMENTE MANEJAN TODOS LOS FABRICANTES DE CENTROS DE CONTROL DE MOTORES:

TENSION DE OPERACION	600 V. C.A. MAXIMO
FASES	3 FASES, 3 HILOS O 3 FASES, 4 HILOS
CAPACIDAD DE BARRAS HORIZONTALES	600 A. MINIMO, 2,000 A. MAXIMO. (CON LA DENSIDAD DE CORRIENTE REQUERIDA)*
CAPACIDAD DE BARRAS VERTICALES	300 A.
TEMPERATURA DE OPERACION	65 GRADOS CENTIGRADOS MAXIMO SOBRE LA TEMPERATURA AMBIENTE
CAPACIDAD INTERRUPTIVA	22,000, 42,000 O 65,000 A. RMC SIMETRICOS.
INTERRUPTOR TERMUMAGNETICO O MAGNETICO, PRINCIPAL O DERIVADO	2,000 A. MAXIMO
INTERRUPTOR NO AUTOMATICO PRINCIPAL O DERIVADO	1,200 A. MAXIMO
ARRANCADOR MAGNETICO	TAMANO (NEMA) 1,2,3,4,5 Y 6
TIPOS DE ARRANCADOR*	TENSION PLENA, TENSION REDUCIDA, REVERSIBLE, NO REVERSIBLE, DOS VELOCIDADES,

* VER APENDICES

TIPOS DE ALAMBRADO Y CLASE

LOS CENTROS DE CONTROL DE MOTORES SE DIVIDEN EN DOS CLASES, ATENDIENDO AL CONTROL QUE SE ESTABLEZCA ENTRE LAS DIFERENTES COMBINACIONES (INTERRUPTOR-ARRANCADOR) DE UN MISMO CCM.

CLASE (NEMA) I. EN ESTE GRUPO NO SE TIENE NINGUN CONTROL ENTRE COMBINACIONES DE UN MISMO CCM. EN OTRAS PALABRAS, CADA COMBINACION ES TOTALMENTE INDEPENDIENTE EN CUANTO A CONTROL, NO HABIENDO ALAMBRADO ENTRE ELLAS.

CLASE (NEMA) II. EN ESTE GRUPO SE TIENE UN SISTEMA DE CONTROL COMPLETO, DONDE SE INCLUYEN LOS ENTRELACES ELECTRICOS ENTRE UNIDADES, NECESARIOS PARA ESTABLECER LA SECUENCIA DE OPERACION REQUERIDA EN EL CCM. EN OTRAS PALABRAS, SE EFECTUA UN ALAMBRADO ENTRE UNIDADES.

EL ALAMBRADO DEL CCM SE DIVIDE EN TRES TIPOS. ATENDIENDO A LAS FACILIDADES QUE BRINDA EL FABRICANTE PARA LA CONEXION, POR PARTE DEL USUARIO, DE LA CARGA (MOTORES BASICAMENTE) Y EL CONTROL REMOTO (INTERRUPTORES, ESTACION DE BOTONES, ETC.) CON EL EQUIPO DEL PROPIO CCM.

ALAMBRADO TIPO (NEMA) A. (EN COM'S CLASE I SOLAMENTE). ES EL MAS SENCILLO Y ECONOMICO. EN ESTE TIPO DE ALAMBRA-

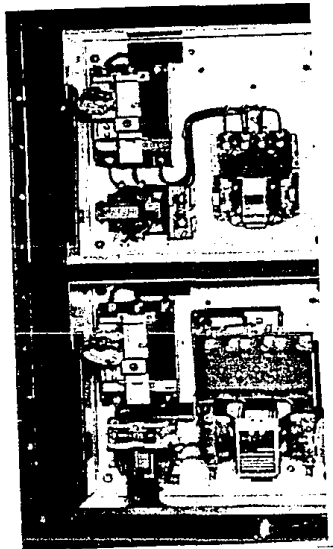
DO EL USUARIO HACE LAS CONEXIONES DEL MOTOR Y DEL CONTROL DIRECTAMENTE A LAS TERMINALES DEL ARRANCADOR, NO SE SUMINISTRAN TABLILLAS DE TERMINALES.

ALAMBRADO TIPO (NEMA) B. EN ESTE TIPO, SE SUMINISTRAN TABLILLAS DE TERMINALES MONTADAS AL LADO DE CADA COMBINACION, SIRVIENDO ESTAS TABLILLAS COMO PUNTOS DE FIJACION DE LAS CONEXIONES PARA EL MOTOR Y PARA EL CONTROL QUE INSTALA EL USUARIO. EL ALAMBRADO, DE FABRICA, SE EXTIENDE DE LAS TABLILLAS DE TERMINALES A LOS ARRANCADORES.

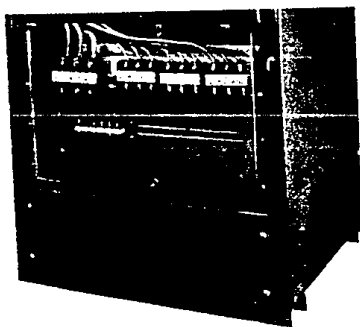
ALAMBRADO TIPO (NEMA) C. ESTE TIPO INCLUYE EL ALAMBRADO Y LAS TABLILLAS MENCIONADOS EN EL TIPO B, Y ADICIONALMENTE, PARA FACILITAR LA INSTALACION QUE DEBE EFECTUAR EL USUARIO, SE ALAMBRA DE LAS TABLILLAS DE CADA COMBINACION HASTA UNA SECCION MAESTRA DE TABLILLAS TERMINALES POR SECCION DE CCM, UBICADA A SOLICITUD DEL USUARIO EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR DEL CCM.

TIPOS DE GABINETE

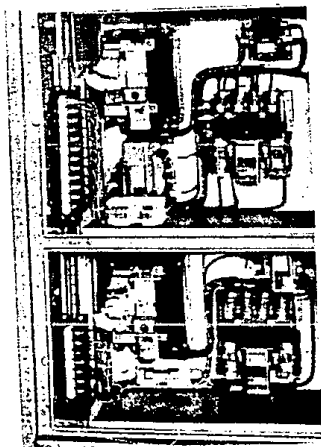
EL GABINETE ES LA ENVOLVENTE QUE SOPORTA, CONTIENE Y AISLA EL EQUIPO, BARRAS Y ACCESORIOS QUE COMPONEN UN CCM. APARTE DE LA FUNCION PRIMARIA MENCIONADA, EL GABINETE DEBE PROTEGER SU CONTENIDO Y PROTEGERSE A SI MISMO, DE LAS CONDICIONES DEL MEDIO AMBIENTE EN QUE SE ENCONTRARA FUNCIONANDO. PARA TAL EFECTO SE FABRICAN BASICAMENTE LOS SIGUIENTES TIPOS DE GABINETE DE



TIPO (NEMA) A.



TIPO (NEMA) C.



TIPO (NEMA) B.

ACUERDO A SU USO.

PARA USOS GENERALES TIPO (NEMA) 1. ESTE GABINETE SE INSTALARA EN INTERIORES SIN PROBLEMAS DE POLVO Y/O HUMEDAD.

A PRUEBA DE POLVO Y GOTEADO TIPO (NEMA) 12. ESTE GABINETE SE UTILIZA EN LUGARES DE ATMOSFERAS POLVOSAS Y/O DE GOTEO, PARA TAL FIN SE LE INSTALAN EMPAQUES EN LAS UNIONES POR DONDE PUDIERAN PENETRAR TALES ELEMENTOS.

PARA EXTERIORES TIPO 3LL (NEMA 3R). ESTE GABINETE SE EMPLEA EN EXTERIORES PARA PROTECCION CONTRA LA LLUVIA, O EN INTERIORES CUANDO HAYA PELIGRO DE HUMEDAD. SE FABRICA CON O SIN PASILLO INTERIOR PARA LA PROTECCION DEL PERSONAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO. GABINETE DEBIDAMENTE EMPACADO Y ACABADO CON ESMALTE HORNEADO RESISTENTE A LA OXIDACION Y, CON RENUJAS PROTEGIDAS, PARA SU ADECUADA VENTILACION.

CARACTERISTICA DE FRENTE MUERTO

SE DESIGNAN COMO DE FRENTE MUERTO A LOS EQUIPOS QUE EN SU CONSTRUCCION PRESENTAN UNA CUBIERTA AL FRENTE, DEBIDAMENTE AISLADA, LA CUAL ASEGURA LA PROTECCION CONTRA CUALQUIER POSIBLE CONTACTO ACCIDENTAL DEL OPERARIO CON LAS PARTES ENERGIZADAS POR LA PARTE FRONTAL. LAS PARTES VIVAS PUEDEN SER ACCESIBLES POR LOS DEMAS LADOS, MENOS POR EL FRENTE.

CUBIERTAS REMOVIBLES Y TAPAS

LOS CCM POSEEN CUBIERTAS Y TAPAS LAMINADAS UNIDAS A LA ESTRUCTURA POR MEDIO DE TORNILLOS. LAS CUBIERTAS SE USAN PARA CERRAR UNA ABERTURA EN EL FRENTE DEL GABINETE, NORMALMENTE NO SON REMOVIDAS DESPUES DE QUE EL EQUIPO SE HA PUESTO EN SERVICIO.

LAS TAPAS ESTAN DISEÑADAS PARA CERRAR UNA ABERTURA EN EL GABINETE LAS CUALES PUEDEN SER REMOVIDAS PARA LLEVAR A CABO DE--TERMINADAS OPERACIONES, TAL COMO MANTENIMIENTO.

ESTRUCTURA DEL CCM

LOS CCM'S POSEEN ESTRUCTURAS VERTICALES AUTOSOFORTADAS DE FIERRO ESTRUCTURAL RIGIDAMENTE ENSAMBLADAS PERMITIENDO ADI--CIONAR A SUS COSTADOS SECCIONES DEL MISMO TIPO. LAS ESTRUCTURAS

ESTAN DISEÑADAS PARA CONTENER LOS COMPONENTES DEL CCM ASI COMO EL GABINETE.

POSEEN AMPLIO ESPACIO PARA EL ALAMBRADO DE TODAS LAS UNIDADES QUE CONTENGA, A TRAVES DE CANALES VERTICALES ACCESIBLES DESDE EL FRENTE SIN QUE HAYA NECESIDAD DE DESMONTAR LAS UNIDADES. SU DISEÑO PERMITE QUE LOS ALAMBRES SEAN ACOMODADOS EN LUGAR DE QUE SEAN FORZADOS A TRAVES DE DUCTOS ANGOSTOS.

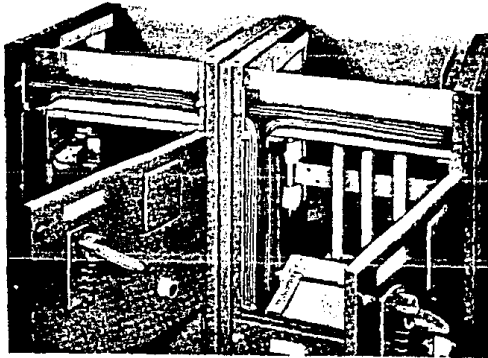
DE IGUAL FORMA CONTIENE CANALES DE ALAMBRADO HORIZONTALES EN LA PARTE SUPERIOR, CUANDO EXISTEN VARIAS SECCIONES LAS CANALES SE UNEN ENTRE SI PARA FORMAR UNA SOLA CANAL HORIZONTAL A TODO LO LARGO DEL CCM. LA CANAL PERMITE EL ACOMODO DEL ALAMBRADO CON TODA FACILIDAD Y FORMA UNA BARRERA PROTECTORA FRENTE A LAS BARRAS HORIZONTALES.

EN EL FONDO CUENTAN CON UNA AMPLIA APERTURA QUE FACILITA EL ACOMODO DE LAS TERMINACIONES DE LOS TUBOS CONDUIT.

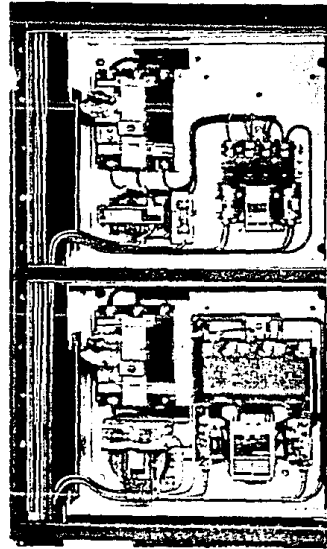
LOS CABLES ALIMENTADORES TIENEN ACCESO TANTO POR LA PARTE INFERIOR COMO POR LA SUPERIOR USANDO LOS CANALES VERTICALES.

MATERIALES Y ACABADOS

EN LA FABRICACION DEL CCM SE UTILIZA LAMINA DE ACERO ROLADA EN FRIO EN DIFERENTES CALIBRES DEPENDIENDO DEL ELEMENTO A FABRICAR, COMO PUEDEN SER LA ESTRUCTURA, EL GABINETE, CUBIER-



LAS CANALES DEL ALAMBRADO HORIZON-
TALES



CANALES DE ALAMBRADO VERTICALES

TAS, PUERTAS DE LAS UNIDADES, BASES DE LAS UNIDADES, ETC. ESTAS PARTES RECIBEN UN ACABADO EN PINTURA HORNEADA.

LAS BARRAS PRINCIPALES SON DE COBRE O ALUMINIO DE SECCION RECTANGULAR, Y ALGUNOS FABRICANTES LAS SUMINISTRAN CON ACABADO ESTANADO O PLATEADO, PARA MEJORAR EL CONTACTO CON LA CONEXION DE LOS BUSES VERTICALES. ESTAS BARRAS ESTAN SOPORTADAS POR LA ESTRUCTURA DEL CCM Y DESCANSAN EN AISLADORES DE PORCELANA.

LAS BARRAS DERIVADAS O BUSES VERTICALES COMUNTE SON DE TUBO DE COBRE Y PRESENTAN ACABADO EN TODA SU SUPERFICIE, DE ESTANADO O PLATEADO. EXISTEN SOPORTES CON AISLADORES DE PORCELANA, PARA SOSTENER A DICHAS BARRAS.

LA UNIDAD DE ENCHUFAR CUENTA CON CONTACTOS DE COBRE PLATEADOS, REFORZADOS POR FLEJES DE ACERO AL RESORTE.

LA TORNILLERIA, LAS BISAGRAS Y EL MECANISMO DE RESTABLECER LLEVAN ACABADO DE CADMIZADO Y CROMATIZADO COMO PROTECCION CONTRA LA OXIDACION.

III. FABRICACION

CONSTRUCCION DEL C.C.M. (UL 845)

GENERALIDADES. PARA LA FABRICACION DE LOS CENTROS DE CONTROL DE MOTORES, DEBERAN UTILIZARSE LOS MATERIALES ADECUADOS DE ACUERDO AL USO EN PARTICULAR QUE SE LES VAYA A DAR. ESTOS CENTROS DEBERAN SER ACABADOS CON EL GRADO DE UNIFORMIDAD Y DE CALIDAD QUE PUEDE DARSE AL EQUIPO EN UNA FABRICA BIEN EQUIPADA.

CADA SECCION DEL CENTRO DE CONTROL DE MOTORES DEBERA CONTENER TODOS LOS ELEMENTOS COMPONENTES EN EL MOMENTO DEL ENVIO DE LA FABRICA AL COMPRADOR DEL EQUIPO.

CADA SECCION DEL CCM DEBERA MOSTRARSE TOTALMENTE CUBIERTA ASI COMO, LOS BUSES DE ALIMENTACION DEBERAN PERMANECER FIJOS EN EL LUGAR ASIGNADO; EXCEPTO CUANDO ESTOS SEAN UN COMPLEMENTO PARA LA INSTALACION DE UNA SECCION ADYACENTE, DEBERAN PROPORCIONARSE LOS PANELES DE CUBIERTA Y BUSES DE UNION NECESARIOS.

EN LA FABRICACION DE LOS CCM SE UTILIZA (EN MEXICO) UN SISTEMA DE PRODUCCION POR TRABAJOS VARIADOS; LO QUE NOS INDICA UNA AGRUPACION DE LAS MAQUINAS SEGUN LA CLASE DE TRABAJO QUE REALICEN, POR EJEMPLO; TODAS LAS MAQUINAS DOBLADORAS DE LAMINA FORMAN UN CONJUNTO, LAS PRENSAS SE MUESTRAN AGRUPADAS; ETC.

POR LO GENERAL, LAS OPERACIONES SON DE BAJA PRODUCCION Y DURACION ASI COMO LAS MAQUINAS TRABAJAN EN FORMA DISCONTINUA.

EL ARREGLO DE PLANTA MENCIONADO ANTES ES EL INDICADO DEBIDO A QUE EL EQUIPO EN CUESTION ES FABRICADO SOBRE PEDIDO Y, POR ESTA RAZON, NO REQUIERE UNA LINEA DE PRODUCCION EN SERIE POR SU VOLUMEN DE FABRICACION Y TAMAÑO.

LA FABRICACION DE UN CCM SE EFECTUA EN BASE A LAS CARACTERISTICAS DE DISEÑO ENUNCIADAS EN EL CAPITULO ANTERIOR Y CONSIDERANDO LOS REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS DEL CLIENTE.

EN PRIMER TERMINO SE PROCEDE A ELABORAR LOS PLANOS ELECTRICOS Y MECANICOS CORRESPONDIENTES. EN LOS PLANOS ELECTRICOS SE INCLUIRA TODO EL EQUIPO QUE COMPONGA AL CCM, ASI COMO EL ALAMBRADO QUE DEBERA REALIZARSE ENTRE DICHO EQUIPO. POR OTRA PARTE EN LOS PLANOS MECANICOS SE DEBERA INCLUIR EL FISICO DEL CCM DONDE SE INDIQUE EL ACOMODO DEL EQUIPO, ASI COMO EL DETALLE PARA ANCLAJE DEL CCM; EN LO CORRESPONDIENTE A LA FABRICACION DEL GABINETE, DEBERAN ELABORARSE TAMBIEN LOS PLANOS DE CADA UNO DE SUS COMPONENTES.

ETAPAS DE FABRICACION

- a) FABRICACION DEL GABINETE. SE INICIA CON EL CORTE DE LA LAMINA PARA DESPUES DOBLAR Y PUNZONAR DE ACUERDO A LOS PLANOS SUMINISTRADOS, EFECTUANDOSE LOS SUBENSAMBLES NECESARIOS.
- b) ENSAMBLE PREVIO DEL GABINETE PARA AJUSTES, ANTES DE ENVIAR LOS COMPONENTES A SU ACABADO, DEBERAN ENSAMBLARSE PARA VERIFICAR SU CORRECTA FABRICACION Y ACOPLA, Y DE ASI REQUERIRSE SE HARAN LOS AJUSTES NECESARIOS.
- c) ACABADO DEL GABINETE. PREVIO AL ENSAMBLE DEFINITIVO, DEBERA APLICARSE EL CORRESPONDIENTE ACABADO A LOS COMPONENTES DEL GABINETE ASI COMO A TODAS LAS PARTES METALICAS DEL MISMO. CONSISTIENDO DICHO ACABADO EN UN DESENGRASE, UN FOSFATIZADO Y UN SELLADO CROMICO PARA PREPARAR DEBIDAMENTE LA SUPERFICIE, Y ASI TENER UNA PERFECTA ADHERENCIA A LA PINTURA; SECADO; RECUERIMIENTO PRIMARIO, Y FINALMENTE PINTURA EPOXICA DEL COLOR REQUERIDO POR EL CLIENTE, SECADA AL HORNO. EN CUANTO A LAS BARRAS CONDUCTORAS, EN GENERAL LLEVARAN UN ACABADO ESTANADO O PLATEADO SI SON DE COBRE Y UN ACABADO COBRIZADO SI SON DE ALUMINIO, ESTO ULTIMO PARA EVITAR EL PAR GALVANICO QUE SE PRODUCIRIA AL ACOPLARSE A TERMINALES Y CABLES DE COBRE.

- d) ENSAMBLE DEFINITIVO. UNA VEZ QUE SE TIENEN LOS COMPONENTES DEL GABINETE Y LAS BARRAS CON SU ACABADO APROPIADO, SE PROCEDE AL ENSAMBLE DEFINITIVO, INSTALANDO LAS BARRAS CON SUS CORRESPONDIENTES AISLADORES Y A LA DISTANCIA ADECUADA PARA SOPORTAR LA CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO ESPECIFICADA.
- e) ENSAMBLE DEL EQUIPO. ESTE SE INICIA INSTALANDO LAS COMBINACIONES INTERRUPTOR-ARRANCADOR, INTERRUPTOR PRINCIPAL ASI COMO TODO EL EQUIPO COMPLEMENTARIO, EN SUS CORRESPONDIENTES UNIDADES ENCHUFABLES O NO; EN CASO DE UNIDADES ENCHUFABLES SE DEBERA ENSAMBLAR LA UNIDAD DE ENCHUFAR SOBRE SU AISLADOR EN LA PARTE POSTERIOR DE LA UNIDAD LLAMADA TAMBIEN SILLETA. LUEGO SE INSTALAN LOS TRANSFORMADORES QUE DEBAN IR EN EL PISO DE LA SECCION PARA POSTERIORMENTE FIJAR LAS UNIDADES UNA SOBRE OTRA HASTA CUBRIR CADA SECCION DEL CCM, UNA VEZ HECHO ESTO SE INSTALAN LAS PUERTAS Y/O CUBIERTAS DE CADA SECCION, PARA FINALMENTE MONTAR SOBRE ESTAS EL EQUIPO DE MEDICION, SERIALIZACION Y ACCESORIOS DE CONTROL QUE EXISTAN.
- f) ALAMBRADO. UNA VEZ INSTALADO TODO EL EQUIPO SE PROCEDE AL ALAMBRADO DE ESTE, DE ACUERDO A LOS PLANOS ELECTRICOS CORRESPONDIENTES, INCORPORANDO LAS TABLILLAS TERMINALES NECESARIAS PARA POSTERIOR ALAMBRADO (EN CAMPO) DE CONTROL Y/O SERIALIZACION. EN LA PRACTICA, SI SE FACILITA,

PUDIERA EFECTUARSE EL ALAMBRADO ENTRE EQUIPOS DE UNA MISMA UNIDAD, ANTES DE FIJAR ESTA AL CCM.

- 9) TRATAMIENTO TROPICALIZADO. DE REQUERIRSE ESTE, DEBERA TENERSE ESPECIAL CUIDADO EN EL OPTIMO ACABADO DEL GABINETE. ASI TAMBIEN, DEBERA APLICARSE UN BARNIZ FUNGICIDA AL EQUIPO Y AL ALAMBRADO PARA EVITAR LA FORMACION DE HONGOS DEBIDA A LA HUMEDAD. TODO LO ANTERIOR COMPLEMENTADO CON LA INSTALACION DE RESISTENCIAS CALEFACTORAS PARA EVITAR LA HUMEDAD. COMO SU NOMBRE LO INDICA, ES CONVENIENTE APLICAR ESTE TRATAMIENTO A TABLEROS QUE OPERAN EN EL TROPICO, O EN CUALQUIER OTRO LUGAR DONDE SE TENGA UN INDICE CONSIDERABLE DE HUMEDAD.

CONTROL DE CALIDAD. ES NECESARIO Y DE GRAN IMPORTANCIA LLEVAR A CABO UN ESTRICTO CONTROL DE CALIDAD DURANTE TODO EL PROCESO DE FABRICACION, VERIFICANDO LA CORRECTA FABRICACION DE LOS COMPONENTES DEL GABINETE DE ACUERDO A PLANOS, VERIFICANDO EL ADECUADO ACABADO Y ENSAMBLE DEL GABINETE. VERIFICANDO EL COMPLETO SURTIDO DEL EQUIPO ASI COMO SU INSTALACION Y ALAMBRADO, COMPLEMENTANDO TODO LO ANTERIOR CON UNA MINUCIOSA PRUEBA FINAL TANTO FISICA COMO ELECTRICA, MISMA QUE SE DETALLA EN EL CAPITULO SIGUIENTE.

IV. PRUEBAS

EN ESTE CAPITULO SE DESCRIBEN LAS PRUEBAS DE RUTINA QUE EL FABRICANTE DEBERA EFECTUAR A TODOS Y CADA UNO DE LOS CCM ANTES DE SER EMBARCADOS AL USUARIO. DICHAS PRUEBAS SE DIVIDEN EN: INSPECCION FISICA (PRUEBAS VISUALES Y MECANICAS) Y EN PRUEBAS ELECTRICAS.

A CONTINUACION SE ENLISTAN CADA UNA DE LAS PRUEBAS, INDI-
CANDOSE EL METODO EMPLEADO Y BAJO QUE NORMAS SE LLEVAN A CABO.
CUANDO SE UTILIZA LA FRASE "REGISTROS DE INGENIERIA", ESTO SIG-
NIFICA LOS DOCUMENTOS UTILIZADOS PARA ORDENAR Y DESCRIBIR EL
CCM; ELLO INCLUYE PLANOS, LISTAS DE MATERIAL, ESPECIFICACIONES,
LISTAS DE ACCESORIOS, DIAGRAMAS DE ALAMBRADO, HOJAS DE PROCESO
DE LA ORDEN E INSTRUCCIONES ESPECIALES.

1. INSPECCION FISICA

.1 GABINETE

.1 PLACA DE DATOS DEL TABLERO ESTAMPADA PERFECTAMENTE
CON EL NUMERO DE ORDEN DE FABRICA Y CAPACIDADES DE
ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA.

.2 TIPO (NEMA) DE GABINETE, DIMENSIONES EXTERIORES,
ACOPLAMIENTO DE SECCIONES ETC. DE ACUERDO A LOS RE-

GISTROS DE INGENIERIA.

- .3 TORNILLERIA: TIPO Y CANTIDAD CORRECTA. APRETADA ADECUADAMENTE.
- .4 PUERTAS
 - .1 PUERTAS Y CUBIERTAS ENSAMBLADAS CORRECTAMENTE DE ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA.
 - .2 ALAMBRADO HORIZONTAL SUPERIOR A TRAVES DE CUBIERTAS CORRECTO.
 - .3 OPERACION LIBRE Y CORRECTA.
 - .4 ENTRELACES DE PUERTA ELECTRICOS Y MECANICOS (SI SE REQUIEREN) ESTEN APROPIADAMENTE AJUSTADOS.
- .5 EMPAQUES: CANTIDAD Y LOCALIZACION CORRECTA SEGUN EL TIPO (NEMA) DE GABINETE Y REGISTROS DE INGENIERIA. PERFECTAMENTE PEGADOS O DE OTRA FORMA PERO BIEN COLOCADOS.
- .6 BARRERAS INTERNAS: DE ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA.
- .7 CANALES ESTRUCTURALES DE MONTAJE Y ANGULOS DE LEVANTAMIENTO (SI SE REQUIEREN): APROPIADAMENTE ENSAMBLADOS Y SEGUROS.
- .8 INSPECCION DE TODA LA ESTRUCTURA DE ACUERDO A LOS

PLANOS DE ENSAMBLE GENERALES.

.9 ACABADO: TIPO, COLOR, APARIENCIA.

.2 CONDUCTORES ELECTRICOS

.1 SISTEMA DE BARRAS.

.1 MATERIAL: COBRE O ALUMINIO DE ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA.

.2 CALIBRE, ANCHO, ESPESOR Y CANTIDAD SEGUN REGISTROS DE INGENIERIA. LAS BARRAS ESPECIALES O EL ALAMBRADO ENTRE BARRAS CORTADAS DEBEN TENER CAPACIDAD DE CONDUCCION DE CORRIENTE TAL Y COMO LAS SECCIONES DE BARRAS COMPLETAS.

.3 ACABADO: PLATEADO (ESTANO O PLATA) DE ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA. EL PLATEADO DEBE ESTAR SUAVE, LIMPIO Y FUERTEMENTE ADHERIDO A TODAS LAS SUPERFICIES DE AREA DE CONTACTO POSIBLE.

.4 LA BARRA NEUTRO ESTE INSTALADA (SI SE REQUIERE)

.5 LA BARRA HORIZONTAL DE TIERRA ESTE INSTALADA.

.6 LA BARRA VERTICAL DE TIERRA ESTE INSTALADA (SI SE REQUIERE).

.7 SOPORTE Y ALINEAMIENTO: LA TRAYECTORIA DE LAS BARRAS DEBE SER A ESCUADRA Y APROPIADAMENTE SOPORTADA. EL RADIO DE DOBLEZ DE LAS BARRAS DEBE ESTAR DE ACUERDO A LA NORMA ASTM B107.

EL ARREGLO DE LAS FASES EN LAS BARRAS EN SISTEMAS TRIFASICOS DEBERA SER A B C DEL FRENTE HACIA ATRAS O DE LA PARTE SUPERIOR A LA INFERIOR O DE IZQUIERDA A DERECHA VISTO POR LA PARTE FRONTAL.

.8 ASEGURAMIENTO DE LA CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO: LAS BARRAS DEBEN ESTAR APROPIADAMENTE SOPORTADAS DE ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA Y CONCORDAR CON LA CAPACIDAD DE CORTO CIRCUITO DEL CENTRO DE CONTROL DE MOTORES.

.9 CONEXIONES.

.1 AREA DE CONTACTO: DE ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA O TOMANDO COMO BASE 200 AMPERES POR PULGADA CUADRADA PARA CONEXIONES DE BARRAS ESPECIALES.

.2 CONEXIONES APRETADAS CON EL PAR DE APRIETE ADECUADO O DE CUALQUIER FORMA BIEN SUJETOS, SI SON CONEXIONES DE ALUMINIO, UNA RONDANA RESORTE CONICA O FUERCA CON INSERTO DEBE UTILIZARSE. SI SON CONEXIONES DE COBRE, UNA RONDANA DE PRESION DEBE UTILIZARSE DE ACUERDO A LAS NORMAS NOM-J-170, -254, -383 Y -395.

4.10 ESPACIAMIENTOS ELECTRICOS DE ACUERDO A LA TABLA SIGUIENTE (NORMA UL 845).

T A B L A 1

ESPACIAMIENTOS ACEPTABLES MÍNIMOS (a)

TENSION RELACIONADA VOLTS	ESPACIAMIENTOS MÍNIMOS ENTRE PARTES VIVAS DE POLARIDAD OPUESTAS		ESPACIAMIENTO MÍNIMO A TRAVÉS DEL AIRE Y SOBRE SUPERFICIE ENTRE PARTES VIVAS Y PARTES METÁLICAS ATERRIZADAS.
	A TRAVÉS DEL AIRE	SOBRE SUPERFICIE	
125 O MENOS	1/2 PULG.	3/4 PULG.	1/2 PULG.
125-250	3/4	1-1/4	1/2
251-600	1	2	1(b)

(a) UNA PARTE METALICA MUERTA AISLADA (TAL Y COMO UNA CABEZA DE TORNILLO O UNA RONDANA) INTERPUESTA ENTRE PARTES VIVAS SIN AISLAR DE POLARIDAD OPUESTA O ENTRE PARTES VIVAS SIN AISLAR Y PARTES MUERTAS METALICAS ATERRIZADAS REDUCE EL ESPACIAMIENTO EN UNA CANTIDAD IGUAL A LA DIMENSION DE LA PARTE INTERPUESTA A LO LARGO DE LA TRAYECTORIA MEDIDA.

(b) UN ESPACIAMIENTO A TRAVÉS DEL AIRE NO MENOR DE 1/2 PULG. ES ACEPTABLE: (1) A UN INTERRUPTOR O DESCONECTOR FUSIBLE Y (2) ENTRE PARTES METALICAS ATERRIZADAS Y EL NEUTRO DE UN SISTEMA 220/440 VOLTS, 3 FASES, 4 HILOS, PARA CENTRO DE CONTROL DE MOTORES.

11 CONECTORES PARA UNIÓN DE BARRAS Y ACCESORIOS.

1 CANTIDAD: DE ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA Y EN CONCORDANCIA CON LA BARRA PRINCIPAL.

.2 CONECTOR DE BARRA A TIERRA, INCLUIDO SI SE REQUIERE.

.12 CONEXIONES DEL CLIENTE

.1 ZAPATAS: TIPO CORRECTO Y CANTIDAD DE ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA Y ADECUADAS PARA EL CALIBRE DEL CABLE DE ALIMENTACION LISTADO EN LOS PLANOS.

.2 ESPACIO PARA EL DOBLEZ DEL CABLE DEL CLIENTE: ACEPTABLE DE ACUERDO A LA NORMA UL D45.

.3 LAS ARISTAS FILOSAS O SALIENTES EN LAS AREAS DE ALAMBRADO DEBEN SER ELIMINADAS O CUBIERTAS PARA PROTEGER EL AISLAMIENTO DEL CONDUCTOR Y AL PERSONAL.

.13 CONDUCTORES A TRAVES DE ABERTURAS: EL ALAMBRADO O COLOCACION DE BARRAS HECHO POR EL FABRICANTE NO DEBE ESTAR SEPARADO POR ACERO U OTROS MATERIALES MAGNETICOS.

.2 ALAMBRADO GENERAL

.1 TIPO Y CLASE: DE ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA.

.2 CONEXIONES, DISPOSITIVOS, TABLILLA DE TERMINALES Y ZAPATAS DE CONEXION PERFECTAMENTE BIEN APRETADAS.

- .3 SUMINISTRO NECESARIO DE SOPORTES PARA PREVENIR QUE EL ALAMBRADO INTERFIERA CON LOS DISPOSITIVOS EN OPERACION O QUEDE EN CONTACTO CONTRA PARTES VIVAS SIN AISLAR TALES COMO BARRAS, ZAPATAS, ETC.
 - .4 LAS ARISTAS FILOSAS O SALIENTES DEBEN SER ELIMINADAS O CUBIERTAS DE TAL MANERA QUE EL ALAMBRADO NO SE APOYE SOBRE ELLAS DURANTE LA INSPECCION O DESPUES DURANTE EL MOVIMIENTO DEBIDO AL EMBARQUE, INSTALACION O VIBRACION EN EL USO.
 - .5 EL RADIO DE DOBLEZ DE LOS CONDUCTORES DEBERA ESTAR DE ACUERDO A LA NORMA NOM-J-10.
- .3 UNIDADES (UNIDADES PRINCIPAL Y DERIVADO, MEDIDORES, TRANSFORMADORES, RELEVADORES, ETC.)
- .1 LOCALIZACION DE LA UNIDAD DE ACUERDO A LOS DIBUJOS DE ARREGLO DE INGENIERIA.
 - .2 LOCALIZACION DE ESPACIOS Y CUBIERTAS DE ACUERDO A LOS DIBUJOS DE ARREGLO DE INGENIERIA.
 - .3 COMPONENTES DE LA UNIDAD DE ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA.
 - .4 ESPACIAMIENTOS ELECTRICOS: LOS DISPOSITIVOS ESTEN MONTADOS DE ACUERDO A LOS DIBUJOS DE ARREGLO DE UNIDADES TAL QUE LOS ESPACIAMIENTOS ELECTRICOS APROPIADOS SE MANTENGAN DE ACUERDO A LA TABLA 2 (NORMA UL 845).

T A B L A 2

ESPACIAMIENTOS DENTRO DE LAS UNIDADES DE CONTROL DE MOTORES

TENSION RELACIONADA VOLTS.	ENTRE PARTES VIVAS SIN AISLAR DE POLARIDAD OPUESTA Y ENTRE PARTES VIVAS SIN AISLAR Y CUALQUIER OTRA PARTE QUE NO SEA EL GABINETE Y QUE ESTE SIN AISLAR O EXPUESTA.		ENTRE PARTES VIVAS SIN AISLAR Y LOS COSTADOS METALICOS DEL GABINETE INCLUYENDO LOS HERRAJES PARA LA TUBERIA O CABLE SOPORTADO.
	A TRAVES DEL AIRE	SOBRE SUPERFICIE	
125 O MENOS	1/8(a)	1/4	1/2
126-250	1/4	3/8	1/2
251-600	3/8	1/2	1/2

(a) EL ESPACIO ENTRE TERMINALES DE POLARIDAD OPUESTA NO DEBE SER MENOR QUE 1/4 PULGADA EN EL CASO DE QUE LAS TERMINALES ESTEN EN EL MISMO PLANO.

5. CAPACIDAD ELECTRICA, EN DISPOSITIVO O EN LA PLACA DE DATOS.

1. TENSION NOMINAL: DE ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA Y A LA TENSION DE ALIMENTACION.

2. CORRIENTE NOMINAL: DE ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA.

3. FRECUENCIA NOMINAL: DE ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA.

- .4 CAPACIDAD DE INTERRUPCION DE CORTO CIRCUITO: DE ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA.
- .6 OPERACION MECANICA: TODAS LAS PALANCAS, OPERADORES, ENTRELACES, INTERRUPTORES ETC. ESTEN CORRECTAMENTE ENSAMBLADOS DE ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA Y OPEREN LIBREMENTE.
- .7 APARIENCIA GENERAL: LOS COMPONENTES Y DISPOSITIVOS NO ESTEN DAÑADAS, ESTEN LIMPIOS Y TENGAN UN ACABADO ACEPTABLE.
- .8 IDENTIFICACION DEL COMPONENTE O DISPOSITIVO (SI SE REQUIERE): DE ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA.
- .9 RESTABLECEDORES EXTERNOS: DEL TIPO ADECUADO Y FUNCIONAMIENTO CORRECTO DE ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA.
- .10 DISPARADOR DEL INTERRUPTOR EN CAJA MOLDEADA: EL MECANISMO DE OPERACION ESTE APROPIADAMENTE AJUSTADO DE TAL MANERA QUE PUEDA RESTABLELERSE EL INTERRUPTOR DESPUES QUE ESTE HAYA SIDO DISPARADO.
- .11 ACCESORIOS EN LA PUERTA DE LA UNIDAD: LUCES PILOTO BOTONES DE RESTABLECER, INTERRUPTOR SELECTOR, MEDIDORES, ETC. (SI SE REQUEREN) ESTEN COLOCADOS DE ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA.

- .12 UNIDADES TERMICAS PARA RELEVADORES DE SOBRECARGA: -
(SI SE REQUIEREN) ESTEN INSTALADAS DE ACUERDO A LOS
REGISTROS DE INGENIERIA, DEL TAMAÑO ADECUADO.

2. PRUEBAS ELECTRICAS

.1 PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD

- .1 UTILICE UNICAMENTE EL EQUIPO DE PRUEBA APROBADO.
- .2 SIGA TODAS LAS REGLAS DE SEGURIDAD PARA PRUEBAS ELECTRICAS.
- .3 EFECTUE LA PRUEBA EN UNA AREA SEGURA. COLOQUE BARRERAS Y AVISOS DE PELIGRO.
- .4 UTILICE EL EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL, CASCO, GUANTES, ETC.

.2 PRUEBAS ELECTRICAS GENERALES.

- .1 SECUENCIA DE FASES DEL CIRCUITO DE POTENCIA: UTILICE UN PROBADOR DE CONTINUIDAD ELECTRICA DE BAJA TENSION, VERIFIQUE EL CIRCUITO DE POTENCIA TOTALMENTE PARA ASEGURAR QUE NO EXISTEN FASES INVERTIDAS EXCEPTO LO ESPECIFICADO EN LOS REGISTROS DE INGENIERIA. LA CONTINUIDAD EN EL ALAMBRADO DE POTENCIA DEBE SER COMO SE ESPECIFICA EN LOS REGISTROS DE INGENIERIA.
- .2 ALAMBRADO DEL CIRCUITO DE CONTROL: UTILICE UN PROBA

DOR DE CONTINUIDAD ELECTRICA DE BAJA TENSION. VERIFIQUE LA EXISTENCIA DEL PROPIO ALAMBRADO Y LAS INTERCONEXIONES A TODOS LOS PUNTOS DE CONEXION DE ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA.

.3 TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS.

.1 CARCAZA ATERRIZADA: PROBAR CONTINUIDAD UTILIZANDO UN PROBADOR DE CONTINUIDAD ELECTRICA DE BAJA TENSION.

.2 CONEXIONES: PROBAR CON UN PROBADOR ELECTRICO DE BAJA TENSION PARA ASEGURARSE QUE LA POLARIDAD ES LA CORRECTA EN EL CIRCUITO DEL INSTRUMENTO.

.4 INSTRUMENTOS DE MEDICION: VERIFIQUE LA POLARIDAD CORRECTA DE LAS CONEXIONES Y DIRECCION CORRECTA DEL INDICADOR DE LECTURA.

.5 SISTEMA PARA FALLAS A TIERRA: PROBAR A TENSION PLENA DE ACUERDO AL PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE INGENIERIA QUE LA OPERACION Y SECUENCIA ESTE CORRECTA.

.6 PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO ELECTRICO A LOS DISPOSITIVOS COMPONENTES.

.1 SIGA LOS PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD DE LOS PUNTOS

2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4 ANTERIORES.

- .2 CONECTE LA TENSION DE PRUEBA ALIMENTANDO LA BARRA HORIZONTAL O AL DISPOSITIVO DESCONECTADOR DE LA UNIDAD. LA TENSION DEBE CONCORDAR CON LA BARRA RESPECTIVA O TENSION NOMINAL DEL DISPOSITIVO. LAS BOBINAS QUE ESTEN ALIMENTADAS POR UNA FUERZA SEPARADA DEBEN SER ELECTRICAMENTE ENERGIZADAS A LAS CONEXIONES DE LA BOBINA CON LA MISMA TENSION NOMINAL.

- .3 PRUEBE CADA UNIDAD Y SUS RESPECTIVOS COMPONENTES A LA TENSION NOMINAL. LOS DISPOSITIVOS DEBEN OPERAR EN SECUENCIA DE ACUERDO A LOS DIAGRAMAS ELEMENTALES DE INGENIERIA. LOS CONTACTOS ELECTRICOS O ENTRELACES DEBEN ABRIR O CERRAR DE ACUERDO A LOS REGISTROS DE INGENIERIA.

3 PRUEBA DIALECTRICA EN CA DE ACUERDO A NORMA NOM-J-118.

1 SIGA LOS PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD DE LOS PUNTOS:

2.1.1, 2.1.2, 2.1.3 Y 2.1.4 ANTERIORES.

2 PRUEBA DEL CIRCUITO DE POTENCIA: TENSION DE PRUEBA SEGUN TABLA 3.

1 TODOS LOS DISPOSITIVOS DE DESCONEXION DEBEN ESTAR CERRADOS.

2 LOS DISPOSITIVOS SENSIBLES A LA TENSION DEBEN SER DESCONECTADOS DE UNA DE SUS TERMINALES.

3 PRUBAR ENTRE TODOS LOS CONDUCTORES VIVOS DE LA POLARIDAD OPUESTA.

4 PRUBAR ENTRE TODOS LOS CONDUCTORES VIVOS Y PARTES METALICAS MUERTAS.

T A B L A 3

TENSIONES DE PRUEBA DIELECTRICA EN CA

TENSION DEL SISTEMA	TENSION DE PRUEBA	TIEMPO DE APLICACION
220	1728	1 SEG.
440	2256	1 SEG.
600	2640	1 SEG.

3 CIRCUITOS DE CONTROL: TODOS LOS CIRCUITOS ATERRIZADOS ESTEN DESCONECTADOS. TODOS LOS DISPOSITIVOS SENSIBLES A LA TENSION ESTEN CORTOCIRCUITADOS MEDIANTE PUENTES

METALICOS. TENSION DE PRUEBA 1500 VOLTS, 60 HERTZ, 1 SEGUNDO.

.4 LA TENSION DE PRUEBA SE DEBE REDUCIR AL 85% DEL VALOR INDICADO EN LA TABLA 3, PARA LOS CASOS EN QUE CON ANTERIORIDAD, HAYAN SIDO SOMETIDOS A UNA PRUEBA DIELECTRICA.

.5 LAS TENSIONES DE PRUEBA DIELECTRICA DE LA TABLA 3, SE PUEDEN EFECTUAR CON UN TIEMPO DE APLICACION DE UN MINUTO, CONSIDERANDO 2 VECES EL VALOR DE LA TENSION DEL SISTEMA MAS 1000 VOLTS.

CUALQUIERA QUE SEA EL METODO UTILIZADO, EL TIEMPO REQUERIDO PARA ELEVAR LA TENSION HASTA EL VALOR DE PRUEBA, O REDUCIRLA A CERO, NO DEBE SER CONTADO.

3. MARCADO DE ACUERDO A NORMA NOM-J-353.

.1 MARCADO ESTANDAR: ESTE COLOCADO DE ACUERDO A LO ESPECIFICADO POR INGENIERIA Y ASEGURADO APROPIADAMENTE.

.1 PLACA DE DATOS DEL GABINETE.

.2 ETIQUETAS DE PELIGRO DE CHOQUE ELECTRICO.

.1 ETIQUETA DE PELIGRO ELECTRICO EN GENERAL.

.2 ETIQUETA DE PELIGRO ELECTRICO POR ALIMENTACION REMOTA.

.3 OTRAS ETIQUETAS DE PELIGRO ELECTRICO (SI SE REQUIEREN).

- .3 ETIQUETAS DE PRECAUCION.
 - .4 ETIQUETA DE INSTRUCCIONES.
 - .5 PLACA DE IDENTIFICACION DE LAS UNIDADES.
- .2 ETIQUETAS DE INSTRUCCIONES ESPECIALES O DE AVISO: ESTEN COLOCADAS DE ACUERDO A LO ESPECIFICADO POR INGENIERIA Y APROPIADAMENTE ASEGURADAS.
- .3 ETIQUETAS DE SIMBOLO NOM
- .4 ETIQUETA DE ESTAMPADO DEL INSPECTOR: COLOCADO EN LA PARTE INTERIOR DE CADA UNIDAD.
4. LIBERACION PARA EMBARQUE.

INSPECCION FINAL: ANTES DE FIRMAR LA SALIDA Y ANTES DE EMPACAR SE DEBE HACER LA INSPECCION PARA DETECTAR BASURA, PEDAZOS DE METAL, TORNILLOS, TUERCAS, RONDANAS Y PERNOS OLVIDADOS QUE PUDIERAN HABER CAIDO DURANTE EL ENSAMBLE Y DEBEN SER REMOVIDOS.

V. INSTALACION Y MANTENIMIENTO

INSPECCION

DEBERA INSPECCIONARSE INMEDIATAMENTE EL CCM AL SER RECIBIDO, PARA DETECTAR CUALQUIER DAÑO QUE LE PUDIERA HABER OCURRIDO DURANTE SU TRASLADO. ES RESPONSABILIDAD DEL USUARIO EL RECLAMAR AL FABRICANTE Y/O A LA LINEA DE TRANSPORTE CUALQUIER DAÑO QUE SUFRA EL EQUIPO EN TRANSITO.

EN CASO DE DEMORA EN SU INSTALACION, EL EQUIPO DEBERA SER REEMPACADO PARA SU PROTECCION MIENTRAS NO SEA INSTALADO.

MANEJO

LOS MONTACARGAS, GRUAS Y RODILLOS SON MEDIOS ADECUADOS PARA MANEJAR LOS CCM. SE SUGIEREN LAS SIGUIENTES INSTRUCCIONES PARA EVITAR DAFOS Y DESPERFECTOS AL EQUIPO DURANTE SU MANEJO.

1. MANEJESE CON CUIDADO.
2. VERIFIQUE EL PESO DEL EQUIPO PARA MANEJARLO ADECUAMENTE.
3. CUANDO SE DISPONE DE MONTACARGAS PARA EL MANEJO DE LOS CCM, ESTOS PROPORCIONAN UN RAPIDO Y CONVENIENTE METODO DE MOVIMIENTO.
4. SI EL CCM CUENTA CON ANGULO DE LEVANTAMIENTO PARA

MANEJO POR GRUA, SE DEBERAN TOMAR EN CUENTA LAS SIGUIENTES PRECAUCIONES:

- a) MANEJAR SOLO EN POSICION VERTICAL
 - b) SELECCIONAR GRUPOS DE POLEAS, PARA COMPENSAR CUALQUIER DISTRIBUCION DESIGUAL DE PESO.
 - c) NO EXCEDER LOS 45 GRADOS MAXIMOS ENTRE LA VERTICAL Y LOS CABLES PARA LEVANTAMIENTO. (FIG. 1)
 - d) USE SOLAMENTE CABLES CON GANCHOS DE SEGURIDAD EN EL ANGULO DE LEVANTAMIENTO.
5. CUIDE EL EXTREMO DEL CCM CUANDO EMPLEE RODILLOS PARA MOVERLO, POR QUE HAY TENDENCIA A INCLINARSE DEBIDO A LA DESIGUAL DISTRIBUCION DE PESO.

ALMACENAMIENTO

SI EL CCM NO PUEDE SER INSTALADO DENTRO DE UN TIEMPO RAZONABLE DESPUES DE SER RECIBIDO, DEBERA SER ALMACENADO EN UN LOCAL LIMPIO, SECO, VENTILADO Y LIBRE DE TEMPERATURAS EXTREMAS.

SI EL AREA DE ALMACENAMIENTO ES FRESCA Y/O HUMEDA, DEBERA PROPORCIONARSE CALOR PARA EVITAR LA CONDENSACION, QUE PUEDE SER NOCIVA PARA EL EQUIPO.

EL ALMACENAMIENTO AL AIRE LIBRE ES INADECUADO.

INSTALACION

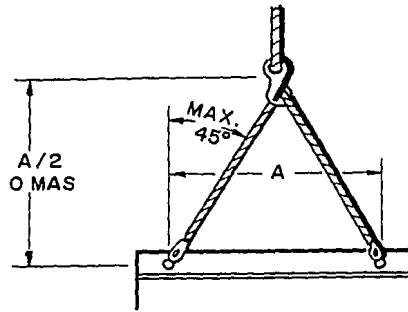


Fig. 1

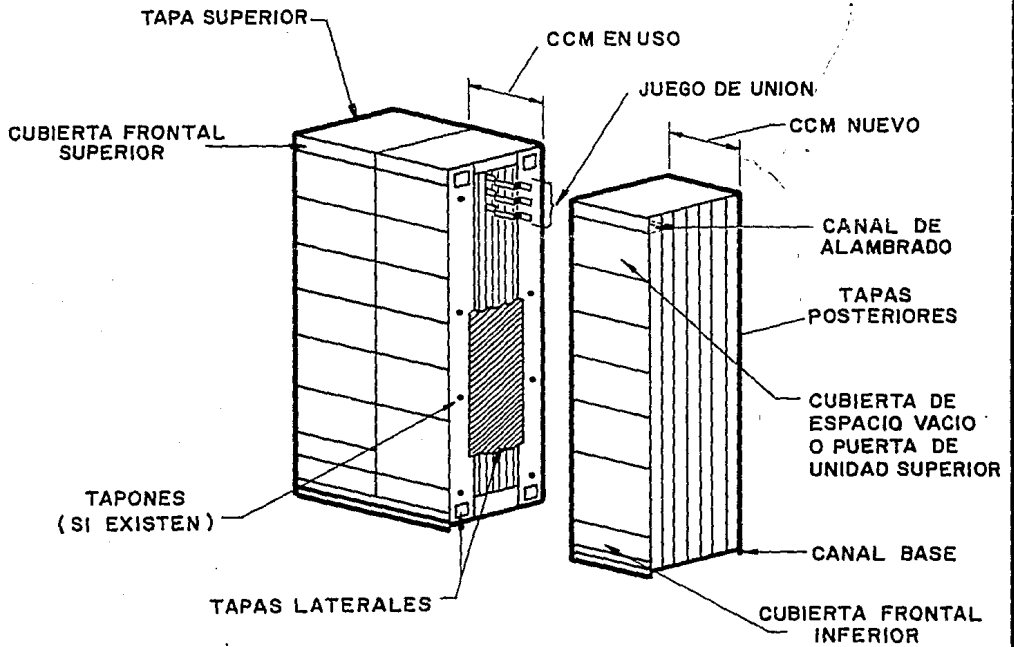


Fig. 2

LOCALIZACION

CUANDO SE SELECCIONA UN LUGAR PARA LA INSTALACION DE UN CCM, SE DEBE PONER ATENCION AL ESPACIO LIBRE SUPERIOR, EXPANSIONES FUTURAS Y ACCESIBILIDAD.

UNA SUPERFICIE LISA Y NIVELADA, SERA PROPORCIONADA POR EL USUARIO PARA LA INSTALACION.

UN APOYO DESIGUAL PUEDE CAUSAR DESALINEAMIENTO ENTRE SECCIONES, UNIDADES Y PUERTAS. LA SUPERFICIE SOBRE LA CUAL QUEDA COLOCADO EL CCM, DEBERA SER DE MATERIALES NO COMBUSTIBLES, A MENOS QUE EN CADA SECCION VERTICAL ESTEN INSTALADAS PLACAS INFERIORES.

LOS CCM NO ESTAN DISENADOS PARA SER INSTALADOS EN AREAS PELIGROSAS. EL AREA ESCOGIDA DEBERA SER VENTILADA, LIBRE DE HUMEDAD, POLVO Y PARTICULAS EXTRANAS. EL AREA DEBERA TENER TEMPERATURAS COMPRENDIDAS DENTRO DEL SIGUIENTE RANGO 0 C (32 F) A 40 C (104 F).

LOS CCM DEBEN ESTAR LOCALIZADOS, EN UN AREA LA CUAL DISPONGA DE UN MINIMO DE 1 M LIBRE AL FRENTE, PARA SECCIONES DE UN SOLO FRENTE. ADEMAS SE DEBE TENER 1 M DISPONIBLE EN LA PARTE POSTERIOR EN SECCIONES DE DOBLE FRENTE. ESTE ESPACIO LIBRE SERA ADECUADO PARA MOVER E INSTALAR LAS UNIDADES.

- PREPARACION DE SECCIONES PARA SU UNION Y MONTAJE

ANTES DE COLOCAR LAS SECCIONES DE LOS CCM, REVISE QUE NO HAYA DAÑOS EN LAS BARRAS HORIZONTALES Y AISLADORES. SI LA BARRA ESTA DOBLADA O ROTO EL AISLADOR, NO INSTALE EL CCM. REPORTE CUALQUIER DAÑO A LA EMPRESA TRANSPORTADORA Y/O AL FABRICANTE.

PRECAUCION: ANTES DE UNIR 2 SECCIONES, DESCONECTE TODAS LAS FUENTES DE ENERGIA A LAS BARRAS CONDUCTORAS.

PARA MONTAR Y UNIR SECCIONES SE SEGUIRAN LOS PASOS QUE SE ENLISTAN A CONTINUACION:

1. CUANDO SE UNA UN CCM NUEVO A UN CCM YA EN USO, REMUEVA LAS TAPAS LATERALES DE LOS EXTREMOS A UNIR.
2. REMUEVA LA ULTIMA CUBIERTA O UNIDAD DE ARRIBA DE LAS DOS SECCIONES A UNIR.

NOTA: LA UNIDAD ESTA SUJETA POR TORNILLOS LOS CUALES SE PUEDEN REMOVER CON LA PUERTA DE LA UNIDAD ABIERTA. SI SE TIENE CHAROLA CON UNIDADES DE CONTROL, DEBE QUITARSE DE LA PUERTA ANTES DE REMOVER LA UNIDAD.

3. REMUEVA LA PUERTA DE LA ULTIMA UNIDAD DE ARRIBA DEL CCM NUEVO.
4. REMUEVA LA ULTIMA UNIDAD DE ABAJO Y SU SOPORTE PARA DEJAR A LA VISTA LOS AGUJEROS DE MONTAJE DEL CCM. PARA REMOVER LOS SOPORTES quite sus tornillos de mon

TAJE.

5. REMUEVA LA CUBIERTA FRONTAL INFERIOR PARA DEJAR A LA VISTA LOS ABUJEROS DE MONTAJE DEL CCM.
CUANDO NO SE REQUIERE UNIR DOS SECCIONES, SE OMITEN LOS PASOS 1, 2 Y 3.

- UNION DE SECCIONES

POSICIONADO

LOS CCM DEBERAN SER LEVANTADOS POR SUS CANALES BASE Y/O POR SUS ANGULOS DE LEVANTAMIENTO.

LA ORILLA FRONTAL DE LOS CANALES BASE DEBE ESTAR ALINEADA PARA FORMAR UN FRENTE CONTINUO.

LOS JUEGOS PARA UNION DE SECCIONES SE CONECTAN POR EL SIGUIENTE PROCEDIMIENTO:

1. LA UNION DE LAS BARRAS HORIZONTALES DEBERA SER ATORNILLADA FLOJAMENTE, COMO MUESTRAN LAS FIGURAS 4 o 5
2. INICIAR CON LA BARRA HORIZONTAL MAS ALTA, FIJAR CADA UNION DE BARRA CON TORNILLOS, RONDANAS PLANAS, RONDANA DE PRESION Y TUERCA HEXAGONAL.
3. PARA UNA BARRA POR FASE, VER (FIG. 3)
4. PARA DOBLE BARRA POR FASE, USAR CALZA DE UNION, VER (FIG. 4)
5. PARA UNIR LOS CANALES VERTICALES DE ALAMBRADO DE AMBAS SECCIONES, VER (FIG. 5)

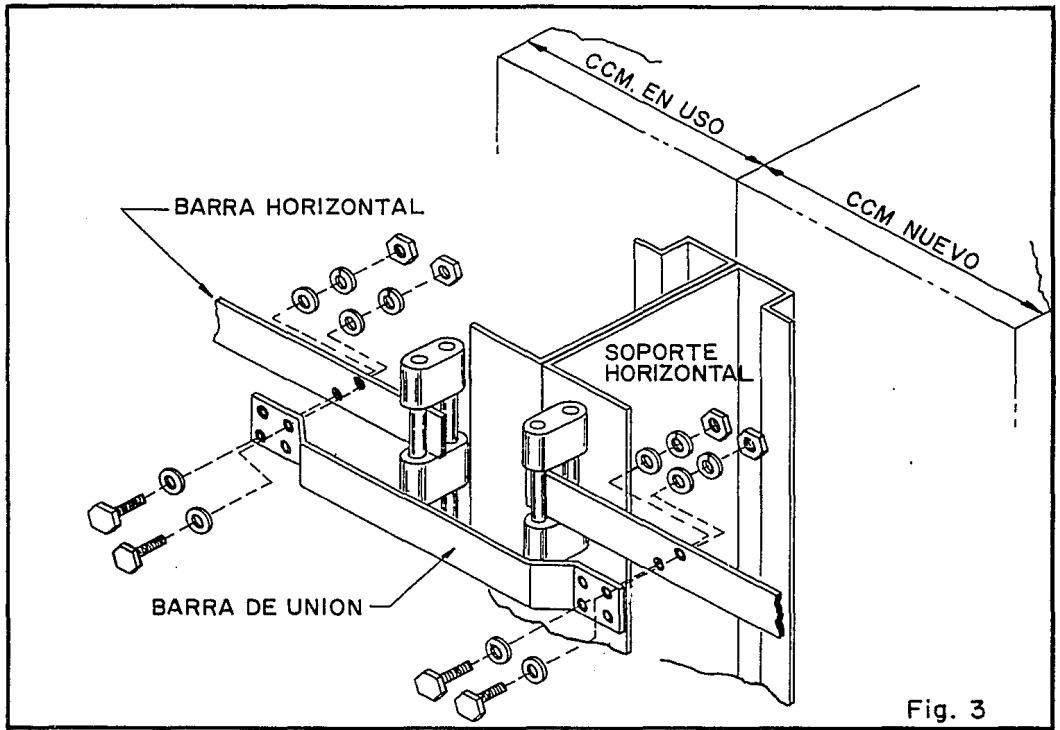


Fig. 3

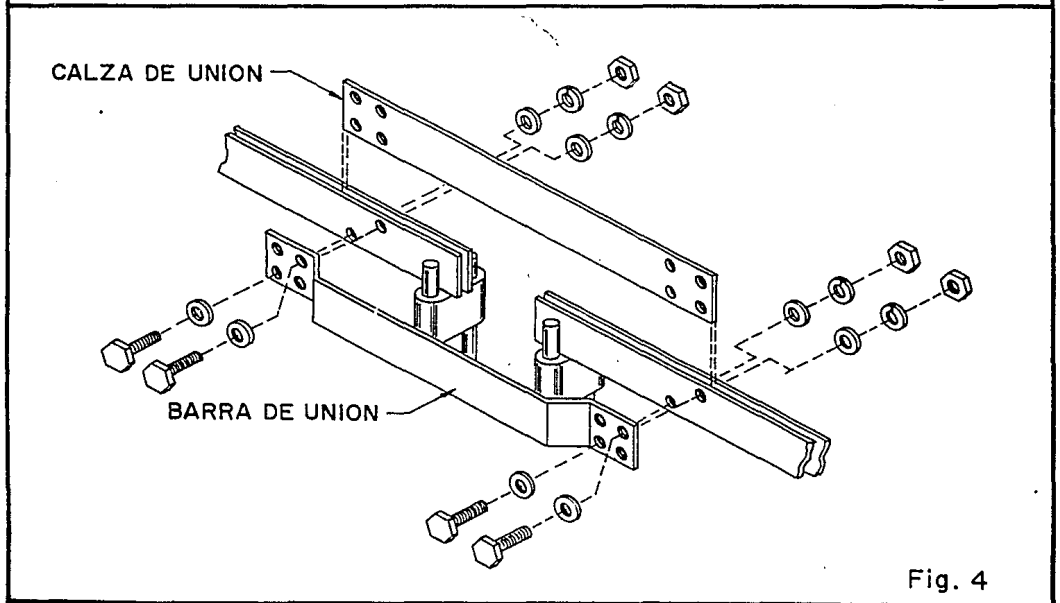


Fig. 4

6. APRETIAR TODOS LOS TORNILLOS DE UNION A UN PAR DE APRIETE MAXIMO DE 260 LIBRAS-PULGADA. SI NO SE ENCUENTRA DISPONIBLE UN MEDIDOR DE PAR, ENTONCES APRETIAR HASTA QUE LA RONDANA DE PRESTON SE OBSERVE PLANA Y LUEGO REGRESAR LEVEMENTE NO MAS DE 1/8 DE VUELTA. LA BARRA DE TIERRA SE UNE COMO SE MUESTRA EN LA (FIG. 6)

MONTAJE

LAS SECCIONES DEBEN SER ASEGURADAS AL PISO.

NOTA: NO OBSTANTE QUE LAS SECCIONES SON AUTOESTABLES, ASEGURANDOLAS AL PISO SE PREVIENEN MOVIMIENTOS, LOS CUALES DARIAN COMO RESULTADO DAÑOS A LAS CONEXIONES.

ASEGURAR AL PISO CADA SECCION EQUIPADA CON CANALES BASE CON TORNILLOS Y RONDANAS PLANAS (FIG. 7).

- ENTRADA DE CONDUCTORES

DESPUES DE QUE LAS SECCIONES ESTEN UNIDAS Y ASEGURADAS AL PISO, EL ALAMBRADO E INSTALACION DE TUBOS CONDUIT PUEDE SER COMPLETADO.

SE DISPONE DE UN COMPARTIMIENTO PRINCIPAL DE TERMINALES PARA LA ENTRADA DE ALIMENTACION. ESTE COMPARTIMIENTO SE LOCALIZA EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR SEGUN LO REQUIERA EL USUARIO.

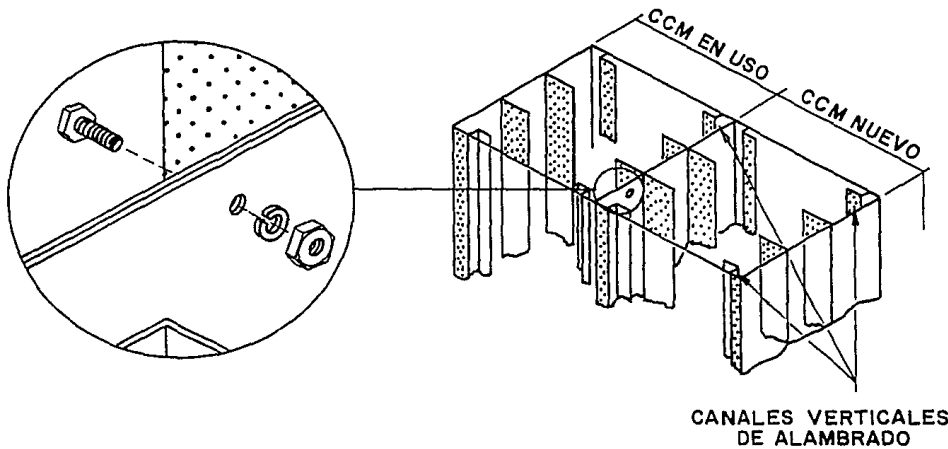


Fig. 5

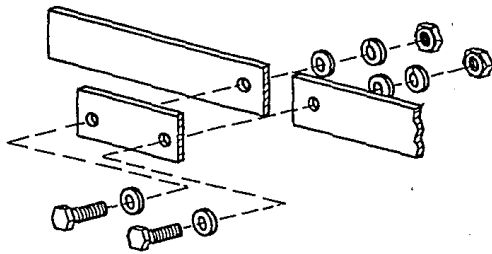


Fig. 6

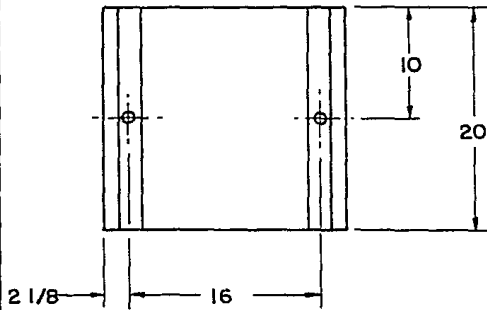


Fig. 7

ESTE COMPARTIMIENTO ES ACCESIBLE POR LA PARTE FRONTAL O LA POSTERIOR. SE DEBERA CONTAR CON TERMINALES ADECUADAS PARA INSTALAR CABLES TANTO DE COBRE COMO DE ALUMINIO.

LOS VALORES DE PAR DE APRIETE RECOMENDADOS, SE MUESTRAN EN LAS SIGUIENTES TABLAS Y DEBERAN SER OBSERVADOS.

MEDIDA DEL CABLE AWG O MCM	PAR DE APRIETE LBS - PULG
000 - 200	200
250 - 400	250
500 - 750	300
800 - 1000	350

NORMA	MARCO AMP.	PAR DE APRIETE LBS - PULG.
	30	20
	100	50
NOM - J266	225	250
	400	300
	1000	300
	2000	300

LOS ACCESOS PARA LA ENTRADA DE CABLE DEBERAN SER ADECUADOS PARA LOS CABLES A USAR. LAS TAPAS SUPERIORES (Y LAS TAPAS INFERIORES SI SE TIENEN) DEBERAN SER REMOVIBLES PARA FACILITAR EL ALÁMBRADO E INSTALACION DE TUBOS CONDUIT.

CUANDO LA ALIMENTACION AL GABINETE SE HACE POR LA PARTE INFERIOR Y LOS CABLES TIENEN QUE LLEVARSE A LAS TERMINALES DE

LA PARTE SUPERIOR, ESTOS DEBERAN CONDUCCIRSE POR LOS CANALES DE ALAMBRADO VERTICALES, (FIG. 5). LOS CABLES DEBERAN SER UNIDOS FUERTEMENTE, CON HILO CANAMO O ALGUN OTRO MATERIAL IGUAL DE RESISTENTE, ESPACIADAS ESTAS UNIONES DE ACUERDO A LA CAPACIDAD DE CORRIENTE DE FALLA EN AMPERES RMS SIMETRICOS.

A CADA 9 PULG. PARA 22,000 A,

A CADA 6 PULG. PARA 42,000 A,

A CADA 3 PULG. PARA 65,000 A.

LA PRIMERA Y ULTIMA DE LAS UNIONES DEBERAN SER FIJADAS AL GABINETE PARA EVITAR DESLIZAMIENTOS.

- ALAMBRADO DE CONTROL Y CARGA

EL CANAL DE ALAMBRADO HORIZONTAL SUPERIOR Y EL VERTICAL, DEBERAN SER FACILMENTE ACCESIBLES Y DE UNA MEDIDA QUE PROPORCIONE UN AREA CONVENIENTE, PARA ALOJAR LOS CABLES DE CONTROL Y CARGA. UNA VENTANA ENTRE SECCIONES, DEBERA PERMITIR AL CABLE PASAR DE UNA SECCION A OTRA PARA EL INTERALAMBRADO.

LA INTERSECCION DE LOS CANALES DE ALAMBRADO, PERMITE SOSTENER LOS CABLES SIN EL USO DE CINTAS SUJETADORAS. PARA TENER ACCESO AL CANAL DE ALAMBRADO INFERIOR, REMUEVA LA CUBIERTA FRONTAL INFERIOR.

LISTA DE INSPECCION DE PREOPERACION

PARA ASEGURAR LA OPERACION CORRECTA DE LOS CCM, ESTOS DEBERAN SER REVISADOS DE ACUERDO A LA SIGUIENTE LISTA:

1. REVISAR TODAS LAS CONEXIONES DE BARRAS. (VER SECCION BARRAS CONDUCTORAS).
2. SI EL CCM ESTA EQUIPADO CONTRA FALLAS A TIERRA, ESTE DEBERA SER AJUSTADO ADECUADAMENTE ANTES DE ENERGIZAR SE.
3. COMPROBAR QUE TODAS LAS CONEXIONES ELECTRICAS ESTEN DEBIDAMENTE APRETADAS.
4. CUALQUIER BLOQUEO MECANICO TEMPORAL (UTILIZADO DU--- RANTE SU EMBARQUE), DEBERA SER QUITADO DE LOS EQUI--- POS ELECTRICOS.
5. REVISAR QUE EL CORTO CIRCUITO DEL SECUNDARIO DEL TRANSFORMADOR DE CORRIENTE HAYA SIDO REMOVIDO.
6. REVISAR LA TABLA DE ELEMENTOS TERMICOS, PARA ASEGU--- RARSE QUE FUERON INSTALADAS LAS UNIDADES DE SOBRE--- CARGA APROPIADAS.
7. OPERAR MANUALMENTE TODOS LOS INTERRUPTORES DE SEGU--- RIDAD, INTERRUPTORES EN CAJA MOLDEADA Y OTROS MECA--- NISMOS DE OPERACION PARA ASEGURAR QUE ESTEN ALINEA--- DOS CORRECTAMENTE Y OPEREN LIBREMENTE.
8. OPERAR TODOS LOS INTERRUPTORES DE SEGURIDAD ELECTRI--- CAMENTE, ASI COMO LOS INTERRUPTORES EN CAJA MOLDEADA Y OTROS MECANISMOS (PERO SIN CARGA), PARA OBSERVAR

QUE FUNCIONEN ADECUADAMENTE.

9. LOS RELEVADORES DE TIEMPO DEBEN SER REVISADOS, PARA ASEGURAR QUE REGULEN ADECUADAMENTE LOS INTERVALOS DE TIEMPO Y OPEREN LOS CONTACTOS.
10. DEBERA EXISTIR TODA CONEXION DE CARGA Y CONTROL REMOTO.
11. EL POLVO, PARTICULAS EXTRANAS Y DESPRENDIMIENTO DE DESECHOS, DEBERAN SER QUITADOS CON ASPIRADORA O CON UN LIMPIADOR MANUAL.
12. INSTALAR CUBIERTAS Y CERRAR PUERTAS, COMPROBANDO QUE ESTAS ESTEN DEBIDAMENTE APRETADAS.

MANTENIMIENTO

- BARRAS CONDUCTORAS

PRECAUCION: LA ENERGIA PARA EL CCM DEBE SER ELIMINADA ANTES DE DAR MANTENIMIENTO A LAS BARRAS.

DEBERA REALIZARSE UN MANTENIMIENTO PERIODICO A LAS BARRAS Y SUS TERMINALES, MINIMO ANUALMENTE O MAS FRECUENTEMENTE, DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES DE SERVICIO Y SUS POLITICAS DE MANTENIMIENTO ESTABLECIDAS.

EL PROCEDIMIENTO A CONTINUACION ENLISTADO DEBERA SEGUIRSE. NUNCA DEPILLE O LIJE LAS BARRAS, PORQUE ESTO PUEDE QUITARLE EL ACABADO Y CAUSAR OXIDACION.

1. DESCUBRA TODAS LAS CONEXIONES A LAS BARRAS, QUITANDO LA UNIDAD SUPERIOR DE CADA SECCION VERTICAL.

2. REVISAR Y APRETAR SI SE REQUIERE, TODAS LAS TERMINALES.

LOS VALORES DE PAR DE APRIETE MAXIMOS, SE MUESTRAN EN LA SIGUIENTE TABLA.

DIAMETRO DE LA CABEZA DEL TORNILLO/PULG.	DIAMETRO DEL TORNILLO PULG.	PAR DE APRIETE MAX. LBS. - PULG.
7/16	1/4	70
1/2	5/16	150
9/16	3/8	260
3/4	1/2	520

3. REVISAR Y APRETAR SI SE REQUIERE, TODAS LAS TERMINALES QUE OFRECEN ROSCADO, LOS PARES DE APRIETE RECOMENDADOS EN LA SIGUIENTE TABLA, DEBERAN OBSERVARSE, TANTO PARA CONDUCTORES DE ALUMINIO COMO PARA CONDUCTORES DE COBRE.

MEDIDA DEL CABLE		PAR DE APRIETE	
AWG	MM	LBS	PULG
000	200		200
250	400		250
500	750		300
800	1000		350

UNIDADES

1. PRECAUCION: LAS UNIDADES DEBERAN ESTAR DESENERGIZADAS, ANTES DE HACER EL MANTENIMIENTO.
2. QUITAR TODO EL POLVO Y PARTICULAS EXTRANAS. NO USAR AIRE A PRESION PARA QUITAR LAS PARTICULAS EXTRANAS.
3. CAMBIAR LOS CONTACTOS, SI ESTAN DESGASTADOS O DETERRIDRADOS.
4. APRETAR TODAS LAS CONEXIONES DEBIDAMENTE.
5. DISPARAR LOS RELEVADORES DE SOBRECARGA MANUALMENTE, PARA ASEGURARSE QUE ESTEN MECANICAMENTE LIBRES.
6. SI UN FUSIBLE ESTA QUEMADO, REEMPLACESE DE INMEDIATO.
7. DISPARAR MANUALMENTE EL INTERRUPTOR EN CAJA MOLDEADA Y RESTABLECERLO, REPITA ESTA OPERACION LAS VECES QUE SEA NECESARIO, PARA OBSERVAR SU BUEN FUNCIONAMIENTO.
8. REVISAR LA CONTINUIDAD DE LAS LAMPARAS, ESTACION DE

BOTONES Y SELECTORES.

9. REVISAR MECANICAMENTE TODOS LOS RELEVADORES PARA VER QUE OPEREN LIBREMENTE.
10. REVISAR LAS MORDAZAS DE LA UNIDAD DE ENCHUFAR PARA COMPROBAR SI HAY SEÑALES DE SOBRECALENTAMIENTO, SI LAS HAY CAMBIARLAS INMEDIATAMENTE.
PRECAUCION: NO quite el LUBRICANTE PROTECTOR DE LAS MORDAZAS.

- UNIDAD REMOVIBLE

EL CCM ESTA DISEÑADO PARA REMOVER Y REEMPLAZAR DE MANERA RAPIDA Y CONVENIENTE SUS UNIDADES.

USE EL SIGUIENTE PROCEDIMIENTO PARA REMOVER LA UNIDAD.
(LOS PUNTOS 5, 6, 7 Y 10 SE DEBERAN REALIZAR SOLO EN CASO DE REEMPLAZO DE LA UNIDAD).

1. ELIMINAR LA ALIMENTACION A LA UNIDAD, (ABRIENDO EL INTERRUPTOR)
2. AFLOJAR LAS PERILLAS DE LA PUERTA.
3. DESCONECTAR LOS CABLES DE LAS UNIDADES DE CONTROL.
4. QUITAR EL CANAL SEPARADOR.
5. QUITAR PUERTA DE BISAGRAS.
6. QUITAR ANGULO DERECHO JUNTO CON BISAGRAS.
7. QUITAR ANGULO IZQUIERDO.
8. QUITAR TABLILLAS.

9. DESATORNILLAR SILLETA Y DESLIZARLA HACIA AFUERA.
10. QUITAR SOPORTE DE TABLILLAS.

PARA REEMPLAZAR LA UNIDAD SIGA LOS PUNTOS ANTERIORES EN ORDEN INVERTIDO.

- UNIDAD ASEGURABLE

EL MECANISMO DE PALANCA EXTERIOR PUEDE ASEGURARSE MEDIANTE CANDADOS. (EN POSICION DE SEGURIDAD) PARA QUE EL INTERRUPTOR NO PUEDA SER CERRADO, NI PUEDA ABRIRSE LA PUERTA. LO ANTERIOR ELIMINA RIESGOS AL DAR MANTENIMIENTO AL EQUIPO CONTROLADO, PUESTO QUE NINGUNA PERSONA AJENA, PODRA CERRAR EL INTERRUPTOR SIN AUTORIZACION.

CUANDO EL INTERRUPTOR ESTE CERRADO, POR SEGURIDAD LA PUERTA NO PUEDE ABRIRSE. EN CASO DE REQUERIRSE EL INTERRUPTOR CERRADO PERO CON LA PUERTA ABIERTA, DEBERA OPERARSE MANUALMENTE Y SOLAMENTE POR PERSONAL CALIFICADO.

- AJUSTE DE LA PUERTA

LAS PUERTAS SON AJUSTADAS EN FABRICA, PERO DURANTE SU TRASLADO PUEDEN OCURRIR DESALINEAMIENTOS, QUE DESAJUSTAN EL ESPACIO LIBRE QUE DEBE HABER ENTRE CADA PUERTA EN LA POSICION ABIERTA. PARA AJUSTARLES, AFLOJE LAS TUERCAS DE LOS TORNILLOS QUE UNEN LA PUERTA CON LAS BISAGRAS, AJUSTANDO LO NECESARIO Y VOLVIENDO A APRETAR ESTAS TUERCAS.

VI. RECOMENDACIONES A SEGUIR PARA LA SELECCION
Y ESPECIFICACION DE LOS CCM

A CONTINUACION PRESENTAMOS UNA SERIE DE PUNTOS IMPORTANTES QUE DEBEN SER TOMADOS EN CUENTA PARA LA ADECUADA SELECCION Y ESPECIFICACION DE LOS CENTROS DE CONTROL DE MOTORES.

TIPOS DE GABINETES (DE ACUERDO A NEMA)

EL TIPO DE GABINETE VARIARA DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DEL MEDIO AMBIENTE, QUE PREVALECERA EN EL SITIO DE LA INSTALACION DEL CENTRO DE CONTROL DE MOTORES.

EN OCASIONES SON INSTALADOS EN AMBIENTES CON POLVO, HORNOS DE ACERO, MOLINOS DE CEMENTO O, AL CONTRARIO, EN LABORATORIOS FARMACEUTICOS CLINICAMENTE LIMPIOS. ALGUNAS VECES, DEBIDO A LIMITACIONES DE ESPACIO, SON INSTALADOS A LA INTemperIE, QUEDANDO EXPUESTOS AL POLVO, SOL Y LLUVIA.

PARA USOS GENERALES TIPO NEMA 1

PARA INSTALACION EN INTERIORES, SIN PROBLEMA DE POLVO Y/O HUMEDAD.

PARA USO INDUSTRIAL TIPO NEMA 12

PARA LUGARES DE ATMOSFERAS POLVOSAS, O DE GOTEO, GABINETE

TE PARA USO GENERAL CON EMPAQUE DE NEOPRENO EN LOS DUCTOS HORIZONTALES, EN LAS PLACAS CIEGAS, EN LAS PUERTAS, EN LAS PARTES SUPERIORES, INFERIORES, TAPAS POSTERIORES Y LATERALES Y TAPAS PARA EXTENSION DE BARRAS EN LOS COSTADOS.

PARA EXTERIORES TIPO 3LL, (NEMA 3R)

EMPLEADO EN LOS CASOS DONDE SE NECESITA LA PROTECCION CONTRA LA LLUVIA EN EXTERIORES, O EN INTERIORES CUANDO HAY PELIGRO DE HUMEDAD. CON O SIN PASILLO PARA LA PROTECCION DEL PERSONAL DE OPERACION Y DE MANTENIMIENTO.

CARACTERISTICAS DEL SISTEMA

LOS CCM DEBERAN ESTAR DISEÑADOS PARA OPERAR A UNA TENSION DE 600 VOLTS, C.A. MAXIMO, 3 FASES 3 HILOS, O 3 FASES 4 HILOS, 60 HERTZ, ATERRIZADO, PARA CONECTARSE A SISTEMAS CON FALLAS DE CORTO CIRCUITO DE 22, 42 O 65 kAmp., RMS SIMETRICOS.

SECCIONES VERTICALES

CONSTRUIDAS RIGIDAMENTE DE LAMINA DE ACERO CALIBRE 13 COMO MINIMO, DEBERAN SOPORTAR TANTO LOS BUSES HORIZONTALES COMO VERTICALES, LAS COMBINACIONES DE ARRANCADORES Y TODAS LAS UNIDADES QUE EN ELLAS SE ALIEN, ASI COMO CUBIERTAS Y PUERTAS. DISEÑADAS DE TAL FORMA QUE PERMITAN CON FACILIDAD POSIBLES REACOMODOS DE UNIDADES. ASI COMO PERMITIR LA ADICION DE SECCIONES EN AMBOS EXTREMOS DE LAS YA EXISTENTES SIEMPRE Y CUANDO SEAN DE LA

MISMA CAPACIDAD Y FABRICANTE, SIN NECESIDAD DE SECCIONES DE TRANSICION; DEBERAN DE CONTAR CON CANALES DE SOPORTE PARA PODER ATORNILLAR EN EL PISO, CON ALTURA MAXIMA DE 90" (2286mm).

DUCTOS HORIZONTALES DE ALAMBRADO

CADA SECCION DEBERA CONTAR CON DUCTOS EN LA PARTE SUPERIOR E INFERIOR Y ARREGLADOS DE TAL FORMA QUE PUEDAN ALAMBRARSE SIN NINGUNA DIFICULTAD A TODO LO LARGO DE LA SECCION O SECCIONES, ESTANDO AISLADOS DE LOS BUSES PRINCIPALES.

DUCTOS VERTICALES

CADA SECCION DEBERA CONTAR CON UN DUCTO VERTICAL PARA ALAMBRADO DE LAS UNIDADES MONTADAS EN ESTOS SIN NECESIDAD DE DESMONTAR DICHAS UNIDADES, ASI COMO TAMBIEN DEBERAN ESTAR AISLADOS PARA EVITAR CONTACTOS ACCIDENTALES CON LOS BUSES PRINCIPALES, Y DEBERAN CORRER A TODO LO ALTO DE LAS SECCIONES.

BARRAS CONDUCTORAS

DEBERAN SER 3 BARRAS CONDUCTORAS MONTADAS HORIZONTALMENTE Y A TODO LO LARGO DEL CCM, LA BARRA NEUTRA CUANDO SEA REQUERIDA TAMBIEN DEBERA CORRER A TODO LO LARGO DEL CCM.

LAS 3 BARRAS CONDUCTORAS ESTARAN FIRMEMENTE MONTADAS SOBRE AISLADORES PARA SOPORTAR LOS ESFUERZOS PRODUCIDOS POR LAS CORRIENTES DE FALLA. LA CAPACIDAD DE CONDUCCION DEL BUS HORIZON

TAL, VARIA DE ACUERDO CON LAS NECESIDADES Y VA DESDE 300 A 2000 AMPS. EL BUS PRINCIPAL TANTO HORIZONTAL COMO VERTICAL PODRA SER DE ALUMINIO O COBRE Y EN TODA SU LONGITUD DEBERA SER ELECTROLITICO Y DE ALTA CONDUCTIVIDAD PARA TRABAJAR A UNA TEMPERATURA QUE NO EXCEDA LOS 65 GRADOS CENTIGRADOS SOBRE LA TEMPERATURA AMBIENTE. TAMBIEN DEBERA CONTAR CON BARRA DE TIERRA.

ACOMETIDA

DEBERA CONTAR CON EL SUFICIENTE ESPACIO PARA PERMITIR LA ENTRADA O SALIDA DE CABLES POR LA PARTE INFERIOR O SUPERIOR.

UNIDADES

TODAS LAS UNIDADES CONTARAN CON SU PROPIA PUERTA, HERRAJES PARA SU MONTAJE Y CONSTRUIDAS DE TAL FORMA QUE SE ENCUENTREN AISLADAS DE LOS BUSES PRINCIPALES, ASI COMO DE LAS UNIDADES ADYACENTES, EXCEPTO LAS ENTRADAS PARA CABLES DE CONEXION DE LA UNIDAD. CONTENDRAN COMBINACIONES DE ARRANCADOR E INTERRUPTOR Y DISPOSITIVOS AUXILIARES DE CONTROL Y DISTRIBUCION, DE ACUERDO A LO REQUERIDO.

DEBERAN SER INTERCAMBIABLES CON UNIDADES DE SU MISMO RANGO Y DE ENCHUFAR HASTA UNIDADES TAMAÑO NEMA 4 (225 AMP. MAX.) LAS UNIDADES MAYORES DEBERAN CONECTARSE DIRECTAMENTE AL BUS HORIZONTAL POR MEDIO DE CABLE.

PUERTAS DE LAS UNIDADES

DEBERAN SER CONSTRUIDAS Y MONTADAS DE TAL FORMA QUE PERMANEZCAN EN LA SECCION Y PUEDAN SER CERRADAS CUANDO LA UNIDAD SEA REMOVIDA DE SU SITIO DE MONTAJE, Y DEBERAN ESTAR PROVISTAS DE UN MECANISMO EXTERNO QUE IMPIDA SU APERTURA CUANDO EL EQUIPO SE ENCUENTRE ENERGIZADO Y, QUE PERMITA EL BLOQUEO CONTRA PERSONAL NO AUTORIZADO. ADEMAS PODRA SER MONTADO UN PANEL DE UNIDADES DE CONTROL, CON LAMPARAS INDICADORAS Y UN DISPOSITIVO QUE PERMITA EL RESTABLECIMIENTO DE LOS RELEVADORES DE CARGA.

DESCONECTADORES EXTERNOS

DEBERAN SER PROPORCIONADOS MONTADOS EN LAS PUERTAS DE CADA UNIDAD Y PODRAN SER CAPACES DE IMPEDIR UNA OPERACION NO DESEADA MEDIANTE ALGUN BLOQUEO.

ALAMBRADO

ESTE PODRA SER (NEMA) CLASE I O II, TIPO A, B O C.

NEMA CLASE I

ES ESENCIALMENTE, EL AGRUPAMIENTO MECANICO DE DISPOSITIVOS DE CONTROL, LOS CUALES PUEDEN SER OPERADOS SIN NECESIDAD DE SISTEMAS ANALITICOS O DE INGENIERIA. SE DEBERAN SUMINISTRAR DIAGRAMAS PARA EL ALAMBRADO DE LAS UNIDADES.

NEMA CLASE II

ES UN SISTEMA DE CONTROL COMPLETO, EL CUAL REQUIERE DE

SISTEMAS DE ANALISIS DE INGENIERIA, INCLUYENDO EL ENTRELACE ELECTRICO DE SECUENCIA Y EL ALAMBRADO ENTRE LAS UNIDADES, SE DEBERA SUMINISTRAR DIAGRAMA DE ALAMBRADO COMPLETO PARA TODO EL CCM.

NEMA A (CLASE I SOLAMENTE)

INCLUYE LAS CONEXIONES DE FUERZA DE LAS BARRAS A TRAVES DE LOS INTERRUPTORES Y LOS ARRANCADORES, ADEMAS DE TODO EL ALAMBRADO DENTRO DE CADA UNA DE LAS UNIDADES, NO SE SUMINISTRAN TABLILLAS DE TERMINALES.

NEMA B

INCLUYE EL ALAMBRADO DE LA UNIDAD Y SE PROPORCIONAN TABLILLAS DE TERMINALES DE FUERZA Y CONTROL HASTA TAMAÑO NEMA 3 Y SOLO DE CONTROL PARA TAMAÑOS SUPERIORES, MONTADOS ESTOS EN UN COSTADO DE LAS UNIDADES.

NEMA C

INCLUYE EL ALAMBRADO Y TABLILLAS DE TERMINAL MENCIONADAS PARA EL ALAMBRADO NEMA B, Y ADICIONALMENTE, EL ALAMBRADO Y LAS TABLILLAS SON LLEVADOS A UN COMPARTIMIENTO ESPECIAL EN LA PARTE INFERIOR O SUPERIOR DE CADA UNA DE LAS SECCIONES.

ACABADO

TODAS LAS UNIDADES, ESTRUCTURAS, PUERTAS Y CUBIERTAS QUE

FORMAN UN CCM SE DEBERAN DESENGRASAR, FOSFATIZAR Y APLICAR UN ACABADO FINAL, DE ACUERDO A REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS SE PODRAN APLICAR COLORES ESPECIALES O TRATAMIENTOS ESPECIALES PARA EVITAR LA CORROSION.

EL PROCEDIMIENTO A SEGUIR ES EL MAS ADECUADO PARA UNA CORRECTA Y COMPLETA SELECCION Y ESPECIFICACION DE UN CCM.

1ER. PASO. HACER UNA LISTA DE DATOS GENERALES

- 1) TIPO DE GABINETE, PARA SERVICIO EN INTERIORES O ESPECIAL
- 2) CARACTERISTICAS DE LA FUENTE DE ENERGIA, VOLTS, FASES, HILOS FRECUENCIA
- 3) CALIBRE DE CONDUCTORES ALIMENTADORES, Y CUANTOS POR FASE
- 4) LOCALIZACION DE LA ENTRADA DE CABLE DE ALIMENTACION (SUPERIOR O INFERIOR)
- 5) CLASE Y TIPO DE ALABRADO (NEMA) 1A, 1B, 1C, IIB o IIC
- 6) CONSTRUCCION UN SOLO FRENTE O RESPALDO CONTRA RESPALDO
- 7) TENSION Y FRECUENCIA DE CONTROL (SEPARADO O NO SEPARADO)
- 8) CAPACIDAD INTERRUPTIVA DEL CCM
- 9) CAPACIDAD DE BARRAS PRINCIPALES, DE TIERRA Y NEUTRO

200. PASO. HACER UNA LISTA DEL EQUIPO ESPECIFICO

- 1) TIPO DE UNIDADES REQUERIDAS, A TENSION PLENA, A TENSION REDUCIDA, INTERRUPTOR PRINCIPAL (CAPACIDAD INTERRUPTIVA), INTERRUPTOR DERIVADO (CAPACIDAD INTERRUPTIVA), TABLEROS DE DISTRIBUCION, ESPACIOS PARA ADICIONES FUTURAS, ETC.
- 2) TIPO DE INTERRUPTOR EN CAJA MOLDEADA; TERMOMAGNETICO (CAPACIDAD INTERRUPTIVA) O NO AUTOMATICO
- 3) CAPACIDAD EN AMPERES O EN C.P. DE CIRCUITOS DERIVADOS
- 4) NUMERO DE UNIDADES REQUERIDAS
- 5) TIPO DE UNIDADES DE CONTROL Y ACCESORIOS (BOTONES OPERADORES, LAMPARAS PILDYO, RESISTENCIAS CALEFACTORAS, TERMOSTATO, ETC.)
- 6) FUSIBLES PRINCIPALES
- 7) CAPACIDAD DE TRANSFORMADORES Y FUSIBLES DE CONTROL
- 8) TIPO DE RELEVADOR DE SOBRECARGA Y NUMERO DE ELEMENTO TERMICO
- 9) LOCALIZACION DE TABLILLAS (TIPO C)
- 10) PINTURA (ACABADO ESPECIAL)
- 11) OTROS ACCESORIOS

DIAGRAMAS UNIFILARES

SIEMPRE SERA CONVENIENTE COMPLEMENTAR LA INFORMACION

PRECEDENTE ENVIANDO AL FABRICANTE EL DIAGRAMA UNIFILAR DEL PROYECTO, EN EL CUAL SE ILUSTRAN CON SIMBOLOS CONVENCIONALES TANTO LAS CARGAS COMO LOS CONTROLADORES Y SUS ACCESORIOS DEBIDAMENTE INTERCONECTADOS.

DIAGRAMAS DE CONTROL

SE DEBERA PROPORCIONAR ASIMISMO DIAGRAMAS DE CONTROL CUANDO ESTE CONTEMPLA ALGUN FUNCIONAMIENTO FUERA DEL ESTANDAR O CUANDO SE REQUIERA QUE LOS ARRANCADORES ACTUEN CON ALGUNA SECUENCIA PREESTABLECIDA.

ARREGLO FISICO (CROQUIS)

CUANDO EL USUARIO DESEE QUE LAS UNIDADES SEAN MONTADAS CON ALGUN ORDEN, DEBERA ANEXAR TAMBIEN A SUS ESPECIFICACIONES UN ARREGLO FISICO TENTATIVO DEL CCM, EL CUAL DEBERA RESPETAR EL FABRICANTE EN TODO LO POSIBLE.

PLANEACION DE UN C.C.M.

EN LA PRACTICA PROFESIONAL ES IMPORTANTE SABER SOLICITAR EL EQUIPO QUE UNO REQUIERE, EL CUAL DEBE SER FABRICADO EN BASE A LAS NECESIDADES DEL PROYECTO.

PARA TAL EFECTO, A CONTINUACION SE EJEMPLIFICA UNA FORMA DE ESPECIFICAR COM'S, AYUDANDONOS CON LOS FUNDAMENTOS DEL PRESENTE CAPITULO Y TOMANDO EN CUENTA LOS DISEÑOS EXISTENTES EN EL MERCADO. TOMESE EN CUENTA QUE DEPENDIENDO DE CADA FABRICANTE, PODRAN VARIAR LAS DIMENSIONES INDICADAS ASI COMO LAS CARACTERISTICAS GENERALES MENCIONADAS EN EL PRESENTE ESTUDIO, CON EXCEPCION DE LOS ASPECTOS QUE FIJAN LAS NORMAS Y QUE CADA FABRICANTE DEBERA RESPETAR.

ES IMPORTANTE CONSIDERAR QUE MIENTRAS MAS EXPLICITA SE HAGA LA REQUISICION DEL EQUIPO Y MAS ABUNDANTE SEA LA INFORMACION PROPORCIONADA AL FABRICANTE, MAS EFICAZ SE HARA LA FABRICACION Y POSTERIORMENTE MAS EFICIENTE SU FUNCIONAMIENTO Y SERVICIO.

ESPECIFICACION "CCM 1A"

CENTRO DE CONTROL DE MOTORES "CCM 1A" EN GABINETE METALICO AUTOSOPORTADO, FRENTE MUERTO, PARA SERVICIO INTERIOR NEMA 1 PARA 480 VOLTS, 3 FASES, 3 HILOS, 60 HZ, 22000 AMP, SIMETRICOS DE CAPACIDAD INTERRUPTIVA, ALAMBRADO NEMA CLASE I, TIPO B, FABRICADO DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LOS DOCUMENTOS QUE SE RELACIONAN A CONTINUACION:

ESPECIFICACION TECNICA

HOJAS DE INFORMACION PARA EL CCM (DOS)

DIAGRAMA UNIFILAR

DIAGRAMA DE CONTROL

ESPECIFICACION TECNICA

1. ALCANCE DE SUMINISTRO

ESTA ESPECIFICACION CUBRE EL DISEÑO, FABRICACION Y ENTREGA DE UN CENTRO DE CONTROL DE MOTORES, TOTALMENTE ENSAMBLADO EN FABRICA, COMPLETO CON TODOS LOS DISPOSITIVOS AQUI DESCRITOS.

EL CENTRO DE CONTROL DE MOTORES SERA USADO EN UN SISTEMA DE DISTRIBUCION EN 480 V., 3 FASES, 3 HILÓS, 60 HZ, PARA SERVICIO INTERIOR (NEMA 1).

2. ESTANDARES Y CODIGOS APLICABLES

LOS EQUIPOS CUBIERTOS POR ESTA ESPECIFICACION, DEBERAN ESTAR DISEÑADOS, FABRICADOS Y APROBADOS, DE ACUERDO CON LAS ULTIMAS EDICIONES Y SUPLEMENTOS APLICABLES DE LOS CODIGOS Y NORMAS EDITADOS POR:

- a. AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE (ANSI)
- b. COMITE CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACION DE LA INDUSTRIA ELECTRICA (CONNIE)
- c. NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION (NEMA)
- d. INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (IEC)

3. CARACTERISTICAS DE CONSTRUCCION

3.1 DISEÑO

EL CENTRO DE CONTROL DE MOTORES CONSISTIRA DE SECCIONES VERTICALES, DEL TIPO FRENTE MUERTO AUTOSOPORTADAS, DE TAL MANERA QUE PUEDE ENSAMBLARSE UNA JUNTO A LA OTRA, FORMANDO UNA ESTRUCTURA RIGIDA.

3.2 SECCIONES VERTICALES Y COMPARTIMIENTOS

LAS SECCIONES VERTICALES DEL CCM SERAN DE UN SOLO FRENTE. EL MATERIAL DE LAS SECCIONES SERA DE LAMINA DE ACERO CAL. NUM. 12 MINIMO ROLADA EN FRIO, FIJADA EN FIERRO ESTRUCTURAL PARA DARLE RIGIDEZ Y MONTADA SOBRE DOS CANALES DE FIERRO A TODO LO LARGO. LAS BASES DE LAS SECCIONES TENDRAN PREVISIONES (BARRENOS) PARA ASEGURARLES POR MEDIO DE PERNOS DE ANCLAJE AL FRENTE Y POR ATRAS.

CADA SECCION VERTICAL, ESTARA PROVISTA, EN LA PARTE INFERIOR, DE UN CALENTADOR CONTROLADO POR TERMOSTATO, CONECTADOS A TRAVES DE UN INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO EN CAJA MOLDEADA.

CADA COMPARTIMIENTO DE LA SECCION VERTICAL, CONTENIENDO, YA SEA UNIDADES COMBINADAS (INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO Y ARRANCADOR REMOVIBLE), INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS, ACCESORIOS DE CONTROL, ETC., TENDRA UNA PUERTA FRONTAL, EMBISAGRADA, CON ENLACES MECANICOS QUE EVITEN LA APERTURA DE LA MISMA CUANDO LOS MEDIOS

DE DESCONEXION ESTEN ENERGIZADOS.

3.3 BUSES Y CONEXIONES

LAS BARRAS DEL BUS PRINCIPAL DE CADA CCM'S DEBERAN IR ALOJADAS EN LA PARTE SUPERIOR Y A TODO LO LARGO DEL CCM. PARA LA CAPACIDAD DE CORRIENTE DE LOS BUSES PRINCIPALES VER DIAGRAMA UNIFILAR, Y DE 300 AMP., PARA LOS BUSES VERTICALES DE CADA SECCION.

LA ELEVACION DE TEMPERATURA DEL BUS Y SUS ACCESORIOS NO DEBERA SER MAYOR DE 50 GRADOS CENTIGRADOS, DE ACUERDO A NORMA NEMA.

LOS BUSES ESTARAN SOPORTADOS POR UN MATERIAL AISLANTE Y DEBERAN SOPORTAR, SIN SUFRIR NINGUN DAÑO CAPACIDADES DE CORRIENTE SIMETRICA DE CORTO CIRCUITO DE 22000 AMP., SIMETRICOS.

EL ARREGLO DE LAS FASES DE LOS BUSES SERA 1, 2 Y 3 DESDE EL FRENTE HACIA ATRAS, DE ARRIBA HACIA ABAJO O DE IZQUIERDA A DERECHA, VIENDO DESDE EL FRENTE DE OPERACION DEL CCM.

DEBERA SUMINISTRARSE UN BUS DE TIERRA, A TODO LO LARGO DEL CCM, CON CAPACIDAD MINIMA DEL 25% DE LA CAPACIDAD DEL BUS PRINCIPAL.

EL BUS DE TIERRA DEBERA INCLUIR LOS CONECTORES NECESARIOS (EN CADA EXTREMO DEL CCM), PARA LA CONEXION AL SISTEMA GENERAL DE TIERRAS.

3.4 CONEXIONES DE CABLES DE FUERZA

TODOS LOS ALIMENTADORES PRINCIPALES Y DERIVADOS SALDRAN POR LA PARTE INFERIOR DEL CCM.

3.5 ALAMBRADO

EL ALAMBRADO DE LOS CCM'S, SERA NEMA CLASE I, TIPO D

3.6 INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS

TODOS LOS INTERRUPTORES SERAN DEL TIPO TERMOMAGNETICO, EN CAJA MOLDEADA 3 POLOS, 600 VOLTS, EN MARCO NO MENOR DE 100 AMP.

LOS INTERRUPTORES DEBERAN TENER COMO MINIMO UNA CAPACIDAD INTERRUPTIVA SIMETRICA DE 22000 AMP., Y DEBERAN TENER PREVISIONES PARA ABRIR AUTOMATICAMENTE LOS TRES POLOS EN EL CASO DE UNA SOBRECARGA EN UN POLO DEL INTERRUPTOR.

TODOS LOS INTERRUPTORES DEBERAN ESTAR PROVISTOS DE UN MECANISMO DE OPERACION MANUAL DESDE EL EXTERIOR CON LA PUERTA CERRADA. DEBERA SER POSIBLE ASEGURAR EL INTERRUPTOR CON LANCADOS EN LA POSICION "FUERA". LA PUERTA DEBERA TENER UN INTERLOCK CON EL INTERRUPTOR DE TAL MANERA QUE AQUELLA NO PUEDA ABRIRSE CUANDO EL INTERRUPTOR ESTE EN LA POSICION "DENTRO". LOS INTERRUPTORES DEBERAN TENER INDICACION DE LA POSICION "DENTRO-FUERA-DISPARO".

3.7 COMBINACION INTERRUPTOR-ARRANCADOR

INTERRUPTORES

TENIRAN LAS MISMAS CARACTERISTICAS A LAS QUE INDICAN EN EL INCISO 3.6.

ARRANCADORES

LOS ARRANCADORES SERAN DEL TIPO MAGNETICO, PARA 600 V., 3 FASES, ARRANQUE A VOLTAJE PLENO NO REVERSIBLE (VPMR) PARA MOTORES DE INDUCCION DE 440 VOLTS, COMBINADOS CON INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRO TIPO EN LA HOJA DE INFORMACION. LA PROTECCION CONTRA SOBRECARGA SERA POR MEDIO DE TRES RELEVADORES TERMICOS DE SOBRECARGA, DEL TIPO ALEACION FUSIBLE.

3.8 TRANSFORMADORES DE CONTROL Y DE INSTRUMENTOS

LOS TRANSFORMADORES SERAN DEL TIPO SECO, CON PRECISION Y CAPACIDAD DE ACUERDO A LA NORMA ANSI C-57.13 Y LA TABLA 6 DE LA NORMA ANSI C-37.20C.

LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE, SERAN TIPO VENTANA O DE BOQUILLA, RELACION UNICA, CON SECUNDARIO DE 5 AMP., TODOS LOS TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS DEBERAN ESTAR ALAMBRADOS A TABLILLAS DE TERMINALES, LAS CUALES SERAN INDEPENDIENTES Y SEPARADAS DE LAS TABLILLAS PARA ALAMBRADO DE CONTROL.

3.9 INSTRUMENTOS DE MEDICION

LAS CAJAS DE TODOS LOS INSTRUMENTOS DE MEDICION, SERAN DE UN ACABADO NEGRO MATE, RECTANGULARES, DE MONTAJE SEMIEMBITIDO TIPO PARA TABLERO, A PRUEBA DE POLVO, PARA OPERAR CON TRANSFORMADORES DE CORRIENTE A 5 AMP., Y TRANSFORMADORES DE POTENCIAL DE 120 V, EN SUS RESPECTIVOS SECUNDARIOS, A UNA FRECUENCIA DE 60 HZ.

LOS INSTRUMENTOS TENDRAN ESCALA CON DEFLEXION DE 250 GRADOS, CON AGUJA INDICADORA EN EL PLANO DE LA ESCALA PARA EVITAR ERROR DE PARALAJE, TODOS LOS INSTRUMENTOS TENDRAN UN RANGO DE PRECISION DE MAS-MENOS 1%.

4. PRUEBAS E INSPECCION

EL FABRICANTE DEBERA EFECTUAR LAS PRUEBAS NORMALES SEÑALADAS POR LAS NORMAS NEMA, INCLUYENDO LAS SIGUIENTES:

PRUEBA DE TENSION APLICADA

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO PARA TODOS LOS DISPOSITIVOS DE MEDICION, PROTECCION Y CONTROL, UNA VEZ ENSAMBLADO EL EQUIPO, INTRODUCIENDO SEÑALES DE VOLTAJE Y CORRIENTE. EL FABRICANTE DEBERA NOTIFICAR PREVIAMENTE AL CLIENTE LA FECHA EN QUE SE VAYAN A EFECTUAR ESTAS PRUEBAS, CON EL FIN DE ESTAR PRESENTE EN LAS MISMAS. EL FABRICANTE ENTREGARA AL CLIENTE UN CERTIFICADO CON EL RESULTADO DE LAS PRUEBAS.

TODO EL EQUIPO ESTARA SUJETO A INSPECCION POR PARTE DEL COMPRA-

DOR, DURANTE LA MANUFACTURA DEL MISMO Y ANTES DE SER EMBARCAADO.

5. PREPARACION DE SUPERFICIE Y PINTURA

TODAS LAS SUPERFICIES METALICAS DEBERAN SER FOSFATIZADAS O TENER UN TRATAMIENTO EQUIVALENTE, Y SER SELLADAS ANTES DE SER PINTADAS. PARA USOS INTERIORES DEBERAN PINTARSE CON ESMALTE SIN TETICO SECADO AL HORNO O PINTURA EN POLVO DE APLICACION ELECTROESTATICA.

6. PARTES DE REPUESTO

EL FABRICANTE DEBERA PROPORCIONAR ANEXO A LA COTIZACION UNA LISTA DE PARTES DE REPUESTO RECOMENDADAS PARA DOS AÑOS DE OPERACION.

7. PLACAS DE DATOS

POR CADA COMPARTIMIENTO YA SEA DE MEDICION O DE PROTECCION Y CONTROL DE MOTORES, SE SUMINISTRAN PLACAS DE DATOS.

LAS PLACAS SE FIJARAN CON TORNILLOS Y TUERCAS, DE TAL MANERA QUE PUEDAN REMOVERSE SIN DAÑAR LA PLACA.

8. EMPAQUE Y EMBARQUE

TODO EL EQUIPO DEBERA SER ADECUADAMENTE EMBALADO Y EMPACADO PA-

RA UN POSIBLE ALMACENAJE A LA INTEMPERIE EN EL SITIO.

EL EQUIPO Y COMPONENTES DEL MISMO DEBERAN SER EMPACADOS DE MODO
TAL QUE NO SE DANE DURANTE EL TRANSPORTE. DEBERA TENERSE ESPE-
CIAL CUIDADO CON LAS PARTES REMOVIBLES.

TODO EL EQUIPO DEBERA SER EMBARCADO SECO Y LIBRE DE POLVO.

CODIGO DE UNIDADES DE CONTROL
Y ACCESORIOS

A BOTONES ARRANCAR PARAR
P1 LUZ PILOTO ROJA
P2 LUZ PILOTO VERDE
F FUSIBLE EN EL PRIMARIO
F1 TRANSFORMADOR CON FUSIBLE EN EL SECUNDARIO
S CIRCUITO DE CONTROL SEPARADO 120V 60W

C OPERADOR SELECTOR 3 POSICIONES
C1 OPERADOR SELECTOR 2 POSICIONES
NA ENTRELACE ELECTRICO EXTRA NORMALMENTE ABIERTO
NC ENTRELACE ELECTRICO EXTRA NORMALMENTE CERRADO
T TERMOSTATO
R1 RESISTOR CALEFACTOR 250W 120V
R2 RESISTOR CALEFACTOR 300W 220V
A1 BOTONES ADELANTE ATRAS PARO
A2 BOTONES ALTA BAJA-PARO
P3 LUZ PILOTO AMBAR

LOCALIZACION DE LA UNIDAD	Descripción de la Unidad	Placa de Identificación	Tamaño NEMA de la Unidad	Altura de la Unidad (mm/Pulg)	Capacidad de la Unidad		Tipo de Interruptor en Caja Moldando	Código de Unidades de Control y Accesorios	Relay de sobrecarga			
					CP Máxima 220V	Amperes 440V			Tipo	No del Elemento Térmico	No de Elementos Térmicos	
1A	MEDICION	MEDICION										
1B	INTERRUPTOR GRAL.	INTERRUPTOR GRAL.					TERMOMAG. 3P, 400A					
1C	BOMBA TENSION PLENA SEJERS.	MALACATE	1	18"	2		TERMOMAG. 3P, 15A	A, P1, P2, FT	AL.FUS.		3	
1D	BOMBA TENSION PLENA NO REV.	BOMBA CONDENSADOS	1	12"	5		TERMOMAG. 3P, 15A	A, P1, P2, FT	AL.FUS.		3	
1E	BOMBA TENSION PLENA NO REV.	UNID. MUEJES DE AIRE	1	12"	10		TERMOMAG. 3P, 90A	P1, P2, FT, C,R,L, T	AL.FUS.		3	
2A	BOMBA TENSION PLENA NO REV.	BOMBA DE ARUERE 1	1	12"	5		TERMOMAG. 3P, 15A	A, P1, P2, FT	AL.FUS.		3	
2B	BOMBA TENSION PLENA NO REV.	BOMBA DE ARUERE 2	1	12"	5		TERMOMAG. 3P, 15A	A, P1, P2, FT	AL.FUS.		3	
2C	BOMBA TENSION REP. T. AUTOTR.	BOMPRESORA CONDENS.	3	54"	20		TERMOMAG. 3P, 150A	A, P1, P2, FT, R1	AL.FUS.		3	
3A	ESPARGO P/FUTURA COMBINACION	FUTURO	1	12"								
3B	BOMBA TENSION PLENA NO REV.	VENTILADOR CENTRIF.	1	12"	1		TERMOMAG. 3P, 15A	A, P1, P2, FT	AL.FUS.		3	
3C	INTERRUPTOR TERMOHAGNETICO	PROT. TRANSF. TR-03		12"			TERMOMAG. 3P, 30A					
3E	INTERRUPTOR TERMOHAGNETICO	CONTACTOS TRIFASICOS		12"			TERMOMAG. 3P, 100A					
3D	TABLERO ALUMBRADO-1A POLOS	TABL. P/INSTRUMENTOS.		18"			TERMOMAG. 3P, 50A					
3E	TRANSFORMADOR TIPO SECO	TRANSF. TR-03		24"				R1				
4A	ESPARGO P/FUTURA COMBINACION	FUTURO	1	12"								
4B	BOMBA TENSION PLENA NO REV.	BOMBA DOSIFICADORA	1	12"	3/4		TERMOMAG. 3P, 15A	A, P1, P2, FT	AL.FUS.		3	
4C	INTERRUPTOR TERMOHAGNETICO	PROT. TRANSF. TR-02		12"			TERMOMAG. 3P, 30A					
4C	INTERRUPTOR TERMOHAGNETICO	CARGADOR DE BATERIAS		12"			TERMOMAG. 3P, 50A					
4D	TABLERO ALUMBRADO-1A POLOS	TABL. P/ALUMBRADO		18"			TERMOMAG. 3P, 50A					
4E	TRANSFORMADOR TIPO SECO	TRANSF. TR-02		24"				R1				

" C C H I A "

	508 mm (20")																		76mm (3")	
																				152mm (6")
0																				
305mm (12")	1A 3P, 400A INT. GRAL	2A 5HP TPNR	3A FUTURO	4A FUTURO																
610mm (24")		2B 5HP TPNR	3B 1HP TPNR	4B 3/4 HP TPNR																
915mm (36")	1C 2HP TPR	2C 50 HP TRTA	3C 3P 3P 30A 100A	4C 3P 3P 30A 50A																
1220mm (48")	1D 5HP TPNR		3D TABLERO ALUMBR. 14 POLOS	4D TABLERO ALUMBR. 14 POLOS																
1524mm (60")	1E 10HP TPNR		3E 15 KVA 480-220/120	4E 10 KVA 480-220/120																
1830mm (72")																				
1983mm (78")																				
																				152mm (6")
																				38mm (1 1/2")

PROFUNDIDAD DE LAS SECCIONES 508mm. (20")

LONGITUD TOTAL: 2032 mm (80")

VOLTS 480	FASES 3	GABINETE TIPO (NEMA) SERVIDOR INTERIOR (NEMA 1)	ESPACIO DISPONIBLE POR MONTAJE DE UNIDADES ALAMB. TIPO (NEMA) A Y B 1981mm (78") FRENTE, 1676mm (66") POSTERIOR
Nº DE HILOS 3	CICLOS 60	UN SOLO FRENTE DOBLE FRENTE <input checked="" type="checkbox"/>	ALAMB. TIPO (NEMA) C 1676mm (66") FRENTE, 1371mm (54") POSTERIOR
CONDUCTOR ALIMENTADOR ENTRADA SECCION No. <u>UND</u> SUPERIOR <input type="checkbox"/> INFERIOR <input checked="" type="checkbox"/>		REQUERIMIENTOS ESPECIALES:	
CALIBRE DEL CONDUCTOR No. DE CONDUCTORES POR FASE			
CAPACIDAD INTERRUPTIVA RMC SIM. <input checked="" type="checkbox"/> 22000 A <input type="checkbox"/> 42000 A <input type="checkbox"/> 65000 A		CORRIENTE DE FALLA DISPONIBLE 22 000 AHP. RHE SIM.	
CAPACIDAD DE BARRAS HORIZONTALES 600 A		TENSION DE CONTROL 120 V	
		ALAMBRADO (NEMA) CLASE I TIPO <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C CLASE II TIPO <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C	
<input checked="" type="checkbox"/> BARRA DE TIERRA (25%)		REFERENCIA:	
<input type="checkbox"/> BARRA NEUTRO (50%)			

- 808 -

COMPRESORA CONDENSADORA
(TENSION REDUCIDA)

BOMBA DE AZUFRE 1

BOMBA DE AZUFRE 2

BOMBA DE CONDENSADOS

MALACATE (REVERSIBLE)

TRANSFORMADOR Y TABLERO PARA
INSTRUMENTOS (14 POLOS)

CONTACTOS TRIFASICOS

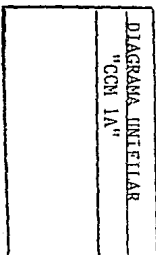
CARGADOR DE BATERIAS

UNIDAD MANEJADORA DE AIRE

VENTILADOR CENTRIFUGO

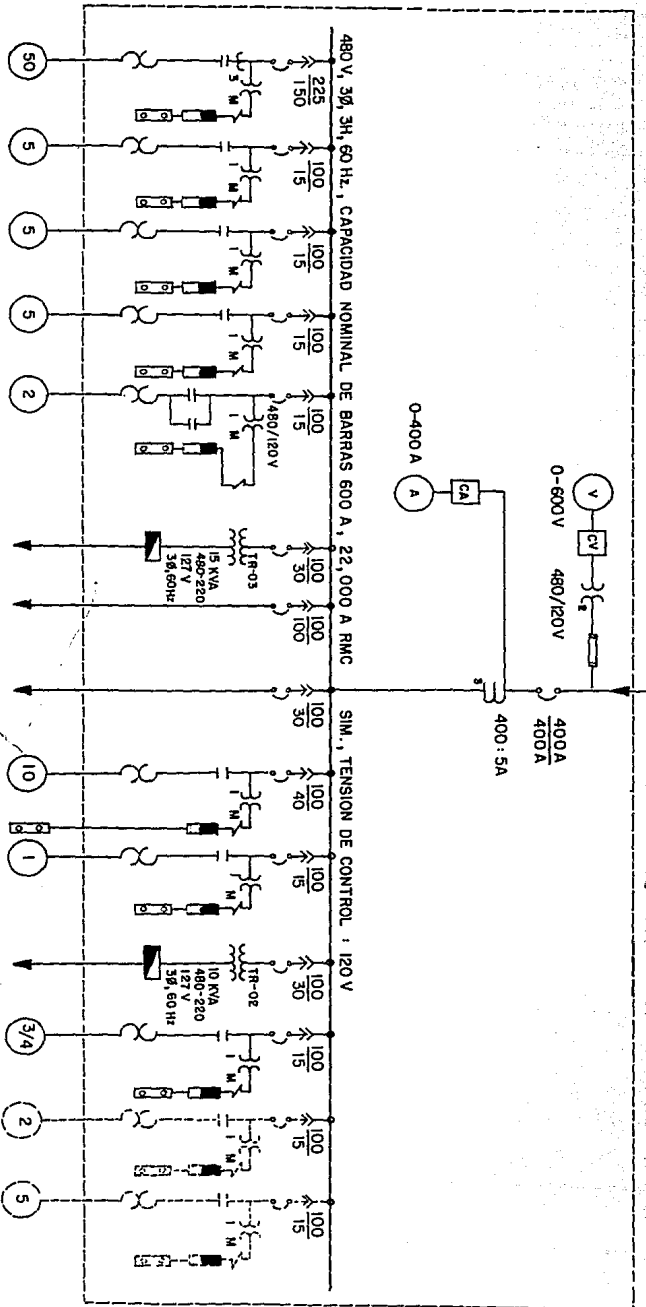
TRANSFORMADOR Y TABLERO PARA
ALUMBRADO, CONTACTOS Y RESIS-
TENCIAS CALEFACTORAS (14 POLOS)

BOMBA DOSIFICADORA



FUTURO

FUTURO



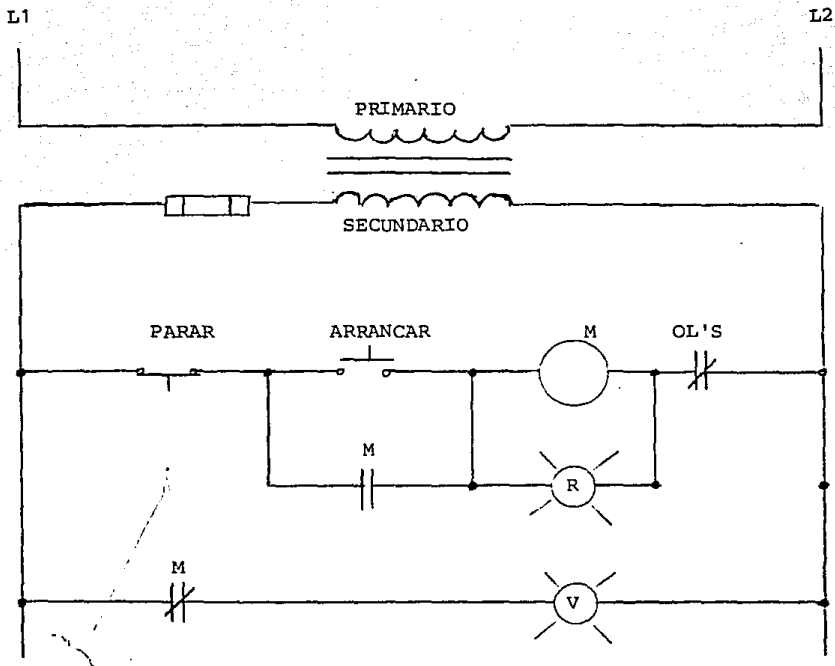


DIAGRAMA DE CONTROL PARA TODAS LAS COMBINACIONES INTERRUPTOR ARRANCADOR EXCEPTO PARA LA UNIDAD MANEJADORA DE AIRE (UNIDAD 1E).

M	X		
F			
A			X
	MANUAL	FUERA	AUTO

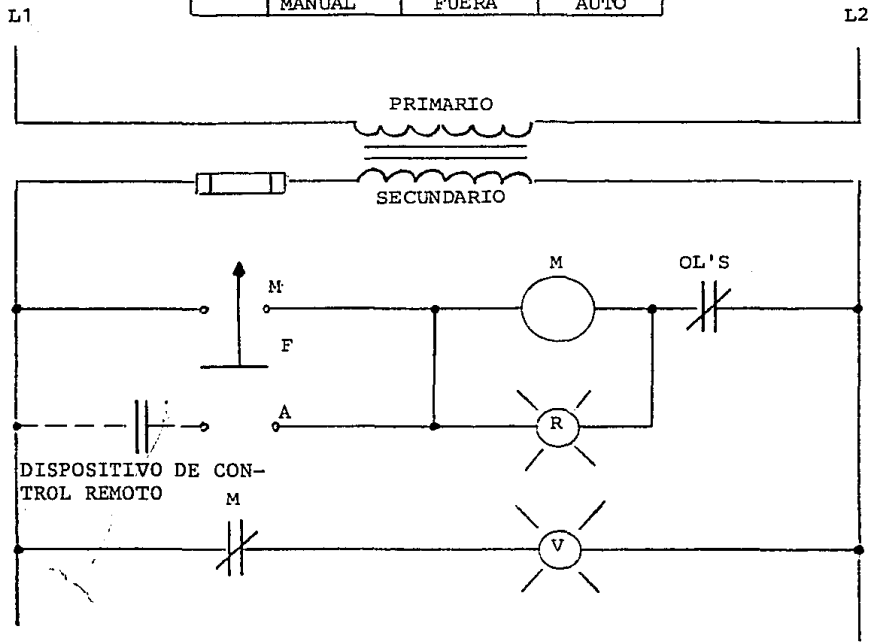


















DIAGRAMA DE CONTROL PARA LA UNIDAD MANEJADORA DE AIRE (UNIDAD 1E)

SIMBOLOS EMPLEADOS EN EL DIAGRAMA UNIFILAR "CCM-1A"

	VOLTMETRO
	AMPERMETRO
	CONMUTADOR VOLTMETRO
	CONMUTADOR AMPERMETRO
	TRANSFORMADOR DE CONTROL Y MEDICION
	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO
	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
	ARRANCADOR A TENSION REDUCIDA, NO REVERSIBLE TIPO AUTOTRANSFORMADOR
	ARRANCADOR A TENSION PLENA NO REVERSIBLE
	LAMPARAS PILOTO ROJA Y VERDE
	ESTACION DE BOTONES ARRANCAR-PARAR
	BOBINA
	TABLERO DE ALUMBRADO
	FUSIBLE
	DISPOSITIVO REMOVIBLE
	ARRANCADOR A TENSION PLENA REVERSIBLE

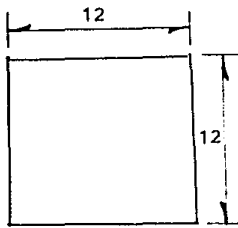
COMPACTACION DEL CCM

LA MAYORIA DE LOS CENTROS DE CONTROL DE MOTORES INSTALADOS EN NUESTRO PAIS TIENEN COMPONENTES DE DISEÑO AMERICANO, ALOJANDO HASTA 6 COMBINACIONES DE INTERRUPTOR-ARRANCADOR TAMAÑO NEMA 1 O 2 POR SECCION.

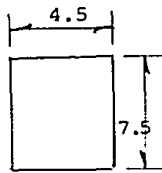
DEBIDO A CONSIDERACIONES DE ESPACIO Y ECONOMICAS, ASI COMO A UNA MAYOR PENETRACION EN NUESTRO MERCADO POR PARTE DE LOS DISEÑOS EUROPEOS, SE HAN VENIDO UTILIZANDO CADA VEZ MAS COMPONENTES DEL MENCIONADO DISEÑO (FABRICADO BAJO NORMAS IEC), CON LO CUAL SE PUEDE ALOJAR UN MAYOR NUMERO DE COMBINACIONES POR SECCION, TENIENDO EN CONSECUENCIA UNA REDUCCION EN EL ESPACIO REQUERIDO PARA LA UBICACION DEL CCM.

PARA ILUSTRAR LO ANTERIOR, A CONTINUACION COMPARAMOS LAS DIMENSIONES DE UN CONTACTOR FABRICADO BAJO NORMAS NEMA (NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION) CON EL CORRESPONDIENTE FABRICADO BAJO NORMAS IEC (INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION).

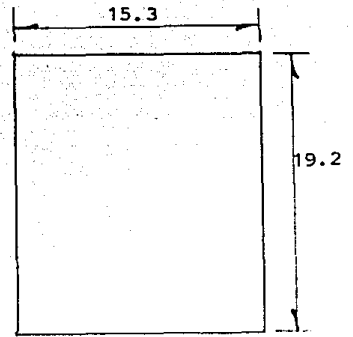
Y FINALMENTE MOSTRAMOS 3 POSIBLES ARREGLOS DE CCM, UTILIZANDO EQUIPO NEMA POR UN LADO Y EQUIPO IEC POR EL OTRO.



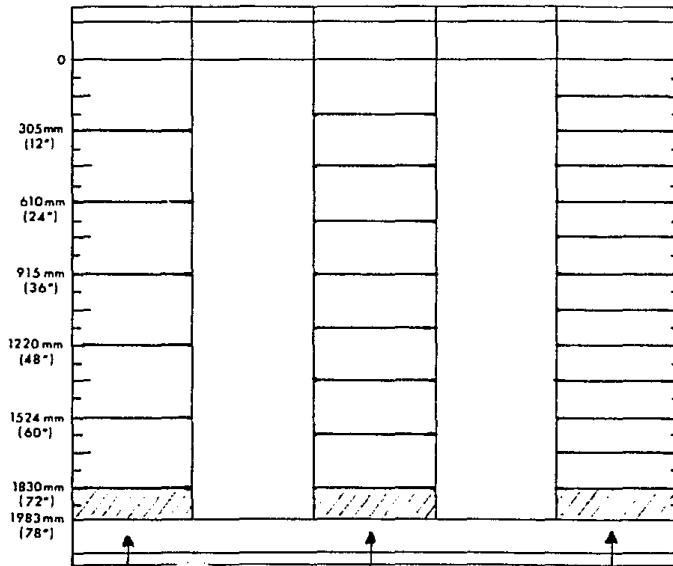
DISEÑOS SEGUN I.E.C.



(ACOT: CM.
SIN ESCALA)



DISEÑO SEGUN N.E.M.A.



MODELO AMERICANO
HASTA 6 COMBINACIONES
TAMAÑO NEMA
1 Y 2

MODELO AMERICANO
MODIFICADO, HASTA
9 COMBINACIONES -
CON CONTACTOR DE-
DISEÑO EUROPEO.

MODELO EUROPEO
HASTA 12 COMBINACIONES
EQUIVALENTES AL TAMAÑO
NEMA 1 Y 2

VII. CONCLUSIONES

EL PRESENTE TRABAJO ES UNA RECOPIACION DE LOS PRINCIPALES FACTORES QUE INFLUYEN PARA EL DISEÑO, FABRICACION Y OPERACION DE LOS CENTROS DE CONTROL DE MOTORES, DE TAL FORMA QUE LOGREN CUMPLIR CON LAS NORMAS Y ESPECIFICACIONES MEXICANAS REQUERIDAS.

LA VERSATILIDAD EN LA APLICACION DE LOS CCM DEPENDE EN GRAN MEDIDA DE LAS NECESIDADES QUE TENGA EL INGENIERO DE CAMPO, YA QUE ESTE, A FIN DE CUENTAS, ES EL QUE VA A DEFINIR EL ACOMODO DEL EQUIPO EN EL TABLERO.

EXISTEN DOS TENDENCIAS EN EL DISEÑO DE LOS CCM,

- a) POR UNA PARTE SE TIENE EL DISEÑO EUROPEO (DE ACUERDO A NORMAS IEC), EN EL CUAL SE PRESENTA EL ARRANCADOR MAGNETICO EN FORMA COMPACTA. LO QUE DISMINUYE EN GRAN PARTE EL ESPACIO QUE OCUPA CADA COMBINACION MAGNETICA. REGULARMENTE, TAMBIEN SE REDUCE EL PRECIO DE ESTE DISEÑO.
- b) POR OTRO LADO EL DISEÑO AMERICANO OCUPA MAYOR ESPACIO POR COMBINACION, YA QUE ES UN DISEÑO DE EQUIPO MAS ROBUSTO (DE ACUERDO A NORMAS NEMA) Y SIEMPRE ESTA SOBERRADO CONSIDERANDO LA APLICACION ESPECIFICA

DE DICHO EQUIPO, LO CUAL PUEDE SER UNA VENTAJA EN UN USO POR DEMAS RUDO.

FINALMENTE, RESALTAMOS UNA VEZ MAS LA GRAN VENTAJA DE TENER CENTRALIZADO EL CONTROL DE UN GRUPO DE MOTORES EN UN SOLO TABLERO A DIFERENCIA DE TENER EL CONTROL DISPERSO.

A P E N D I C E S

- A-1 METODOS DE ARRANQUE PARA MOTORES DE C.A.
- A-2 ARRANQUE A TENSION REDUCIDA DE MOTORES DE C.A.
- A-3 TABLA DE SELECCION DE INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS
PARA PROTECCION DE MOTORES
- A-4 TABLA DE CAPACIDADES DE CONDUCCION DE CORRIENTE DE BARRAS
DE COBRE

A.1

METODOS DE ARRANQUE PARA MOTORES DE CA

MOTOR		ARRANCADOR	METODO	OPERACION	OBSERVACION	
TIPO	FASES					
Inducción Jaula de Ardilla	Monofásico	A Tensión Plena		Manual	Baja Tensión	
				Magnético		
	Trifásico	A Tensión Plena		Manual	Baja Tensión	
				Magnético		
				Comb. con Desconectador en Caja Mold.		Magnético
				Comb. con Int. Magnético		
		Reversible	Magnético			
		·				
		A Tensión Reducida	Por Resistencia Primaria	Magnético	Baja Tensión	
			Por Autotransformador	Manual		
			Magnético			
	Por Reactor		Magnético	A. T. en Aire		
Estrella - Delta	Cambio de conexiones de los devanados, del motor	Magnético	Baja Tensión			
Devanado Bipartido						
2 - Velocidades						
Rotor Devanado	Trifásico	Control Secundario	Por Resistencia Secundaria	Magnético	Baja Tensión	
Sincrono	Trifásico	A Tensión Plena		Magnético	A. T. en Aire	
		A Tensión Reducida			Por Resistencia Primaria	Baja Tensión
					Por Autotransformador	

ARRANCADORES MAGNETICOS DE CA A TENSION REDUCIDA

TABLA COMPARATIVA

Tipo de Arrancador	Características en % de los valores a Tensión Plena			VENTAJAS	DESVENTAJAS
	Tensión del Motor	Corriente de Línea	Par de Arranque		
Autotransformador	80 65 50	64 42 25	64 42 25	1.- Proporciona mayor par por ampere de corriente de línea. 2.- Las derivaciones en el autotransformador permiten ajustes en el arranque. 3.- Conveniente para períodos largos de arranque. 4.- Arranque con transición cerrada. 5.- Durante el arranque, la corriente del motor es mayor que la corriente de línea.	1.- En potencias de bajo cabalaje su aplicación es más cara. 2.- Bajo factor de potencia.
Resistencias Primarias	70	70	49	1.- Aceleración suave la tensión del motor se incrementa con la velocidad. 2.- Alto factor de potencia durante el arranque. 3.- Arranque con transición cerrada. 4.- En potencia de bajo cabalaje su aplicación es menos cara que con autotransformador. 5.- Posibilidad de hasta 7 puntos de aceleración.	1.- Eficiencia del par baja. 2.- La resistencia libera calor. 3.- Arranques en exceso de 5 segundos requieren resistencias muy costosas. 4.- El ajuste de la tensión de arranque es difícil para llenar condiciones variables.
Devanado Bipartido	100	65	48	1.- Es el más económico, de los 4 enlistados. 2.- Arranque con transición cerrada 3.- La mayoría de los motores con tensión dual pueden ser arrancados con devanado bipartido en el menor de las dos tensiones.	1.- No conveniente para cargas con alta inercia, que requieran arranques muy prolongados. 2.- Requieren un diseño especial del motor para tensiones mayores que 230 Volts.
Estrella Delta	100	33 1/3	33 1/3	1.- Costo moderado menor que el de resistencia primaria o autotransformador. 2.- Conveniente para cargas con alta inercia que requieran arranques muy prolongados. 3.- Eficiencia del par alta.	1.- Requiere diseño especial del motor. 2.- Par de arranque bajo.

TABLA DE SELECCION

CARACTERISTICA NECESARIA	TIPO DE ARRANCADOR A USAR (Listado en orden de recomendación)	COMENTARIOS
Mínima corriente de línea	1.- Auto Transformador 2.- Estrella - Delta 3.- Devanado Bipartido 4.- Resistencia Primaria	Alternativas similares entre 1 y 2 ó entre 3 y 4.
Aceleración suave	1.- Resistencia Primaria 2.- Estrella - Delta 3.- Auto Transformador 4.- Devanado Bipartido	
Alto par de arranque	1.- Auto Transformador 2.- Resistencia Primaria 3.- Devanado Bipartido	El motor de devanado bipartido no es capaz de acelerar al 100% la carga hasta que el segundo devanado sea conectado.
Conveniencia por larga aceleración	1.- Auto Transformador 2.- Estrella - Delta 3.- Resistencia Primaria	Para esta clasificación al arrancador de resistencia primaria debe ser provisto con una resistencia adecuada para uso en larga aceleración.
Conveniencia por frecuentes arranques	1.- Resistencia Primaria 2.- Auto Transformador 3.- Estrella - Delta	En general el motor de devanado bipartido es inadecuado para arranques frecuentes.
Para fáciles cargas de arranque	1.- Devanado Bipartido 2.- Estrella - Delta 3.- Resistencia Primaria 4.- Auto Transformador	
Bajo costo	1.- Devanado Bipartido 2.- Estrella - Delta 3.- Auto Transformador 4.- Resistencia Primaria	Enlistado en orden del precio del arrancador por C P

ARRANQUE A TENSION REDUCIDA DE MOTORES DE C.A.

EXISTEN 2 RAZONES PARA EL USO DE ARRANQUE A TENSION REDUCIDA:

1. PARA REDUCIR LA CORRIENTE DE ARRANQUE DEMANDADA POR EL MOTOR.
2. PARA REDUCIR EL PAR DE ARRANQUE PROVISTO POR EL MOTOR.

REDUCCION DE CORRIENTE

EL ARRANQUE DE UN MOTOR JAULA DE ARDILLA TIPICO A TENSION DE LINEA, DEMANDA CERCA DE 6 VECES LA CORRIENTE DE PLENA CARGA DURANTE EL PERIODO DE ARRANQUE. ESTA ALTA CORRIENTE DEMANDADA, SOBRECARGA FRECUENTEMENTE EL SISTEMA DE DISTRIBUCION CAUSANDO PARPADEO DE LAMPARAS O ALGUN OTRO EFECTO INDESEABLE. LOS MOTORES USADOS EN ZONAS RURALES FRECUENTEMENTE PROVOCAN EL MISMO EFECTO. AL MOMENTO DEL ARRANQUE LOS DISTURBIOS EN LA LINEA PUEDEN SER CRITICOS.

CUANDO UN MOTOR SE ARRANCA A TENSION REDUCIDA, LA CORRIENTE DE ARRANQUE SE LIMITA EN PROPORCION DIRECTA CON LA TENSION APLICADA. POR TANTO, LA TENSION DE ARRANQUE REDUCIDA MINIMIZA LOS EFECTOS ADVERSOS QUE SE TIENEN EN EL ARRANQUE A TENSION DE LINEA. LA FIG. 1 MUESTRA EL EFECTO EN LA CORRIENTE DEL MOTOR

CON EL 70% DEL VOLTAJE DE LINEA.

REDUCCION DEL PAR

EL ARRANQUE A TENSION REDUCIDA MINIMIZA EL GOLPE INICIAL EN LA MAQUINA CONTROLADA POR EL MOTOR, REDUCIENDO EL PAR DE ARRANQUE DE ESTE.

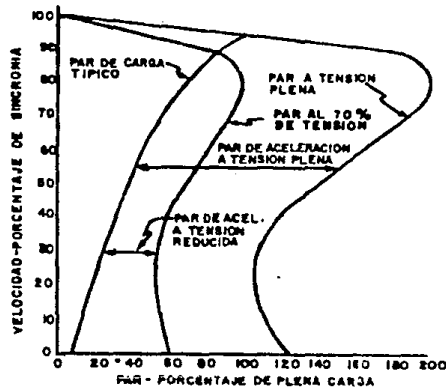


Fig. 1. Relacion típica de par-velocidad del motor.

ESTO ES MUY IMPORTANTE PUESTO QUE UN PAR ALTO APLICADO REPENTINAMENTE PODRIA PROVOCAR QUE PATINARA LA BANDA DE TRANSMISION O PODRIA DAÑAR ENGRANES O ACUPLAMIENTOS. IGUALMENTE EL MATERIAL PROCESADO, PODRIA DAÑARSE POR LA APLICACION REPENTINA DE UN PAR ALTO.

POR MEDIO DE LA REDUCCION DE LA TENSION DE ARRANQUE EN LAS TERMINALES DEL MOTOR, SE DISMINUYE EL PAR DE ARRANQUE. ESTA REDUCCION EN EL PAR VARIA EN PROPORCION DIRECTA AL CUADRADO DE LA TENSION. POR EJEMPLO, 50% DE LA TENSION DE LINEA PRODUCIRA SOLO 25% DEL PAR DE ARRANQUE A TENSION PLENA. LA FIG. 1 MUESTRA LA CURVA DEL PAR DE ARRANQUE A TENSION PLENA PARA UN MOTOR TIPO PICO, Y LA CURVA DEL PAR DEL MISMO MOTOR CON UN 70% DE LA TENSION DE LINEA DURANTE EL ARRANQUE. LA REDUCCION EN EL PAR DE ACELERACION ES EVIDENTE.

ARRANCADORES TIPO RESISTENCIA PRIMARIA

GENERALIDADES

UNA DE LAS FORMAS MAS COMUNES PARA REDUCIR LA TENSION DE ARRANQUE, ES EMPLEAR UNA RESISTENCIA EN SERIE CON EL MOTOR DURANTE LA ACELERACION. LA CORRIENTE DEMANDADA POR EL MOTOR ES MENOR QUE LA NORMAL. DEBIDO A LA RESISTENCIA ADICIONAL EN EL CIRCUITO, MIENTRAS EXISTE MENOR PAR DE ARRANQUE DEBIDO A LA

CAIDA DE TENSION EN EL RESISTOR, DICHA CAIDA DE TENSION REDUCE LA TENSION EN LAS TERMINALES DEL MOTOR. A MEDIDA QUE EL MOTOR SE ACELERA, LA CORRIENTE A TRAVES DEL RESISTOR DECRECE PARA REDUCIR LA CAIDA DE TENSION EN ESTE Y PARA INCREMENTAR LA TENSION EN LAS TERMINALES DEL MOTOR. EL RESULTADO ES UNA SUAVE ACELERACION CON INCREMENTO GRADUAL DE LA TENSION Y EL PAR. LOS ARRANCADORES DE RESISTENCIA PRIMARIA PROVEEN ARRANQUE A TRANSICION CERRADA, EN EL CUAL EL MOTOR NUNCA ES DESCONECTADO DE LA LINEA DESDE EL MOMENTO EN QUE SE CONECTA INICIALMENTE HASTA QUE EL MOTOR ES OPERADO A TENSION NOMINAL DE LINEA. ESTA CARACTERISTICA PUEDE SER IMPORTANTE EN SISTEMAS SENSITIVOS A LOS CAMBIOS DE TENSION.

MIENTRAS LOS ARRANCADORES TIPO RESISTENCIA PRIMARIA CONSUMEN POTENCIA, CON ESTA SIENDO DISIPADA EN FORMA DE CALOR, EL MOTOR ARRANCA CON UN FACTOR DE POTENCIA MUY ALTO EN COMPARACION CON OTROS SISTEMAS DE ARRANQUE.

EL ARRANQUE TIPO RESISTENCIA PRIMARIA SE USA FRECUENTEMENTE CON ARRANQUE A DOS PUNTOS (RESISTENCIA DE PASO SENCILLO), A PESAR DE QUE ESTE METODO DE ARRANQUE ESTA DISPONIBLE CON 3, 4, 5 Y 6 PUNTOS DE ACELERACION. ESTOS ARRANCADORES MULTIPUNTO SON NORMALMENTE USADOS CUANDO SE ALIMENTAN MOTORES Y LAMPARAS DESDE EL MISMO BANCO DE TRANSFORMADORES.

A MEDIDA QUE CADA CONTACTOR DE ACELERACION CIERRA, OCURRE

UN INCREMENTO DE LA CORRIENTE LA CUAL ES COMPENSADA POR UN REGULADOR DE VOLTAJE AUTOMATICO. EL REGULADOR PUEDE AJUSTARSE PARA UN NUMERO DE INCREMENTOS, RELATIVAMENTE PEQUEÑOS, PERO NO LO PUEDE HACER PARA UN SOLO INCREMENTO GRANDE DE CORRIENTE, SIN CAUSAR PARPADEO DE LAS LAMPARAS.

SECUENCIA DE OPERACION

ARRANQUE A DOS PUNTOS

EN LA FIG. 2 SE OBSERVA UN DIAGRAMA ESQUEMATICO DE UN ARRANCADOR CON DOS PUNTOS DE ACELERACION.

1. AL OPERAR EL BOTON DE ARRANQUE SE ENERGIZA EL RELAY VADOR DE TIEMPO RT. UN CONTACTO INSTANTANEO DE RT SE CIERRA, PARA ENERGIZAR EL CONTACTOR M. CERRANDO LOS CONTACTOS, M CONECTA EL MOTOR A LA LINEA, CON LA RESISTENCIA RES EN CADA LINEA AL MOTOR. LA CAIDA DE TENSION A TRAVES DE LA RESISTENCIA REDUCE LA TENSION EN LAS TERMINALES T(1), T(2) Y T(3). DE ESTA FORMA PROVEE UNA TENSION DE ARRANQUE REDUCIDA.

2. DESPUES DE UN TIEMPO DE RETARDO, LOS CONTACTOS TEMPORIZADOS DE RT, SE CIERRAN PARA ENERGIZAR AL CONTACTOR A. CUANDO LOS CONTACTOS A SE CIERRAN, LA RESISTENCIA SE ELIMINA DEL CIRCUITO, Y DE ESTA MANERA TRANSFIERE AL MOTOR, DE LA OPERACION TENSION REDUCIDA A TENSION DE LINEA.

LA FIG. 3 ES UNA CURVA QUE MUESTRA LA CORRIENTE DEL MOTOR DURANTE EL ARRANQUE A TENSION REDUCIDA DE UN ARRANCADOR CON RESISTENCIA PRIMARIA A 2 PUNTOS.

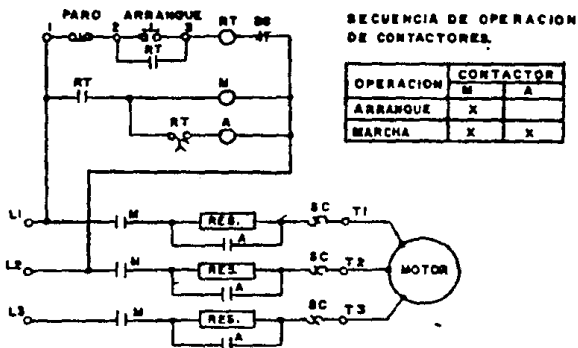


Fig. 2. Diagrama de un arrancador tipo resistencia primaria

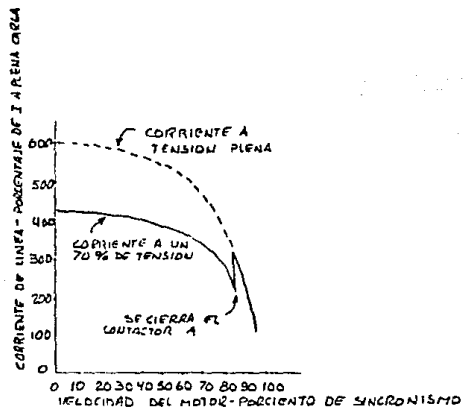


FIG. 3 CORRIENTE DEL MOTOR CON UN 70% DE LA TENSION DE ARRANQUE.

ARRANQUE MULTI-PUNTO

LA FIG. 4 MUESTRA UN DIAGRAMA ESQUEMATICO DE UN ARRANCA--
DOR DE RESISTENCIA PRIMARIA A 4 PUNTOS.

1. OPERANDO EL BOTON DE ARRANQUE SE ENERGIZA EL CONTACT--
TOR S1, ESTO CONECTA EL MOTOR A LA LINEA CON LA RESISTENCIA
TOTAL EN CADA LINEA.

2. EL CONTACTO TEMPORIZADO S1 OPERADO MECANICAMENTE, SE
CIERRA PARA ENERGIZAR AL CONTACTOR S2. AL CERRAR LOS CONTACTOS
S2, ELIMINA UNA PORCION DE LA RESISTENCIA.

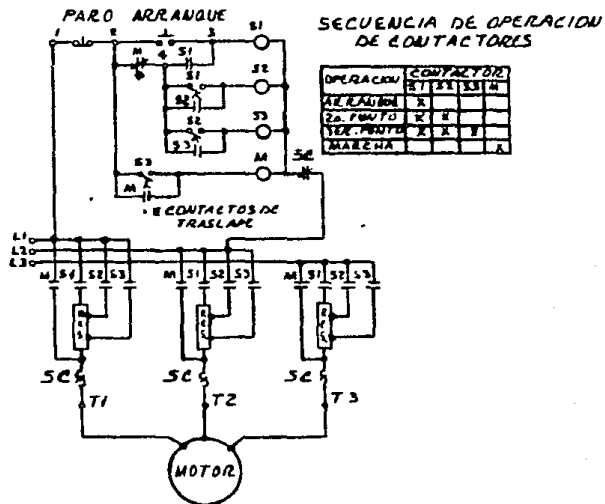


FIG. 4. DIAGRAMA DE UN ARRANCA--DOR TIPO RESISTENCIA PRIMARIA
A 4 PUNTOS

3. EL CONTACTO TEMPORIZADO S2 OPERADO MECANICAMENTE SE CIERRA PARA ENERGIZAR AL CONTACTOR S3. AL CERRAR LOS CONTACTOS S3, ELIMINA RESISTENCIA ADICIONAL DEL BANCO DE RESISTENCIAS.

4. EL CONTACTO TEMPORIZADO S3 OPERADO MECANICAMENTE SE CIERRA PARA ENERGIZAR AL CONTACTOR M. AL CERRAR LOS CONTACTOS, M CONECTA EL MOTOR A TENSION PLENA. UN ENTRELACE ELECTRICO EN M SE ABRE PARA ELIMINAR LOS CONTACTORES S(1), S(2) Y S(3).

LA FIG. 5 MUESTRA LA CURVA DE CORRIENTE DEL MOTOR DURANTE LA SECUENCIA DE ARRANQUE A 4 PUNTOS.

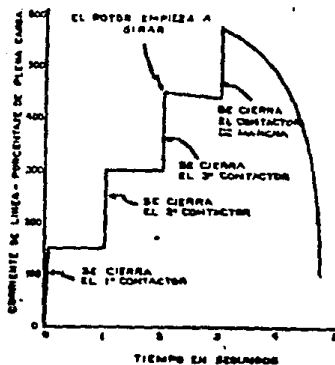


FIG. 5. CORRIENTE DE ARRANQUE DE UN ARRANCADOR TIPO RESISTENCIA PRIMARIA A 4 PUNTOS

CICLO DE TRABAJO DE ARRANQUE

LAS RESISTENCIAS DE LOS ARRANCADORES DE RESISTENCIA PRIMARIA NORMALES SE DISEÑAN APROPIADAMENTE PARA UN ARRANQUE DE 5 SEGUNDOS CADA 60 SEGUNDOS, POR UNA HORA (NEMA 116 DUTY). PARA TIEMPOS DE ARRANQUE MAYORES O UN CICLO DE TRABAJO MAS SEVERO, SE DEBEN UTILIZAR ARRANCADORES CON RESISTENCIAS NEMA 156, APROPIADAS PARA UN ARRANQUE DE 15 SEGUNDOS CADA 60 SEGUNDOS, POR UNA HORA.

USO

LOS ARRANCADORES TIPO RESISTENCIA PRIMARIA SE UTILIZAN AMPLIAMENTE, EN VALORES BAJOS DE POTENCIA (CP) DEBIDO A SU BAJO COSTO. CUANDO LOS ARRANCADORES TIPO RESISTENCIA PRIMARIA Y TIPO AUTOTRANSFORMADOR CUESTAN LO MISMO, EL ARRANCADOR TIPO AUTOTRANSFORMADOR ES MAS POPULAR. ESTO PROBABLEMENTE OCURRE DEBIDO A LAS GRANDES CANTIDADES DE POTENCIA EMPLEADA (Y LA NECESIDAD DE DISIPAR EL CALOR GENERADO) EN LAS RESISTENCIAS PRIMARIAS DE ALTAS CAPACIDADES Y DEBIDO A QUE LOS ARRANCADORES TIPO AUTOTRANSFORMADOR PROVEEN UN MAYOR PAR POR AMPERE DE CORRIENTE DE LINEA QUE CUALQUIER OTRO TIPO DE ARRANCADOR A TENSION REDUCIDA PARA MOTORES JAULA DE ARUJILLO. ESTO ULTIMO ADQUIERE GRAN IMPORTANCIA CUANDO SE INCREMENTA EL RANGO DE CP DEL MOTOR.

ARRANCADORES TIPO AUTOTRANSFORMADOR

GENERALIDADES

UN ARRANCADOR TIPO AUTOTRANSFORMADOR EMPLEA UN AUTOTRANSFORMADOR ENTRE EL MOTOR Y LA LINEA PARA REDUCIR LA TENSION DE ARRANQUE DEL MOTOR, SE CUENTA CON DERIVACIONES O SALIDAS EN EL AUTOTRANSFORMADOR PARA PERMITIR AL USUARIO ARRANCAR EL MOTOR AL 50%, 65% U 80%, DE LA TENSION DE LINEA.

LA MAYORIA DE LOS MOTORES ARRANCAN PERFECTAMENTE AL 65% DE LA TENSION DE LINEA. CUANDO LA TENSION NO PROPORCIONA UN PAR DE ARRANQUE SUFICIENTE, SE DISPONE DE LA SALIDA AL 80%, CUANDO EL 65% DE TENSION DE ARRANQUE CREA UNA CAIDA DE LINEA EXCESIVA, SE DISPONE DE LA SALIDA AL 50%. ESTA HABILIDAD PARA CAMBIAR LA TENSION DE ARRANQUE GENERALMENTE NO SE ENCUENTRA DISPONIBLE EN OTROS TIPOS DE ARRANCADORES.

PUESTO QUE LA TENSION REDUCIDA SE OBTIENE POR LA ACCION DE TRANSFORMACION, LA CORRIENTE DE LINEA DURANTE EL ARRANQUE ES MENOR QUE LA CORRIENTE DEL MOTOR, EN UNA CANTIDAD IGUAL AL RANGO DE TRANSFORMACION. POR EJEMPLO, CUANDO UN MOTOR ES ARRANCADO EN LA SALIDA DE 65%, LA CORRIENTE DEL MOTOR ES 65% DEL VALOR DE LA TENSION DE LINEA DE ARRANQUE, MIENTRAS LA CORRIENTE DE LINEA ES SOLO DEL 42% (65%) DEL VALOR DE LA TENSION DE LINEA DE ARRANQUE. ESTE FACTOR PROBABLEMENTE INFLUYE PARA LA POPULARIDAD DEL ARRANCADOR TIPO AUTOTRANSFORMADOR.

SECUENCIA DE OPERACION

LA FIG. 6 MUESTRA UN DIAGRAMA ESQUEMATICO DE UN ARRANCA--
DOR TIPO AUTOTRANSFORMADOR TIPICO.

1. AL OPERAR EL BOTON DE ARRANQUE SE ENERGIZA EL RELEVA--
DOR DE TIEMPO RT. UN CONTACTO INSTANTANEO EN RT SE CIERRA PARA
ENERGIZAR EL CONTACTOR 1S. UN ENTRELACE EN 1S SE CIERRA PARA
ENERGIZAR EL CONTACTOR 2S. AL CERRARSE LOS CONTACTOS 1S Y 2S,
LOGRAN QUE EL MOTOR SE ENERGICE A UN VALOR DE TENSION DETERMI--
NADO POR LA SALIDA DEL AUTOTRANSFORMADOR, LA CUAL FUE PREVIAMEN--
TE SELECCIONADA. EL MOTOR SE ACELERA A UNA TENSION REDUCIDA.

2. CUANDO LOS CONTACTOS DE RT TERMINAN SU TIEMPO, EL
CONTACTOR 1S SE ABRE, SI BIEN EL CONTACTOR 2S PERMANECE CERRADO
(A TRAVES DE SU PROPIO ENTRELACE DE CIRCUITO DE SOSTEN). DURAN--
TE ESTA TRANSICION, EL MOTOR PERMANECE ENERGIZADO, ESTANDO CO--
NECTADO A LA LINEA CON UNA PARTE DEL AUTOTRANSFORMADOR ACTUANDO
COMO UN REACTOR.

3. TAN PRONTO COMO EL CONTACTOR 1S SE ABRE, EL CONTACTOR
"MARCHA", CIERRA Y CONECTA EL MOTOR A LA LINEA A TENSION PLENA.
DE ESTE MODO EL MOTOR HA SIDO ARRANCADO A TENSION REDUCIDA Y HA
SIDO TRANSFERIDO A LA OPERACION DE TENSION DE LINEA SIN TENER
QUE INTERRUPTIR SU FUENTE DE ALIMENTACION (ARRANQUE A TRANSI--
CION CERRADA).

4. EL CONTACTOR 2S SE ABRE.

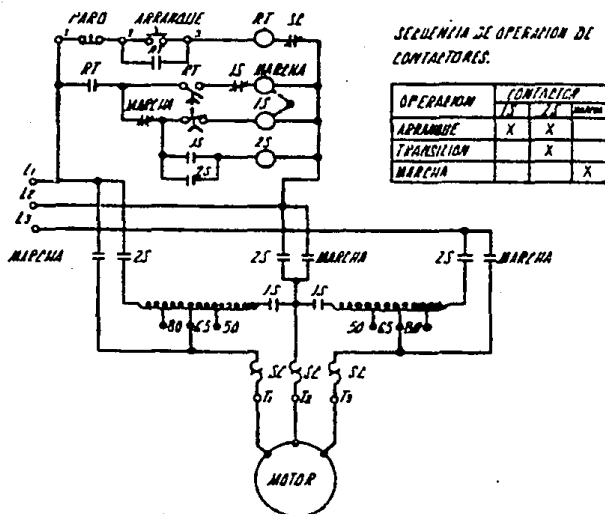


FIG. 6 DIAGRAMA DE UN ARRANCADOR TIPO AUTOTRANSFORMADOR

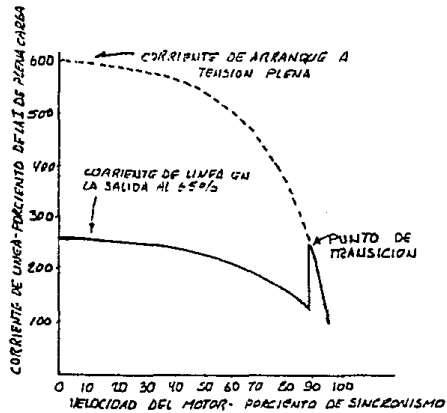


FIG. 7. CORRIENTE DE LINEA EN EL ARRANQUE CON ARRANCADOR TIPO AUTOTRANSFORMADOR.

LA FIG. 7 MUESTRA LA CORRIENTE DE LINEA DURANTE EL ARRANQUE DE UN MOTOR. LA CORRIENTE DE LINEA EN LA SALIDA A 80% SERA ALGO MAYOR; LA CORRIENTE DE LINEA EN LA SALIDA DE 50% SERA MENOR.

EL METODO DE ARRANQUE EMPLEADO, USANDO DOS CONTACTORES DE ARRANQUE Y UN CONTACTOR DE MARCHA, PERMITE UN ARRANQUE A TRANSICION CERRADA. ESTE ES UN METODO DE ARRANQUE EN EL CUAL EL MOTOR PERMANECE CONECTADO A LA FUENTE DE ALIMENTACION DURANTE LA TRANSICION DE ARRANQUE A TENSION REDUCIDA A OPERACION DE MARCHA A TENSION DE LINEA. EL ARRANQUE A TRANSICION CERRADA ELIMINA UNA CONDICION DE CORRIENTE Y PAR TRANSITORIOS LOS CUALES OCURREN CON ARRANQUE A TRANSICION ABIERTA.

CICLO DE TRABAJO DE ARRANQUE

LOS AUTOTRANSFORMADORES EN ESTOS ARRANCADORES ESTAN PROVISTOS PARA 2 CICLOS DE TRABAJO DIFERENTES, DEPENDIENDO DEL RANGO DE CP.

ESTOS SON:

200 CP O MENOS (SERVICIO MEDIO). UNO CON 15 SEGUNDOS DE PERIODO CADA 4 MINUTOS POR HORA.

201 CP O MAS (SERVICIO MEDIO). UNO CON 30 SEGUNDOS DE PERIODO CADA MINUTO POR TRES VECES EN TOTAL.

USO

LOS ARRANCAADORES TIPO AUTOTRANSFORMADOR SON LOS MAS AMPLIAMENTE USADOS DEBIDO A SU VERSATILIDAD, Y DEBIDO A QUE PUEDEN ARRANCAR MOTORES JAULA DE ARDILLA CON MENOS DEMANDA DE CORRIENTE DE LINEA QUE CUALQUIER OTRO METODO DE ARRANQUE.

ARRANCAADORES TIPO DEVANADO BIPARTIDO

GENERALIDADES

LOS MOTORES TIPO DEVANADO BIPARTIDO SON MOTORES JAULA DE ARDILLA QUE TIENEN 2 DEVANADOS DE ESTATOR IDENTICOS LOS CUALES SE PRETENDE TRABAJEN EN PARALELO. SACANDO LAS TERMINALES DE CADA DEVANADO DEL MOTOR, EL FABRICANTE PERMITE QUE LOS DEVANADOS SE CONECTEN EN PARALELO EXTERNAMENTE AL MOTOR.

UN ARRANCAADOR A DEVANADO BIPARTIDO TIENE DOS CONTACTORES PRINCIPALES. UNO PARA CONTROLAR CADA DEVANADO DEL MOTOR. ENERGIZANDO ESTOS CONTACTORES EN SECUENCIA, PRIMERO SE ENERGIZA UN DEVANADO. Y UN CORTO TIEMPO DESPUES EL SEGUNDO DEVANADO SE CONECTA EN PARALELO. PUESTO QUE EL MOTOR SE ARRANCA CON UN SOLO DEVANADO ENERGIZADO, DE AQUI SE DERIVA EL NUMBRE DEL METODO DE ARRANQUE. RESULTA DE ESTO UN ARRANQUE A TRANSICION CERRADA.

LA MAYORIA DE LOS MOTORES DE TENSION DUAL 230/460 SON APROPIADOS PARA UN ARRANQUE TIPO DEVANADO BIPARTIDO A 230 VOLTS (NO A 460 VOLTS).

EL ARRANQUE A DEVANADO BIPARTIDO DE UN MOTOR NO NECESARIA MENTE REDUCE LA MAXIMA CORRIENTE DE ARRANQUE, PERO SI EN CAMBIO PROVOCA UN INCREMENTO EN EL ARRANQUE. CUALQUIERA DE LOS DOS DEVANADOS DEL MOTOR NO TIENEN LA CAPACIDAD TERMICA PARA OPERAR SOLOS POR MAS DE UNOS CUANTOS SEGUNDOS. POR TANTO, A MENOS QUE EL MOTOR SE HAYA ACELERADO PRACTICAMENTE A VELOCIDAD PLENA CON EL UNICO DEVANADO, LA CORRIENTE TOTAL DEMANDADA PUEDE APROXIMARSE A LA TENSION DE LINEA DEL ARRANQUE.

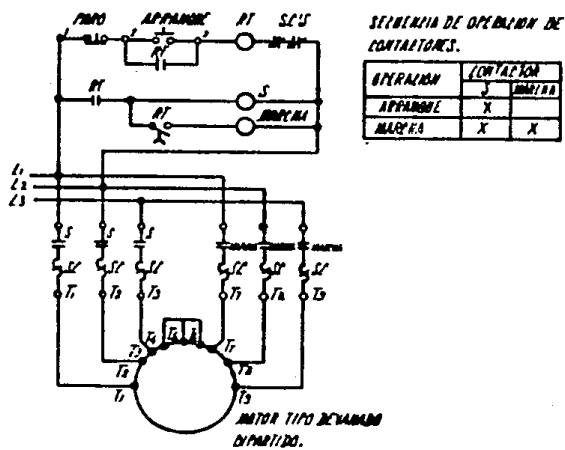


FIG. 8. DIAGRAMA DE UN ARRANCADOR DE MOTOR TIPO DEVANADO BIPARTIDO.

CUANDO UN MOTOR SE ARRANCA CON UN SOLO DEVANADO, LA CORRIENTE DE LINEA ES APROXIMADAMENTE DEL 65% DE LA CORRIENTE CON AMBOS DEVANADOS. EL PAR DE ARRANQUE ES APROXIMADAMENTE DEL 48% DEL VALOR CON AMBOS DEVANADOS.

SECUENCIA DE OPERACION

SE OBSERVA EN LA FIG. 8 UN DIAGRAMA ESQUEMATICO DE UN ARRANCADOR TIPO DEVANADO BIPARTIDO.

1. OPERANDO EL BOTON DE ARRANQUE SE ENERGIZA EL RELEVADOR DE TIEMPO RT. UN CONTACTO INSTANTENEO EN RT SE CIERRA PARA ENERGIZAR EL CONTACTOR S. ESTA ACCION CONECTA UNO DE LOS DOS DEVANADOS DEL MOTOR A LA LINEA. ESTO PROVOCA QUE EL MOTOR ARRANQUE CON UNA DEMANDA DE CORRIENTE REDUCIDA, Y CON UN PAR REDUCIDO.

2. EL CONTACTO TEMPORIZADO DE RT SE CIERRA PARA ENERGIZAR EL CONTACTOR DE MARCHA. ESTE CONECTA EL SEGUNDO DEVANADO EN PARALELO CON EL PRIMER DEVANADO Y PROVOCA UNA OPERACION A TENSION DE LINEA.

LA FIG. 9 MUESTRA LA CORRIENTE DE LINEA DURANTE EL ARRANQUE DE EL MOTOR. NOTESE QUE CUANDO EL SEGUNDO CONTACTOR SE CIERRA, LA CORRIENTE DEL SEGUNDO DEVANADO SE SUMA A CUALQUIER

CORRIENTE DEMANDADA POR EL DEVANADO DE ARRANQUE.

LOS TAMANOS PEQUEROS DE ARRANCADORES DE DEVANADO BIPARTI-
DO USAN UN CONTACTOR DE ARRANQUE A 4 POLOS Y UN CONTACTOR DE
MARCHA A 2 POLOS, EN LUGAR DE LA VERSION 3 POLOS-3 POLOS MOSTRA
DA EN EL DIAGRAMA. ESTO PERMITE EL ARRANQUE A MOTOR BIPARTIDO
DE MOTORES CONECTADOS EN DELTA DE TENSION DUAL EN EL MAS BAJO
DE LOS 2 RANGOS DE TENSIONES.

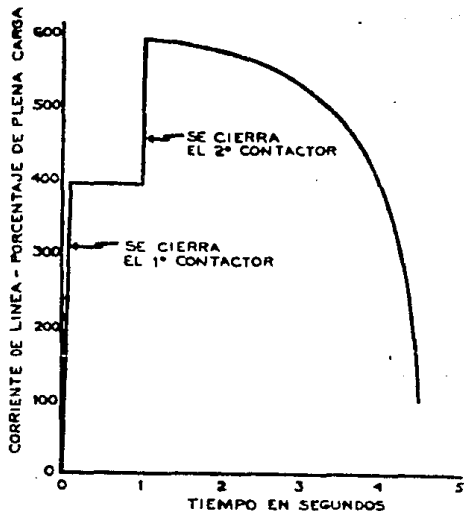


FIG. 9. CORRIENTE DE ARRANQUE PARA UN MOTOR
TIPO DEVANADO - BIPARTIDO.

USOS

LOS MOTORES TIPO DEVANADO BIPARTIDO (Y SUS ARRANCADORES), SON APROPIADOS PARA CARGAS CENTRIFUGAS DE BAJA INERCIA, O EN CUALQUIER CARGA EN GENERAL LA CUAL NO SEA ARRANCADA FRECUENTEMENTE. DEBIDO A QUE EL PRECIO DEL ARRANCADOR (PARA UN MOTOR DADO) ES CERCA DE LA MITAD DE UN ARRANCADOR A RESISTENCIA PRIMARIA O TIPO AUTOTRANSFORMADOR, EL METODO ES AMPLIAMENTE USADO.

ARRANCADORES ESTRELLA-DELTA

GENERALIDADES

LOS MOTORES ESTRELLA-DELTA SON AQUELLOS MOTORES EN DONDE LOS EXTREMOS DE LOS TRES JUEGOS DE DEVANADOS SE SACAN DEL MOTOR DE MANERA QUE PUEDE SER CONECTADO EN ESTRELLA O EN DELTA. EN ALGUNOS LUGARES (PRINCIPALMENTE EN EUROPA) ESTOS MOTORES SON USADOS COMO MOTORES DE TENSION DUAL, DONDE LA CONEXION ESTRELLA TIENE UN RANGO DE TENSION IGUAL A 1.732 VECES EL RANGO DE TENSION CUANDO ES CONECTADO EN DELTA. POR TANTO, SI TAL MOTOR ES CONECTADO EN ESTRELLA Y SE USA EN UN SISTEMA DE BAJO RANGO DE TENSION, EL EFECTO RESULTANTE ES QUE EL MOTOR OPERARA A UN RANGO IGUAL A $1/1.732$, O 58% DEL RANGO NOMINAL.

UN MOTOR ESTRELLA-DELTA CUANDO ES ARRANCADO EN ESTRELLA

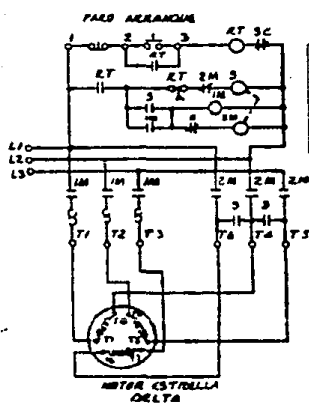
TIENE UNA CORRIENTE DE ARRANQUE Y UN PAR DE ARRANQUE EL CUAL ES SOLO 1/3 DE LOS VALORES DE CUANDO ES CONECTADO EN DELTA, POR TANTO, CUANDO EL PAR DESARROLLADO ES SUFICIENTE PARA ARRANCAR Y ACELERAR LA CARGA, EL METODO ESTRELLA-DELTA CREA UN MINIMO DE DISTURBIOS EN LA LINEA.

LOS ARRANCADORES ESTRELLA-DELTA SE ENCUENTRAN DISPONIBLES EN LAS VERSIONES DE TRANSICION ABIERTA Y TRANSICION CERRADA. LA VERSION EN TRANSICION ABIERTA CONSTA DE 2 CONTACTORES, MECANICAMENTE ENTRELAZADOS, MAS UN ARRANCADOR MAGNETICO Y UN RELEVADOR DE TIEMPO. LA VERSION EN TRANSICION CERRADA TIENE UN CONTACTOR ADICIONAL Y UN BANCO DE RESISTENCIAS DE 3 FASES. EL ARRANQUE A TRANSICION CERRADA ES MAS VENTAJOSO EN TANTO QUE ELIMINA LA CORRIENTE TRANSITORIA (Y EL PAR) QUE PROVOCA EL CAMBIO DE CONEXION DE ESTRELLA A DELTA.

SECUENCIA DE OPERACION

TRANSICION ABIERTA, SE OBSERVA EN LA FIG. 10 UN DIAGRAMA ESQUEMATICO DE UN ARRANCADOR A TRANSICION ABIERTA ESTRELLA-DELTA TIPICO.

1. AL OPERAR EL BOTON DE ARRANQUE SE ENERGIZA EL RELEVADOR DE TIEMPO RT. UN CONTACTO INSTANTANEO EN RT SE CIERRA PARA ENERGIZAR EL CONTACTOR S. ESTO CIERRA LOS CONTACTOS DE FUERZA S PARA UNIR LAS TERMINALES T(3), T(4) Y T(5). SIMULTANEAMENTE, UN ENTRELACE EN S SE CIERRA PARA ENERGIZAR AL ARRANCADOR IM.



SECUENCIA DE OPERACION DE CONTACTORES

OPERACION	CONTACTOR		
	S	IM	2M
ARRANQUE (EST.)	X	X	
TRANSICION		X	
MARCHE (DELTA)			X

FIG. 10. DIAGRAMA DE UN ARRANCADOR ESTRELLA DELTA TIPO TRANSICION ABIERTA

ESTAS ACCIONES CONECTAN AL MOTOR EN ESTRELLA, Y ENERGIZAN AL MOTOR.

2. EL CONTACTO TEMPORIZADO DE RT SE ABRE PARA DEENERGIZAR EL CONTACTOR S. EL CONTACTOR 1M PERMANECE CERRADO, PERO EL MOTOR NO DEMANDA CORRIENTE MOMENTANEAMENTE (TRANSICION ABIERTA)

3. UN ENTRELACE NORMALMENTE CERRADO EN S SE CIERRA PARA ENERGIZAR EL CONTACTOR 2M. CUANDO 2M CIERRA, EL MOTOR ES REENERGIZADO, ESTA VEZ CONECTADO EN DELTA.

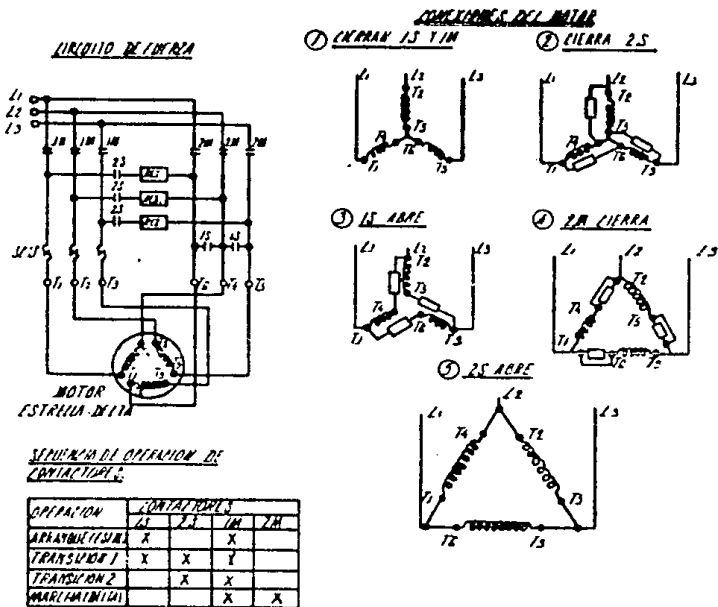


FIG. 11. SIGUIENTE DE OPERACION DE CONTACTORES PARA LA VERSIÓN ESTRELLA-DELTA TRANSICION CERRADA

TRANSICION CERRADA. SE OBSERVA EN LA FIG. 11 LA SECUENCIA DE OPERACION EN LA VERSION DE TRANSICION CERRADA. EL DIAGRAMA CLARAMENTE INDICA COMO EL CONTACTOR ADICIONAL 2S, MAS UN BANCO DE RESISTENCIAS PERMITEN AL MOTOR QUE SEA CONECTADO DE ESTRELLA A DELTA SIN DEJAR DE ESTAR CONECTADO A LA FUENTE DE ALIMENTACION.

LA FIG. 12 MUESTRA LA CORRIENTE DE LINEA DURANTE EL ARRANQUE PARA LA VERSION DE TRANSICION ABIERTA. EN EL PUNTO DONDE SE HACE LA TRANSFERENCIA A CONEXION DELTA, LA CORRIENTE DE LINEA PRIMERAMENTE DECRECE A CERO, Y REPENTINAMENTE SE INCREMENTA AL VALOR MAS ALTO. EL ARRANQUE A TRANSICION CERRADA ES SIMILAR, EXCEPTO QUE NO EXISTE CAIDA HASTA CERO DE CORRIENTE.

USO

LOS MOTORES ESTRELLA-DELTA SON USADOS EN ARRANQUES FACILES DE CARGAS CENTRIFUGAS DE ALTA Y BAJA INERCIA. PUESTO QUE SE EMPLEA TODO EL CORRE DEL ESTATOR Y PUESTO QUE NO EXISTEN DISPOSITIVOS LIMITANTES TALES COMO RESISTENCIAS O AUTOTRANSFORMADORES, SON AMPLIAMENTE USADOS EN CARGAS DE LARGO ACELERAMIENTO DE ALTA INERCIA. LAS APLICACIONES TIPICAS SON, VENTILADORES, CARGAS CENTRIFUGAS Y VENTILADORES CENTRIFUGOS HERMETICOS DE GRANDES UNIDADES CENTRALES DE AIRE ACONDICIONADO.

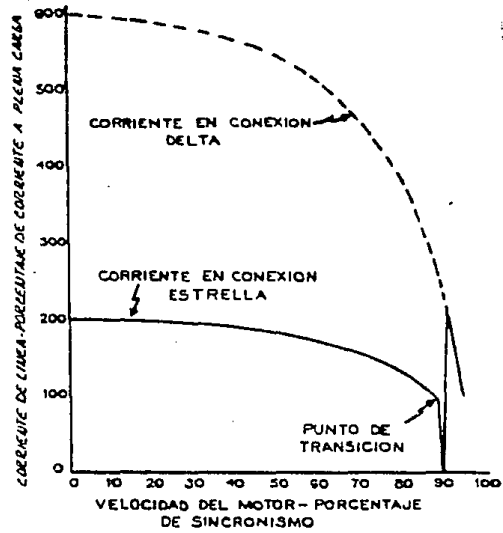


FIG. 12. CORRIENTE DE ARRANQUE DEL MOTOR ESTRELLA-DELTA TIPO TRANSICION ABIERTA

ARRANCADORES PARA MOTORES DE ROTOR DEVANADO

GENERALIDADES

LOS MOTORES DE ROTOR DEVANADO TIENEN DEVANADOS DE ESTATOR IDENTICOS A LOS USADOS EN MOTORES JAULA DE ARILLA. LOS ROTORES SIN EMBARGO, NO TIENEN CUBIERTA, O CONDUCTORES DE ROTOR FABRICADOS, PERO EN CAMBIO TIENEN DEVANADOS LOS CUALES SE SACAN A UNOS ANILLOS ROZANTES (COMUTADOR). AL VARIAR LA CANTIDAD DE RESISTENCIA EXTERNA CONECTADA A LOS ANILLOS ROZANTES, LA CORRIENTE DE ARRANQUE SE PUEDE REDUCIR, Y AL MISMO TIEMPO CAMBIAR LAS CARACTERISTICAS DEL PAR DEL MOTOR.

LOS MOTORES DE ROTOR DEVANADO SON, GENERALMENTE HABLANDO, INAPROPIADOS PARA UN ARRANQUE CON LOS ANILLOS CORTO CIRCUITADOS. CUANDO SE ARRANCAN ASI, LA RESISTENCIA DEL ROTOR ES TAN PEQUENA QUE LA CORRIENTE DE ARRANQUE ES DEMASIADO ALTA PARA SER ACEPTADA. ADEMAS, EL PAR DE ARRANQUE SERA MENOR QUE SI EXISTIERAN LAS RESISTENCIAS APROPIADAS EN EL CIRCUITO DE ANILLOS. INSERTANDO UNA RESISTENCIA EN EL CIRCUITO DE ANILLOS, SE INHIBEN LAS CORRIENTES DE ARRANQUE Y EL PAR DE ARRANQUE SE INCREMENTA. EL ARRANCADOR DEL MOTOR DE ROTOR DEVANADO A 3 PUNTOS TIPICO, LOGRA QUE EL MOTOR DESARROLLE 150% DEL PAR A PLENA CARGA MIENTRAS DEMANDA SOLO APROXIMADAMENTE 150% DE LA CORRIENTE A PLENA CARGA.

COMO COMPARACION, UN MOTOR JAULA DE ARILLA TIPICO DEMAN-

DA CERCA DEL 600% DE LA CORRIENTE A PLENA CARGA PARA DESARROLLAR EL MISMO PAR.

LOS MOTORES DE ROTOR DEVANADO SON OCASIONALMENTE USADOS COMO DISPOSITIVOS DE VELOCIDAD AJUSTABLE OPERANDO EL MOTOR, EN UNA BASE CONTINUA, CON RESISTENCIA EN EL CIRCUITO DE ROTOR. CUANDO TRABAJA ASI, EL MOTOR OPERA A UNA VELOCIDAD MENOR QUE LA VELOCIDAD A PLENA CARGA. LOS MOTORES PUEDEN SER OPERADOS TAN BAJO COMO 50% DE LA VELOCIDAD DE SINCRONISMO CON CARGAS TALES COMO MAQUINAS Y TAN BAJO COMO 70% DE LA VELOCIDAD DE SINCRONISMO CON CARGAS TALES COMO VENTILADORES.

LOS ARRANCADORES DE ROTOR DEVANADO DEL TIPO ESTANDAR SE DISEÑAN PARA ARRANCAR EL MOTOR CON DOS O HASTA SEIS PUNTOS DE ACELERACION. EL NUMERO DE PUNTOS SE DETERMINA POR LA CAPACIDAD DEL CP DEL MOTOR. ESTOS ARRANCADORES ESTAN DISEÑADOS PARA OPERAR EL MOTOR A TODA SU VELOCIDAD CON LOS ANILLOS ROZANTES CORTO CIRCUITADOS.

SECUENCIA DE OPERACION

LA FIG. 13 ES UN ESQUEMA DE UN ARRANCADOR PARA MOTORES DE ROTOR DEVANADO TIPICO, PROVISTO DE 3 PUNTOS DE ACELERACION. LA SECUENCIA DE OPERACION ES COMO SIGUE:

1. OPERANDO EL BOTON DE ARRANQUE SE ENERGIZA EL RELEVADOR DE TIEMPO RT. UN CONTACTO INSTANTENEO EN RT ENERGIZA AL

ARRANCADOR PRINCIPAL M. EL MOTOR ES ENERGIZADO CON TODA LA RESISTENCIA EN EL CIRCUITO DEL ROTOR.

2. DESPUES DE UN TIEMPO DE RETARDO LOS CONTACTOS TEMPORIZADOS DE RT SE CIERRAN PARA ENERGIZAR AL CONTACTOR 1S. ESTO ELIMINA UNA PARTE DE LA RESISTENCIA SECUNDARIA, Y LOGRA QUE EL MOTOR SE ACELERE A UNA ALTA VELOCIDAD.

3. DESPUES DE UN MAYOR TIEMPO DE RETARDO, LOS CONTACTOS TEMPORIZADO DE 1S (MECANICAMENTE ACTIVADOS POR EL CONTACTOR 1S) SE CIERRAN PARA ENERGIZAR AL CONTACTOR 2S. ESTA ACCION CORTA CIRCUITA LOS ANILLOS DEL MOTOR, Y LOGRA QUE OPERE A TODA VELOCIDAD.

LA FIG. 14 INDICA LA CORRIENTE DE LINEA DEMANDADA EN CADA PUNTO DE ACELERACION. EL VALOR OHMICO TOTAL DE LA RESISTENCIA SECUNDARIA SE DISEÑA PARA LIMITAR LA CORRIENTE (Y PAR) A APROXIMADAMENTE 150% DE LOS VALORES DE PLENA CARGA,

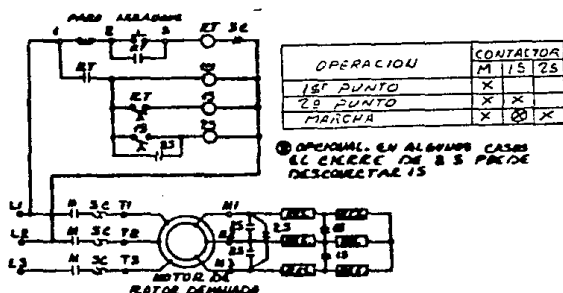


FIG. 13. OMBRANA DE UN ARRANCADOR DE MOTOR DE ROTOR DEMORADO A 3 PUNTOS

LA FIG. 15 MUESTRA EL EFECTO DE DIFERENTES VALORES DE RESISTENCIA EN EL PAR DE MOTOR. TAMBIEN REVELA QUE, CON UNA CARGA DADA, EL MOTOR MARCHARA MAS LENTO CON RESISTENCIA ADICIONAL EN EL CIRCUITO DE ROTOR.

CICLO DE TRABAJO DE ARRANQUE

LOS ARRANCADORES ESTAN PROVISTOS CON RESISTENCIAS PARA SERVICIO INTERMITENTE. ESTE ARRANCADOR ESTA DISEÑADO PARA OPERAR EL ROTOR CON LOS ANILLOS CORTO CIRCUITADOS, Y LA RESISTENCIA TRANSPORTA CORRIENTE SOLO DURANTE EL PERIODO DE ACELERACION DEL MOTOR. LAS RESISTENCIAS EMPLEADAS TIENEN UN RANGO DE SERVICIO NEMA 135 APROPIADO PARA UN ARRANQUE DE 10 SEGUNDOS CADA 90 SEGUNDOS.

USO

LOS MOTORES DE ROTOR DEVANADO SE USAN DONDE SE NECESITA UN ALTO PAR Y UNA BAJA CORRIENTE DE ARRANQUE. LA HABILIDAD DEL MOTOR DE PRODUCIR SU MAXIMO PAR A CERO VELOCIDAD (EN CONJUNTO CON LA RESISTENCIA SECUNDARIA APROPIADA) LO RECOMIENDA PARA MUCHAS APLICACIONES.

Y SU HABILIDAD PARA OPERAR UNA CARGA A VELOCIDADES MENORES QUE LA DE PLENA CARGA LO RECOMIENDA PARA MUCHAS APLICACIONES.

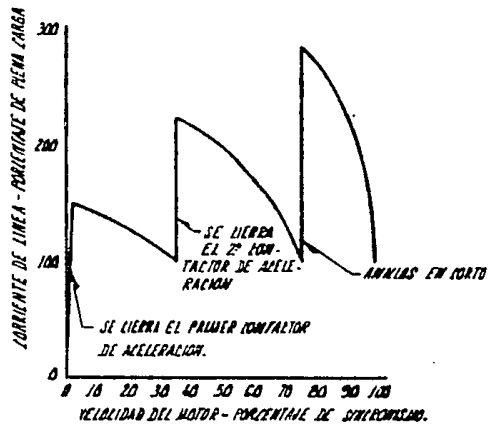


FIG. 14. CORRIENTE DE ARRANQUE DEL MOTOR PARA UN ARRANQUE A 3 PUNTOS.

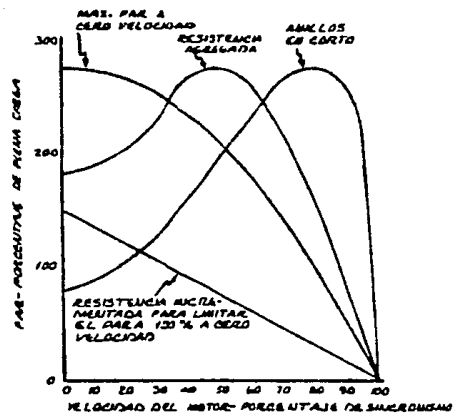


FIG. 15. CURVAS DE VELOCIDAD-PAR PARA UN MOTOR DE ROTOR DEMORADO

A.3

TABLA DE SELECCION DE INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS PARA PROTECCION DE MOTORES

Potencia del Motor (C P)							*Corriente a Plena Carga	*Interruptores Termomagnéticos I-Line		Interruptor de servicio pesado con fusibles de acción retardada
Motores Jaula de Ardilla y Rotor Devanado en Operación a Velocidades Normales. Código de Letras B a E			1 Fase 60 Hz CA		Motores de corriente directa en Operación a Velocidad Base			Amperes - Marco		
3 Fases 60 HZ CA								*Servicio Ligero	*Servicio Pesado	
Tensiones (V)			Tensiones (V)		Tensiones (V) CD		Amperes			A
220-240	440-480	550-600	110-127	220-240	120-125	240-250				
	1/2						1.0	15 FA	15 FA	30 A
	3/4						1.5	15 FA	15 FA	
	1					1/4	1.6	15 FA	15 FA	
							1.9	15 FA	15 FA	
1/2						1/3	2.0	15 FA	15 FA	
							2.1	15 FA	15 FA	
				1/6			2.3	15 FA	15 FA	
						1/2	2.7	15 FA	15 FA	
3/4	1 1/2						2.9	15 FA	15 FA	
				1/4			3.0	15 FA	15 FA	
					1/4		3.1	15 FA	15 FA	
							3.6	15 FA	15 FA	
1	2			1/3		3/4	3.8	15 FA	15 FA	
			1/6				4.0	15 FA	15 FA	
					1/3		4.1	15 FA	15 FA	
						1	4.7	15 FA	15 FA	
							5.0	15 FA	15 FA	
				1/2			5.1	15 FA	15 FA	
1 1/2			1/4			1/2	5.3	15 FA	15 FA	
			1/3				5.4	15 FA	15 FA	
					1/2		6.5	15 FA	15 FA	
						1 1/2	6.6	15 FA	15 FA	
2				3/4			7.1	15 FA	15 FA	
					3/4		7.2	15 FA	15 FA	
							7.6	15 FA	15 FA	
							7.9	15 FA	15 FA	
				1			8.4	15 FA	20 FA	
						2	8.5	15 FA	20 FA	
			1/2				8.9	15 FA	20 FA	
		7 1/2					9.0	15 FA	20 FA	
					1		9.5	20 FA	20 FA	
3				1 1/2			10.0	20 FA	20 FA	
	7 1/2	10					11.0	20 FA	30 FA	
			3/4				11.5	30 FA	30 FA	
						3	12.2	30 FA	30 FA	
				2			13.0	30 FA	30 FA	
					1 1/2		13.2	30 FA	30 FA	
			1				14.0	30 FA	30 FA	
							15.0	30 FA	30 FA	
							15.9	30 FA	40 FA	
					2		17.0	40 FA	40 FA	
			1 1/2	3			18.0	40 FA	40 FA	
						5	20.0	40 FA	40 FA	
							22.0	50 FA	50 FA	
7 1/2	15	20		2			23.0	50 FA	50 FA	
						3	25.0	50 FA	50 FA	
							28.0	70 FA	70 FA	
10	20	25			5		29.0	70 FA	70 FA	
			3			7 1/2	31.0	70 FA	70 FA	
							32.0	70 FA	70 FA	
							36.0	70 FA	70 FA	
						10	38.0	70 FA	70 FA	
							40.0	70 FA	100 FA	
							41.0	70 FA	100 FA	
							42.0	70 FA	100 FA	
15	30	40		7 1/2			44.0	100 FA	100 FA	

continúa

TABLA DE SELECCION

TABLA DE SELECCION DE PROTECCION DE CIRCUITOS DERIVADOS DE MOTORES (continuación)

Potencia del Motor (C P)							*Corriente Plena Carga	# Interruptores Termomagnéticos I-Line		Interruptor de servicio pesado con fusibles de acción retardada
Motores Jaula de Ardilla y Rotor Devanado en Operación a Velocidades Normales, Código de Letras B a E	1 Fase 60 Hz CA		Motores de corriente directa en Operación a Velocidad Base		Amperes	Amperes - Marco				
3 Fases 60 HZ CA			Tensiones (V)			Tensiones (V) CD		*Servicio Ligero	*Servicio Pesado	
Tensiones (V)			Tensiones (V)		Tensiones (V) CD					
220-240	440-480	550-600	110-127	220-240	120-125	240-250				
20	40	50	5	10	7 1/2	15	51.0	100 FA	100 FA	60 A
							52.0	100 FA	125 KA	
							54.0	100 FA	125 KA	
	55.0	100 FA	100 FA							
	56.0	100 FA	125 KA							
	58.0	100 FA	100 FA							
25	50	60	7 1/2	10	10	20	62.0	100 FA	125 KA	100 A
							68.0	100 FA	150 KA	
							71.0	125 KA	125 KA	
	72.0	125 KA	150 KA							
	76.0	125 KA	125 KA							
	77.0	125 KA	175 KA							
30	60	75	10	10	25	25	80.0	125 KA	175 KA	200 A
							84.0	125 KA	175 KA	
							89.0	125 KA	150 KA	
	91.0	150 KA	200 KA							
	99.0	150 KA	200 KA							
	106.0	175 KA	175 KA							
40	100	125	10	10	30	30	109.0	175 KA	225 LA	200 A
							125.0	200 KA	250 LA	
							130.0	200 KA	300 LA	
	136.0	200 KA	300 LA							
	140.0	225 LA	225 LA							
	144.0	225 LA	300 LA							
50	150	150	10	10	40	40	161.0	225 LA	350 LA	400 A
							163.0	225 LA	350 LA	
							173.0	250 LA	300 LA	
	188.0	250 LA	400 LA							
	192.0	250 LA	400 LA							
	201.0	300 LA	400 LA							
60	200	200	10	10	50	50	206.0	300 LA	350 LA	400 A
							251.0	400 LA	500 MA	
							255.0	400 LA	500 MA	
	259.0	400 LA	500 MA							
	326.0	500 MA	700 MA							
	341.0	500 MA	600 MA							
75	200	200	10	10	60	60	376.0	500 MA	800 MA	600 A
							425.0	700 MA	700 MA	
							502.0	800 MA	1000 PA	
	506.0	800 MA	800 PA							
	675.0	1000 MA	1200 PA							
	675.0	1000 MA	1200 PA							
100	200	200	10	10	75	75	425.0	700 MA	700 MA	800 A
							502.0	800 MA	1000 PA	
							506.0	800 MA	800 PA	
	675.0	1000 MA	1200 PA							
	675.0	1000 MA	1200 PA							
	675.0	1000 MA	1200 PA							
125	200	200	10	10	100	100	425.0	700 MA	700 MA	800 A
							502.0	800 MA	1000 PA	
							506.0	800 MA	800 PA	
	675.0	1000 MA	1200 PA							
	675.0	1000 MA	1200 PA							
	675.0	1000 MA	1200 PA							
150	200	200	10	10	125	125	425.0	700 MA	700 MA	800 A
							502.0	800 MA	1000 PA	
							506.0	800 MA	800 PA	
	675.0	1000 MA	1200 PA							
	675.0	1000 MA	1200 PA							
	675.0	1000 MA	1200 PA							
200	200	200	10	10	150	150	425.0	700 MA	700 MA	800 A
							502.0	800 MA	1000 PA	
							506.0	800 MA	800 PA	
	675.0	1000 MA	1200 PA							
	675.0	1000 MA	1200 PA							
	675.0	1000 MA	1200 PA							

- ★ El servicio ligero comprende un servicio de arranque de motores con un tiempo de aceleración de 10 segundos o menos. El servicio pesado comprende las operaciones intermitentes o cargas periódicas con más de 25 arranques por hora o más de 5 arranques por minuto.
- La corriente a plena carga para motores hasta 200 CP, es tomada de las tablas 403.93, 94 y 95 del NTIE-81; la Selección de Interruptores Termomagnéticos ó de Fusibles se hace en base a los datos de estas tablas, en las cuales se indica la corriente a plena carga, según artículo 403.3. No se use estos valores para seleccionar elementos térmicos.
- ▲ En esta tabla se indica únicamente el tamaño del interruptor. Los fusibles para los interruptores de seguridad indicados en esta tabla, se seleccionarán en forma tal que no excedan el máximo porcentaje de la corriente a plena carga proporcionado por el artículo 403.35 del NTIE-81. Los interruptores de más de 50 CP en CD, no son adecuados para operar como Interruptores para Circuitos de Motores sino, como Interruptores de Uso General únicamente y no necesariamente son capaces de interrumpir la máxima corriente de sobrecarga de operación de un motor. Véase artículo 403.71, excepción 4, del NTIE-81.
- Los interruptores Termomagnéticos recomendados, son aproximados para condiciones generales y basados en características de disparo de interruptores Square D, y las tablas NTIE-81 para motores Jaula de Ardilla y Rotor Devanado, y son aplicables inclusive para un ajuste de disparo no excediendo del 200% de la corriente a plena carga. Bajo algunas condiciones el marco más grande inmediato de interruptor termomagnético o de fusibles, puede ser necesario para realizar el arranque del motor, estando esto permitido por el NTIE-81, artículo 403.35.

TABLA TOMADA DEL CATALOGO SQUARE D

A. 4 CAPACIDAD DE CONDUCCION DE CORRIENTE DE BARRAS DE COBRE CON -
RANGOS BASADOS EN TEMPERATURAS DE 30°C (UNIONES SIN PLATEAR)
Y 65°C (UNIONES PLATEADAS) SOBRE UNA TEMPERATURA AMBIENTE DE
40°C MAX.

BARRA DE COBRE MEDIDA EN FUJG.	CAPACIDAD NORMAL D' CORRIENTE A 30° C			
	□	□□	□□□	□□□□
1/4 x 1	350	560	720	828
1/4 x 1 1/2	500	790	1000	1150
1/4 x 2	630	995	1260	1440
1/4 x 2 1/2	750	1185	1500	1725
1/4 x 3	860	1358	1720	1978
1/4 x 3 1/2	990	1564	1980	2277
1/4 x 4	1100	1738	2200	2530
1/4 x 5	1310	2009	2620	3013
1/4 x 6	1520	2401	3040	3496
3/8 x 1	460	726	920	1058
3/8 x 1 1/4	540	853	1080	1242
3/8 x 1 1/2	620	979	1240	1426
3/8 x 1 3/4	700	1106	1400	1610
3/8 x 2	770	1216	1540	1771
3/8 x 2 1/2	920	1453	1840	2116
3/8 x 3	1060	1674	2120	2438
3/8 x 4	1320	2085	2640	3036
3/8 x 5	1580	2496	3160	3634
3/8 x 6	1820	2875	3640	4186
1/2 x 1	550	869	1100	1265
1/2 x 1 1/4	650	1027	1300	1495
1/2 x 1 1/2	740	1109	1480	1702
1/2 x 2	900	1422	1800	2070
1/2 x 2 1/2	1070	1690	2140	2461
1/2 x 3	1230	1943	2460	2829
1/2 x 4	1510	2385	3020	3473
1/2 x 5	1790	2828	3580	4117
1/2 x 6	2060	3254	4120	4738
3/4 x 4	1740	2740	3480	4002
3/4 x 6	2370	3744	4740	5451

CAPACIDAD NORMAL D' CORRIENTE A 65° C			
□	□□	□□□	□□□□
500	932	1180	1357
820	1295	1640	1886
1050	1659	2100	2415
1250	1975	2500	2875
1450	2291	2900	3335
1650	2607	3300	3795
1850	2923	3700	4255
2200	3476	4400	5060
2550	4029	5100	5865
750	1185	1500	1725
890	1406	1780	2047
1050	1659	2100	2415
1150	1817	2300	2645
1300	2054	2600	2990
1550	2449	3100	3565
1750	2765	3500	4025
2200	3476	4400	5060
2650	4187	5300	6095
3100	4898	6200	7130
910	1437	1820	2093
1050	1659	2100	2415
1200	1896	2400	2760
1500	2370	3000	3450
1800	2844	3600	4140
2050	3239	4100	4715
2550	4029	5100	5865
3050	4819	6100	7015
3500	5530	7000	8050
3000	4740	6000	6900
4100	6478	8200	9430

B I B L I O G R A F I A.

NORMAS:

- NOM-J-10 "CONDS. ELECTRICOS CON AISLAMIENTO TERMICO PLASTICO A BASE DE POLICLORURO DE VINILO, PARA INSTALACIONES HASTA 600V".
- NOM-J-118 "TABLEROS ELECTRICOS ENSAMBLADOS EN FABRICA DE DISTRIBUCION Y/O BAJA TENSION"
- NOM-J-170 "CONECTORES DE COBRE TIPO COMPRESION"
- NOM-J-254 "CONECTORES DE ALUMINIO TIPO COMPRESION"
- NOM-J-266 "INTERRUPTORES MAGNETICOS EN CAJA MOLDEADA"
- NOM-J-383 "CONECTORES DE ALUMINIO TIPO MECANICO"
- NOM-J-395 "CONECTORES DE COBRE TIPO MECANICO"
- UL-845 "STANDARD FOR MOTOR CONTROL CENTERS"
- ICS-1-110 "ENCLOSURES" (NORMA NEMA: NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION)
- ICS-2-322 "AC GENERAL-PURPOSE MOTOR CONTROL CENTER" (NEMA)
- ANSI-C37.200 "SWITCHGEAR ASSEMBLIES INCLUDING METAL-ENCLOSED BUS"
- ANSI-C57.13 "STANDARD REQUIREMENTS FOR INSTRUMENT

TRANSFORMERS"

CATALOGOS DE FABRICANTES DE EQUIPO ELECTRICO:

SQUARE D

CUTLER-HAMMER

FEDERAL PACIFIC ELECTRIC