

172  
ry



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE COMPUTACION  
PARA CALCULO Y ELABORACION DE MEMORIAS  
PARA PROYECTOS ELECTRICOS, BASADO EN LA  
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEMP-1994**

**T E S I S**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**  
**ING. MECANICO ELECTRICISTA**

**GPE. RAFAEL VELAZQUEZ ORTEGA**

**DIRECTOR : ING. JAVIER BROSA CURCO**

**MEXICO, D. F.**

**1996**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

**A MI PADRE:**

Con el respeto y cariño que le guardo,  
sé que hubiera disfrutado éste trabajo.

**A MI MADRE:**

Dedico a mi madre éste trabajo  
con todo mi cariño y eterno agradecimiento,  
porque siempre ha creído en mí  
y porque aún con los desvelos y sufrimientos  
durante la realización de éste proyecto,  
siempre tuvo una palabra de aliento para mí.

**RAFA**

**A MIS HERMANOS:**

Quienes con sus consejos y regaños han estado siempre conmigo,  
y quienes me motivaron a lograr ésta meta,  
la cual les dedico con todo mi cariño.

**A LAS NIÑAS:**

Leslie, Aline, Erandi, Erika, Ingrid y Paulina.  
(Mis sobrinas)

**RAFA**

**A IVONNE :**

Dedico a Ivonne este trabajo con todo mi amor y cariño, como muestra de mi profundo agradecimiento por su paciencia, dedicación y entrega para motivarme a realizar este proyecto, y por los días y noches en los que fue fuente de inspiración para verlo terminado.

Gracias mi amor.

**RAFA**

**A MIS PAPAS Y HERMANOS:**

Con todo mi aprecio y cariño.

**A REBECA:**

Gracias por tu amor y comprensión.

**HECTOR**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos al **ING. JAVIER BROSA CURCO**  
por ser quien nos dió la idea para éste proyecto.  
y por ser quien tuvo la confianza en nosotros  
para verlo culminado.

Por sus sugerencias vertidas en el proyecto.

## **A LA FACULTAD DE INGENIERIA**

Recinto que nos permitió formarnos  
un carácter y un criterio de Ingenieros.

**Y**

Por los conocimientos adquiridos en ella, sustento  
fundamental de nuestro desarrollo

## **LOS AUTORES**

## INDICE

	Pag.
INTRODUCCION	1
CAPITULO UNO CONCEPTOS GENERALES	4
1.1 BASES PARA LA ELABORACION DE PROYECTOS ELECTRICOS	4
1.1.1 Generalidades	4
1.2 CODIGOS Y NORMAS	4
1.3 DIVISIONES DEL PROYECTO	5
1.3.1 Acometida	5
1.3.2 Subestación Eléctrica	5
1.3.3 Distribución de Fuerza	5
1.3.4 Centro de Control de Motores	5
1.3.5 Canalizaciones	6
1.3.6 Alimentadores de Fuerza y Control	6
1.3.7 Alumbrado	6
1.3.8 Sistema de Tierras	6
1.3.9 Equipos Eléctricos	7
1.4 DESARROLLO DE SISTEMAS DE COMPUTACION	8
CAPITULO DOS ELEMENTOS DEL PROGRAMA	10
2.1 CONDUCTORES	10
2.1.1 Generalidades	10
2.1.2 Procedimiento de Cálculo para la Selección de Conductores por Ampacidad	12
2.1.3 Cálculo de Conductores por Caída de Tensión	15
2.1.4 Cálculo del Calibre de Conductores para Circuitos Alimentadores	18
2.2 CANALIZACIONES	20
2.2.1 Charolas	20
2.2.2 Ductos Cuadrados	29
2.2.3 Tubería Conduit	32



2.3 SISTEMA DE TIERRAS	35
2.3.1 Procedimiento de Cálculo	36
2.4 CALCULO DE CORTO CIRCUITO	41
2.4.1 Consideraciones para el Cálculo de Corto Circuito	43
2.4.2 Método de Cálculo	43
2.4.3 Condiciones de Cálculo	44
2.4.4 Presentación de los Datos en el Sistema	46
2.5 ALUMBRADO	47
2.5.1 Método de Cálculo	48
2.5.2 Procedimiento de Cálculo	49
2.6 CALCULO ECONOMICO	54
2.6.1 Catálogo de Conceptos	55
2.6.2 Cálculo de Precios Unitarios	55
2.7 CLASIFICACION ELECTRICA (AREAS PELIGROSAS)	57
2.7.1 Clasificación de Areas	57
2.7.2 Clasificación de Atmosferas	58
2.8 UTILIDADES DEL SISTEMA	63
ANEXOS	64
CAPITULO TRES MANUAL DE USUARIO	78
3.1 CALCULO DE CONDUCTORES	83
3.1.1 Fuerza	83
3.1.2 Cargas de Alumbrado	90
3.1.3 Alimentador Principal	94
3.2 CALCULO DE CANALIZACIONES	97
3.2.1 Charolas	97
3.2.1.1 Charolas para cables de energía, control o una combinación	98
3.2.1.1.1 Charolas para cables calibre 4/0 AWG y mayores	99
3.2.1.1.2 Charolas para cables calibre 3/0 AWG y menores	101
3.2.1.1.3 Charolas para cables multiconductores calibre 4/0 AWG	103
y mayores combinados con cables calibre 3/0 AWG y menores	
3.2.1.2 Charolas para cables multiconductor y/o de señalización	103
3.2.1.3 Charolas para cables de conductor sencillo	104
3.2.1.4 Charolas para cables combinación de cable sencillo y multiconductor	105

3.2.1.5 Charolas para cables tipo MV y MC	105
3.2.2 Ductos	106
3.2.2.1 Ductos de 65 x 65 mm	107
3.2.2.2 Ductos de 100 x 100 mm	110
3.2.2.3 Ductos de 150 x 150 mm	110
3.2.2.4 Cálculo de Sección transversal del ducto	111
3.2.3 Tubería	113
3.3 SISTEMA DE TIERRAS	115
3.4 CALCULO DE CORTO CIRCUITO	122
3.4.1 Generales	122
3.4.2 Bases	123
3.4.3 Fuente	124
3.4.4 Identifica Elementos	125
3.4.5 Elementos	126
3.4.6 Realiza Cálculos	128
3.5 ALUMBRADO	131
3.6 CALCULO ECONOMICO	139
3.6.1 Catálogo de Conceptos	139
3.6.1.1 Alta de Conceptos	140
3.6.1.2 Consulta/Modificación de Conceptos	141
3.6.2 Menú de Precios Unitarios	142
3.6.2.1 Captura de Materiales	143
3.6.2.2 Modifica Materiales	144
3.6.2.3 Captura Mano de Obra	145
3.6.2.4 Modifica Mano de Obra	146
3.6.2.5 Captura Herramientas	147
3.6.2.6 Modifica Herramientas	148
3.6.2.7 Costos indirectos	149
3.6.2.8 Calcula Precio Unitario	149
3.7 CLASIFICACION ELECTRICA	152
3.8 UTILIDADES DEL SISTEMA	155
3.8.1 Imprimir portada de presentación	155
3.8.2 Reconstruir índices	156
3.8.3 Respaldo de datos	157
3.8.4 Recepción de datos	158
3.8.5 Depura tabla resumen conductores	158

<b>CAPITULO CUATRO CASO PRACTICO</b>	<b>162</b>
<b>4.1 ANTECEDENTES</b>	<b>162</b>
4.1.1 Bases del proyecto	162
4.1.2 Objetivos	162
4.1.3 Códigos y Normas	162
<b>4.2 CONSIDERACIONES DE LA INSTALACION</b>	<b>162</b>
4.2.1 Suministro de energía	162
4.2.2 Subestación Eléctrica	163
4.2.3 Sistema de Distribución Secundaria	163
4.2.4 Sistema de Tierras	164
4.2.5 Conductores	164
4.2.6 Canalizaciones	164
4.2.7 Requerimientos de Potencia	165
<b>4.3 CONSIDERACIONES DE CALCULO</b>	<b>165</b>
4.3.1 Cálculos Eléctricos	165
<b>4.4 MEMORIAS DE CALCULO</b>	<b>166</b>
4.4.1 Cálculo de Conductores	166
4.4.2 Cálculo de Corto Circuito	193
4.4.3 Sistema de Tierras	199
4.4.4 Alumbrado	205
4.4.5 Clasificación Eléctrica	210
4.4.6 Volumen de Obra	212
<b>CAPITULO CINCO CONCLUSIONES</b>	<b>219</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>221</b>
<b>LISTADO DE PROGRAMAS</b>	<b>224</b>
<b>PLANOS</b>	<b>343</b>

## **INTRODUCCION**

---

---

## INTRODUCCION

Desde siempre, el desarrollo de actividades en la ingeniería ha requerido de análisis cada vez más rápidos, cálculos confiables, de manejo de grandes volúmenes de información, optimización de recursos, y desde luego, disminución de los tiempos de ejecución. En la última década y gracias al desarrollo vertiginoso de la tecnología, el empleo de las computadoras ha jugado un papel determinante en el desarrollo social y tecnológico del ser humano, repercutiendo en las diferentes disciplinas de la ingeniería.

El desarrollo de la ingeniería eléctrica no ha sido la excepción, y con el objetivo de asegurar la mayor confiabilidad y calidad en el servicio, empresas de países como EUA, Japón, Francia y España, han desarrollado programas que realicen simulaciones, cálculos y diseños destinados a tal fin, como es el caso del PSSUT ( Power System Simulator ), que es un sistema simulador de redes eléctricas.

Por tal motivo, las firmas de ingeniería, universidades, fabricantes, industrias, etc., han puesto especial atención en los sistemas digitales de cómputo como una herramienta importante para la solución de problemas como diseño, proyectos de ingeniería, procesos industriales, sistemas de control, etc.

En México existen algunos sistemas elaborados por compañías de la industria eléctrica, como Holophane, Condumex, Square D, etc., que de manera independiente han desarrollado programas específicos para cada área en la que se involucran, como es el caso del CALA, que es un programa para el cálculo de alumbrado, desarrollado por Holphane.

La finalidad de este trabajo no pretende, de ninguna manera, cubrir todas las necesidades que en un proyecto eléctrico se pueden presentar, ni tampoco fijar criterios de diseño de casos particulares, ya que esa es labor del ingeniero o de quien tenga a su cargo algún problema de tipo eléctrico. El sistema aquí presentado trata los requerimientos mínimos necesarios que permitan establecer las condiciones de diseño adecuadas, bajo las restricciones establecidas por la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMP-1994, en su última edición del 10 de octubre de 1994.

Esta tesis titulada **DESARROLLO DE UN SISTEMA DE COMPUTACION PARA CALCULO Y ELABORACION DE MEMORIAS PARA PROYECTOS ELECTRICOS, BASADO EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEMP-194**, cuenta con los elementos necesarios para la elaboración de las memorias de cálculo que se requieren en un proyecto eléctrico.

Este trabajo pretende servir como elemento de apoyo e ingenieros, técnicos, electricistas, diseñadores, profesores de asignaturas de instalaciones eléctricas, y en general e todos aquellos interesados en el cálculo de parámetros eléctricos, a través del sistema.

El primer capítulo, presenta una explicación referente a la elaboración de proyectos eléctricos, las normas y su uso, así como algunos elementos para desarrollar programas de computación.

El capítulo dos contiene la descripción de los temas de este trabajo. Se presenta un panorama general de los módulos del sistema, así como los procedimientos de cálculo que se realizan.

Los temas que forman el trabajo son:

- ◆ Cálculo de conductores
- ◆ Cálculo de canalizaciones
- ◆ Sistemas de tierras
- ◆ Cálculo de corto circuito
- ◆ Alumbrado
- ◆ Cálculo económico
- ◆ Clasificación de áreas peligrosas
- ◆ Utilidades del sistema

El tercer capítulo comprende el manual de usuario del sistema. En él se describe la operación de cada uno de sus módulos, mostrando los mensajes y algunos ejemplos de aplicación.

En el capítulo cuarto, se presenta un caso real, que permite poner en práctica todos los temas del sistema desarrollado, el cual contiene las bases del proyecto, los criterios de diseño y las memorias de cálculo.

El capítulo cinco contiene las conclusiones de este trabajo, y para finalizar, se presenta la bibliografía y los listados de los programas del sistema.

## **CAPITULO UNO**

---

## CONCEPTOS GENERALES

### 1.1 BASES PARA LA ELABORACION DE PROYECTOS ELECTRICOS

#### 1.1.1 Generalidades.

La ejecución de cualquier proyecto eléctrico, y en sí de cualquier disciplina, requiere siempre de un punto de partida, por lo que es necesario contar con los elementos, consideraciones, criterios y fundamentos que determinen la correcta ejecución y elaboración del proyecto.

Para cumplir con este objetivo, se debe contar con elementos como: **Las Bases y Criterios de Diseño, Memorias Descriptivas y de Cálculo, los Alcancas, un programa da Obra y finalmente una lista detallada de los Documentos por emitir.**

Con lo anterior, se debe estar en posibilidades, por un lado, de describir la función del proyecto, establecer límites y parámetros, y por el otro, de definir los documentos, planos y memorias con los cuales se soportará el diseño en cuestión.

Los proyectos deben ejecutarse también con base en los criterios de diseño establecidos en conjunto con el cliente y estar de acuerdo con las prácticas recomendadas por las normas y estándares nacionales e internacionales vigentes.

Es importante destacar que, además de los aspectos técnicos, se deben tomar en consideración los factores sociales y económicos, optimando el uso y aplicación de los equipos y materiales eléctricos, sin menoscabo de la seguridad, tanto de las instalaciones y equipos eléctricos, como del personal para la operación del sistema

### 1.2 CODIGOS Y NORMAS

El diseño, instalación y selección del proyecto deberán estar de acuerdo con las ediciones de los códigos y normas aplicables para éste fin, como son:

<b>NOM-001-SEMP-1994</b>	<b>NORMA OFICIAL MEXICANA</b>
<b>N.P.</b>	<b>NORMAS DE PEMEX</b>
<b>N.E.C.</b>	<b>NATIONAL ELECTRIC CODE</b>
<b>N.E.M.A.</b>	<b>NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURES ASSOCIATION</b>
<b>A.N.S.I.</b>	<b>AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE</b>



### 1.3 DIVISIONES DEL PROYECTO

Aún cuando no es regla, el contenido del proyecto se puede dividir (seccionar) por áreas que permitan describir ordenadamente, los conceptos generales e importantes considerados para la ejecución de la ingeniería, así como para la administración del proyecto. Siendo así, dichas áreas pueden ser:

*Acometida y Subestación Eléctrica*  
*Sistema de Distribución de Fuerza y control*  
*Alumbrado*  
*Sistema de Tierra*

#### 1.3.1 Acometida.

De manera general, se deben indicar las características de instalación (subterránea, aérea) en el punto de suministro, las especificaciones de campo, tensión, valor del corto circuito en MVA. Por parte de la compañía de suministro, el tipo de sistema (radial, anillo, etc.), donde se localizarán los equipos de medición. Así como indicar la distribución dentro de la planta, el cableado, el equipo, alumbrado, carga, etc.

#### 1.3.2 Subestación Eléctrica.

Se debe indicar el tipo de subestación, cómo está compuesta, su orientación, capacidad, conexión del neutro y su conexión con la red de tierras.

Por otro lado, deben darse las características del cuarto eléctrico, CCM's, tipos de NEMA, servicios, etc.

#### 1.3.3 Distribución de Fuerza.

En esta sección se debe describir como quedará conformada la distribución de la red general de fuerza, desde los CCM's y hasta los centros de carga particulares; tableros de alumbrado, motores y receptáculos para la conexión de equipos diversos. Indicando cómo y por donde correrán los conductores de los circuitos alimentadores y derivados.

#### 1.3.4 Centro de Control de Motores.

Se especificará el CCM de acuerdo a los requerimientos del proyecto, indicando donde se instalará, además de la alimentación, tensión, fases, etc. Finalmente se indicarán las cargas de los motores que serán alimentados.

### **1.3.5 Canalizaciones.**

Se indicará el tipo de canalización que se utilizará, la distribución, bancos de ductos, charolas y ductos cuadrados en caso de que los haya, líneas aéreas, etc.

Para el caso de los bancos de ductos, también se indicará el nivel de enterramiento sobre el nivel de piso terminado. Se especificará el diámetro mínimo de diseño, de la tubería conduit, accesorios, condulets, etc., y se especificará el tipo de servicio (intemperie, áreas peligrosas ).

### **1.3.6 Alimentadores de Fuerza y Control.**

Se indicará el tipo de alimentadores de fuerza y control, con el tipo, cable, tensión, aislamiento. El calibre mínimo será de acuerdo los criterios de diseño y especificaciones.

### **1.3.7 Alumbrado.**

Todos los tableros y centros de carga para alumbrado se indicarán para usos generales y/o particulares y se instalarán lo más próximo posible a las cargas que alimenten.

Se indicarán las trayectorias de la distribución del sistema de alumbrado, indicando si se trata de bancos de ductos o en tubos directamente enterrados.

Además de las recomendaciones para alumbrado en cuanto a la distribución y el cableado, se indicarán los tipos de luminarios, tensión, capacidad de carga por circuito, contactos, tableros, etc.

Es de vital importancia especificar los niveles de iluminación para cada área y verificarlo de acuerdo a los estándares de S.M.I.I. y I.E.S.

Se deberán realizar las especificaciones de alumbrado correspondientes, tanto para áreas interiores como exteriores.

### **1.3.8 Sistema de Tierras.**

De acuerdo con el cálculo del sistema de tierras, la red deberá ser suficiente para la disipación de la corriente de corto circuito que pudiera generarse en una condición de falla, de manera que los equipos queden protegidos si tal condición se presentara.

### **1.3.9 Equipos Eléctricos.**

Todos los equipos involucrados en el sistema eléctrico deberán ser diseñados, construidos, instalados y probados de acuerdo con las especificaciones particulares de cada uno; estas especificaciones deberán formar parte de los documentos y planos del proyecto.

## 1.4 DESARROLLO DE SISTEMAS DE COMPUTACION

Un sistema es un conjunto de elementos relacionados entre sí, cuyo funcionamiento está de acuerdo con características propias a fin de lograr objetivos comunes.

El desarrollo de programas en computadora es la aplicación práctica del diseño y construcción de todos los elementos o módulos que componen el sistema.

Las etapas en el desarrollo de un sistema de computación son:

1. El análisis.
2. El diseño.
3. La construcción.
4. Las pruebas.
5. La liberación del sistema.

El análisis es el estudio de todas las operaciones que realizará el sistema, hasta llegar al conocimiento detallado de cada uno de los módulos que lo forman.

El diseño, busca la interrelación entre todos los módulos del sistema, de tal manera que se cumplan los objetivos identificados durante el análisis.

La etapa de construcción consiste en la conversión de las especificaciones en papel a programas, en un lenguaje de computación adecuado y que cubra las necesidades del sistema.

Una vez terminada la construcción, se pasa a la fase de pruebas, que es donde se utiliza el sistema en forma experimental, de tal forma que se verifique el funcionamiento de acuerdo con las especificaciones consideradas en el análisis.

Por último, el sistema probado en su correcto funcionamiento, es "liberado", es decir, está listo para ser utilizado por el usuario, al que generalmente se capacita para que pueda operar en forma satisfactoria, además de que se le debe entregar el manual de operación del sistema.

En este trabajo se presenta el Sistema para Cálculo y Elaboración de Memorias de Cálculo para Proyectos Eléctricos ( SICAPE ), basado en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMP-1994, el cual fue desarrollado siguiendo las etapas aquí mencionadas.

Para la construcción del sistema SICAPE se utilizó el lenguaje Clipper, debido a la característica que presenta de poder manejar la información en forma de base de datos, técnica que facilita el acceso y manejo de la información correspondiente.

**CAPITULO DOS**

---

---

## *ELEMENTOS DEL PROGRAMA*

### 2.1 CONDUCTORES

#### 2.1.1 GENERALIDADES.

En todos los sistemas eléctricos, uno de los aspectos más importantes es el cálculo y la selección de los conductores, en virtud de que de la buena selección de éstos, depende en buena medida la seguridad y el funcionamiento de la instalación.

La Norma Oficial mexicana NOM-001-SEMP-1994, en el artículo 310-1, establece los requerimientos generales para los conductores y su designación de tipo, aislamientos, resistencia mecánica, capacidades de corriente y usos.

La finalidad fundamental del cálculo de conductores es definir su sección transversal, la cual debe ser capaz de soportar la corriente que vaya a circular por ellos, a la vez que cumpla con los requisitos y restricciones de la NOM-001-SEMP-1994 referente a conductores, que permita lograr un sistema seguro y confiable.

#### **Calibres de los Conductores.**

La selección de los conductores y la designación de los calibres de ellos, se ha adoptado en función a la nomenclatura presentada por dos sistemas: el primero es el establecido por la compañía "American Wire Gauge" ( siglas A.W.G. ). El otro sistema es el de la nomenclatura "Mil Circular Mil" ( siglas M.C.M. ), la cual indica el área transversal de los conductores.

El calibre de un conductor da una idea de la sección o diámetro de éste, y se designa por medio de un número, al cual se hace referencia para sus otras características como son área, resistencia, etc. Cabe mencionar que en el sistema americano de designación de calibres (AWG), a medida que el número de calibre es más grande, la sección es menor, situación que no se presenta en la designación de los calibres tipo MCM.

Un MCM es una sección que tiene un diámetro de una milésima de pulgada. De manera general, se considera que un milímetro cuadrado es igual a 2000 circular mils (C.M.)

#### **Conductores de Cobre.**

Después de la plata, el cobre electrolíticamente puro es el mejor conductor eléctrico, porque reúne las condiciones deseadas para tal fin. El aluminio es otro buen conductor eléctrico, solo

que, por ser menos conductor que el cobre, para una misma cantidad de corriente necesita una sección transversal mayor.

#### **Area mínima de la sección transversal de los conductores.**

El área mínima de la sección transversal de los conductores, debe cumplir con lo indicado en la tabla 310-5 de la Norma Oficial Mexicana. (ver anexo).

#### **Aislamiento de los conductores.**

Los conductores que sean cubiertos con algún tipo de aislamiento, deben cumplir como mínimo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana en la tabla 310-13, referente a los aislamientos y usos de los conductores.

Los forros con los cuales están cubiertos los conductores, están clasificados de acuerdo con la temperatura de operación permisible, de tal forma que una misma sección de cobre tiene diferente capacidad de corriente, dependiendo del tipo de aislamiento y de la temperatura de operación que se seleccione.

Las tablas 310-16 para conductores en tubería y 310-17 para conductores al aire contienen la información de la NOM-001-SEMP-1994 donde aparece la capacidad de corriente de conductores aislados, además de una tabla con los factores de corrección por temperatura ( Ver anexos del documento ).

Los valores de la tabla 310-16 son aplicables cuando se tienen tres conductores alojados en una canalización. Para un número mayor de conductores deben aplicarse los factores de corrección por agrupamiento, que aparecen en el artículo 315-10 inciso d, 8, a ( Ver anexos ).

Los valores de la columna al "aire" se refieren al caso de conductores instalados sobre aisladores, o bien sobre charolas ventiladas. En la tabla que indica los conductores que corren por tubería se incluyen los demás métodos de instalación autorizados.

Los factores de corrección por temperatura indican en qué porcentaje disminuya la capacidad de corriente de los conductores conforme aumenta la temperatura.

Los factores de corrección por agrupamiento también indican el porcentaje en que disminuye la capacidad de conducción.

#### **Capacidad de conducción de corriente.**

La corriente permisible que un conductor puede soportar se determina en función de la carga, el número de fases, el factor de potencia y la tensión.

## 2.1.2 PROCEDIMIENTO DE CALCULO PARA LA SELECCION DE CONDUCTORES POR AMPACIDAD

Para el cálculo de los conductores por el método de capacidad de corriente o ampacidad, deben tenerse en cuenta los siguientes datos de entrada:

- 1) Identificación del circuito.
- 2) Número de fases.
- 3) Factor de potencia.
- 4) Potencia.
- 5) Tensión.
- 6) Número de conductores por fase.
- 7) Temperatura ambiente a la que se encuentran los conductores.
- 8) Tipo de aislamiento para los conductores.
- 9) Temperatura de aislamiento.
- 10) Tipo de instalación ( Tubería o al aire ).

### **Cálculo de la corriente nominal.**

La corriente nominal (  $I_n$  ) es la que los conductores deben soportar en condiciones normales de operación, y se determina en función a la potencia.

El sistema SICAPE define como unidades de potencia a los HP para motores, los KW para cargas en general y los KVA.

La corriente nominal para cada una de las unidades de potencia se calcula como sigue:

### **Corriente a plena carga para motores ( $I_{pc}$ ).**

Para motores de una y tres fases, las corrientes nominales son tomadas de las tablas 430.148 y 430.150, respectivamente de la Norma Oficial Mexicana ( Ver anexos ), en donde se presentan los valores de corriente a plena carga para tensiones de 127 y 220 Volts en el caso de motores monofásicos y de 220, 440 y 2400 Volts para motores trifásicos de inducción tipo jaula de ardilla.

Para motores bifásicos se utilizaron las tablas de PEMEX ( Ver anexos ) para 220 y 440 Volts de tensión.

### **Cargas expresadas en KW.**

La corriente a plena carga para cargas como alumbrado, cargas indefinidas, contactos, etc., que estén expresadas en KW, se determina con las siguientes expresiones:



**Para sistemas monofásicos.**

$$I_n = \frac{KW \cdot 1000}{E}$$

cuando E = 127 Volts, o bien:

$$I_n = \frac{KW \cdot 1000}{E \cdot FP}$$

cuando E = 220 Volts, siendo FP el factor de potencia.

**Para sistemas bifásicos.**

$$I_n = \frac{KW \cdot 1000}{\sqrt{2} \cdot E \cdot FP}$$

donde E = 220 o 440 Volts.

**Para sistemas trifásicos.**

$$I_n = \frac{KW \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot E \cdot FP}$$

donde E = 220, 440 o 2400 Volts.

**Cálculo de la corriente cuando las unidades de potencia son los KVA.**

**Para sistemas monofásicos.**

$$I_n = \frac{KVA \cdot 1000}{E}$$

donde E = 127 o 220 Volts.

**Para sistemas bifásicos.**

$$I_n = \frac{KVA \cdot 1000}{\sqrt{2} \cdot E}$$

donde E = 220, 440 o 2400 Volts.

Para sistemas trifásicos.

$$I_n = \frac{KVA * 1000}{\sqrt{3} * E}$$

donde E = 220, 440 o 2400 Volts.

Cálculo de la corriente afectada por los factores de corrección ( Agrupamiento y temperatura ).

$$I_a = \frac{I_{nominal}}{FA * FT}$$

donde  $I_a$  = Corriente afectada por los factores de corrección.  
FA = Factor de corrección por agrupamiento.  
FT = Factor de corrección por temperatura.

Cálculo de la corriente corregida.

De acuerdo con el artículo 430-22 de la NOM-001-SEMP-1994, la corriente corregida ( $I_c$ ) para motores se calcula con la siguiente expresión:

$$I_c = I_a * 1.25$$

Selección del conductor.

Una vez calculada la corriente corregida, el calibre de los conductores se debe seleccionar de acuerdo con la tabla 310-16 de la Norma Oficial para el caso de tubería , o bien con la tabla 310-17 para el caso de conductores al aire.

A este procedimiento se le conoce como método de cálculo por ampacidad, debido a que la corriente que se calcula, es referida al valor de las tablas para cada calibre del conductor, el cual es el valor de corriente ( ampacidad ) que puede soportar sin sufrir daño.

Generalmente el calibre del conductor que se selecciona, es el del valor en tablas inmediato superior al calculado, es decir, que si la corriente corregida es un valor que queda entre dos valores indicados en las tablas, se recomienda por seguridad tomar el valor de mayor capacidad de conducción.

### 2.1.3 CALCULO DE CONDUCTORES POR CAIDA DE TENSION

Se le llama caída de voltaje a la diferencia que existe entre el voltaje aplicado al extremo alimentador de una instalación y el obtenido en cualquier punto alejado de la misma, cuando está circulando la corriente nominal.

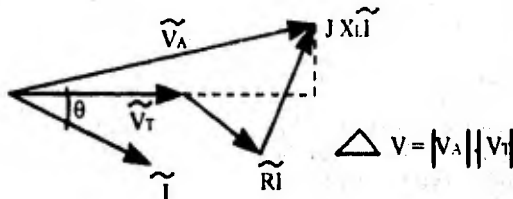
La caída de voltaje ( e % ) se expresa en porcentaje y se define como sigue:

$$e \% = \frac{\Delta V \cdot 100}{V_{\text{nominal}}}$$

La caída de voltaje máxima permitida por la Norma Oficial Mexicana es del 5 %, convenientemente repartida entre el circuito alimentador o principal y los derivados, como se indica en el artículo 215-2 inciso b nota 1.

#### Obtención de la caída de tensión.

Si a través de un alimentador de resistencia R y reactancia X, cuyo voltaje terminal  $V_T$  y corriente nominal I están defasados un ángulo  $\phi$  ( entre ellos ), se puede construir el diagrama fasorial mostrado en la siguiente figura:



Como  $\Delta V$  es una cantidad bastante pequeña, se toman solamente las componentes proyectadas sobre el voltaje  $V_T$ , de tal forma que:

$$\Delta V = R \cdot I \cdot \cos \phi + X \cdot I \cdot \sin \phi$$

$$\Delta V = I ( R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi )$$

Dado que la caída de tensión es función de la distancia, la ecuación se expresa entonces en función de la longitud del conductor, del modo siguiente:

$$\Delta V = L \cdot I ( R \cos \phi + X \sin \phi )$$

De manera general la expresión para la caída de tensión si  $\Delta V = e \%$ , es:

**Para sistema monofásico.**

$$e \% = 2 \cdot I \cdot L ( R \cos \phi + X \operatorname{sen} \phi ) \cdot ( 100 / V )$$

**Para sistema bifásico.**

$$e \% = \sqrt{2} \cdot I \cdot L ( R \cos \phi + X \operatorname{sen} \phi ) \cdot ( 100 / V )$$

**Para sistema trifásico.**

$$e \% = \sqrt{3} \cdot I \cdot L ( R \cos \phi + X \operatorname{sen} \phi ) \cdot ( 100 / V )$$

Donde los parámetros de los conductores R y X están expresados en Ohms / Km, de manera que las expresiones anteriores, a fin de ser consistentes con las unidades, quedan de la siguiente forma:

**Para sistema monofásico.**

$$e \% = 2 \cdot I \cdot L ( R \cos \phi + X \operatorname{sen} \phi ) \cdot ( 100 / ( V \cdot 1000 ) )$$

**Para sistema bifásico.**

$$e \% = \sqrt{2} \cdot I \cdot L ( R \cos \phi + X \operatorname{sen} \phi ) \cdot ( 100 / ( V \cdot 1000 ) )$$

**Para sistema trifásico.**

$$e \% = \sqrt{3} \cdot I \cdot L ( R \cos \phi + X \operatorname{sen} \phi ) \cdot ( 100 / ( V \cdot 1000 ) )$$

donde L está expresada en metros

I es la corriente nominal que circula en ese momento por el conductor

$\cos \phi$  es el factor de potencia del sistema

V es la tensión de fase a tierra en volts.

El valor de 100 es para referir la caída de tensión en porcentaje.

### Consideraciones de cálculo.

Para el caso en el que el número de conductores por fase (n) sea mayor a uno, el cálculo de la caída de tensión se realiza afectando el valor de R y X, por el número de conductores por fase en que se haya dividido la corriente, como se muestra en las siguientes expresiones:

#### Para sistema monofásico.

$$e \% = 2 \cdot I \cdot L \left( \frac{R \cos \phi}{n} + \frac{X \operatorname{sen} \phi}{n} \right) \cdot (100 / (V \cdot 1000))$$

#### Para sistema bifásico.

$$e \% = \sqrt{2} \cdot I \cdot L \left( \frac{R \cos \phi}{n} + \frac{X \operatorname{sen} \phi}{n} \right) \cdot (100 / (V \cdot 1000))$$

#### Para sistema trifásico.

$$e \% = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \left( \frac{R \cos \phi}{n} + \frac{X \operatorname{sen} \phi}{n} \right) \cdot (100 / (V \cdot 1000))$$

De esta manera, se obtiene el valor de la resistencia y la reactancia en Ohms / Km, para cada conductor en que se haya dividido la corriente nominal.

El sistema SICAPE efectúa las iteraciones necesarias cuando el calibre seleccionado por ampericidad rebasa el porcentaje de caída requerido, de tal manera que se incrementa el calibre, hasta que el porcentaje de caída de tensión sea menor al solicitado.

## 2.1.4 CALCULO DEL CALIBRE DE CONDUCTORES PARA CIRCUITOS ALIMENTADORES

Con base en el artículo 210-22 de la NOM-001-SEMP-1994, el sistema SICAPE realiza el cálculo de los conductores para circuitos alimentadores o principales, siguiendo el siguiente procedimiento:

Primeramente se deben ingresar los datos iniciales, que son:

- 1) Identificación del circuito.
- 2) Número de fases.
- 3) Factor de potencia.
- 4) Tensión de operación en Volts.

A continuación se realiza el cálculo, considerando la corriente nominal de los motores y de las otras cargas, si las hay, haciéndose de forma similar al proceso seguido para circuitos derivados, es decir, para el caso de motores se calcula a partir de la tabla 430-150 (ver anexo) de la Norma Oficial Mexicana, y para las otras cargas expresadas en KW se calcula con las expresiones indicadas para circuitos derivados.

### Procedimiento de cálculo.

La corriente nominal para el circuito alimentador, se obtiene con las siguientes expresiones:

$$I_{nmm} = I_n * 1.25$$

$$I_{na} = I_{nmm} + \sum I_{nm} + \sum I_{noc}$$

donde  $I_{nmm}$  = Corriente nominal del motor mayor afectada con un 25 % de más.

$I_{nm}$  = Corriente nominal de los motores menores.

$I_{noc}$  = Corriente nominal de las otras cargas.

$I_{na}$  = Corriente nominal del circuito alimentador.

La selección del calibre se realiza por los métodos de ampacidad y caída de tensión, siguiendo el procedimiento ya descrito para circuitos derivados.

### **Cálculo del Interruptor.**

La Norma Oficial Mexicana indica que los conductores de circuitos principales y derivados, deben ser protegidos contra sobrecorriente por medio de un dispositivo de protección conectado en el punto en donde los conductores reciben su alimentación ( Artículo 240-21 ).

Para el caso de motores, el interruptor se calcula en base al artículo 430-32 de la Norma Oficial.

La capacidad del dispositivo de protección se calcula a partir de la corriente nominal, con la siguiente expresión:

$$I_{int} = I_n \cdot 1.25$$

Para determinar el valor estándar de las capacidades de corriente normalizadas, se siguen las indicaciones especificadas en la NOM-001-SEMP-1994 en el artículo 240-6 inciso a, referente a interruptores automáticos y fusibles con disparo fijo.

### **Cálculo del conductor de puesta a tierra.**

Todos los equipos eléctricos deben estar conectados a tierra de forma conveniente, a través de un conductor de puesta a tierra, el cual es el medio para drenar las corrientes de falla que puedan ser de peligro para el personal y el equipo.

La Norma Oficial Mexicana en el artículo 250-95 establece la sección transversal de los conductores de puesta a tierra de equipos y canalizaciones adecuadas, en base a la capacidad de conducción nominal o ajuste del dispositivo automático de sobrecorriente ubicado antes del equipo, tubería, etc. Tabla 250-95 de la NOM-001-SEMP-1994 ( Ver anexos ).

## 2.2 CANALIZACIONES

En los conceptos de tubería y canalizaciones se incluye a todos los tipos de tubos, ductos, charolas, trincheras, etc., que se utilizan para introducir, colocar o simplemente apoyar los conductores eléctricos para protegerlos contra esfuerzos mecánicos y medios desfavorables del ambiente, como humedad, erosión, explosivos, etc.

El módulo de canalizaciones del sistema SICAPE permite realizar los cálculos necesarios para la selección y dimensionamiento para charolas, ductos cuadrados y tubería conduit, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMP-1994 y el N.E.C.

### 2.2.1 CHAROLAS

El diseño de canalizaciones para cables, sobre todo de energía, a base de charolas, permite una mayor facilidad para montar o ampliar las instalaciones, para la reparación, reposición o aumento de cables, para la localización de fallas y, dado que los cables se instalan "al aire", aumenta su ampacidad, redundando en ahorros de costo, tanto en instalación, mantenimiento y mano de obra.

Dentro de los sistemas básicos de soporte para cables de uso actual, se cuenta con los soportes tipo escalera, tipo fondo plano y canal ventilado.

El sistema de soporte tipo escalera consiste en dos elementos longitudinales de perfil tipo "Z", ensamblados con miembros transversales que son del tipo canal "C".

El sistema tipo fondo plano consiste en elementos de una pieza en "C".

El sistema canal ventilado consiste en un elemento en forma de "U" con perforaciones centrales de dos pulgadas de diámetro.

#### Normas.

El reglamento de Instalaciones Eléctricas, así como la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMP-1994 en su artículo 318, establecen los requerimientos necesarios para el diseño y cálculo de las charolas, indicando de manera general que:

1. Se considera un sistema de soporte tipo "charola", a una estructura rígida y continua construida especialmente para soportar cables.
2. Pueden usarse para soportar cables de fuerza, alumbrado, control y señalización que tengan aislamiento.



3. No se permite su instalación en cubos de ascensores o en aquellos lugares donde estén expuestas a daños mecánicos severos o en áreas clasificadas como peligrosas, a menos que los cables estén específicamente apropiados para tal uso.
4. Las charolas para cables deben tener suficiente rigidez y resistencia para proporcionar un soporte adecuado a todo el alambrado contenido en ellas.

#### **Materiales de Construcción.**

Los sistemas de charolas deben ser hechos de un material resistente a la corrosión o de un material con recubrimiento anticorrosivo. El aluminio y las aleaciones de acero inoxidable son resistentes a la corrosión y no es necesario darles un acabado de recubrimiento.

El correcto selección del material para fabricación de las charolas depende de las propiedades eléctricas ( conductividad ), físicas ( apariencia ) y químicas ( resistencia a la corrosión ), sin descuidar el tipo de instalación a utilizar.

Las charolas fabricadas de aluminio tienen ventajas que facilitan la instalación, por ser éste un material ligero ( una charola de aluminio pesa poco más que la mitad de una charola de acero del mismo ancho ), que posee una resistencia adecuada y buena tolerancia a la corrosión, que se considera libre de mantenimiento y reduce al mínimo las pérdidas eléctricas.

Los soportes de acero son usados principalmente en un medio ambiente relativamente libre de ataque corrosivo.

Las principales ventajas del acero usado en la fabricación de soportes tipo escalera son su alta resistencia y bajo costo. Sus principales desventajas son el incremento en el peso, la pobre resistencia a la corrosión y la baja conductividad eléctrica.

Los soportes de acero tipo escalera son protegidos de la corrosión por recubrimiento de otros materiales como el zinc. Esto protege al acero como una capa y además como un ánodo que repara aquellas áreas descubiertas, tales como los extremos y rayones.

Para seleccionar adecuadamente una charola se deben considerar los siguientes factores:

#### **1. Clase de charola:**

- Capacidad de carga y factor de seguridad.
- Espaciamiento entre soportes.
- Deflexión.

#### **2. Altura de la charola:**

- Diámetro de cables.
- Capacidad de relleno.

**3. Material y acabado:**

- Medio ambiente.
- Apariencia.
- Costo de la instalación.

**4. Ancho de la charola:**

- Diámetro de cables.
- Capacidad de relleno de cables.
- Requerimientos para futuras expansiones.

**Selección del ancho y tipo de charola.**

Para la correcta selección de cualquier charola, es necesario:

1. Determinar el tipo de cable que la instalación requiere.
2. Determinar el espaciamiento entre travesaños para el caso de charolas tipo escalera.
3. Identificar el voltaje del cableado:
  - 2000 Volts o menos.
  - Más de 2000 Volts.
4. Determinar el uso del sistema de alumbrado a instalar:
  - a) Energía o alumbrado.
  - b) Combinación de energía, iluminación, control y señalización.
  - c) Control y señalización solamente.
5. Considerar el ancho de charola como del 20 % a 25 % más que lo obtenido en los cálculos, para futuras ampliaciones.

**Guía para la selección del ancho de charolas.**

La selección de charolas se basa en una serie de recomendaciones de la norma NOM-001-SEMP-1994 en su artículo 318, para cada combinación de cables, por lo cual las indicaciones deben ser acatadas por ser normas y no solo recomendaciones de los fabricantes.

La selección de charolas dentro del sistema SICAPE está dividida en diez casos, en función de los calibres de los conductores, el tipo de instalación, la tensión, etc., de acuerdo a como se indica en la guía.

Esta selección se realiza a través de menús y submenús, los cuales contienen cada uno de los casos de la guía de selección.

#### Cálculo del ancho de la charola.

Una vez elegidas las características, tanto de la instalación como de los cables, la cantidad, tipo, etc., se realiza el cálculo del ancho de la charola adecuada, dependiendo de las condiciones requeridas.

Conviene aclarar que el cálculo aquí presentado se refiere a conductores sencillos y multiconductores, o la combinación de ellos, y que se alojen en una sola capa.

#### Caso 1: Cables multiconductores calibre 4/0 AWG y mayores solamente.

##### Condiciones de la instalación.

"La suma de los diámetros de todos los cables, no deberá exceder del 90 % del ancho de la charola, y todos los cables se instalarán en una sola capa ( Artículo 318-9 (a), (1) )".

##### Procedimiento de cálculo.

Para la selección de la charola se requiere elegir:

1. El calibre o los calibres de los cables a alojar.
2. El número de conductores por cable.
3. La cantidad de conductores.
4. El diámetro de cada grupo de conductores.

##### Ejemplo de cálculo.

Cantidad	Conductores por cable	Calibre	Diámetro (mm.)	Suma de diámetros (mm.)
5	4/c	350 MCM	63.50	5 * 63.50 = 317.50
2	4/c	4/0 AWG	45.72	2 * 45.72 = 91.44
3	3/c	250 MCM	44.45	3 * 44.45 = 133.35

Diámetro total de los conductores = 542.29 mm.

El ancho de la charola se obtiene a partir del diámetro total de los conductores, al compararlo con los valores estándar de la NOM-001-SEMP-1994, en donde se indican los diferentes

anchos de charolas ( Tabla 318-9 ), de manera que para este caso, para un diámetro de 542.29 mm., corresponde un ancho de charola de 60.96 cm. ( Ver anexo ).

**Caso 2: Cables multiconductores calibre 3/0 AWG y menores solamente.**

**Condiciones de la instalación.**

"La suma de las áreas de las secciones transversales de todos los cables, no deberá exceder el área máxima de relleno de cables de la tabla 318-9 para charolas tipo escalera ( Artículo 318-9 (a), (2) )".

**Ejemplo de cálculo.**

Cantidad	Conductores por cable	Calibre	Area (mm <sup>2</sup> )	Suma de áreas (mm <sup>2</sup> .)
3	3/c	1/0 AWG	754.85	3 * 754.85 = 2264.55
2	3/c	4 AWG	393.55	2 * 393.55 = 787.10
5	3/c	2/0 AWG	1065.16	5 * 1065.16 = 5325.80

Suma total de las áreas = 8377.45 mm<sup>2</sup>.

Si multiplicamos 8377.45 por 0.0337, tenemos 282.32 mm., lo que corresponde a una charola de 30.48 cm. Para un ancho de 304.8 mm., el área máxima de relleno es de 9030 mm<sup>2</sup>, que es mayor que los 8377.45 mm<sup>2</sup> obtenidos.

**Caso 3: Combinación de cables multiconductores calibre 4/0 AWG y mayores, con cables multiconductores calibre 3/0 AWG y menores en la misma charola.**

**Condiciones de la instalación.**

"Donde se instalen cables multiconductores calibre 4/0 AWG y mayores en una misma charola, con cables calibre 3/0 AWG y menores, la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los cables menores que 4/0 AWG, no deberá exceder el área máxima de relleno resultante a lo indicado en la tabla 318-9 de área de relleno máxima de cables multiconductores calibre 3/0 AWG y menores ( Artículo 318-9 (a) (3) )."

**Ejemplo de cálculo.**

Cantidad	Conductores por cable	Calibre	Area (mm <sup>2</sup> )	Diámetro (mm.)
5	3/c	1/0 AWG	754.85	
3	4/c	2/0 AWG	1065.16	
4	4/c	350 MCM		63.50

- 1) Se calcula el diámetro total para los conductores de calibre 4/0 AWG y mayores:

$$\text{Cantidad: } 4 * 63.50 \text{ mm de diámetro} = 254 \text{ mm. de diámetro total.}$$

- 2) Se calcula el área total para los conductores calibre 3/0 AWG y menores:

$$\begin{aligned} 754.85 * 5 &= 3774.25 \\ 1065.16 * 3 &= \underline{3195.48} \\ 6969.73 \text{ mm}^2 &= \text{Suma de las áreas.} \end{aligned}$$

- 3) Se calcula el ancho final de la charola:

Para la suma de diámetros de los conductores cal. 4/0 y mayores, se tiene:

$$254.00 * 30.486 = 7743.44$$

Para una charola de 50.8 cm., el área de relleno máxima es de:

$$15028.5 - 7743.44 = 7285.06$$

Como el área de relleno de cable máxima calculada es mayor que el área de los conductores calibre 3/0 AWG y menores, el ancho de la charola de 50.8 cm. es correcto.

#### Caso 4: Cable multiconductor de control y/o de señalización solamente.

##### Condiciones de la instalación.

"Cuando una charola tipo escalera tenga solamente cable multiconductor de control y/o de señalización con una profundidad interior útil de 150 mm. o menos, la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los cables en cualquier sección, no deberá exceder el 50 % del área interior útil de la sección transversal de la charola ( Art. 318-9 (b) )."

Para elegir el ancho de la charola se deberá elegir el peralte adecuado para la instalación que se trate.

##### Ejemplo de cálculo.

Si se elige una charola con peralte de 82.55 mm. ( 3.25" ):

Para estas charolas de 82.5 mm., la profundidad útil es de 55.57 mm.

Cantidad	Conductores por cable	Calibre	Área (mm <sup>2</sup> )	Suma de áreas (mm <sup>2</sup> )
15	18/c	18 AWG	356.15	15 * 356.15 = 5342.25
20	20/c	18 AWG	307.75	20 * 307.75 = 6155.00

25                      20/c                      18 AWG                      305.98                       $25 * 305.98 = 7649.50$

Suma total de las áreas = 19146.75 mm<sup>2</sup>

Dado que: Ancho de la charola  $\geq 2 * (\text{Suma de áreas}) / \text{Profundidad útil}$ .

Para el ejemplo se tiene, multiplicando por dos y dividiendo entre 55.57, que el ancho de la charola es de 689 mm. Entonces, consultando la tabla 318-9, se puede elegir una charola de 76.2 cm., que tiene un área máxima de relleno de 21156 mm<sup>2</sup>., que es mayor que el área total de los conductores.

#### Caso 5: Cables de conductor sencillo calibre 1000 MCM y mayores solamente.

##### Condiciones de la instalación.

"Donde todos los cables son de calibre 1000 KCM y mayores, la suma de los diámetros de todos los conductores sencillos no será mayor que el ancho de la charola ( Artículo 318-10 (a),(1) )".

##### Procedimiento de cálculo.

El procedimiento de cálculo para este caso, es similar al que se ejecuta para el caso de cables multiconductores calibre 4/0 AWG y mayores.

##### Ejemplo de cálculo.

Cantidad	Conductores por cable	Calibre	Diámetro (mm.)	Suma de diámetros (mm.)
3	1/c	1000 MCM	34.50	$3 * 34.50 = 103.50$
2	1/c	1500 MCM	45.00	$2 * 45.00 = 90.00$

Diámetro total de los conductores = 193.50 mm.

Se selecciona una charola de 22.86 cm. de ancho.

#### Caso 6: Cables de conductor sencillo calibre 250 MCM hasta 900 MCM.

##### Condiciones de la instalación.

"Para los cables desde calibre 250 MCM hasta calibre 900 MCM, la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los conductores sencillos, no será mayor que la máxima

área de relleno de la tabla 318-10 columna 1, para el correspondiente ancho de la charola (Art. 318-10 (a), (2) )”.

Ejemplo de cálculo.

Cantidad	Conductores por cable	Calibre	Area (mm2)	Suma de áreas (mm2.)
7	1/c	250 MCM	259.623	$7 * 259.62 = 1817.34$
3	1/c	400 MCM	382.466	$3 * 382.46 = 1147.38$
4	1/c	300 MCM	301.043	$4 * 301.04 = 1204.16$

Suma total de las áreas = 4168.88 mm2.

Haciendo el producto  $4168.88 * 0.0364 = 151.75$  mm., lo que corresponde a un ancho de charola de 15.24 cm.

**Caso 7: Combinación de cables sencillos de calibre 1000 MCM y mayores, con cables sencillos de calibre menor de 1000 MCM en la misma charola.**

**Condiciones de la instalación.**

“Si en la misma charola se instalan conductores sencillos de calibre 1000 MCM y mayores con cables sencillos de calibre menor que 1000 MCM, la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los cables de calibre menor de 1000 MCM, no deberá exceder la máxima área de relleno resultante del cálculo que resulte de la tabla 318-10 columna 2, para el correspondiente ancho de charola ( Artículo 318-10 (a) (3) ).”

**Procedimiento de cálculo.**

El procedimiento es similar al caso de la combinación de cables multiconductores calibre 4/0 AWG y mayores, con cables multiconductores calibre 3/0 AWG y menores en la misma charola, que ya fue descrito.

**Caso 8: Cables de conductor sencillo de calibres 1/0 AWG hasta 4/0 AWG.**

**Condiciones de la instalación.**

“Cuando todos los cables conductores sencillos instalados en una charola sean desde calibre 1/0 AWG hasta 4/0 AWG, la suma de los diámetros de todos los conductores, no será mayor que el ancho de la charola, y todos los cables deberán instalarse en una sola capa ( Artículo 318-10 (a), (4) )”.

### Procedimiento de cálculo.

El procedimiento de cálculo se resuelve de manera similar al caso de cables multiconductores calibre 4/0 AWG y mayores, descrito anteriormente.

**Caso 9: Combinación de cables multiconductores con conductores sencillos en la misma charola.**

### Condiciones de la instalación.

En este caso, deberá calcularse el ancho necesario para cada tipo de cables, de acuerdo a los casos descritos, y sumar los anchos obtenidos.

El sistema SICAPE calcula el ancho total para la combinación de cables elegida, a partir de los cálculos de charola para cada tipo de cables de las opciones del menú de charolas.

### Ejemplo de cálculo.

Se especifica el número de combinaciones elegidas, para este ejemplo = 2.

<u>Combinación No:</u>	<u>Tipo de cables:</u>	<u>Ancho (mm.):</u>
1	4/0 AWG y mayores	304.8
2	100 MCM y mayores	508.0

Total = 812.8 mm.

Se elige entonces una charola de 914.4 mm., lo que corresponde a una de 91.44 cm.

**Caso 10: Número de cables tipo MV/MC para 2001 Volts o más.**

### Condiciones de la instalación.

"La suma de los diámetros de los conductores sencillos y multiconductores, no deberá exceder el ancho de la charola, y los cables se instalarán en una sola capa. Si solo se instalan cables conductores sencillos que estén en grupos, la suma de los diámetros de esos conductores no será mayor que el ancho de la charola, y deberán instalarse en una sola capa (Artículo 31B-12)".



### Procedimiento de cálculo.

El procedimiento de cálculo es similar a los casos en donde el ancho de la charola se determina en función de la suma de diámetros de los conductores instalados.

### 2.2.2 DUCTOS CUADRADOS

Por definición, según el artículo 362-1 de la NOM-001-SEMP-1994, los ductos cuadrados son cerrados y metálicos, están diseñados para la conducción de circuitos alimentadores, derivados y otros grupos de conductores eléctricos, y para proporcionar protección mecánica contra el daño en alambres o cables.

Estas canalizaciones no deben estar instaladas en localidades que estén sujetas a severos daños físicos o mecánicos, vapores corrosivos o en áreas clasificadas como peligrosas.

El ducto deberá ser fabricado de acuerdo a los requerimientos del artículo 362 de la Norma Oficial Mexicana. Todas las provisiones serán proporcionadas o incluidas en la construcción, para permitir el ensamble de tramos rectos con conectores y accesorios.

#### Tipos de Ductos.

Los ductos cuadrados pueden ser de dos tipos:

1. Para uso general.
2. Para exteriores.

Los ductos de usos generales son fabricados con lámina de acero fosfatizada con acabado de pintura gris claro. Deben incluirse los accesorios para poder formar cualquier trayectoria que se desee, sin importar los contornos de los edificios donde se vayan a instalar.

Los accesorios deberán tener cubiertas o laterales removibles, para permitir una fácil instalación del cableado, así como un acceso también fácil al alambrado a través de toda la trayectoria, sin ocasionar ninguna alteración al sistema.

Los ductos para exteriores se fabrican en lámina de acero fosfatizada con acabado en pintura gris claro y con extremos para uniones atornillables. Son usados en exteriores, para proteger los conductores eléctricos contra acaita, agua, polvos o partículas extrañas, y pueden usarse también para interiores, donde se requiera una protección contra estos elementos.

Las dimensiones y longitudes estandarizadas para los ductos cuadrados embalsagados, son las que se indican en la siguiente tabla:

<u>Tramos rectos ( longitud en cm. ):</u>	<u>Dimensiones en mm.:</u>
30.5	65 X 65
61.0	65 X 65
152.4	65 X 65
30.5	100 X 100
61.0	100 X 100
152.4	100 X 100
30.5	150 X 150
61.0	150 X 150
152.4	150 X 150

#### **Aplicación.**

Generalmente, cuando se instalan ductos cuadrados no se requiere degradar la capacidad de los conductores para instalarse dentro del ducto, ni considerar el factor de agrupamiento, como en el caso del tubo conduit.

Los siguientes son requerimientos de la NOM-001-SEMP-1994 para ductos cuadrados:

Para circuitos que no excedan de 1000 Volts ( Artículo 362-5 ), los ductos metálicos con tapa no deben contener más de 30 conductores que conduzcan corriente, en cualquier punto de la trayectoria del ducto. Los conductores para circuitos de señalización o los conductores entre un motor y su arrancador usados solo para arranque pesado, no deben considerarse como conductores que transportan corriente.

La suma de las áreas de las secciones transversales de los conductores contenidos en cualquier sección transversal del ducto, no debe ser mayor del 20 % de la sección transversal interna del ducto.

Excepción No. 1: Cuando se aplican los factores de corrección especificados en el artículo 310, nota 8 (a) de las notas correspondientes a las tablas de capacidad de conducción de corriente de 0 a 2000 Volts, no se debe limitar el número de conductores contenidos en cualquier punto de la trayectoria del ducto, pero no deben exceder el 20 % de la sección transversal de dicho ducto.

Se pueden hacer empalmes y derivaciones dentro del ducto, siempre que éstos queden accesibles y aislados. En este caso, los conductores con empalmes y derivaciones, junto con los otros conductores, no deben ocupar más de un 75 % de la sección transversal interior del ducto en los puntos de empalme.

Los ductos deben estar firmemente soportados a intervalos no mayores de 1500 mm., a menos que soportes especiales sean aprobados para intervalos mayores.

### Procedimiento de cálculo.

El sistema SICAPE realiza el cálculo para los tamaños de ductos comerciales, además de calcular la sección transversal del ducto cuando el tamaño de éste se desconoce.

### Ejemplo de cálculo.

#### Caso 1: Ducto de 65 X 65 mm.

Se elige el calibre del conductor a alojar, por ejemplo 4/0 AWG, y la cantidad de cables de dicho calibre, por ejemplo de 2.

Se realiza el cálculo para la sección transversal:

Un conductor calibre 4/0 AWG tiene una sección transversal de 251.87 mm<sup>2</sup>.

Para 2 conductores calibre 4/0 AWG, se tiene una sección =  $251.87 \times 2 = 503.74$  mm<sup>2</sup>.

Si se desea agregar otro conductor, supongamos 3 cables de calibre 6 AWG, se calcula de igual forma la sección transversal:

Un conductor calibre 6 AWG tiene una sección transversal de 52.84 mm<sup>2</sup>.

Para 3 conductores calibre 6 AWG, se tiene una sección =  $52.84 \times 3 = 158.52$  mm<sup>2</sup>.

Un ducto de 65 X 65 tiene una sección transversal de 4225 mm<sup>2</sup>. El área del ducto al 20 % es de 845 mm<sup>2</sup>.

El área total de los conductores a alojar es de  $503.74 + 158.52 = 662.26$  mm<sup>2</sup>.

Como esta área es menor al área de la sección transversal interna del ducto, el ducto de 65 X 65 mm. es adecuado, y se tiene un área disponible para alojar más conductores de 182.74 mm<sup>2</sup>.

#### Caso 2: Ducto de 100 X 100 mm.

El procedimiento de cálculo es similar al caso de ductos de 65 X 65, por lo que solamente se hace mención al área disponible para alojar conductores, que es de 2064.5 mm<sup>2</sup>.

#### Caso 3: Ducto de 150 X 150 mm.

El procedimiento de cálculo es similar al ya descrito, por lo que solamente se hace mención al área disponible para alojar conductores, que es de 4645.2 mm<sup>2</sup>.

#### **Caso 4: Cálculo de la sección transversal del ducto.**

##### **Procedimiento de cálculo.**

Para determinar la sección transversal adecuada del ducto, se debe calcular el área de la sección transversal de los conductores que se alojen, con las restricciones indicadas antes ( no más de 30 conductores que conduzcan corriente por el ducto y no más del 20 % de la sección transversal del mismo ).

Se seleccionan los calibres de los conductores a alojar en el ducto y la cantidad de los conductores, y a continuación se calcula el área total.

Se compara el área de los conductores contra las secciones de los ductos al 20 % y se elige el ducto para el cual la sección transversal de éste sea mayor que el área total de los conductores a alojar.

##### **Ejemplo de cálculo.**

Se requiere alojar 2 conductores de calibre 4/0 AWG, por lo tanto el área es de 503.74 mm<sup>2</sup>.

Y además 3 conductores de calibre 6 AWG, cuya área es de 158.52 mm<sup>2</sup>.

El área total de los conductores es de 662.26 mm<sup>2</sup>.

Por lo tanto, se selecciona un ducto de 65 X 65 mm., que tiene una sección transversal para alojar conductores ( al 20 % ) de 845 mm<sup>2</sup>.

## **2.2.3 TUBERIA CONDUIT**

El tercer tipo de canalización es la tubería conduit metálica o de materiales plásticos, conforme a la NOM-001-SEMP-1994, en sus artículos del 345 al 351.

### **Tubería Conduit metálica.**

La tubería conduit metálica se puede utilizar bajo todas las condiciones atmosféricas y para cualquier tipo de inmueble. La tubería conduit metálica semipesada no se permite como conductor de puesta a tierra de equipos.

### **Número de conductores en un tubo Conduit.**

El número de conductores permitidos en un tubo Conduit metálico debe estar conforme a los porcentajes indicados en la tabla 1 del capítulo 10 de la NOM-001-SEMP-1994 ( Ver anexos. )

#### **Tuberías Conduit de uso común.**

1. Tubo Conduit de PVC, conocido como tubo Conduit plástico no líquido.
2. Tubo Conduit flexible de acero.
3. Tubo Conduit de acero esmaltado.
  - Pared delgada.
  - Pared gruesa.
4. Tubo Conduit de acero galvanizado.

#### **Tubo Conduit de PVC.**

Es resistente a la corrosión, muy flexible, ligero, fácil de transportar, de cortar, su precio es bajo y presenta mínima resistencia mecánica al aplastamiento y a la penetración.

Para cambios de dirección se debe disponer de codos y para unir dos tramos se cuenta con coples.

Su uso se ha generalizado en las instalaciones en las que la tubería va ahogada en pisos, muros, losas, castillos, columnas, traves, etc.

#### **Tubo Conduit de acero esmaltado pared delgada.**

Tiene demasiado delgada su pared, lo que impide que se le pueda hacer cuerda. La unión de tubo a tubo se realiza por medio de coples a presión.

Este tipo de tubería se utiliza generalmente en instalaciones que son visibles y que corren por muros, lozas, paredes, techos, etc.

#### **Tubo Conduit de acero esmaltado pared gruesa.**

El grueso de su pared permite hacerse cuerda en los extremos.

Como la unión de tubo es con coples de cuerda interior y la unión de los tubos a las cajas de conexión es con juegos de centros y monitores, la continuidad mecánica de las canalizaciones es 100 % efectiva.

### **Tubo Conduit de acero galvanizado.**

En sus presentaciones de pared gruesa y delgada, reúne las mismas características del tubo Conduit de acero esmaltado, en cuanto a espesor de paredes, longitud de los tramos, forma de unión y sujeción.

El galvanizado es por inmersión, que le proporciona la protección necesaria para poder ser instalado en lugares o locales expuestos a humedad permanente, en locales con ambientes oxidables o corrosivos, en contacto con aceites lubricantes, gasolinas, solventes, etc.

### **Procedimiento de cálculo.**

Para el cálculo y la selección de la tubería Conduit, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

1. La cantidad y el calibre de los conductores a alojar en la tubería.
2. Los porcentajes de relleno de conductores para tubos Conduit o tubería.
3. La cantidad de conductores del mismo calibre que pueden alojarse en una tubería Conduit, de acuerdo a lo indicado en las tablas 3A, 3B, 3C, 4 y 5 del capítulo 10 ( Ver anexos ).
4. Las dimensiones de tubos y el área disponible para alojar conductores.

### **Ejemplo de cálculo.**

<u>Calibre:</u>	<u>Cantidad:</u>	<u>Area (mm<sup>2</sup>):</u>	<u>Area acumulada (mm<sup>2</sup>):</u>
4/0 AWG	3	243.30	729.90
1/0 AWG	3	145.30	435.90
6 AWG	3	47.78	143.34

Area total = 1309.14 mm<sup>2</sup>.

El área interior de un tubo Conduit de 76 mm. de diámetro es de 4761 mm<sup>2</sup>.

El área disponible para más de 2 conductores ( 40 % ) es de 1904 mm<sup>2</sup>.

Por lo que se puede elegir un tubo de 76 mm. para alojar los 9 conductores que se tienen, resulta que:  $1904 - 1309.14 = 594.86$  mm<sup>2</sup>. de espacio para alojar más conductores.

### 2.3 SISTEMA DE TIERRAS

La necesidad de contar con una red de tierras adecuada, es la de proporcionar un circuito de muy baja impedancia para la circulación de las corrientes de tierra, debidas a fallas, y evitar que durante la circulación de estas corrientes puedan producirse diferencias de potencial. Facilitar la eliminación de las fallas a tierra en los sistemas eléctricos implica dar mayor confiabilidad al servicio eléctrico.

#### Funciones Principales.

Las funciones principales que debe cumplir el sistema de tierras son:

- 1) Proveer un medio seguro para proteger al personal en la proximidad de los sistemas o equipos conectados a tierra, de los peligros de una descarga eléctrica en condiciones de falla.
- 2) Proveer un medio para disipar las corrientes eléctricas a tierra, para que no excedan los límites de operación de los equipos.
- 3) Proveer una conexión a tierra para los equipos que así lo requieran.

#### Criterios de Diseño.

Las instalaciones eléctricas deben estar diseñadas para prevenir el peligro de cualquier contacto accidental de las partes metálicas circundantes con los elementos que se encuentran bajo tensión. Aún con medidas de seguridad, permanece el peligro de que estas partes normalmente aisladas puedan tener contacto con las partes que no están a tensión y se tenga un potencial con respecto al suelo (tierra).

El valor de la resistencia  $R_T$  que es necesario tener en la conexión a tierra debe resultar más pequeño a medida que la corriente de falla a tierra  $I_T$  resulte más grande. La tensión a tierra resulta entonces de la relación:

$$V_T = R_T I_T$$

Donde  $V_T$  es la máxima caída de tensión que puede aparecer entre una estructura y el suelo, dentro de los límites de seguridad que se establezcan.

### Cálculo de la Red de Tierras.

El problema del dimensionamiento de una red de tierras consiste en el cálculo de un conjunto de elementos dispersores convenientemente conectados, de manera que se tenga una resistencia a tierra resultante:

$$R_T \leq V_T / I_T$$

Esta condición lleva a:

- 1) Determinar la corriente máxima de falla a tierra.
- 2) Determinar el calibre mínimo del conductor, mediante la fórmula de Onderdonk.
- 3) Determinar los datos de resistividad del terreno y de la superficie.
- 4) Un diseño preliminar de la red de tierras.

#### 2.3.1-PROCEDIMIENTO DE CALCULO

El sistema SICAPE en su módulo para la determinación de la red de tierras, conforme a lo establecido en la norma NOM-001-SEMP-1994, sigue el siguiente procedimiento de cálculo:

**Cálculo de la sección transversal del conductor (Ecuación de Onderdonk).**

$$A = \frac{IG}{\sqrt{(\text{LOG}((T_m - T_a)/(234 + T_a) + 1) / (33 \cdot t))}}$$

donde:  $IG$  = Corriente que circula por la red de tierras, afectada por factores  $FD$  de decremento y  $FA$  de crecimiento.

$IG = I_{cc} \cdot FA \cdot FD$ , siendo  $I_{cc}$  la corriente de corto circuito calculada en el punto

$T_m$  = Temperatura del material dependiendo del tipo de conexión que se utilice.

$T_a$  = Temperatura ambiente.

$t$  = Tiempo de duración de la falla.

Con el valor obtenido, el sistema compara contra los calibres comerciales dentro de su base de datos y selecciona el inmediato superior al valor obtenido.



Cálculo de la longitud preliminar de la red.

$$L = \frac{K_m \cdot K_i \cdot R_t \cdot I_{cc} \cdot \sqrt{t}}{0.116 + 0.174 \cdot R_s}$$

donde: L = Longitud mínima en metros del conductor enterrado.

R<sub>t</sub> = Resistividad del terreno en Ohms / m.

R<sub>s</sub> = Resistividad de la superficie en Ohms / m.

I<sub>cc</sub> = Corriente de corto circuito.

K<sub>m</sub> = Coeficiente que toma en cuenta los conductores de la malla, en cuanto a número, calibre y disposición.

$$K_m = (1/2 \cdot \pi) \cdot \text{LN}(D^2/6 \cdot h \cdot d) + (1/\pi) \cdot \text{LN}(3/4) \cdot (5/6) \cdot (7/8) \dots$$

hasta (n - 2) términos

donde: D = Separación entre conductores de la malla.

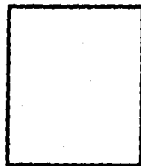
d = Diámetro de los conductores que forman la malla.

h = Profundidad de enterramiento de la red.

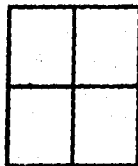
n = Espaciamiento de la malla.

K<sub>i</sub> = Factor de corrección por irregularidades, tomando en cuenta la distribución irregular del flujo de corriente a tierra.

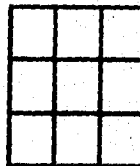
Factores K<sub>i</sub> sugeridos por Walter Koch:



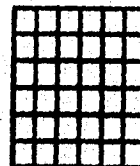
k<sub>i</sub> = 1



k<sub>i</sub> = 1.16



k<sub>i</sub> = 1.47



k<sub>i</sub> = 2.21

### Cálculo de la longitud real del conductor incluyendo varillas.

$$LR = \text{Largo} * \text{No. de conductores paralelos} + \text{Ancho} * \text{No. de conductores transversales}$$

Para el diseño de la red, el sistema pide los datos para los electrodos de tierra, así como de conductores paralelos y transversales, permitiendo al usuario rediseñar la red, hasta obtener un valor de resistencia dentro de los límites de seguridad.

### Cálculo de la resistencia de la red de tierras.

$$R = (Rt / 4r) + (Rt / LR)$$

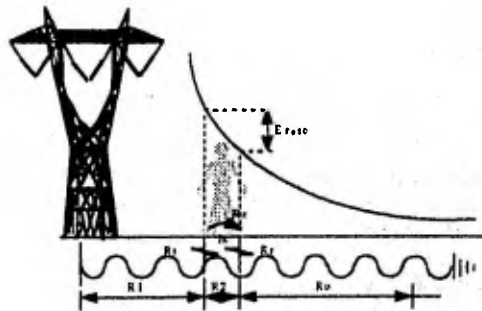
donde:  $R$  = Resistencia de la red de tierras en Ohms.

$r$  = Radio de un círculo que tenga la misma área ocupada por la red.

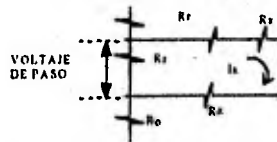
$$r = \sqrt{\text{Area} / \pi}$$

### Cálculo de los potenciales de paso y de contacto.

La tensión de paso  $V_p$ , se define como la tensión que durante el funcionamiento de una red de tierras puede resultar en el pie de una persona apoyada en el suelo, a la distancia de un metro (un paso), o entre un pie y el otro, en forma convencional.



Circuito equivalente

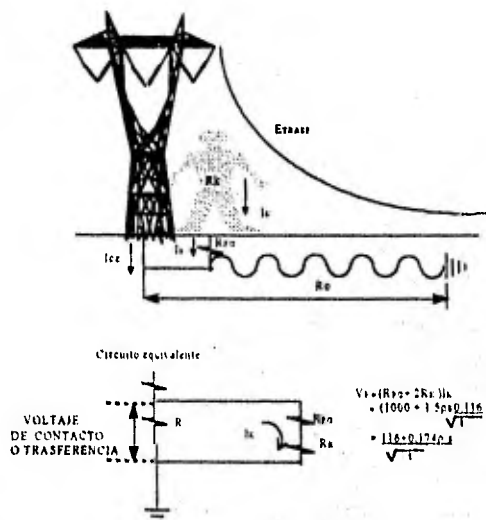


$$V_p = (R_3 + 2R_4) I_s$$

$$= (1000 * 0.01) * \frac{0.116}{\sqrt{1}}$$

$$= 116 * 0.01$$

La tensión de contacto  $V_c$ , es la tensión a la cual se puede ver sometido el cuerpo humano por contacto con una carcasa o estructura metálica que normalmente no está en tensión de una máquina o aparato.



**Cálculo de los potenciales de la malla.**

**Máximo aumento de potencial en la malla.**

$$E_{max} = I_G \cdot R$$

**Cálculo del potencial de paso en la malla.**

$$E_s = K_s \cdot K_j \cdot R_t \cdot (I_G / L_R)$$

donde:  $E_s$  = Potencial de paso.

$K_s$  = Coeficiente que considera la profundidad de enterrado de la red de tierras y el número de conductores transversales en la red, de manera que:

$$K_s = (1/\pi) \cdot ((1/2h) + (1/(D+h)) + (1/2D) + (1/3D) + (1/4D) + \dots)$$

donde:  $h$  = Profundidad de enterramiento.

#### Cálculo del potencial de contacto.

$$E_c = (K_m * K_i * R_t * I_G) / LR$$

donde:  $E_c$  = Potencial de contacto en la malla.

#### Cálculo de las tensiones tolerables para la red calculada.

##### Tensión de paso tolerable.

$$E_{pt} = (116 + (0.7 * R_s)) / \sqrt{t}$$

donde:  $t$  = Tiempo de duración de la falla.

##### Tensión de contacto tolerable.

$$E_{ct} = (116 + (0.17 * R_s)) / \sqrt{t}$$

#### Comprobación de las condiciones de seguridad.

Los valores de los potenciales de paso y de contacto, deben ser menores a los potenciales tolerables calculados, para decir que la red se encuentra dentro de los límites de seguridad.

Los valores de red segura que se obtienen en el sistema, para los potenciales de paso y de contacto, son los siguientes:

1) El potencial de paso en la malla debe ser menor o igual que el potencial de paso tolerable, por lo que:

$$E_s \leq E_{pt}$$

2) El potencial de contacto en la malla debe ser menor que el potencial de contacto tolerable, o sea que:

$$E_c < E_{ct}$$

3) La longitud requerida por el conductor (LR), debe ser menor que la longitud total del conductor usado para la malla (LT).

Se debe cumplir entonces que:

$$LR < LT$$

Una vez cumplidas estas condiciones, se puede considerar que la red de tierras es segura y se puede, por medio del sistema SICAPE imprimir la memoria de cálculo correspondiente, si se desea.

## 2.4 CALCULO DE CORTO CIRCUITO

Un corto circuito es una falla que se presenta en una instalación y que demanda una corriente excesiva, denominada corriente de corto circuito en el punto de ocurrencia. Se puede decir que un corto circuito es el establecimiento de un flujo de corriente eléctrica muy alta, debido a una conexión por un circuito de baja impedancia que ocurre por accidente.

El estudio de corto circuito permite seleccionar adecuadamente la capacidad Interruptiva de los dispositivos de protección.

En los sistemas de potencia grandes y en las instalaciones industriales se deben determinar las corrientes de corto circuito en distintos puntos, para seleccionar el equipo de protección y efectuar una coordinación adecuada.

El cálculo de corto circuito desarrollado en el sistema SICAPE, puede obtener las corrientes de corto circuito en cualquier punto del sistema eléctrico, lo cual permite obtener los valores de corto circuito en los principales buses del sistema, con el fin de poder determinar las capacidades interruptivas de los dispositivos de protección.

Los efectos de un corto circuito dependen directamente de la energía que tiene que ser disipada por el arco, esto es:

$$W_{cc} = \int V \cdot i \cdot dt$$

donde:  $V$  = Voltaje en los extremos del elemento considerado.

$i$  = Corriente de corto circuito.

$t$  = Tiempo que permanece la condición de corto circuito.

La razón de conocer los valores de las corrientes de corto circuito, es poder evitar condiciones de riesgo, producidas por la magnitud de la falla, y que puedan resultar de peligro para los equipos y, sobre todo, para las personas próximas a las instalaciones.

### Corrientes de Falla.

Las corrientes de falla tienen sus fuentes de alimentación en las máquinas eléctricas rotatorias: generadores y motores. Estos últimos funcionan como generadores durante la falla, ya que utilizan para su movimiento la energía almacenada en su masa.

La corriente que cada una de estas máquinas rotatorias aporte a la falla, está limitada por su impedancia  $Z$ , y decrece exponencialmente con el tiempo a partir del valor que adquiere inmediatamente después de la falla.

Como generalmente la impedancia que las máquinas rotatorias presentan al corto circuito es variable, es posible despreciar el valor de la resistencia y se puede hablar únicamente en función de la reactancia.

Para el caso del cálculo de fallas existe un valor de impedancia muy bajo para los primeros ciclos, que se conoce como reactancia subtransitoria  $X''$ , que determina la corriente de corto circuito y que se presenta en el primer ciclo.

En la industria, existen principalmente motores de inducción, cuya aportación a la corriente de corto circuito dura solamente dos o tres ciclos, por esta razón para este tipo de motores se considera únicamente la reactancia subtransitoria  $X''$ , ya mencionada, y que además está directamente relacionada con la corriente de arranque.

Los diferentes tipos de falla que pueden presentarse son:

- 1) Falla de línea a tierra.
- 2) Falla de línea a línea.
- 3) Falla de dos líneas a tierra ( bifásica ).
- 4) Falla de tres líneas ( trifásica ).
- 5) Falla de tres líneas a tierra.

De estos tipos de falla, la más probable de ocurrir es la denominada *falla de línea a tierra*, sin embargo para efectos de cálculos se puede suponer que la falla que se presenta es trifásica.

La justificación para considerar siempre solamente fallas trifásicas está en el hecho de que las corrientes de falla entre líneas nunca son mayores que las trifásicas ( son aproximadamente el 87 % ). Por otra parte, aún cuando son más frecuentes, las fallas monofásicas solo en muy raras ocasiones son mayores que las trifásicas ( máximo 125 % ).

La corriente de una falla trifásica equilibrada es igual en las tres fases, por lo que puede calcularse para una sola fase, con el voltaje entre línea y neutro y su impedancia equivalente.

De la aplicación del teorema de Thevenin, la corriente de corto circuito en un punto, es igual al cociente del voltaje ( que había en ese punto antes del corto ), entre la impedancia equivalente del sistema visto desde el punto de análisis, incluyendo la impedancia de las fuentes, es decir las aportaciones de todos los elementos del sistema.

La corriente de falla en un instante se obtiene simplemente con la ley de Ohm:

$$I_{cc} = \frac{V}{Z_{eq}}$$

#### 2.4.1 CONSIDERACIONES PARA EL CALCULO DE CORTO CIRCUITO

Para realizar el cálculo de corto circuito, es necesario tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- 1) Seleccionar el lugar o punto de la instalación en donde se quiere conocer el nivel de falla.
- 2) Elaborar un modelo ( diagrama de reactancias ) a partir del diagrama unifilar, en donde se representen todos los elementos de la instalación que interesen en el estudio, como son:

Generadores, motores, transformadores, líneas, circuitos alimentadores, suministro, etc.

- 3) Desde luego, se deben considerar las fuentes de corriente al corto circuito, como son:

La compañía suministradora, los motores de inducción y los generadores del sistema.

- 4) Recabar la información referente a las características de los elementos que componen el sistema, y que deben estar indicadas en el diagrama unifilar.

#### 2.4.2 METODO DE CALCULO

El método de cálculo desarrollado en el sistema SICAPE es el método de en **Por Unidad (p.u.)**.

Este método permite expresar el voltaje, la corriente, los KVA y la impedancia en unidades comunes (p.u.), referidas a un valor base o de referencia que se elige convencionalmente para cada una de las magnitudes. El valor p.u. de una magnitud cualquiera se define como el cociente de su valor a un valor base expresado como un decimal.

##### **Selección de las Bases.**

Para poder referir a valores comunes los datos de los elementos del sistema eléctrico, se deben definir valores base para voltaje y potencias, de manera que todos los valores de los elementos representados en los diagramas de reactancias estén expresados en p.u., bajo las mismas bases.

Conviene escoger para la potencia base, la potencia del equipo más grande del sistema, para facilidad de cálculo.

Sin embargo, se recomienda que la elección de los KV base debe referirse de acuerdo al nivel de tensión donde se calculará la falla, es decir se deben realizar las corridas para cada punto en donde se desee calcular la corriente, tomando como KV base el valor de tensión que se tenga en cada bus del sistema.

#### **Fuente de Suministro.**

Para el cálculo del equivalente en p.u. del sistema de suministro ( compañía suministradora ), se toman los datos proporcionados por la misma compañía o fuente de generación, de manera que este dato sea el valor en p.u. de la acometida.

#### **2.4.3 CONDICIONES DE CALCULO**

El cálculo de corto circuito se efectúa para las condiciones de falla trifásica simétrica y asimétrica.

Se consideran todas las aportaciones de los motores instalados en la planta, independientemente de la capacidad de los mismos. El cálculo se refiere a la corriente momentánea o del primer medio ciclo, que como ya se mencionó, corresponde al valor de la reactancia subtransitoria.

#### **Transformadores.**

Se consideran los valores nominales de cada transformador, tales como: Potencia, voltaje en KV de alta y baja tensión y la Impedancia en porcentaje.

#### **Líneas.**

Para el cálculo de las reactancias, se pueden tomar los valores proporcionados por los fabricantes. Los datos requeridos son: Reactancia en Ohms/m, resistencia en Ohms/m, longitud de la línea en metros y el voltaje de operación en KV.

#### **Motores.**

Para el cálculo de las reactancias de los motores, se debe conocer la reactancia subtransitoria. Se pueden tomar como referencia los valores que se indican en la publicación "Recommended Practice for Industrial Plants" ( Libro rojo del IEEE ), tabla 25, página 303.

Para el caso de motores menores a 50 HP derivados de un mismo bus, éstos se podrán agrupar de tal manera que la capacidad del motor equivalente, sea la suma de los motores agrupados.

Para fines prácticos, se puede considerar  $1 \text{ HP} = 1 \text{ KVA}$  ( página 339 del STD-141-1976 Ed. 1990).



### Cálculo de las reactancias en p.u.

La impedancia en por unidad de cada elemento del sistema eléctrico, se obtiene con las siguientes expresiones:

#### Reactancia de Suministro.

$$Z_{pu \text{ siste}} = \frac{\text{KVA base}}{\text{MVA del sistema}}$$

#### Reactancia de Transformador.

$$Z_{pu \text{ tr}} = \frac{\text{KVA base} \cdot (\%Z)}{\text{KVA del transformador} / 100}$$

#### Reactancia de Motor.

$$Z_{pu \text{ mot}} = \frac{\text{KVA base (react subtransitoria)}}{\text{HP Motor}}$$

#### Reactancia de Línea.

$$Z_{pu \text{ l}} = \frac{\text{KVA base} \cdot (\text{XL react de la línea})}{(\text{KV})^2 \cdot 1000}$$

### Cálculo de la Corriente de Corto Circuito.

El cálculo de esta corriente se obtiene con el valor de la reactancia en p.u. equivalente, una vez que se ha reducido el sistema, y los valores base definidos para el sistema.

La corriente de corto circuito simétrica se calcula entonces como:

$$I_{cc \text{ trif sim}} = \frac{\text{KVA base}}{\sqrt{3} \cdot \text{KVbase} \cdot Z_{pu}}$$

donde  $Z_{pu}$  es la impedancia equivalente, una vez que se ha reducido el sistema.

#### Corriente de Corto Circuito Asimétrica.

$$I_{cc \text{ asim}} = I_{cc \text{ trif sim}} \cdot 1.25$$

#### Potencia de Corto Circuito Simétrica.

$$\text{Pot cc sim} = \frac{\sqrt{3} \cdot I_{cc \text{ trif sim}} \cdot V_{\text{base}}}{1000}$$

### 2.4.4 PRESENTACION DE LOS DATOS EN EL SISTEMA

Después de establecer los criterios para definir los valores considerados en los elementos del sistema, y los criterios de cálculo para las corrientes de falla, a continuación se indica la forma de identificar los elementos del sistema SICAPE:

#### Nodos.

Los nodos son identificados por medio de números, iniciando con el nodo uno en la acometida.

Se recomienda numerar los nodos de manera adecuada, de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha, según el diagrama unifilar, teniendo en cuenta siempre las condiciones especiales de cada caso.

#### Elementos.

Una vez que se tiene definido el número de elementos, cada uno de ellos puede ser identificado con algún nombre o clave de referencia; se recomienda que la identificación de cada elemento coincida con la identificación real que se tenga en cada punto, si la hay.

Sin embargo, el usuario puede identificar cada elemento de la manera que desee. La razón que se tiene para hacer la identificación como se recomienda, es que la presentación de resultados facilite la interpretación de éstos, además de poder localizar cualquier elemento dentro del diagrama unifilar.

Finalmente el sistema SICAPE permite imprimir la memoria de cálculo de corto circuito, como soporte, una vez que ha sido calculada la corriente de falla.

## 2.5 ALUMBRADO

El proyecto del sistema de alumbrado comprende fundamentalmente dos aspectos, que son: El cálculo de la alimentación eléctrica y el cálculo de la iluminación.

Para el caso de la alimentación eléctrica, se considera el cálculo para los conductores, interruptores, protecciones, canalizaciones, etc.

En el proceso del cálculo para la iluminación, deben considerarse detalladamente aspectos como:

- El cálculo del número de luminarios, para proporcionar un adecuado nivel de iluminación.
- El tipo de actividad.
- Las dimensiones del local.
- Las características de la lámpara.
- Los efectos ambientales.
- El mantenimiento planeado.
- Las características del luminario.
- Las características, tipos y colores de los materiales de pisos, paredes y techo.
- La reflectancia del local.

El método de cálculo para el nivel de iluminación que se utiliza en el sistema es el de Cavidad Zonal.

De manera general, este método es aplicable a sistemas de alumbrado para interiores. Se procura que a través del cálculo con el sistema se pueda resolver cualquier problema de alumbrado interior, poniendo especial empeño en el aspecto técnico a la hora de imprimir las memorias de cálculo.

El método y los lineamientos de diseño para realizar el proyecto de iluminación, deberán estar basados en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMP-1994, en el N.E.C. y en los reglamentos vigentes aplicados al caso.

### Niveles de Iluminación.

Los niveles de iluminación para realizar los cálculos de alumbrado interior, se obtienen de la siguiente manera:

- 1) De acuerdo con las especificaciones del proyecto.
- 2) Consultando los valores en la base de datos del sistema.
- 3) Consultando las tablas de niveles de iluminación editadas por la Sociedad Mexicana de Ingenieros en Iluminación (S.M.I.I.)

### **Selección del tipo de Luminario.**

La adecuada elección del luminario está en función de varios factores, además de las consideraciones mismas del proyecto. Conviene poner atención a las recomendaciones de los fabricantes respecto al tipo de luminario especificado para cada lugar, con la finalidad de lograr un sistema de iluminación con una adecuada calidad técnica, estética y funcional.

#### **2.5.1 METODO DE CALCULO**

El método de cavidad zonal supone que cada local está constituido por tres diferentes zonas o cavidades, las cuales son:

- Cavidad de techo.
- Cavidad de local.
- Cavidad de piso.

##### **Cavidad de Techo.**

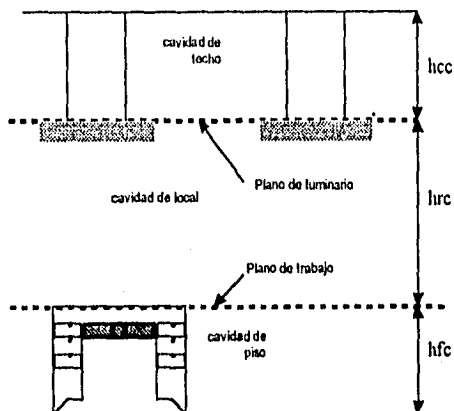
Es el área medida desde el plano del luminario al techo. Para luminarios colgantes existirá una cavidad de techo; para luminarios colocados directamente en el techo o empotrados en el mismo no existirá cavidad de techo.

##### **Cavidad del Local.**

Es el espacio entre el plano de trabajo donde se desarrolla la tarea y la parte inferior del luminario; el plano de trabajo se encuentra localizado normalmente arriba del piso. Ahora bien, en el lenguaje de iluminación la distancia desde el plano de trabajo a la parte inferior del luminario es llamada **altura de montaje del luminario**.

##### **Cavidad de Piso.**

Se considera desde el nivel de piso terminado a la parte superior del plano de trabajo. Si el trabajo o tarea se desarrolla en el piso, no existe cavidad de piso. La siguiente figura muestra el espaciamiento relativo de las cavidades, así como la altura de montaje de los luminarios.



De la figura, se observa que la identificación de las tres cavidades es como sigue:

$h_{cc}$  = altura de la cavidad de techo

$h_{rc}$  = altura de cavidad de local

$h_{fc}$  = altura de cavidad de piso

## 2.5.2 PROCEDIMIENTO DE CALCULO

Para obtener el nivel de iluminación requerido, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- 1) Determinar el tipo de trabajo que se desarrollará en el local (tipo de recinto); esto servirá para determinar la calidad y cantidad de luz que se necesita.
- 2) Determinar la fuente luminosa.
- 3) Determinar qué condiciones ambientales prevalecerán en el área (polvo, suciedad, etc.).
- 4) Determinar dimensiones del local, valores de reflectancia, localización del plano de trabajo y características operacionales.
- 5) La selección del tipo de luminario.
- 6) Determinar los factores de depreciación de luz para el área.
- 7) Cálculo de las relaciones de cavidad
- 8) Coeficiente de utilización.

### **Cálculo de las relaciones de cavidad.**

Para obtener el valor de la relación de las cavidades del local, se utiliza la ecuación:

$$Rcc = \frac{5Hcc * (Longitud + Ancho)}{(Longitud * Ancho)}$$

donde:

Rcc = Relación de cavidad de cuarto o local.

Hcc = Altura de la cavidad del local (Ver figura anterior).

Para calcular la relación de cavidad de techo, es necesario determinar la reflectancia efectiva de la cavidad de techo, de la siguiente manera:

$$Rct = \frac{5Hct * (Longitud + Ancho)}{(Longitud * Ancho)}$$

donde:

Hct = Altura de cavidad de techo.

Para luminarios sobrepuestos o empotrados en el techo, la reflectancia efectiva de la cavidad es la misma que la del techo real.

La reflectancia de la pared es la correspondiente a la pared que está por encima de los luminarios. Se puede tomar a partir de los datos para los distintos materiales o bien de las recomendaciones de los fabricantes.

### **Coefficiente de Utilización.**

El coeficiente de utilización puede determinarse por la relación de la cavidad del local y las reflectancias apropiadas de la pared y de la cavidad del techo, haciendo uso de las tablas de coeficientes de utilización proporcionadas por los fabricantes de las luminarias, o bien utilizando los valores mostrados en las tablas del I.E.S.

Generalmente el coeficiente de utilización determinado en la forma indicada será aplicable a zonas que tengan una reflectancia efectiva de la cavidad del piso del 20 %.

El coeficiente de utilización se determina empleando las tablas de coeficientes de utilización para cada tipo de luminario.

### **Factores de Pérdidas.**

El factor final de pérdidas es el producto de todos los factores parciales considerados, y se define como la relación entre la iluminación existente cuando ésta alcance su nivel más bajo en el plano de trabajo, inmediatamente antes de efectuar una acción correctora.

Los siguientes son los factores parciales de pérdidas que deben tenerse en cuenta:

- 1) Característica de funcionamiento de la reactancia.
- 2) Tensión de alimentación de los luminarios.
- 3) Variación de la reflectancia del luminario.
- 4) Fallo de lámparas.
- 5) Temperatura ambiente del luminario.
- 6) Degradación luminosa de la lámpara.
- 7) Disminución de emisión luminosa por suciedad.

#### **Cálculo del número de Luminarios.**

El procedimiento de cálculo que se emplea en el sistema SICAPE para obtener el número de luminarios y su ubicación, es como sigue:

Se deben determinar:

- 1) El tipo de recinto.
- 2) Las dimensiones del local, valores de reactancias, altura del plano de trabajo y la altura de montaje de luminarios.
- 3) Las características y tipo de los luminarios.
- 4) La depreciación de los luminarios.
- 5) El cálculo de las cavidades.
- 6) Los factores de pérdidas.
- 7) El coeficiente de utilización.

#### **Fórmulas.**

Cálculo del número de luminarios:

$$\text{No. de luminarios} = \frac{\text{Nivel luminoso en luxes} \cdot \text{Area}}{\text{NLXL} \cdot \text{LXL} \cdot \text{CU} \cdot \text{FPT}}$$

donde:

NLXL = Número de lámparas por luminario

LXL = Lúmenes por lámpara

CU = Coeficiente de utilización

FPT = Factor de pérdidas totales.

Relación de cavidades:

$$Rc \text{ techo} = \frac{5Hcc * (Longitud + Ancho)}{(Longitud * Ancho)}$$

donde

: Rcc = Relación de cavidad de cuarto o local.

Hcc = Altura de la cavidad del local.

$$Rc \text{ local} = \frac{5 * AML * (Longitud + Ancho)}{(Longitud * Ancho)}$$

donde:

AML = Altura de montaje del luminario.

$$Rc \text{ piso} = \frac{5 * APT * (Longitud + Ancho)}{(Longitud * Ancho)}$$

donde:

APT = Altura del plano de trabajo.

Cálculo del área promedio (AP):

$$\text{Area Promedio} = \frac{\text{Area total}}{\text{No. de luminarios}}$$

Espaciamento promedio entre luminarios (EP): $\sqrt{\phantom{x}}$

$$EP = \sqrt{(AP)}$$

Cálculo del número de luminarios a lo largo:

$$L = \text{Longitud} / EP$$



Cálculo del número de luminarios a lo ancho:

$$A = \text{Ancho} / EP$$

Cálculo de la comprobación de los niveles de iluminación:

$$\text{Nivel de Iluminación NI} = EALL * EALA$$

donde:

$$EALL = \text{Espaciamiento a lo largo} = \text{Longitud} / EP$$

$$EALA = \text{Espaciamiento a lo ancho} = \text{Ancho} / EP$$

$$\text{Luxes} = (NI * NLL * LXL * CU * FPTOT)$$

donde:

NLL = Número de lámparas por luminario

FPTOT = Factor de pérdidas totales.

## 2.6 CALCULO ECONOMICO

Cualquier actividad desarrollada por el ser humano es motivada por una necesidad, ya sea estética, de abrigo, de alimento o de supervivencia, y para satisfacerla se hace necesaria una técnica para planearla, un tiempo para realizarla y los recursos necesarios para llevarla a cabo.

En lo referente a la técnica, se puede afirmar que en la actualidad no existe obra imaginada por el hombre que no sea posible de realizar, ya que tanto la tecnología como el desarrollo de procesos constructivos, han alcanzado límites no imaginados.

Respecto al tiempo, también es posible considerar que las nuevas formas de programación permiten al hombre moderno la posibilidad de efectuar cualquier actividad en condiciones de tiempo que anteriormente podrían estimarse como imposibles.

El panorama cambia al manejar el factor costo (recursos), pues si bien es cierto que está intrínsecamente ligado con los elementos considerados anteriormente, tiene también un valor sustancial en cierta forma inmovible; es decir, que los factores de técnica y tiempo están, en cierta forma, supeditados al costo. Actualmente es más frecuente encontrar la palabra incosteable que la palabra irrealizable, y en última instancia es posible considerar que si el elemento costo de una labor cualquiera, está dentro de los rangos lógicos manejados para un cierto momento o época histórica, es posible realizar dicha labor, reduciendo los tiempos de ejecución en forma sensible.

El principal objetivo en una obra es, por tanto, confinar en lo posible el elemento costo a través de una técnica adecuada y en un tiempo de realización óptimo, para lograr un balance del costo, es decir entre sus bases, especificaciones, cuantificaciones y análisis, o sea el qué, el cuanto y el como.

El análisis de costos, permite desglosar éstos en material, mano de obra y equipo a utilizarse, estos elementos deben balancearse para lograr un congruente y óptimo aprovechamiento en la realización de un proyecto.

### Características de los Costos.

El análisis de costo es aproximado, es decir no puede ser matemáticamente exacto.

El análisis de costo es específico.

El análisis de costo es dinámico.

El análisis de costo puede elaborarse inductiva o deductivamente.

El costo es parte de una cadena de procesos, es decir está precedido de costos anteriores y éste a su vez es integrante de costos posteriores.

### **Integrantes del Costo.**

Costo indirecto es la suma de los gastos técnico-administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo, es decir son todos aquellos gastos que no pueden tener aplicación en un producto determinado.

Costo directo es el que está integrado por los gastos que sí tienen aplicación en un producto determinado. Entonces, el costo directo es la suma del material, la mano de obra y el equipo necesarios para la realización de un proceso productivo.

### **2.6.1 CATALOGO DE CONCEPTOS**

El módulo de cálculo económico del sistema SICAPE permite cuantificar los costos asociados con los diferentes conceptos relacionados con un proyecto eléctrico. Para realizar esta labor, lo primero que debe hacerse es introducir los datos referentes a cada concepto involucrado en el proyecto, los cuales son:

- 1) Clave de referencia.
- 2) Descripción.
- 3) Unidades en que se cuantifica.
- 4) Cantidad utilizada.

Así se va armando el catálogo de conceptos referentes al proyecto, el cual puede ser impreso si así se requiere.

### **2.6.2 CALCULO DE PRECIOS UNITARIOS**

Una vez terminados de ingresar los datos de los conceptos involucrados en el proyecto, lo siguiente que se debe hacer es capturar los datos de los costos directos, es decir de los materiales, de la mano de obra y de los equipos asociados para cada concepto, los cuales son:

- 1) Descripción.
- 2) Unidades en que se cuantifica.
- 3) Cantidad utilizada.
- 4) Costo.

Después de capturar estos datos, el sistema calcula el importe correspondiente a cada costo directo, el cual se obtiene multiplicando la cantidad por el costo, y en seguida se procede a cuantificar los costos indirectos, con sus porcentajes de aplicación.

Una vez ingresada toda esta información, se procede a realizar el cálculo del precio unitario para cada concepto, el cual está formado por la sumatoria de los importes de los materiales involucrados más la sumatoria de los importes de la mano de obra correspondiente más la sumatoria de los equipos utilizados. lo cual da el costo directo total, es decir:

$$\text{Costo Directo} = \sum \text{Materiales} + \sum \text{Mano de Obra} + \sum \text{Equipos.}$$

Al costo directo se le suman los costos indirectos y así se obtiene el precio unitario de cada concepto involucrado en el proyecto. obtenido de la siguiente expresión:

$$\text{Precio Unitario} = \text{Costo Directo} + \sum \text{Costos Indirectos.}$$

## 2.7 AREAS PELIGROSAS

La industria actual requiere de una amplia variedad de productos o materiales para construcción, gran parte de los cuales se utilizan como medios auxiliares para el control y la distribución de la energía eléctrica.

Dentro de estos productos, se encuentran las cajas de conexiones y accesorio para tubería conduit, aparatos para control industrial, luminarios, contactos, clavijas, etc. Las características que estos productos deben reunir, varían de acuerdo al medio ambiente en que van a ser instalados.

De una forma muy generalizada, los ambientes posibles que pueden encontrarse en la industria son los siguientes:

*Ambientes ordinarios*  
*Ambientes corrosivos*  
*Ambientes peligrosos*

A continuación se pretende revisar cuales son las características básicas del equipo eléctrico para áreas peligrosas, así como también la clasificación de ambientes peligrosos que de acuerdo al NEC pueden encontrarse en la industria.

### 2.7.1 CLASIFICACION DE AREAS

La Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMP-1994, en lo que se refiere a instalaciones especiales menciona los requisitos que deberán aplicarse a las instalaciones y equipos ubicadas en áreas o locales que convencionalmente se designan como "lugares peligrosos".

La Asociación Nacional de Manufactura Eléctrica (NEMA) y el Código Nacional Eléctrico (NEC), de acuerdo al tipo de envolvente para equipos, menciona las siguientes clasificaciones:

<b>NEMA</b>	<b>EQUIPO</b>
TIPO 3	Equipo o material que se puede utilizar en áreas exteriores, usado principalmente, para prevenir la entrada de polvo hacia el interior, lluvia y formación de hielo en el exterior.
TIPO 4	Equipo o material que puede ser utilizado en áreas interiores y exteriores, usado principalmente para prevenir la entrada de polvo hacia el interior, excluye el agua por lluvia, rocío y agua aplicada en forma directa.
TPO 4X	Equipo o material que puede ser utilizado en áreas interiores y exteriores, usado principalmente para prevenir la corrosión, entrada de polvo hacia su interior, excluye el agua por lluvia, rocío y agua aplicada directamente en forma de chorro.

- TIPO 7 Equipo para usos interiores en lugares clasificados como Clase I Grupos A;B;C; o D como está definido en el Código Nacional Eléctrico (NEC)
- TIPO 9 Equipo para usos interiores en lugares clasificados como Clase II Grupos E o G como esta definido en el NEC.
- TIPO 12 Equipo o material diseñado para usos interiores, usado principalmente para prevenir la entrada de polvo hacia el interior, humedad y escurrimiento de líquidos No Corrosivos.

## 2.7.2 CLASIFICACION DE ATMOSFERAS

### Area Clase I División 1.

Es aquella en la cual la concentración peligrosa de gases o vapores inflamables existen continua, intermitente o periódicamente en el ambiente bajo condiciones normales de operación. Puede ser también aquella área en la cual por falla de equipo de operación o proceso podrían fugarse gases o vapores inflamables hasta alcanzar concentraciones peligrosas y podría también causar simultáneamente falla del equipo eléctrico.

Esta clasificación incluye generalmente sitios donde líquidos volátiles inflamable o gases licuados inflamables son transportados de un recipiente a otro; lugares en los que hay tanques abiertos con líquidos volátiles inflamables, cuartos o compartimientos de secado por evaporación de solventes inflamables.; lugares que contienen equipo para la extracción de grasa y aceites que usan solventes volátiles inflamables; zonas de planta de lavandería y tintorería donde se utilizan líquidos peligrosos; cuartos generadores de grasas y otras zonas de plantas de fabricación de gas donde gases inflamables pueden escapar; y, en general, todas las demás zonas de trabajo donde existe la posibilidad de que se presenten concentraciones peligrosas de gases o vapores inflamables en el curso de la operaciones normales.

### Area Clase I División 2.

Es aquella en la cual se manejan, o procesan líquidos volátiles o gases inflamables pero en las que estos líquidos o gases se encuentran normalmente dentro de recipientes o sistemas cerrados, de los cuales se pueden escaparse solo en caso de ruptura accidental o en caso de operación anormal del equipo, o aquella adyacente a una área CLASE I DIVISION 1 y en la cual concentraciones peligrosas de gases o vapores podrían comunicarse a menos de que esta comunicación se evite por medio de una ventilación adecuada con presión positiva de una fuente de aire limpio y protección efectiva contra fallas del equipo de ventilación.

Esta clasificación generalmente incluye sitios donde se usan líquidos volátiles, gases o vapores inflamables pero en los cuales a juicio de la autoridad correspondiente, llegarían a ser peligrosos solo en caso de accidente u operación anormal del equipo.

La cantidad de material peligroso que podría escaparse en caso de accidente, el equipo de ventilación existente, el tamaño del área involucrada y la estadística de explosiones o

incendios en esa rama industrial, son todos factores que deben considerarse para determinar la clasificación del área y sus limitaciones en cada sitio.

Para describir adecuadamente una área que contiene un gas o un vapor inflamable, es necesario determinar la Clase, el Grupo y la División.

Los gases o vapores explosivos que tienen las mismas características de temperatura y presión máxima producida por una explosión, así como los lugares donde suelen presentarse para Clase I División 1 y 2 se indican a continuación.

- GRUPO A      Ambientes que contengan acetileno; estos ambientes se pueden encontrar en plantas de gas, áreas de soldar, áreas de almacenamiento de gas.
- GRUPO B      Ambientes que contienen hidrógeno o gases o vapores similares, los cuales pueden ser encontrados en plantas de proceso u obtención de hidrógeno, laboratorios, hospitales, etc.
- GRUPO C      Lugares donde pueden encontrarse éter etílico, éter, etileno ciclopropano, etc., que pueden ser refinerías de petróleo, plantas de refrigerantes, etc.
- GRUPO D      Lugares donde pueden encontrarse gasolina, hexano, nafta, butano, propano, alcohol, acetano, benzol, vapores de solventes para lacas, gas natural, etc., éstos se pueden encontrar en plantas químicas, fabricas de resinas, industrias de plásticos, gasolineras, fabricas de resinas, industrias de pinturas y barnices, fabricas de cosméticos y laboratorios farmacéuticos

El NEC clasifica los polvos combustibles como CLASE II y se agrupan de acuerdo con su temperatura de ignición y su grado de conductividad en grupos E, F y G.

- GRUPO E      Atmósferas que contienen polos metálicos, como aluminio, magnesio y sus aleaciones comerciales y otros metales de características de peligrosidad semejantes.
- GRUPO F      Atmósferas que contienen polvo de carbón mineral, de carbón vegetal o de coque en concentraciones mayores a 8 % de material volátil total, atmósferas que contienen estos polvos activados que puedan representar el riesgo de una explosión.
- GRUPO G      Atmósferas que contienen harina, o polvos de granos.

Una área clasificada como CLASE II DIVISION 1, es también aquella en la cual hay o puede haber polvo combustible en suspensión en el aire en forma continua, intermitente o periódica bajo condiciones normales de operación en cantidades suficientes para producir mezclas explosivas o inflamables. O donde debido a fallas mecánicas u operación anormal de la maquinaria o el equipo pueden producirse mezclas explosivas o inflamables y que una falla simultánea del equipo eléctrico o de los sistemas de protección pueda originar una fuente de ignición.

Esta clasificación incluye generalmente lugares de trabajo donde existe manejo o almacenamiento de granos, plantas trituradoras, pulverizadoras, limpiadoras, desgranadoras, separadores, transportadores o gusanos abiertos, tolvas o embudos, abiertos, mezcladoras, empacadoras, pesadoras, y en todos los lugares de trabajo donde se producen, se procesan, se empaican o se almacenan, excepto en recipiente herméticos, polvos metálicos y todos los lugares similares donde, bajo condiciones de operación normal están presentes polvos combustibles en cantidades suficientes para producir una mezcla explosiva o inflamable.

Una área CLASE II DIVISION 2 es aquella en la cual el polvo no está normalmente en suspensión en el aire, ni será puesto en suspensión por la operación normal del equipo en cantidades suficientes para producir mezclas inflamables o explosivas, pero donde el depósito o la acumulación de tal polvo combustible puede ser suficiente para interferir la adecuada disipación del calor del equipo o aparato eléctrico, o el polvo combustible acumulado o depositado sobre o alrededor del equipo eléctrico puede inflamarse por arcos, chispas, o calentamiento de tal equipo.

Los lugares donde generalmente se reúnen estas condiciones incluyen secciones de plantas con transportadores y gusanos cerrados, tolvas o embudos cerrados o maquinaria y equipo que producen apreciables cantidades del polvo solo en cantidades anormales de operación; las zonas adyacentes a las áreas clasificadas como CLASE II DIVISION 1 que se describieron anteriormente y en las cuales concentraciones inflamables o explosivas de polvo en suspensión se evita por la operación de un equipo efectivo de control de polvos.

Las áreas CLASE III son aquellas que son peligrosas por la presencia de fibras o materiales volátiles fácilmente inflamables, pero en las cuales tales fibras o materiales normalmente no se encuentran en suspensión en el aire en cantidades suficientes para producir mezclas inflamables. Las áreas CLASE III se dividen de la siguiente forma:

a) Un área CLASE III DIVISION 1 es aquella en la cual se manejan, fabrican o utilizan fibras fácilmente inflamables o materiales que producen pelusas volátiles combustibles. Estas áreas generalmente incluyen plantas textiles de rayón, algodón y fibras semejantes; molinos de semilla de algodón, plantas alijadoras de algodón, talleres de carpintería, plantas procesadoras de tino. Entre las fibras y materiales volátiles fácilmente inflamables se encuentra el rayón, el algodón, el enequen, el ixtle, el cáñamo, la estopa, la viruta y otros materiales similares.

b) Un área CLASE III DIVISION 2 es aquella en la cual se manejan o almacenan fibras fácilmente inflamables, con excepción del lugar donde se fabrican.

Para que haya un fuego o una explosión, deben reunirse 3 condiciones

- 1- Un líquido inflamable, vapor o polvo combustible debe estar presente en el ambiente en cantidades suficientes.
- 2- El líquido inflamable, vapor o polvo combustible debe mezclarse con aire u oxígeno en las proporciones requeridas para producir una mezcla explosiva.
- 3- Un fuente de energía debe aplicarse a una mezcla explosiva.



De acuerdo con estos principios, debe considerarse tanto la cantidad de líquido inflamable o vapor que puede encontrarse en el ambiente, como sus características físicas. El análisis de estas condiciones básicas es el principio para la clasificación de áreas peligrosas. Después de que una área ha sido clasificada según su Clase, Grupo y División debe seleccionarse el equipo eléctrico adecuado que podrá ser usado en dicha área.

CLASE   GASES Y VAPORES	DIVISION 1 Normalmente Peligrosas	GRUPO	ATMOSFERA TIPICA TEMP. IGNICION	EQUIPOS CUBIERTOS	MEDICION DE TEMPERATURA
		A	Acetileno (305°C, 581°F)	Todos los equipos eléctricos y alumbrados	Máxima temperatura en un ambiente de 40°C
		B	Butadieno 1 (420°C, 788°F) Etileno óxido de (428°C, 804°F) Hidrógeno (400°C, 752°F) Gases manufacturados que tienen más del 30% de hidrógeno (en volumen) Propileno óxido de (449°C, 840°F)		
		C	Acetaldehído (175°C, 347°F) Ciclopropano (503°C, 938°F) Eter Dietílico (160°C, 320°F) Etileno (450°C, 842°F) Dimetil Hidracina asimétrica (UDMHL, 1-Dimetil Hidracina) (249°C, 480°F)		
		D	Acetona (465°C, 869°F) Acrilonitrilo (481°C, 898°F) Amoníaco 3 (498°C, 928°F) Benceno (560°C, 1040°F) Butano (288°C, 550°F) 1-Butanol (Alcohol Butílico) (343°C, 650°F) 2-Butanol (Alcohol secundario) (405°C, 761°F) n-Acetato de butilo (421°C, 790°F) Etano (472°C, 882°F) Etano (Alcohol etílico) (363°C, 685°F) Etilo acetato de (427°C, 800°F) Etileno Dicloruro de (413°C, 755°F) Gasolina (56-60 octano: 280°C, 538°F) (100 octano: 417°C, 800°F) Heptano (204°C, 398°F) Hexano (255°C, 437°F) Isopreno (220°C, 428°F) Metano (gas natural) (537°C, 999°F) Metano (Alcohol Metílico) (385°C, 725°F) 3 Metil, 1 Butanol (Alcohol Isoamílico) (350°C, 662°F) Metil etil cetona (404°C, 759°F) Metil Isobutil cetona (440°C, 840°F) 2 Metil, L Propanol (Alcohol		

			<p>Isobutilico)(416°C,780°F)                      2 Metil. 2 Propanol(Alcohol                      butílico terciario)(478°C,892°F)                      Nafta de petróleo                      4(266°C.,550°F)                      Octano (206°C,403°F)                      Pentano(423°C,470°C°F)                      1- Pentanol (Alcohol                      amílico)(300°C,572°F)                      Propano(450°C,842°F)                      1 Propanol(Alcohol                      propílico)(413°C,775°F)                      2 Propanol (Alcohol                      isopropílico)(399°C,750°F)                      Propileno(455°C,851°F)                      Estireno(490°C,914°F)                      Tolueno(489°C,896°F)                      Vinilo Acetato de (402°C,756°F)                      Vinilo Cloruro de (472°C,882°F)                      Xileno(464 a 529°C, 867 a                      984°F)</p>		
	2	A	Igual a División I	Lámparas	La máxima
	Normalmente	B	Igual a División I	Resistores	temperatura interna o
	No Peligrosas	C	Igual a División I	Enfriadores, etc.	externa no deberá
		D	Igual a División I	Equipos que hagan	exceder la
			(Normalmente No peligrosas	arco eléctrico si	temperatura de
			Lugares en que los gases no	operar	ignición en grados
			están presentes en condiciones		centígrados (°C) del
			normales de operación)		gas o vapor
					Involucrado
II	1				
POLVOS	Normalmente	E	Atmósferas que contienen	Equipos no sujetos a	La máxima
COMBUSTIB	Peligrosas		polvos metálicos como aluminio	sobre cargas	temperatura de
LES			magnesio y sus aleaciones	(switches,	operación externa en
			comerciales y otros metales de	medidores).	un ambiente de 40°C
			características de peligrosidad		con una capa de polvo
			semejantes que tengan una		
			resistencia específica de menos		
			de 10 <sup>-5</sup> ohm-centímetro		
		G	Atmósferas que contienen	Equipos sujetos a	
			polvos de harina, almidón o	sobra carga	
			polvos, cuya resistencia	(motores,	
			específica sea de 10 <sup>-5</sup> ohm-	transformadores)	
			centímetro mayor.		
	2				
	Normalmente	G	Igual a la División 1	Luminarios	La máxima
	No peligrosas				temperatura externa
					bajo condiciones de
					uso.
III	1		Lugares en los cuales se	Luminarios	La máxima
FIBRAS			manejan fabricen o utilizan		temperatura externa
FACILMENTE			fibras fácilmente inflamables o		bajo condiciones de
COMBUSTIB			materiales que producen		uso.
LES Y			combustibles volátiles		
VOLÁTILES					
	2		Lugares en los cuales se manejan		
			o almacenan fibras fácilmente		
			inflamables con excepción del		
			lugar donde se fabrican		

## 2.8 UTILIDADES DEL SISTEMA

Este módulo del sistema SICAPE no realiza ningún cálculo, su finalidad es presentar algunas opciones que pueden ser de utilidad para el usuario del sistema, como por ejemplo la posibilidad de realizar copias de respaldo de los datos del sistema en disco flexible y otras funciones.

Los programas que comprende este módulo del sistema son los siguientes:

- 1) Imprimir la portada de presentación del sistema SICAPE.
- 2) Reconstruir índices de las bases de datos.
- 3) Hacer el respaldo de datos del sistema.
- 4) Recuperar datos del sistema de un disco flexible al disco duro de la computadora.
- 5) Depurar la tabla resumen de almacenamiento de conductores.

Cada una de estas alternativas es explicada a detalle en el capítulo 3: Manual de usuario del sistema.

## ANEXOS

Tabla 310-5. Area de la sección mínima de los conductores.

Tensión nominal (volts)	Area de la sección transversal o calibre mínimo mm <sup>2</sup> (AWG).
0 - 1 000	2.08 (14 AWG) Cobre 3.307 (12 AWG) Aluminio o Al-Cu.
2 001 - 5 000	8.367 (8 AWG)
5 001 - 8 000	13.30 (6 AWG)
8 001 - 15 000	33.62 (2 AWG)
15 001 - 28 000	42.41 (1 AWG)
28 001 - 35 000	53.48 (1/0 AWG)

Factores de corrección por agrupamiento ( Art. 315-10, d, 8, a).

Número de conductores que llevan corriente	Factores de corrección por agrupamiento
4 a 6	0.80
7 a 9	0.70
10 a 20	0.50
21 a 30	0.45
31 a 40	0.40
41 y más	0.35

Tabla 310-16 Capacidad de conducción de corriente en amperes de conductores aislados de 0 a 2000 V, 60 °C a 90 °C, no más de 3 conductores en un cable, en una canalización o directamente enterrados y para una temperatura ambiente de 30 °C

Área de la sección transversal mm <sup>2</sup> (CM <sup>2</sup> )	Temperaturas máximas de operación (Véase Tabla 310-13).					
	60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C
	TIPOS TW* UF*	TIPOS RHW*, THW* THW*, THWLS THWLS THW*, XHHW* USE*	TIPOS SA, SIS, FEP* FEPB*, RHH* RHW-2, THW-2 THW* THHWLS, TT THWN-2, THWN* USE-2, XHHW* XHHW-2	TIPOS TW* UF*	TIPOS RHW*, THW* THW*, THWLS THWLS THW*, XHHW* USE*	TIPOS SA, SIS RHH*, RHW-2 THW-2, THW* THWLS THW-2, THWN* USE-2, XHHW* XHHW-2
C O B R E			ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			
0.8235 (18)	....	....	14	....	....	....
1.367 (16)	....	....	18	....	....	....
2.082 (14)	20*	20*	25*	....	....	....
3.307 (12)	25*	25*	30*	20*	20*	25*
5.260 (10)	30	35*	40*	25*	30*	35*
7.367 (8)	40	50	55	30	40	45
13.30 (6)	55	65	75	40	50	60
21.15 (4)	70	85	95	55	65	75
33.62 (2)	95	115	130	75	90	100
42.41 (1)	110	130	150	85	100	115
53.48 (1.0)	125	150	170	100	120	135
77.43 (2.0)	145	175	195	115	135	150
85.01 (3.0)	165	200	225	130	155	175
107.2 (4.0)	195	230	260	150	180	205
126.7 (250)	215	255	290	170	205	230
152.0 (300)	240	285	320	190	230	255
177.3 (350)	260	310	350	210	250	280
202.7 (400)	280	335	380	225	270	305
253.4 (500)	320	380	430	260	310	350
304.0 (600)	355	420	475	285	340	385
350.0 (750)	400	475	535	320	385	435
506.7 (1000)	455	545	615	375	445	500

Factores de corrección

Temperatura ambiente °C	Para temperatura ambiente diferente de 30 °C, multiplique las capacidades de corriente de la tabla mostradas arriba por el factor de corrección correspondiente en esta tabla.					
21 - 25	1.08	1.05	1.04	1.08	1.05	1.04
26 - 30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
31 - 35	0.91	0.94	0.96	0.91	0.94	0.96
36 - 40	0.82	0.88	0.91	0.82	0.88	0.91
41 - 45	0.71	0.82	0.87	0.71	0.82	0.87
46 - 50	0.58	0.75	0.82	0.58	0.75	0.82
51 - 55	0.41	0.67	0.76	0.41	0.67	0.76
56 - 60	....	0.58	0.71	....	0.58	0.71
61 - 70	....	0.33	0.58	....	0.33	0.58
71 - 80	....	....	0.41	....	....	0.41

\* La corrección para sobrecorriente para conductores de cobre, aluminio o aluminio recubierto de cobre, en los tipos marcados con un asterisco \*, no debe exceder de:  
 15 A para 2.082 mm<sup>2</sup> (14), 20 A para 3.307 mm<sup>2</sup> (12) y 30 A para 5.260 mm<sup>2</sup> (10) para conductores de cobre.  
 15 A para 3.307 mm<sup>2</sup> (12), y 25 A para 5.260 mm<sup>2</sup> (10) para conductores de aluminio o aluminio recubierto de cobre, después de que se han aplicado los factores de corrección por temperatura ambiente y agrupamiento de conductores.

Tabla 310-17 Capacidad de conducción de corriente en amperes de cables monconductores aislados 0 a 2 000 V, al aire libre y para una temperatura ambiente de 30 ° C

Área de la sección transversal mm <sup>2</sup> (AWG - ICM)	Temperaturas máximas de operación (Véase Tabla 310-13).					
	60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C
	TIPOS TH <sup>0</sup> UF <sup>0</sup>	TIPOS RHW <sup>0</sup> , THW <sup>0</sup> THHN <sup>0</sup> , THWLS THHWLS THW <sup>0</sup> , XHHW <sup>0</sup>	TIPOS SA, SIS, FEP <sup>0</sup> FEPB <sup>0</sup> , RHH <sup>0</sup> RHW-2, THW-2 THW <sup>0</sup> THHWLS, IT THWN-2, THHN <sup>0</sup> USE-2, XHHW <sup>0</sup> XHHW-2	TIPOS TW <sup>0</sup> UF <sup>0</sup>	TIPOS RHW <sup>0</sup> , THW <sup>0</sup> THW <sup>0</sup> , THWLS THHWLS THW <sup>0</sup> , XHHW <sup>0</sup>	TIPOS SA, SIS RHH <sup>0</sup> , RHW-2 THW-2, THW <sup>0</sup> THHWLS THWN-2, THHN <sup>0</sup> USE-2, XHHW <sup>0</sup> XHHW-2
	C O B R E			ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE		
0.8235 (18)	.....	.....	18	.....	.....	.....
1.307 (16)	.....	.....	24	.....	.....	.....
2.082 (14)	25*	30*	35*	.....	.....	.....
3.307 (12)	30*	35*	40*	25*	30*	35*
5.260 (10)	40*	50*	55*	35*	40*	40*
8.367 (8)	60	70	80	45	55	60
13.30 (6)	80	95	105	60	75	80
21.15 (4)	105	125	140	80	100	110
33.62 (2)	140	170	190	110	135	150
42.41 (1)	165	195	220	130	155	175
53.48 (1/0)	195	230	260	150	180	205
67.43 (2/0)	225	265	300	175	210	235
85.91 (3/0)	260	310	350	200	240	275
107.2 (4/0)	300	360	405	235	280	315
126.7 (250)	340	405	455	265	315	355
152.0 (300)	375	445	505	290	350	395
177.3 (350)	420	505	570	330	395	445
222.7 (400)	455	545	615	335	425	480
253.4 (500)	515	620	700	405	485	545
304.0 (600)	575	690	780	455	540	615
260.0 (750)	655	785	885	515	620	700
506.7 (1 000)	780	935	1055	625	750	845
<b>Factores de corrección</b>						
Temperatura ambiente °C.	Para temperatura ambiente diferente de 30 °C, multiplique las capacidades de corriente de la tabla mostrada arriba por el factor de corrección correspondiente en esta tabla.					
21 - 25	1.08	1.05	1.04	1.08	1.05	1.04
26 - 30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
31 - 35	0.91	0.94	0.96	0.91	0.94	0.96
36 - 40	0.82	0.88	0.91	0.82	0.88	0.91
41 - 45	0.71	0.82	0.87	0.71	0.82	0.87
46 - 50	0.58	0.75	0.82	0.58	0.75	0.82
51 - 55	0.41	0.67	0.76	0.41	0.67	0.76
56 - 60	.....	0.58	0.71	.....	0.58	0.71
61 - 70	.....	0.33	0.58	.....	0.33	0.58
71 - 80	.....	.....	0.41	.....	.....	0.41

\* La protección contra sobrecorriente para conductores de cobre, aluminio o aluminio recubierto de cobre, en los tipos marcados con un asterisco \*, no debe ser de:

15 A para 2.082 mm<sup>2</sup> (14), 20 A para 3.307 mm<sup>2</sup> (12) y 30 A para 5.260 mm<sup>2</sup> (10) para conductores de cobre.  
15 A para 3.307 mm<sup>2</sup> (12), y 25 A para 5.260 mm<sup>2</sup> (10) para conductores de aluminio o aluminio recubierto de cobre.

Tabla 430.148 Corriente a plena carga en amperios, de motores monofásicos de corriente alterna

W	CP	127 V	220 V
124.33	1/6	4.0	2.3
186.5	1/4	5.3	3.0
248.66	1/3	6.5	3.8
373	1/2	8.9	5.1
559.5	3/4	11.5	7.2
746	1	14.0	8.4
1119	1 1/2	18.0	10.0
1492	2	22.0	13.0
2238	3	31.0	18.0
3730	5	51.0	29.0
5595	7 1/2	72.0	42.0
7460	10	91.0	52.0

Tabla 430.150 Corriente a plena carga de motores trifásicos de corriente alterna

kW	(C.P.)	Motor de inducción de jaula de ardilla y rotor devanado (A)			Motor síncrono, con factor de potencia unitario (A)		
		220 V	440 V	2 400 V	220 V	440 V	2 400 V
.373	(1/2)	2.1	1.0				
.560	(3/4)	2.9	1.5				
.746	(1)	3.8	1.9				
1.119	(1 1/2)	5.4	2.7				
1.49	(2)	7.1	3.6				
2.23	(3)	10.0	5.0				
3.73	(5)	15.9	7.9				
5.60	(7 1/2)	23.0	11.0				
7.46	(10)	29.0	15.0				
11.19	(15)	44.0	22.0				
14.92	(20)	56.0	28.0				
18.65	(25)	71.0	36.0		54	27	
22.38	(30)	84.0	42.0		65	33	
29.84	(40)	109.0	54.0		86	43	
37.3	(50)	136.0	68.0		108	54	
44.76	(60)	161.0	80.0	15	128	64	11
55.95	(75)	201.0	100.0	19	161	81	14
74.60	(100)	259.0	130.0	25	211	106	19
93.25	(125)	326.0	163.0	30	264	132	24
119.90	(150)	376.0	188.0	35	-	158	29
149.20	(200)	502.0	251.0	47	-	210	38



**CORRIENTE A CARGA PLENA, EN AMPERES, PARA MO-  
TORES DE CORRIENTE ALTERNA, DOS FASES,  
CUATRO HILOS, TIPO INDUCCION JAULA  
DE ARDILLA Y ROTOR DEVANADO**

Caballos de Fuerza (HP)	VOLTS	
	220	440
1/2	2	1
3/4	2.5	1.5
1	3	2
1 1/2	5	2
2	6	3
3	9	4
5	14	7
7 1/2	20	9
10	25	10
15	38	19
20	49	24
25	62	30
30	72	36
40	94	47
50	118	58
60	139	70
75	173	87
100	223	114
125	282	141
150	326	163
200	428	217

**Tabla 250-95: Sección transversal mínima de los conductores de puesta a tierra para canalizaciones y equipos (Continuación)**

Capacidad de conducción nominal o ajuste del dispositivo automático de sobrecorriente ubicado antes del equipo, tubería, etc. No mayor en amperios	Sección transversal Cobre		Sección transversal Aluminio	
	mm <sup>2</sup>	AWG RMC	mm <sup>2</sup>	AWG KCM
1600	107.2	4/0	177.3	350
2000	126.7	250	202.7	400
2500	177.3	350	304	600
3000	202.7	400	304	600
4000	253.4	500	405.4	800
5000	354.7	700	612	1200
6000	405.4	800	612	1200

Tabla 318-III Ocupación máxima permisible para cables monoconductores de 0 a 2 000 en charolas tipo escalera o canal ventilado

Ocupación máxima permisible en cm <sup>2</sup>		
Ancho interior de la charola cm	Columna 1 sólo para la Sección 318-10(a)(2) cm <sup>2</sup>	Columna 2* sólo para la Sección 318-10(a)(3) cm <sup>2</sup>
15	42	42 · (1.1Sd)
30	84	84 · (1.1Sd)
45	125	125 · (1.1Sd)
60	168	168 · (1.1Sd)
75	210	210 · (1.1Sd)
90	252	252 · (1.1Sd)

\* Para la columna 2, el área de ocupación máxima permisible debe calcularse. Por ejemplo, para una charola de 15 cm de ancho el área en cm<sup>2</sup> en la columna 2 debe ser: 42 menos (1.1 multiplicado por Sd). Donde Sd en la columna 2, es igual a la suma de los diámetros, en cm, de todos los cables monoconductores de sección 506.7 mm<sup>2</sup> (1 000 kCM) y mayores. Para el cálculo no se incluyen los cables de sección transversal menor.

Tabla 318-9 Ocupación máxima permisible para cables multiconductores de 0 a 2 000 V en charolas tipo escalera, canal ventilado o fondo sólido

Ocupación máxima permisible en cm <sup>2</sup>				
Tipo escalera o canal ventilado, Sección 318-9(a)			Charola de fondo sólido, Sección 318-9(c)	
Ancho interior de la charola cm	Columna 1 sólo para la Sección 318-9(a)(2) cm <sup>2</sup>	Columna 2* sólo para la Sección 318-9(a)(3) cm <sup>2</sup>	Columna 3 sólo para la Sección 318-9(c)(2) cm <sup>2</sup>	Columna 4* sólo para la Sección 318-9(c)(3) cm <sup>2</sup>
15	45	45 · (1.25Sd)	35	35 · (2.55Sd)
30	90	90 · (1.25Sd)	70	70 · (2.55Sd)
45	135	135 · (1.25Sd)	106	106 · (2.55Sd)
60	180	180 · (1.25Sd)	142	142 · (2.55Sd)
75	225	225 · (1.25Sd)	177	177 · (2.55Sd)
90	270	270 · (1.25Sd)	213	213 · (2.55Sd)

\* Para las columnas 2 y 4, el área de ocupación máxima permisible debe calcularse. Por ejemplo, para una charola de 15 cm de ancho el área en cm<sup>2</sup> en la columna 2 debe ser: 45 menos (1.2 multiplicado por Sd). Donde Sd en las columnas 2 y 4, es igual a la suma de los diámetros, en cm, de todos los cables multiconductores de sección transversal de 107.2 mm<sup>2</sup> (410 AWG) y mayores. Para el cálculo no se incluyen los cables de sección transversal menor.

Tabla 1. Porcentajes de relleno de conductores para tubos conduit o tuberías. (%)

Número de conductores	1	2	resto de 2
En los tipos	53	40	10

Tabla 3A. Número máximo de conductores en tubo conduit o tubería (Basado en la Tabla 1, Capítulo 10)

Tipo	Área de la sección transversal de 1 conductor mm <sup>2</sup> (AWG)	Diámetro nominal del tubo											
		13	19	25	32	38	51	63	76	89	102	127	152
TIW	2.052 (14)	9	15	25	44	60	99	142					
TIW-LS	3.307 (12)	7	12	19	35	47	78	111	171				
TIHW	5.260 (10)	5	9	15	26	36	60	85	131	176			
XHIW	8.367 (8)	2	4	7	12	17	28	40	62	84	108		
RITW	2.052 (14)	6	10	16	29	40	65	93	143	192			
RITW-LS	3.307 (12)	4	8	13	24	32	53	76	117	157			
RIIW	5.260 (10)	4	6	11	19	26	43	61	95	127	163		
XRIW	8.367 (8)	1	3	5	10	13	22	32	49	66	85	133	
TIW	13.30 (6)	1	2	4	7	10	16	23	36	48	62	97	141
TIW-LS	21.15 (4)	1	1	3	5	7	12	17	27	36	47	73	106
TIHW	33.62 (2)	1	1	2	4	5	9	13	20	27	34	54	78
XHIW	53.48 (1/0)		1	1	2	3	5	8	12	16	21	33	49
RIW	67.43 (2/0)		1	1	1	3	5	7	10	14	18	29	41
RISW	85.01 (3/0)		1	1	1	2	4	6	9	12	15	24	35
XRIW	107.20 (4/0)			1	1	1	3	5	7	10	13	20	29
RITW y RIIW (Sin cubierta)	126.70 (250)			1	1	1	2	4	6	8	10	16	23
	152.00 (300)			1	1	1	2	3	5	7	9	14	20
	177.30 (350)			1	1	1	3	4	6	8	11	18	26
	202.70 (400)			1	1	1	2	4	5	7	11	16	23
	233.40 (500)			1	1	1	3	4	6	9	14	21	30
	300.00 (750)			1	1	1	2	3	4	6	10	15	22

Nota: Esta tabla es sólo para conductores con cableado concéntrico normal.

Tabla 3B. Número máximo de conductores en tubo conduit o tubería  
(Basado en la Tabla 1, Capítulo 10)

Tipo	Área de la sección transversal del conductor mm <sup>2</sup> (AWG)		Diámetro nominal del tubo mm											
			13	19	25	32	38	51	63	76	89	102	127	152
THWN	2.082	(14)	2	2	3	6	9	15	15					
	3.307	(12)	10	18	29	51	70	114	104					
	5.260	(10)	6	11	17	32	44	73	104	160				
THHN	8.367	(8)	3	5	9	16	22	36	51	79	106	136		
	13.30	(6)	1	4	6	11	15	26	37	57	76	98	154	
FEP (14 a 2)	21.15	(4)	1	2	4	7	9	16	22	35	47	60	94	137
	33.62	(2)	1	1	3	5	7	11	16	25	33	43	67	97
	53.48	(1/0)		1	1	3	4	7	10	15	21	27	42	61
FPO (14 a 8)	67.43	(2/0)		1	1	2	3	6	8	13	17	22	35	51
	85.01	(3/0)		1	1	1	3	5	7	11	14	18	29	42
	107.20	(4/0)		1	1	1	2	4	6	9	12	15	24	35
	126.70	(250)			1	1	1	3	4	7	10	12	20	28
XH1W (4 a 500)	152.00	(300)			1	1	1	3	4	6	8	11	17	24
	202.70	(400)			1	1	1	3	5	6	8	13	19	
	253.40	(500)			1	1	1	2	4	5	7	11	16	
	380.00	(750)			1	1	1	1	2	3	4	7	11	
XH2W	13.30	(6)	1	3	5	9	13	21	30	47	63	81	128	185
	380.00	(750)					1	1	1	2	3	4	7	10

Nota: Esta tabla es sólo para conductores con cableado conductor normal

**Tabla 3C. Número máximo de conductores en tubo conduit o tubería  
(Basado en la Tabla 1, Capítulo 10)**

Tipo	Área de la sección transversal del conductor		Diámetro nominal del tubo											
	mm <sup>2</sup>	(AWG)	13	19	25	32	38	51	63	76	89	102	127	152
RHW y RHH (con cubierta exterior)	2.082	(14)	3	6	10	18	25	41	58	90	121	155		
	3.307	(12)	3	5	9	15	21	35	50	77	103	132		
	5.260	(10)	2	4	7	13	18	29	41	64	86	110		
	8.367	(8)	1	2	4	7	9	16	22	35	47	60	94	137
	13.30	(6)	1	1	2	5	6	11	15	24	32	41	64	93
	21.15	(4)	1	1	1	3	5	8	12	18	24	31	50	72
	33.62	(2)		1	1	3	4	6	9	14	19	24	38	56
	53.48	(1/0)		1	1	1	2	4	6	9	12	16	25	37
	67.43	(2/0)			1	1	1	3	5	8	11	14	22	32
	85.01	(3/0)			1	1	1	3	4	7	9	12	19	28
	107.20	(4/0)			1	1	1	2	4	6	8	10	16	24
	126.70	(250)				1	1	1	3	5	6	8	13	19
	152.00	(300)				1	1	1	3	4	5	7	11	17
	202.70	(400)				1	1	1	3	4	6	9	14	21
	253.40	(500)				1	1	1	3	4	6	9	14	21
	380.00	(750)						1	1	1	3	4	7	11

Nota. Esta tabla es sólo para conductores con cableado concéntrico normal

**Tabla. 4. Dimensiones de tubos conduit y área disponible para los conductores.**  
(Basado en la Tabla 1, Capítulo 10)

Diámetro nominal mm	Diámetro interior mm	Área interior total mm <sup>2</sup>	Área disponible para conductores mm <sup>2</sup>		
			1 conductor fr=53%	2 conductores fr=30%	más de 2 conductores fr=40%
13	15.80	194	103	58	78
19	20.95	342	181	103	137
25	26.65	555	294	167	222
32	35.05	968	513	290	387
38	40.90	1 316	697	395	526
51	52.50	2 168	1 149	650	867
63	62.71	3 090	1 638	927	1 236
76	77.93	4 761	2 523	1 428	1 904
89	90.12	6 387	3 385	1 916	2 555
102	102.26	8 206	4 349	2 462	3 282
127	128.20	12 203	6 468	3 661	4 881
152	154.00	18 639	9 879	5 592	7 456

**Nota:** Las dimensiones de esta tabla representan valores promedio, considerando tubos conduit metálicos de tipo pesado. Los tubos conduit metálicos de otro tipo o tubos conduit no metálicos tienen dimensiones diferentes a las mostradas en la tabla.

Tabla 5. Dimensiones de conductores con aislamiento termoplástico

Área de la sección transversal del conductor mm <sup>2</sup> (AWG A.C.M.)	Tipos TW, THW, THW-LS, THHW		Tipos THWN, THHN	
	Diámetro exterior mm	Área mm <sup>2</sup>	Diámetro exterior mm	Área mm <sup>2</sup>
2.082 (14)	3.5	9.62	3.0	7.07
3.307 (12)	4.0	12.57	3.5	9.62
5.260 (10)	4.6	16.62	4.4	15.21
8.367 (8)	6.0	28.27	5.8	26.42
13.30 (6)	7.8	47.78	6.7	35.26
21.15 (4)	9.0	63.60	8.5	56.75
33.62 (2)	10.5	86.60	10.0	78.54
53.48 (1/0)	13.6	145.30	12.6	124.60
67.43 (2/0)	14.8	172.00	13.8	149.60
85.01 (3/0)	16.1	203.60	15.1	176.70
107.20 (4/0)	17.6	243.30	16.6	216.40
126.70 (250)	19.5	298.60	18.3	263.00
152.00 (300)	20.9	343.00	19.7	304.80
202.70 (400)	23.4	430.10	22.2	387.00
253.40 (500)	25.6	514.70	24.4	467.60
380.00 (750)	30.6	735.40	29.3	674.30
506.70 (1000)	34.5	934.80	32.2	814.30

Notas: Todos los conductores de esta tabla son de cableado concéntrico normal clase B.

- Los diámetros exteriores de los cables y las áreas son valores promedio, útiles para calcular el número de conductores dentro de tubos conduct.
- Los espesores de aislamiento de los tipos de cables de esta tabla son los indicados en la Tabla 310-13.



## **CAPITULO TRES**

## MANUAL DE USUARIO

### PRESENTACION DEL SISTEMA Y MENU PRINCIPAL

Este manual, es una guía que describe las funciones, operaciones y resultados del sistema, además de incluir la documentación impresa y en pantalla utilizada en el programa.

Proporciona al usuario, los elementos y criterios básicos para operar el sistema; haciendo referencia a las recomendaciones que facilitan la operación y la interrelación hombre-máquina.

#### Referencia.

Este sistema fue desarrollado por Rafael Velázquez Ortega y Héctor Busto Busto, para obtener el título de Ingeniero Mecánico Electricista e Ingeniero en Computación respectivamente, en la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

Está enfocado a utilizarse como un herramienta de apoyo para la ejecución de proyectos eléctricos, o bien como elemento confiable para comprobar cálculos de proyectos ya elaborados. Su versatilidad de operación, permite al usuario realizar cálculos individualmente de cada módulo o bien, para desarrollar proyectos completos.

#### Objetivo.

Desarrollar y ejecutar proyectos y cálculo de parámetros eléctricos, basado en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMP-1994.

#### Instalación

##### Requerimientos.

Los requerimientos mínimos del sistema de computo para instalar el programa son los siguientes:

- Computadora PC 386 o mayor.
- 1 Mb de memoria base.
- 1 Mb de espacio libre en disco duro.

### Pasos para la Instalación.

- Encienda la computadora sin colocar el disco de distribución en la unidad A.
- Una vez "cargado" el sistema operativo, inserte el disco del programa en la unidad A: y teclee la siguiente línea de comando:

A: Instala y pulse <ENTER>.

El sistema se instala automáticamente en un subdirectorío de su disco duro, unidad C. El subdirectorío donde se instalará el programa es: C:\SICAPE, que se crea al momento de la instalación.

Estando en el subdirectorío SICAPE para Ingresar al programa, desde sistema operativo deberá invocar el archivo ejecutable del sistema TESIS.BAT y pulsar ENTER.

Al iniciar, el sistema despliega una pantalla de bienvenida además de pedir al usuario la clave de acceso al menú principal.

### Operación.

La operación del sistema, es a través de menús y sub-menús a elegir de entre 8 opciones iniciales, cada opción se puede seleccionar desplazando la barra resaltada con las teclas de flechas, o bien con pulsar el número de la opción deseada.

El sistema opera a través de rutinas, bases de datos, cálculos, iteraciones, tables además de los datos de entrada que para cada opción se piden.

El sistema está documentado con mensajes de ayuda en caso de error, mensajes de validaciones de datos, y algunos más para dar al usuario opciones a realizar cambios salir del sistema o bien teclas de espera para continuar la acción.

Al entrar al sistema, se muestra la siguiente pantalla:

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

BIENVENIDO AL SISTEMA:

CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS

CONFORME A LA NORMA NOM-001-SEMP-1994.

Teclée la clave de acceso: [ ]

SEPTIEMBRE / 1996

ELABORARON:

R.V.O.

H.B.B.

Para iniciar, se debe teclear la clave de acceso que se encuentra registrada desde la configuración del sistema, si ingresa una clave no autorizada, se presenta en la pantalla el siguiente mensaje:

**Clave incorrecta. Oprima alguna tecla.**

Debe entonces oprimir alguna tecla, y una vez más se pide que teclee la clave de acceso, si la clave fue incorrecta, se repite el mensaje anterior. Si la clave introducida, por tercera vez es nuevamente incorrecta, se muestra el siguiente mensaje en la pantalla:

**Clave incorrecta. Acceso prohibido.**

Después del tercer intento, al oprimir alguna tecla se regresará al indicador de sistema operativo, si desea iniciar deberá invocar nuevamente el sistema. Ahora bien, cuando se ingresa la clave de acceso correcta, aparece la pantalla para introducir los datos generales.

**IMPORTANTE: LA CLAVE DE ACCESO ES: TESIS**



## MENU PRINCIPAL

- 1 - CALCULO DE CONDUCTORES.....
  - 2 - CALCULO DE CANALIZACIONES...
  - 3 - SISTEMA DE TIERRAS.....
  - 4 - CALCULO DE CORTO CIRCUITO...
  - 5 - ALUMBRADO.....
  - 6 - CALCULO ECONOMICO.....
  - 7 - CLASIFICACION ELECTRICA.....
  - 8 - UTILIDADES DEL SISTEMA.....
- <ESC> - SALIR DEL PROGRAMA

Se presenta el Menú Principal del sistema, cuenta con 8 opciones: 6 para cálculo de parámetros eléctricos, una opción para cálculo de un estimado de Volumen de Obra y una de apoyo al sistema.

A continuación se describe la forma de operación de cada módulo con ejemplos, así como los mensajes que para cada validación se tienen.

Este manual inicia eligiendo la opción uno del programa; recuerde que se puede seleccionar cada módulo tecleando el número que corresponda, o bien navegando entre las opciones con las teclas de flechas de su teclado.

Para salir del sistema oprima la tecla <ESC>, para regresar al Sistema Operativo de la Computadora.

### 3.1 CALCULO DE CONDUCTORES

#### Referencia.

Haber seleccionado la opción 1 del Menú Principal del Sistema.

#### Objetivo.

Con esta opción se realizan los cálculos para la selección del calibre y cantidad de los conductores, para Fuerza, Cargas de Alumbrado y Alimentador Principal. Se utiliza el método de Ampacidad y Caída de Tensión para cualquiera de las tres acciones de esta opción.

#### Operación.

Al escoger esta opción del Sistema la pantalla que se presenta es la siguiente:

#### CALCULO Y SELECCION DE CONDUCTORES

1 - FUERZA.....
2 - CARGAS DE ALUMBRADO.....
3 - ALIMENTADOR PRINCIPAL.....
<ESC> - MENU PRINCIPAL

#### 3.1.1 FUERZA

Al escoger esta opción del sistema la pantalla para la introducción de datos de entrada es:

#### CALCULO Y SELECCION DE CONDUCTORES ALIMENTADORES Y PROTECCION DE MOTORES DATOS DE CARGA:

Circuito No.....

<ESC>      TERMINAR

La tecla <ESC>, es la opción de salida o de regreso a menús anteriores, ésta posibilidad se le presenta al usuario a lo largo de la captura de datos y durante la ejecución de las acciones del sistema, por lo que en adelante, solo se hará referencia a <ESC> cuando sea necesario. En este caso si se pulsa ésta tecla se regresa al Menú Principal del sistema.

Continuando con la operación, debe entrar el número de circuito a calcular y en seguida se le pide que ingrese el siguiente dato:

**Número de Fases (1, 2 o 3).....**

**<ESC> TERMINAR**

Teclee el número de fases. El programa, esta diseñado para sistemas trifásicos, bifásicos y monofásicos, por lo que en caso de que no entre el valor de 1, 2 o 3, se muestra el siguiente mensaje en pantalla:

**El Sistema debe tener 1, 2 o 3 Fases.**

El siguiente dato en la pantalla es:

**Factor de Potencia.....**

**<ESC> TERMINAR**

El dato para el factor de potencia es un valor entre cero y uno, si el valor queda fuera de este rango, se muestra el siguiente mensaje:

**El Factor de Potencia debe estar entre 0 y 1.**

De igual manera se solicitarán los demás datos de entrada:

**Unidades de Potencia (HP,KW,KVA)**

En caso de error, se presenta el siguiente mensaje en la pantalla:





Si el aislamiento entrado no se encuentra registrado en la base de datos, se muestra un mensaje indicándole al usuario tal acción. Después de que entre el tipo de aislamiento, se le solicita el siguiente dato:

Temperatura de Aislamiento [° C].....

Este valor, de acuerdo a la norma debe ser de 60, 75 o 90 grados centígrados de temperatura de aislamiento. Entrado este dato, se pide ahora la canalización que puede ser en tubería o bien al aire:

Canalización: {T}ubería / {A}ire:

Las opciones posibles son T para tubo Conduit y A al aire, en caso de ingresar otro valor, se muestra un mensaje en la pantalla. Este dato es de gran importancia, pues dependiendo del valor que se seleccione se utiliza la Tabla correspondiente en la Norma NOM-001-SEMP-1994.

Una vez entrada esta información, espera la confirmación de datos de la manera usual, N permite realizar modificaciones. S para continuar, en este momento se presenta la primer pantalla de resultados. El cálculo de la selección del conductor se realiza primero por Ampacidad, la pantalla que se presenta es:

**CALCULO Y SELECCION DE CONDUCTORES  
CIRCUITO DERIVADO PARA FUERZA  
CALCULO POR CAPACIDAD DE CORRIENTE**

Factor de Potencia.....	0.9	Circuito No.....	01
Tensión en Volts.....	220	Número de Fases..	3
Potencia.....	20.000 HP	Conduc por Fase...	1
		75 ° C THW	
Corriente Nominal.....	56.00 Amp.		
Factor de agrupamiento =	1	I para el interruptor =	70
Factor por temperatura =	1.00	Int. Termomagnético de	3X70
Corriente Corregida =	70.00 Amp.		

Se requieren 3 conductores calibre 4 AWG que conducen 85 Amp. cada uno  
Se requieren 1 tubos de 25 mm. de diámetro.

Desea Calcular por Caída de Tensión (S/N) ?

Si la acción es aceptada con S, en tal caso, se le muestra la siguiente la pantalla:

**CALCULO Y SELECCION DE CONDUCTORES  
CIRCUITO DERIVADO PARA FUERZA  
CALCULO POR CAIDA DE TENSION**

Factor de Potencia.....	0.9	Circuito No.....	01
Tensión en Volts.....	220	Número de Fases..	3
Potencia.....	20.000 HP		
Longitud del Conductor (Mts).....			
Caída de Tensión (e%).....			

Se recomienda que la caída de tensión se distribuya en el circuito derivado y en el alimentador, de tal manera que en cualquiera de ellos la e % no sea mayor de 3 %.

La caída de tensión está limitada a no más de 5 por ciento. Si el valor de caída de Tensión es mayor que 5, la operación del sistema solicita que lo vuelva a Ingresar. Si el valor es menor de 5%, el programa calcula la caída de tensión para el calibre seleccionado por ampacidad.

Si la caída de tensión es mayor que la elegida, el sistema realizará iteraciones hasta que el e% sea adecuado, de igual manera el calibre aumentará en proporción a la caída de tensión. Después de confirmar datos, se muestra la siguiente información en pantalla:

**CALCULO Y SELECCION DE CONDUCTORES  
CIRCUITO DERIVADO PARA FUERZA  
CALCULO POR CAIDA DE TENSION**

Factor de Potencia.....	0.9	Circuito No.....	01
Tensión en Volts.....	220	Número de Fases..	3
Potencia.....	20.000 HP	I Nominal (Amps).....	56.00
Longitud del Conductor (Mts).....	110		
Caída de Tensión (e%).....	4		
Calibre calculado por Ampacidad =	4 AWG		

e% = 4.0765  
Valor de caída excede del 5.00 %

calibre = 4 AWG

Oprima alguna tecla para hacer otra iteración.

En este ejemplo, se dieron valores de 110 metros de longitud y un 4 % de caída. Como el valor calculado de e% rebasa este porcentaje, se le pide al usuario que oprima alguna tecla para hacer otra iteración para incrementar el calibre. Este procedimiento se repite hasta que se obtenga un valor de caída de tensión menor al solicitado. En el caso de que aún con el calibre más grande no se puede obtener un valor bueno de caída e%, se le sugiere al usuario disminuir la longitud del conductor, o bien incrementar el número de conductores por fase.

En el ejemplo, al hacer una segunda iteración, se obtiene un valor adecuado de caída de tensión. Los resultados mostrados en la pantalla son los siguientes:

**CALCULO Y SELECCION DE CONDUCTORES  
CIRCUITO DERIVADO PARA FUERZA  
CALCULO POR CAIDA DE TENSION**

Factor de Potencia.....	0.9	Circuito No.....	01
Tensión en Volts.....	220	Número de Fases..	3
Potencia.....	20.000 HP	I Nominal (Amps).....	56.00
Longitud del Conductor (Mts).....	110		
Caída de Tensión (e%).....	4		
Calibre calculado por Ampacidad =	4 AWG	Tubería =	1 - 32

e% = 3.0765                      ==>> Valor adecuado.

Calibre seleccionado = 2 AWG

Calibre del Conductor de puesta a Tierra = 8 AWG

**Desea Almacenar Cálculos en Archivo (S/N) ?**

Con N, regresa al Menú de Cálculo de Conductores del Sistema. Si su respuesta es afirmativa, los resultados obtenidos son guardados internamente por el Sistema en una Tabla Resumen (cédula de cable y conduit), de tal forma que puedan ser consultados y/o impresos posteriormente. Para consultarla se hace la siguiente pregunta:

**Desea Ver Tabla Resumen (S/N) ?**

Con N desplegará la pregunta para la impresión de la memoria de cálculo. S, muestra la información almacenada por el Sistema en la Tabla Resumen de Conductores, en forma similar a la siguiente:

**CALCULO Y SELECCION DE CONDUCTORES  
CIRCUITO DERIVADO PARA FUERZA  
CONSULTAS**

No	CIRCUITO	SERVICIO	HP	KW	KVA	VOLTS	FASES
01		FUERZA	20			220	3
02		ALUMBRADO		20		220	2

Presione <ESC> para salir o las flechas para moverse

Si pulsa las teclas marcadas con flechas, puede moverse para consultar toda la información referente a cada uno de los datos de los circuitos. Para salir de esta consulta, oprima la tecla <ESC>, entonces está en posibilidades de imprimir la memoria de cálculo a través de la siguiente pregunta:

**Desea Imprimir Memoria de Cálculo (S/N)?**

Debe responder a esta pregunta. Si contesta N (NO), el control del programa regresa al Menú Principal del Sistema. Si teclaea S (SI), en la pantalla se despliega el siguiente mensaje:

**Coloque el papel  
en la impresora y enciéndala.  
Presione alguna tecla cuando esté listo.**

Para imprimir debe verificar que la impresora tenga papel y se encuentre en línea, oprimir alguna tecla para que se efectúe la impresión. En caso contrario aparecerá en pantalla el siguiente mensaje:

**La impresora no está lista. Enciéndala y  
presione una tecla o pulse <ESC> para salir.**

Si no desea realizar la impresión, debe oprimir la tecla <ESC> para regresar al Menú Principal del Sistema, o bien revisar que la impresora tenga papel, encenderla y oprimir alguna tecla para realizar la impresión. Al terminar de imprimir, se regresa al Menú Principal del Sistema.

Para este caso en particular, se hace la siguiente solicitud de impresión

**Desea Imprimir los Datos Resumen de los Circuitos (S/N) ?**

Si la impresión es aceptada, se pide que entre el número del circuito que desea imprimir.

Núm. de Circuito.....

**Desea Imprimir los Datos Resumen de los Circuitos (S/N) ?**

El número de circuito se refiere a alguno de los almacenados en la tabla resumen. Sin embargo, si el valor del circuito no fue encontrado en los almacenados por el sistema, se muestra un mensaje en la pantalla indicándole esto, puede entrar otro valor de circuito o con cualquier tecla regresa el Menú Principal del sistema.

Si el circuito está entre los registrados en el Sistema, se inicia la rutina de impresión descrita.

### **3.1.2 CARGAS DE ALUMBRADO**

Al escoger esta opción del Sistema se tiene en pantalla:

#### **CALCULO Y SELECCION DE CONDUCTORES CIRCUITO DERIVADO PARA ALUMBRADO**

Circuito No..... 

Número de Fases (1, 2 o 3).....

Factor de Potencia.....

Potencia en KW.....

Tensión en Volts.....

Tablero Número.....

<ESC>      **TERMINAR**

Los datos son solicitados colocando el cursor en la parte resaltada, las condiciones de operación para cada caso son las mismas que se tienen para el cálculo de conductores en fuerza, por lo que las restricciones y validaciones siguen aplicándose en alumbrado.

Una vez entrados los datos, se pide confirmar si son correctos, si responde N se regresa a modificaciones. Con S, en la pantalla se muestra la siguiente información:

**CALCULO Y SELECCION DE CONDUCTORES  
CIRCUITO DERIVADO PARA ALUMBRADO  
CALCULO POR CAPACIDAD DE CORRIENTE**

Factor de Potencia.....	0.9	Circuito No.....	01
Tensión en Volts.....	220	Número de Fases..	3
Potencia.....	20.000 KW		

Número de Conductores por Fase.....

De igual manera, debe ingresar el número de conductores por fase. Si entra un valor menor o igual que cero, en la pantalla aparece el siguiente mensaje:

**El número de conductores por fase debe ser por lo menos uno.**

Los siguientes datos también deben ser entrados, las restricciones para el caso de Fuerza se siguen respetando.

Temp. Ambiente de Operación [° C].....  
Tipo de Aislamiento.....  
Temperatura de Aislamiento [° C].....  
Canalización: [T]ubería / [A]ire:.....

Entrada esta información, se le pregunta al usuario si los datos son correctos. Una vez aceptados, se muestran los resultados de los cálculos por Ampacidad:

**CALCULO Y SELECCION DE CONDUCTORES  
CIRCUITO DERIVADO PARA ALUMBRADO  
CALCULO POR CAPACIDAD DE CORRIENTE**

Factor de Potencia.....	0.9	Circuito No.....	01
Tensión en Volts.....	220	Número de Fases..	3
Potencia.....	20.000 KW	Conduc por Fase..	1
		75 ° C THW	

Corriente Nominal..... 58.32 Amp.

Factor de agrupamiento = 1

I para el interruptor = 73

Factor por temperatura = 1.00

Int. Termomagnético de 3X80

Corriente Corregida = 72.00 Amp.

Se requieren 3 conductores calibre 4 AWG que conducen 85 Amp. cada uno

Se requieren 1 tubos de 25 mm. de diámetro.

**Desea Calcular por Caída de Tensión (S/N) ?**

Si desea hacer el cálculo por caída de tensión debe responder S a la pregunta anterior. En tal caso, se muestra la pantalla correspondiente:

**CALCULO Y SELECCION DE CONDUCTORES  
CIRCUITO DERIVADO PARA ALUMBRADO  
CALCULO POR CAIDA DE TENSION**

Factor de Potencia..... 0.9

Circuito No..... 01

Tensión en Volts..... 220

Número de Fases.. 3

Potencia..... 20.000 KW

Longitud del Conductor (Mts).....

Caída de Tensión (e%).....

Calibre calculado por Ampacidad = 4 AWG

Tubería = 1 - 32

**Se recomienda que la caída de tensión se distribuya en el circuito derivado y en el alimentador, de tal manera que en cualquiera de ellos la e % no sea mayor de 3 %.**

El proceso de cálculo de caída de tensión es similar al caso de fuerza; de manera que si el valor de e% excede el requerido, el programa itera hasta encontrar un valor menor y su correspondiente calibre de conductor.

Después de validar los datos se presenta la siguiente pantalla:



**CALCULO Y SELECCION DE CONDUCTORES  
CIRCUITO DERIVADO PARA ALUMBRADO  
CALCULO POR CAIDA DE TENSION**

Factor de Potencia.....0.9	Circuito No.....01
Tensión en Volts.....220	Número de Fases.....3
Potencia.....20.000 KW	I nominal (Amps).....58.318
Longitud del Conductor [Mts].....110.0	
Calibre calculado por Ampacidad = 4 AWG	Tubería = 1 - 32
	e% = 3.4339      ==> Valor adecuado.

Calibre seleccionado = 2 AWG  
Calibre del Conductor de puesta a Tierra = 8 AWG

Desea Almacenar Cálculos en Archivo (S/N) ?

Los resultados obtenidos son guardados internamente por el Sistema en una Tabla Resumen, de tal forma que puedan ser consultados y/o impresos posteriormente. En este caso, se le hace la siguiente pregunta :

Desea Ver Tabla Resumen (S/N) ?

Con S, se muestra la información almacenada por el Sistema, en forma similar a la siguiente:

**CALCULO Y SELECCION DE CONDUCTORES  
CIRCUITO DERIVADO PARA ALUMBRADO  
CONSULTAS**

No CIRCUITO	SERVICIO	HP	KW	KVA	VOLTS	FASES
01	FUERZA	20			220	3
02	ALUMBRADO		20		220	2

Presione <ESC> para salir o las flechas para moverse

Si pulsa las teclas marcadas con flechas, puede moverse para consultar toda la información referente a cada uno de los datos de los circuitos almacenados. Para salir de esta consulta, oprima la tecla <ESC> finalmente se pregunta en la pantalla:

**Desea Imprimir Memoria de Cálculo (S/N) ?**

El proceso de impresión es el mismo descrito ya antes. Si no desea realizar la impresión, debe oprimir la tecla <ESC> para regresar al Menú Principal del sistema, por otro lado si la impresión de la memoria fue realizada, al terminar de imprimir, si desea imprimir la tabla resumen, para cada circuito, hay que responder a la siguiente pregunta:

**Desea Imprimir los Datos Resumen de los Circuitos (S/N) ?**

Si la impresión es aceptada, se pide que entre el número del circuito que desea imprimir de manera similar al módulo de fuerza, en tal caso, el proceso de impresión vuelve a parecer en la pantalla en espera de ser ejecutada.

**3.1.3 ALIMENTADOR PRINCIPAL**

Esta opción sirve para realizar los cálculos de un Alimentador Principal en baja tensión para una o más cargas. Al escoger esta opción se pide que se ingresen los datos de manera similar a la opción de fuerza, considerando los criterios y restricciones indicadas en párrafos anteriores. Al invocar esta opción, en pantalla se presenta la siguiente información:

**CALCULO Y SELECCION DE CONDUCTORES  
ALIMENTADOR PRINCIPAL EN BAJA TENSION PARA MAS DE UNA CARGA**

Circuito No.....  
Factor de Potencia.....  
Tensión en Volts.....

<ESC>      **TERMINAR**

Después de confirmar los datos, se muestra la siguiente información:

**CALCULO Y SELECCION DE CONDUCTORES  
ALIMENTADOR PRINCIPAL EN BAJA TENSION PARA MAS DE UNA CARGA**

Número de Motores.....

<ESC>      TERMINAR

Debe ingresar el número de motores.; inmediatamente después se solicita que entre la potencia en H.P para cada motor, de la siguiente manera:

Número de Motores.....

Potencia en HP de cada motor:

Motor1.....

<ESC>      TERMINAR

Entre la potencia para el motor 1, después se pide que entrar la del motor 2 y así hasta terminar para todos los motores.

Después de entrar los datos, la corriente nominal en Amperes para cada uno de los motores se muestra en la pantalla.

Consideremos un ejemplo para tres motores:

Número de Motores.....3

Número de Otras Cargas.....

Potencia en HP de cada motor:

Motor1.....	10.00	I nom = 15.00
Motor2.....	20.00	I nom = 28.00
Motor3.....	30.00	I nom = 42.00

<ESC>      TERMINAR

---

Ahora, debe entrar el número de las otras cargas, si las hay, y de igual manera a continuación se le pide la capacidad en KW para cada una de estas cargas. Se muestra entonces la corriente nominal en Amperes calculada para cada carga:

Número de Otras Cargas.....3

Capacidad de Otras Cargas en KW:

Carga 1....0.50 I nom = 0,73

Carga 2....1.00 I nom = 1,46

Carga 3....1.25 I nom = 1,82

Oprima alguna tecla para continuar.

### CALCULO Y SELECCION DE CONDUCTORES ALIMENTADOR PRINCIPAL EN BAJA TENSION PARA MAS DE UNA CARGA

Número de Motores.....3

Número de Otras Cargas.....3

I nominal del Motor mayor = 42,00 \* 1,25 = 52,50 Amperes.

Suma de Corrientes Nominales de los Otros Motores = 43,00 Amperes.

Suma de Corrientes Nominales de las Otras Cargas = 4,01 Amperes.

I nom Alim Prin = I n motor mayor \* 1,25 + Suma de I n de otros motores +

Suma de I n de otras cargas = 99,51 Amperes.

Oprima alguna tecla para continuar.

A continuación se realiza el cálculo del calibre necesario para la corriente nominal del alimentador por el método de capacidad de corriente (Ampacidad) y por caída de tensión, los cuales ya fueron detallados en las opciones de Fuerza y Alumbrado del Menú de Conductores.

Una vez terminada la acción, el procedimiento de impresión es el mismo que se indicó en fuerza.

### 3.2 CALCULO DE CANALIZACIONES

#### Referencia.

Haber seleccionado la opción 2 del Menú Principal del Sistema.

#### Objetivo.

Con ésta opción se pueden realizar los cálculos de Canalizaciones para la selección de Charolas, Ductos o Tubería Conduit.

#### Operación.

Al escoger esta opción del sistema se ve en la pantalla el siguiente menú:

#### SISTEMA DE CANALIZACIONES

1 - CHAROLAS
2 - DUCTO METALICO.....
3 - TUBERIA.....
<ESC> - MENU PRINCIPAL

Para escoger alguna de estas opciones, teclee el número correspondiente, o bien oprimiendo las teclas de flechas, se puede colocar en la alternativa deseada, y con pulsar la tecla <ENTER> se está listo para su ejecución.

#### 3.2.1 CHAROLAS

Al ingresar a está opción se presenta la siguiente pantalla:

## SISTEMA DE CANALIZACIONES CHAROLAS

### SELECCION DEL ANCHO DE CHAROLA:

- 1 - CABLES DE ENERGIA, CONTROL O COMBINACION.....
- 2 - MULTICONDUCTOR DE CONTROL Y/O SEÑALIZACION SOLAMENTE
- 3 - CONDUCTOR SENCILLO.....
- 4 - COMBINACION DE CABLE SENCILLO Y MULTICONDUCTOR.....
- 5 - CABLES TIPO MV Y MC (VOLTAJE > 2000 VOLTS).....

<ESC> - MENU ANTERIOR

Al seleccionar cualquiera de las opciones se está en posibilidad de ejecutar el cálculo de charola definida en cada caso. Si pulsa la tecla <ESC> se regresa al Menú de Cálculo de Canalizaciones.

#### 3.2.1.1 CHAROLAS PARA CABLES DE ENERGIA, CONTROL O UNA COMBINACION DE AMBOS TIPOS

Esta opción sirve para realizar la selección de la Charola adecuada para cables de energía, de control o una combinación de ambos tipos. Al escoger esta opción del sistema se ve en la pantalla el siguiente menú:

## SISTEMA DE CANALIZACIONES CHAROLAS

### CABLES DE ENERGIA, ALUMBRADO O UNA COMBINACION DE ENERGIA, ALUMBRADO, CONTROL Y SEÑALIZACION

- 1 - CABLES CAL. 4/0 AWG Y MAYORES SOLAMENTE.....
- 2 - CABLES CAL. 3/0 AWG Y MENORES SOLAMENTE.....
- 3 - COMBINACION DE 4/0 Y MAYORES CON 3/0 Y MENORES.....

<ESC> - MENU CHAROLAS

Al elegir la opción 1 de este menú se presenta la siguiente información:

### 3.2.1.1.1 CHAROLAS PARA CABLES CALIBRE 4/0 AWG Y MAYORES SOLAMENTE

Al escoger esta opción del Sistema se ve en la pantalla el siguiente mensaje:

#### SISTEMA DE CANALIZACIONES CHAROLAS

#### CABLE MULTICONDUCTOR CAL. 4/0 AWG Y MAYORES SOLAMENTE.

La suma de los diámetros de todos los cables no debe ser mayor que el ancho de la charola, y todas los cables se instalarán en una sola capa. Oprima alguna tecla.

Después del mensaje, se le solicita que ingrese los siguientes datos:

#### SISTEMA DE CANALIZACIONES CHAROLAS

#### CABLE MULTICONDUCTOR CAL. 4/0 AWG Y MAYORES SOLAMENTE.

<u>Cantidad:</u>	<u>Conduct. por Cable:</u>	<u>Calibre:</u>	<u>Diámetro en mm:</u>	<u>Suma Diámetros:</u>
------------------	----------------------------	-----------------	------------------------	------------------------

---

Debe entrar en forma secuencial cada uno de los datos que se piden, comenzando por la cantidad de conductores, el número de conductores por cable, el calibre (el cual es comparado con los registrados en la B.D., y en caso de no ser encontrado se mostrará un mensaje de error en pantalla) y finalmente el diámetro en mm. Se debe confirmar si los Datos son Correctos, en caso de responder N (NO) se regresa a realizar las modificaciones necesarias. Si contesta S (SI), se verifica si el diámetro total (es decir, la suma de los conductores alojados) no rebasa el tope de la charola de mayor capacidad, en cuyo caso se le indica en el pantalla con un mensaje. Después se pregunta si se desea alojar más conductores en la charola, repitiéndose este proceso, hasta que se finalice de entrar datos; finalmente se despliega en pantalla la siguiente información:

**SISTEMA DE CANALIZACIONES  
CHAROLAS**

**CABLE MULTICONDUCTOR CAL. 4/0 AWG Y MAYORES SOLAMENTE.**

<b>Cantidad:</b>	<b>Conduct. por Cable:</b>	<b>Calibre:</b>	<b>Diámetro en mm:</b>	<b>Suma Diámetros:</b>
1	1	4/0 AWG	50.00	50.00
1	2	250 MCM	90.00	90.00

**Diámetro Total de los Conductores en mm. = 140.00**

**Oprima alguna tecla para continuar.**

**Se presentan entonces los siguientes resultados:**

**SISTEMA DE CANALIZACIONES  
CHAROLAS**

**CABLE MULTICONDUCTOR CAL. 4/0 AWG Y MAYORES SOLAMENTE.**

**Deberá elegirse una charola, con un ancho mayor o igual que 140.00 mm.**

**Se puede seleccionar una charola de 152.4 mm.**

**Lo que corresponde a una de 15.24 cm. de ancho**

**Desea Imprimir Memoria de Cálculo (S/N) ?**

**Para realizar la impresión, debe proceder de manera similar a la descrita en la parte de Conductores del Sistema.**



### 3.2.1.1.2 CHAROLAS PARA CABLES CALIBRE 3/0 AWG Y MENORES SOLAMENTE

Esta opción realiza la selección de la Charola adecuada para cables de calibre 3/0 AWG y menores. Al escoger esta opción del sistema se ve la siguiente pantalla:

#### SISTEMA DE CANALIZACIONES CHAROLAS

##### CABLE MULTICONDUCTOR CAL. 3/0 AWG Y MENORES SOLAMENTE.

La suma de las áreas de las secciones transversales de todos los cables, no deberá exceder el área máxima de relleno de cables para charola tipo escalera. Oprima alguna tecla.

A continuación se presenta la pantalla para ingresar datos:

#### SISTEMA DE CANALIZACIONES CHAROLAS

##### CABLE MULTICONDUCTOR CAL. 3/0 AWG Y MENORES SOLAMENTE.

Cantidad:	Conduct. por Cable:	Calibre:	Area en mm <sup>2</sup> :	Suma Areas:
1	1	3/0 AWG	50.00	50.00
1	2	1/0 AWG	35.00	35.00

Diámetro Total de los Conductores en mm. = 85.00

Oprima alguna tecla para continuar.

La captura de datos se debe realizar en forma idéntica a la descrita en el apartado anterior.  
Después de entrados los datos, se despliega la siguiente pantalla:

**SISTEMA DE CANALIZACIONES  
CHAROLAS**

**CABLE MULTICONDUCTOR CAL. 3/0 AWG Y MENORES SOLAMENTE.**

<b>Cantidad:</b>	<b>Conduct. por Cable:</b>	<b>Calibre:</b>	<b>Diámetro en mm:</b>	<b>Suma Diámetros:</b>
1	1	3/0 AWG	50.00	50.00
1	1	1/0 AWG	35.00	35.00

**Area Total de los Conductores en mm<sup>2</sup>. = 85.00**

**Oprima alguna tecla para continuar.**

A continuación en la pantalla se le presentan los siguientes resultados:

**SISTEMA DE CANALIZACIONES  
CHAROLAS**

**CABLE MULTICONDUCTOR CAL. 3/0 AWG Y MENORES SOLAMENTE.**

**Deberá elegirse una charola, con un área  
mayor o igual que 175.00 mm<sup>2</sup>.**

**Se puede seleccionar una charola de 4578.0 mm<sup>2</sup>.**

**Lo que corresponde a una de 15.24 cm. de ancho**

**Desea Imprimir Memoria de Cálculo (S/N) ?**

El proceso de impresión es el ya descrito anteriormente.

**3.2.1.1.3 CHAROLAS PARA CABLES MULTICONDUCTORES CALIBRE 4/0 AWG Y  
MAYORES COMBINADOS CON 3/0 AWG Y MENORES SOLAMENTE**

Esta opción sirve para realizar la selección de la Charola adecuada para cables de calibre 4/0 AWG y mayores, combinados con cables de calibre 3/0 AWG y menores. Al escoger esta opción del Sistema se ve en la pantalla la siguiente información:

**SISTEMA DE CANALIZACIONES  
CHAROLAS**

**COMBINACION DE MULTICONDUCTORES CAL. 4/0 Y MAYORES CON  
CAL. 3/0 Y MENORES EN LA MISMA CHAROLA**

**La suma de las áreas de las secc. transversales de todos los cables menores que 4/0 AWG, no deberá exceder el área máxima de relleno para una charola que contiene cables Multiconductores de cal. 4/0 AWG y mayores. Oprima una tecla.**

Debe entrar los datos de los conductores de cal. 4/0 y mayores y luego los de los cables cal. 3/0 AWG y menores. Para cada caso se procede de forma similar a la descrita en las dos opciones anteriores. Finalmente los resultados se muestran en la pantalla con la correspondiente solicitud de impresión.

**3.2.1.2 CHAROLAS PARA CABLE MULTICONDUCTOR Y/O DE SEÑALIZACION  
SOLAMENTE**

Esta opción sirve para realizar la selección de la Charola adecuada para cable Multiconductor y/o de señalización solamente. Al escoger esta opción del sistema se muestra la siguiente información:

**SISTEMA DE CANALIZACIONES  
CHAROLAS**

**CABLE MULTICONDUCTOR DE CONTROL Y/O SEÑALIZACION SOLAMENTE**

**La suma de las áreas, de las secc. transversales de todos los cables en cualquier sección, no deberá exceder el 50 % del área interior útil de la secc. transversal de la charola. Oprima alguna tecla para continuar.**

Después de oprimir una tecla se muestra la siguiente información:

**SISTEMA DE CANALIZACIONES  
CHAROLAS**

**CABLE MULTICONDUCTOR DE CONTROL Y/O SEÑALIZACION SOLAMENTE**

Seleccione el Peralte de la Charola a utilizar

- |   |
|---|
| 1 - CHAROLA CON PERALTE DE 3.25 pulgadas (82.5 mm)..... |
| 2 - CHAROLA CON PERALTE DE 4 pulgadas (101.6 mm).....   |
| 3 - CHAROLA CON PERALTE DE 4.5 pulgadas (114.3 mm)..... |
| <ESC> - MENU CHAROLAS                                   |

Debido a que en este caso se trata de conductores de control y señalización, en donde los calibres son pequeños, el cálculo de la charola se determina en función del peralte, el cual debe ser seleccionado del menú. Una vez elegida la opción para el peralte, la forma de operación para la captura de los conductores es similar a la que se ha descrito antes. Se solicitan los datos de los cables de los calibres requeridos y al finalizar se muestran los resultados, y se pregunta si desean ser impresos.

**3.2.1.3 CHAROLAS PARA CABLES DE CONDUCTOR SENCILLO**

Esta opción sirve para realizar la selección de la Charola adecuada para cables monoconductores. Al escoger esta opción del sistema se ve en la pantalla la siguiente información:

**SISTEMA DE CANALIZACIONES  
CHAROLAS**

**CONDUCTOR SENCILLO**

- |   |
|---|
| 1 - CABLES CAL. 1000 MCM Y MAYORES SOLAMENTE.....           |
| 2 - CABLES CAL. 250 MCM HASTA 900 MCM SOLAMENTE.....        |
| 3 - COMBINACION DE CABLES CAL. 1000 MCM MAYORES Y MENORES.. |
| 4 - CABLES CAL. 1/0 AWG HATA 4/0 AWG SOLAMENTE.....         |
| <ESC> - MENU CHAROLAS                                       |

Para cada una de las cuatro opciones de este Menú la forma de operación es similar a la que se ha descrito en este módulo.

#### **3.2.1.4 CHAROLAS PARA COMBINACION DE CABLE SENCILLO Y MULTICONDUCTOR**

Esta opción sirve para realizar la selección de una Charola, combinando los resultados obtenidos al ejecutar cualquiera de las opciones anteriores. Para ejecutar esta opción, previamente debe haber realizado los cálculos de las charolas requeridas según los cables necesitados. En este caso únicamente se calcula el ancho final de la charola para el total de conductores elegidos. Se ve en la pantalla la siguiente información:

### **SISTEMA DE CANALIZACIONES CHAROLAS**

#### **COMBINACION DE CABLES MULTICONDUCTORES CON CABLES SENCILLOS EN LA MISMA CHAROLA.**

**Calcule el ancho necesario para cada tipo de cables en las opciones del Menú de Charolas. Esta opción calcula el ancho total de charola para la combinación de cables elegida. Oprima una tecla.**

Después del mensaje se solicita entrar el número de combinaciones de charolas elegidas, y para cada una de ellas se pide una descripción del tipo de cables utilizados y el ancho de la charola en milímetros. A continuación se realiza la suma de anchos de las combinaciones anteriores, con la cual se obtiene la charola requerida. Para finalizar, se pregunta si se desean imprimir los resultados obtenidos.

#### **3.2.1.5 CHAROLAS PARA CABLES TIPO MV Y MC**

Esta opción sirve para realizar la selección de la Charola adecuada para cables tipo MV y MC ( Voltaje mayor a 2000 Volts ). Al escoger esta opción del sistema se ve en la pantalla la siguiente información:

### **SISTEMA DE CANALIZACIONES CHAROLAS**

#### **CABLES TIPO MV Y TIPO MC**

**La suma de los diámetros de los conductores sencillos y Multi-conductores, no deberá exceder el ancho de la charola, y todos los cables deberán instalarse en una sola capa. Oprima una tecla.**

El procedimiento de captura es similar al descrito en este módulo. Vea la opción 1.1.1 y 1.1.3 como base para este caso.

### **3.2.2 DUCTOS**

Esta opción sirve para realizar la selección del Ducto que se adapte mejor a las necesidades del proyecto del usuario. Al escoger esta opción del sistema se ve en la pantalla la siguiente información:

#### **SISTEMA DE CANALIZACIONES DUCTO METALICO**

**Se muestran las dimensiones estándar en mm de Ductos Cuadrados Embisagrados y/o opción para determinar la sección transversal del Ducto.**

**Oprima alguna tecla para continuar.**

Se presenta la siguiente información:

#### **SISTEMA DE CANALIZACIONES DUCTO METALICO**

- |  |
|--|
| <b>1 - 65 X 65 mm.....</b>             |
| <b>2 - 100 X 100 mm.....</b>           |
| <b>3 - 150 X 150 mm.....</b>           |
| <b>4 - Calcula sec. transversal...</b> |

**<ESC> - MENU ANTERIOR**

Como ya se ha mencionado, para seleccionar una opción, debe teclear el número correspondiente o bien usar las teclas de flechas para colocarse en la alternativa requerida.

### 3.2.2.1 DUCTOS DE 65 X 65 mm.

Con esta opción se pueden entrar los conductores a alojar en un ducto de 65 X 65 mm, validando la cantidad de éstos, procurando que la suma de sus áreas no rebase la capacidad del mismo.

Al escoger esta opción del sistema se ve en la pantalla la siguiente información:

#### SISTEMA DE CANALIZACIONES DUCTO METALICO

Calibre.....

<ESC>      TERMINAR

. Si Ingresas un valor de calibre no registrado en el Sistema, se muestra un mensaje de error. A continuación se solicita que entre la cantidad de conductores del calibre a alojar en el ducto. Si dicha cantidad es cero o mayor que 30, en la pantalla se despliega el siguiente mensaje:

#### SISTEMA DE CANALIZACIONES DUCTO METALICO

Calibre... 1/0 AWG

Cantidad... 31

**Verifique la cantidad de conductores a alojar.  
Los Ductos Metálicos con tapa no deben contener  
más de 30 conductores que conduzcan corriente.**

**Oprima una tecla para continuar.**

Para cada calibre se tiene registrado un número máximo de conductores. En este ejemplo (calibre 1/0 AWG), si la cantidad de conductores es de 6, se indica que se rebasa la capacidad del ducto de 65 X 65 mm, con el siguiente mensaje:

El número máximo de conductores calibre 1/0 AWG  
que se pueden alojar en un ducto de 65 X 65 es de 5

Entre una cantidad apropiada de conductores, y en seguida se muestra en la pantalla la siguiente información:

### SISTEMA DE CANALIZACIONES DUCTO METALICO

Calibre... 1/0 AWG                      Cantidad... 2

Un conductor calibre 1/0 AWG tiene una sección de 152.71 mm 2.

Para 2 conductores calibre 1/0 AWG resulta un área de 305.42 mm 2.

Un ducto de 65 X 65 tiene una sec. trans. de 4225 mm 2.

Las áreas de la sec. tran. de los conductores contenidos en la sec.  
tran. de un ducto, no deben ser > 20 % de la sec. tran. del ducto.  
Área del ducto = 845.0 mm 2. ( Art. 362-5 NOM-001-SEMP-1994 )

Oprima alguna tecla para continuar.

Presione una tecla y a continuación se muestra la distribución de conductores en el ducto,  
hasta el momento:

Calibre:	Cantidad:	Area:	Area Acum:
1/0 AWG	2	305.42	305.42

Oprima alguna tecla para continuar.

Después que pulse alguna tecla, se muestra la siguiente información:



**SISTEMA DE CANALIZACIONES  
DUCTO METALICO**

Area del ducto = 845.0 mm<sup>2</sup>.

Total de Conductores Alojados = 2

% de Area ocupada en el ducto por los conductores = 36.14

Area disponible para otros conductores en el ducto = 539.58 mm<sup>2</sup>.

Desea alojar otro conductor en el ducto (S/N) ?

Si contesta afirmativamente, se vuelve a pedir que entre el calibre y la cantidad de conductores que desea alojar, se hacen las validaciones correspondientes, que ya fueron explicadas anteriormente, y se muestran los resultados obtenidos. Este procedimiento se repite hasta que se responda negativamente a la pregunta anterior., o bien si se llega al límite de 30 conductores.

Tomando el caso que estamos ejemplificando, si ahora se agrega un conductor calibre 2 AWG, se muestran los siguientes resultados:

Calibre:	Cantidad:	Area:	Area Acum:
1/0 AWG	2	305.42	305.42
2 AWG	1	130.77	436.19

Oprima alguna tecla para continuar.

Después de pulsar alguna tecla, se muestra la siguiente información en pantalla:

**SISTEMA DE CANALIZACIONES  
DUCTO METALICO**

Area del ducto = 845.0 mm<sup>2</sup>.

Total de Conductores Alojados = 3

% de Area ocupada en el ducto por los conductores = 51.62

Area disponible para otros conductores en el ducto = 408.81 mm<sup>2</sup>.

Desea alojar otro conductor en el ducto (S/N) ? N

Para finalizar, se muestra el resultado en la pantalla:

**SISTEMA DE CANALIZACIONES  
DUCTO METALICO**

**Area del ducto = 845.0 mm<sup>2</sup>.**

**Se seleccionó un ducto de 65 X 65**

**Con un total de conductores alojados de 3**

**Area disponible = 408.81 mm<sup>2</sup>.**

**Desea Imprimir Memoria de Cálculo (S/N) ?**

El procedimiento de impresión es similar al descrito anteriormente. Ver opción de conductores. Al terminar de imprimir se regresa al Menú de Ductos del Sistema.

**3.2.2.2 DUCTOS DE 100 X 100 mm.**

Con esta opción se pueden entrar los conductores a alojar en un ducto de 100 X 100 mm, validando la cantidad de éstos y que su dimensión no rebase la capacidad del ducto. Esta opción se opera de la misma forma que la anterior. La única diferencia consiste en que el área disponible para alojar conductores es mayor ( 100 X 100 mm. ).

**3.2.2.3 DUCTOS DE 150 X 150 mm.**

Con esta opción se pueden entrar los conductores a alojar en un ducto de 150 X 150 mm, validando la cantidad de éstos y que su dimensión no rebase la capacidad del ducto. Esta opción se opera de la misma forma que la anterior. La única diferencia consiste en que se consideran los valores para un ducto de la capacidad de 150 X 150 mm..

### 3.2.2.4 CALCULO DE LA SECCION TRANSVERSAL DEL DUCTO

Con esta opción se calcula la sección transversal del ducto para alojar los conductores cuando no se tenga definido el tamaño del ducto. Al escoger esta opción del Sistema se ve en la siguiente pantalla:

#### SISTEMA DE CANALIZACIONES DUCTO METALICO

Calibre....

<ESC> TERMINAR

Está en posibilidad de entrar los datos de los conductores, si Ingresas un valor de calibre no registrado en el sistema, se indica con un mensaje en pantalla que el calibre seleccionado no está registrado. Una vez entrado un calibre del conductor adecuado, se solicita, entre la cantidad de conductores del calibre que desea alojar: Si se entran más de 30 conductores, se presenta la siguiente pantalla:

#### SISTEMA DE CANALIZACIONES DUCTO METALICO

Calibre... 1/0 AWG

Cantidad... 31

**Verifique la cantidad de conductores a alojar.  
Los Ductos Metálicos con tapa no deben contener  
más de 30 conductores que conduzcan corriente.**

**Oprima una tecla para continuar**

De lo contrario muestra en la pantalla la siguiente información:

**SISTEMA DE CANALIZACIONES  
DUCTO METALICO**

<b>Calibre:</b>	<b>Cantidad:</b>	<b>Area:</b>	<b>Area Acum:</b>	<b>Total de Conduc:10</b>
1/0 AWG	10	157.10	157.10	

**Desea alojar otro conductor en el ducto (S/N) ?**

Si responde negativamente, se presenta la capacidad del ducto en el cual pueden alojarse los conductores propuestos. Con S, se le vuelve a pedir que ingrese el calibre y número de conductores. Este proceso se repite hasta que ya no quieran alojar más conductores, o hasta que se llegue al límite de 30 conductores por ducto. Por ejemplo:

**SISTEMA DE CANALIZACIONES  
DUCTO METALICO**

<b>Calibre:</b>	<b>Cantidad:</b>	<b>Area:</b>	<b>Area Acum:</b>	<b>Total conduc = 30</b>
1/0 AWG	10	1527.10	1527.10	
1/0 AWG	20	3054.20	4581.30	

**Se llegó al límite de 30 conductores por ducto.  
Oprima una tecla para ver el ducto resultante.**

**Presione alguna tecla y a continuación se le muestra el resultado obtenido:**

**Los conductores se pueden alojar en un  
Ducto de 150 X 150 mm.**

**Por último se pregunta si se desea imprimir la memoria de cálculo, procedimiento descrito ya en este manual.**

### 3.2.3 TUBERIA

Está opción sirve para realizar los cálculos de Tubería Conduit. Al escoger esta opción del Sistema se ve en la pantalla la siguiente información:

#### SISTEMA DE CANALIZACIONES TUBO CONDUIT

Cálculo y Selección de Tubería Conduit Metálica,  
conforme al Capítulo 10 de la NOM-001-SEMP-1994.

Oprima alguna tecla para continuar.

Después que haya presionado alguna tecla, en la pantalla se le solicita la siguiente información:

#### SISTEMA DE CANALIZACIONES TUBERIA CONDUIT

Calibre:	Cantidad:	Secc en mm 2:	Secc * cantidad	Area Acum:
----------	-----------	---------------	-----------------	------------

---

<ESC> - SALIR

Al ingresar los conductores, si no se encuentran registrados en la base de datos se indica esto con un mensaje. Si los datos son correctos, a continuación se solicita la cantidad de conductores que se requiera alojar, (mayor de cero). Después se pregunta si los datos son correctos, en caso negativo se regresa para que se realicen las modificaciones. Si la respuesta es afirmativa se muestran en la pantalla los datos de la sección en milímetros cuadrados ocupada por un conductor, el producto de esa sección por la cantidad de conductores y el área total acumulada.

Se pregunta ahora si se desean alojar más conductores. Si se responde afirmativamente, se vuelve a solicitar que se entre el calibre y el número de conductores deseados, y se repite este procedimiento hasta que no se quieran alojar más conductores.

Calibre:	Cantidad:	Secc en mm 2:	Secc * cantidad	Area Acum:
1/0 AWG	1	145.30	145.30	145.30
1/0 AWG	2	145.30	290.60	435.90
2/0 AWG	3	172.00	516.00	951.90

**Desea alojar más Conductores? N**

Los siguientes resultados del cálculo se indican en la pantalla:

**SISTEMA DE CANALIZACIONES  
TUBO CONDUIT**

**Totales: 6 conductores**

**Area Total en mm 2 = 951.90**

**Se requiere un tubo de 63 mm. de diámetro.**

**Que tiene un área interior total de 3090 mm 2**

**Y un área disponible para conductores en mm 2 = 1236  
( 40 % para más de dos conductores )**

**Referencia: Tabla 4, Cap. 10, NOM-001-SEMP-1994.**

El proceso de impresión se pregunta en éste momento, si desea imprimir la memoria de cálculo debe teclear S, de lo contrario con N regresa al Menú de Cálculo de Canalizaciones del Sistema.

### 3.3. SISTEMA DE TIERRAS

#### Referencia.

Haber seleccionado la opción 3 del Menú Principal del sistema.

#### Objetivo.

Con esta opción se realiza el cálculo para una Red de Tierras que cumpla con las condiciones necesarias de seguridad.

#### Operación.

Al escoger esta opción del sistema aparece en la pantalla la siguiente información:

#### SISTEMA DE TIERRAS DATOS DE ENTRADA

Corriente de Falla en Amperes..... 1

<ESC> TERMINAR

Para iniciar el cálculo, se pide el valor de la corriente de falla en Amperes, se debe ingresar este dato, tomando en cuenta que si se entra un valor de cero, aparecerá un mensaje de Invalidación de dato.

**La corriente de falla debe ser mayor a cero. Oprima una tecla.**

De manera que, la corriente siempre debe ser mayor que cero.

A continuación se le pide el siguiente dato:

Factor de Corrección por Crecimiento.....

<ESC> TERMINAR

La validación de cero también es aplicada para el valor de factor de corrección por crecimiento. Con el siguiente mensaje:

El factor por crecimiento debe ser mayor a cero. Oprima una tecla.

A continuación se le pide el siguiente dato:

Tiempo de duración de la Falla en Segundos.....

Si t = 0 en la pantalla aparece el siguiente mensaje:

El tiempo de falla debe ser mayor a cero. Oprima una tecla.

Seguida a esta pregunta, se pide confirmar los datos de la forma usual, en caso de que responda N (NO), regresa para modificaciones. Si su respuesta es S (SI), en la pantalla se despliega la siguiente información:

**SISTEMA DE TIERRAS  
DATOS DE ENTRADA**

Corriente de Falla en Amperes.....10000.00  
Factor de Corrección por Crecimiento.....1.00  
Tiempo de duración de la Falla en Segundos .....0.020

Corriente Corregida = 16500.000 Amperes.

**SELECCION DEL TIPO DE CONEXION:**

1 - PARA CONEXIONES DE CABLE (1043 ° C)....  
2 - PARA CONEXIONES SOLDADAS (450 ° C)....  
3 - PARA CONEXIONES MECANICA (250 ° C)....  
<ESC> - MENU PRINCIPAL

Debe ingresar el número para la selección del tipo de conexiones a utilizar en la red, o bien navegar con las flechas del teclado y colocarse en la alternativa deseada y pulsar tecla <ENTER>.



El programa presenta la siguiente pantalla para entrar los datos:

Temperatura del Material = 450 grados centígrados.  
Temperatura Ambiente (En grados centígrados).....25

<ESC>      TERMINAR

Debe entrar la temperatura ambiente. Se le pregunta si los datos son correctos, si contesta N (NO), se le permite volver a modificar este dato. Cuando responda S (SI), en la pantalla se presenta el calibre del conductor para la red principal calculado de acuerdo con la Ecuación de Onderdonk:

De acuerdo a la Ecuación de Onderdonk:

Sec. req. por el conductor = 20640.7320 Circular Mils.  
Se elige calibre de 2/0 AWG    CM = 133100.00

Para continuar, el programa espera una tecla, los datos que se piden son para el cálculo de la longitud mínima requerida por el conductor para la malla de la red:

#### SISTEMA DE TIERRAS

##### CALCULO DE LA LONGITUD MINIMA REQUERIDA EN LA RED:

Largo de la red preliminar en Metros.....5.00

<ESC>      TERMINAR

Si el valor ingresado es cero, el programa muestra el siguiente mensaje:

El largo de la red debe ser mayor a cero. Oprima una tecla.

El siguiente dato a ingresar es:

Ancho de la red preliminar en Metros.....5.00

<ESC>      TERMINAR

Se debe ingresar este dato, el cual se valida que sea mayor que cero..

El siguiente dato a ingresar es:

Profundidad de Enterramiento en Metros.....1.000

Una vez entrado este dato, la condición de cero también se aplica en este caso.

De manera similar se pide entrar los siguientes datos

Resistividad superficial en Ohms/Metro.....8000.000  
Resistividad del terreno en Ohms/Metro.....100.000  
Número de Conductores propuestos a lo Ancho (Transversales)....3  
Número de Conductores propuestos a lo Largo (Paralelos).....3  
Número de Electrodo a la Malla (o Varillas) .....1  
Longitud de los Electrodo (en Metros).....1.000

<ESC> TERMINAR

A excepción de los valores para el número de electrodos y la longitud de los mismos, en los demás casos, la validación de cero aplica, es decir, que en caso de entrar cero como dato, el programa mostrará en pantalla un mensaje indicando que el valor entrado debe ser mayor de cero. Después de entrados los datos, si presiona la tecla <ESC>, se vuelve al Menú Principal del sistema. De otra manera, se le pide que confirme si los Datos son Correctos (S/N).

Si la condición es N, se regresa a esta pantalla y se pueden modificar los datos. Si la respuesta es S, se presenta la siguiente pantalla:

### SISTEMA DE TIERRAS

#### CÁLCULO DE LA LONGITUD MINIMA REQUERIDA EN LA RED:

El valor de KM es de..... 0.481882  
El valor de KI es de..... 1.172000  
Longitud en Metros requerida por la Red (LR)..... 87.3909  
Longitud Total del Conductor en Metros (LT)..... 31.0000  
Número de Conductores Paralelos..... 3  
Número de Conductores Transversales..... 3

Se debe ingresar este dato, el cual se valida que sea mayor que cero..

El siguiente dato a ingresar es:

Profundidad de Enterramiento en Metros.....1.000

Una vez entrado este dato, la condición de cero también se aplica en este caso.

De manera similar se pide entrar los siguientes datos

Resistividad superficial en Ohms/Metro.....8000.000  
Resistividad del terreno en Ohms/Metro.....100.000  
Número de Conductores propuestos a lo Ancho (Transversales)....3  
Número de Conductores propuestos a lo Largo (Paralelos).....3  
Número de Electrodo a la Malla (o Varillas) .....1  
Longitud de los Electrodo (en Metros).....1.000

<ESC>      TERMINAR

A excepción de los valores para el número de electrodos y la longitud de los mismos, en los demás casos, la validación de cero aplica, es decir, que en caso de entrar cero como dato, el programa mostrará en pantalla un mensaje indicando que el valor entrado debe ser mayor de cero. Después de entrados los datos, si presiona la tecla <ESC>, se vuelve al Menú Principal del sistema. De otra manera, se la pide que confirme si los Datos son Correctos (S/N).

Si la condición es N, se regresa a esta pantalla y se pueden modificar los datos. Si la respuesta es S, se presenta la siguiente pantalla:

#### SISTEMA DE TIERRAS

##### CALCULO DE LA LONGITUD MINIMA REQUERIDA EN LA RED:

El valor de KM es de..... 0.481882  
El valor de KI es de..... 1.172000  
Longitud en Metros requerida por la Red (LR)..... 87.3909  
Longitud Total del Conductor en Metros (LT)..... 31.0000  
Número de Conductores Paralelos..... 3  
Número de Conductores Transversales..... 3

Como  $LR > LT$ : Se sugiere volver a diseñar la red.  
Modificando el número de electrodos y/o incremen-  
tando en uno el número de Conductores Paralelos.

Oprima <ESC> para terminar o alguna tecla para continuar.

Se deben cumplir una serie de condiciones para que la red de tierras sea segura, la principal de ellas es que  $LT$  (Longitud Total del conductor)  $>$   $LR$  (Longitud Requerida por la Red). Como en este ejemplo no se cumple la condición, se le permite al usuario rediseñar la red con tres alternativas:

- 1) Aumentar el número de varillas y/o la longitud de las mismas..
- 2) Incrementar en uno el número de conductores paralelos.
- 3) Una combinación de las dos anteriores.

Si no desea hacer esto, debe pulsar la tecla <ESC> para regresar al Menú Principal del Sistema. De lo contrario, debe presionar alguna tecla, y entonces en la pantalla se solicitan los siguientes datos:

Nuevo Número de Electrodo a la Malla.....5  
Longitud de los Electrodo (en Metros).....5.00  
Desea adicionar otro Conductor Paralelo (S/N)? S

<ESC> TERMINAR

. Se le pide que confirme si los datos son correctos, si presiona N (NO) se regresa para que haga las modificaciones que requiera. Si contesta S (SI), en la pantalla se muestran los siguientes resultados:

#### SISTEMA DE TIERRAS

##### CALCULO DE LA LONGITUD MINIMA REQUERIDA EN LA RED:

El valor de KM es de.....0.294785  
El valor de KI es de.....1.344000  
Longitud en Metros requerida por la Red (LR).....61.3058  
Longitud Total del Conductor en Metros (LT).....65.0000

Número de Conductores Paralelos.....4  
Número de Conductores Transversales.....4

Se cumple que  $LT > LR$ . Oprima alguna tecla para continuar.

El procedimiento de pedir que se aumenten las varillas y/o su longitud y/o se aumente en uno el número de conductores paralelos, se repite hasta que se cumpla la condición de seguridad de que  $LT > LR$ , como en el ejemplo aquí mostrado.

La siguiente pantalla muestra el valor de la resistencia de la red calculada:

### SISTEMA DE TIERRAS

La Resistencia de la Red es de 10.4007 Ohms

Oprima alguna tecla para continuar.

Después de pulsar alguna tecla, en la pantalla se presentan los resultados de los cálculos para los potenciales de la malla.

### SISTEMA DE TIERRAS

**CALCULO DE LOS POTENCIALES DE MALLA (En Volts):**

**MAXIMO AUMENTO DE POTENCIAL EN LA MALLA:**

**EMAX = 71612.2291**

**POTENCIAL DE PASO EN LA MALLA:**

El valor de KS es de.....0.4377

El Potencial de Paso es de.....14932.1267

El Potencial de Contacto es.....10057.1406

Oprima alguna tecla para continuar.

Después de oprimir alguna tecla, se muestra la siguiente información:

### SISTEMA DE TIERRAS

#### CALCULO DE LAS TENSIONES TOLERABLES (En Volts):

El Potencial de Paso Tolerable es de.....40418.2236

El Potencial de Contacto Tolerable es de.....10436.8961

Oprima alguna tecla para continuar.

Al pulsar alguna tecla en la pantalla se verifican las condiciones de seguridad, como se muestra a continuación:

### SISTEMA DE TIERRAS

#### COMPROBACION DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD:

- 1.- El Potencial de Paso en la Malla debe ser menor o igual que el Potencial de Paso Tolerable.

Se cumple que  $EPAS \leq EPT$ :  $14932.1267 \leq 40418.2236$

- 2.- El Potencial de Contacto debe ser menor que el de Contacto Tolerable.

Se cumple que  $ECMA < ECT$ :  $10057.1406 < 10436.8961$

Oprima alguna tecla para continuar.

Finalmente se muestra la comprobación de las condiciones de seguridad:

### SISTEMA DE TIERRAS

#### COMPROBACION DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD:

- 3.- La Longitud Requerida de Conductor debe ser menor que la Longitud Total de Conductor de la Malla.

Se cumple que  $LR < LT$ :  $61.3058 < 65.0000$

Por lo tanto, la Red cumple las Condiciones de Seguridad.

Desea Imprimir Memoria de Cálculo (S/N)?

Si responde N se regresa al Menú Principal del Sistema, si contesta S se realiza el procedimiento de impresión de la manera indicada en conductores.

### 3.4 CALCULO DE CORTO CIRCUITO

#### Referencia.

Haber seleccionado la opción 4 del Menú Principal del Sistema.

#### Objetivo.

Esta opción permite el cálculo de corto circuito para un sistema, considerando datos de entrada, bases para el cálculo, fuente de suministro y características propias de los elementos.

El calculo se realiza utilizando el método de en "por unidad" a partir de las reactancias de los elementos que intervienen en el calculo.

#### Operación.

Al escoger esta opción del Sistema aparece la pantalla para entrada de datos indicada como sigue:

#### CALCULO DE CORTO CIRCUITO DATOS DE ENTRADA

<b>1 - GENERALES.....</b>
<b>2 - BASES.....</b>
<b>3 - FUENTE.....</b>
<b>4 - IDENTIFICA ELEMENTOS.....</b>
<b>5 - ELEMENTOS.....</b>
<b>6 - REALIZA CUALCULOS.....</b>
<b>&lt;ESC&gt; MENU PRINCIPAL</b>

#### 3.4.1 GENERALES

La opción 1 del menú, presenta la siguiente pantalla:

**CALCULO DE CORTO CIRCUITO  
DATOS DE ENTRADA**

**DATOS GENERALES**

PLANTA O INDUSTRIA.....  
UBICACION.....  
COMENTARIOS.....

El programa espera datos generales del sistema , tales como el nombre de la planta, ubicación y comentarios. Después de entrar los valores se pide confirmar los datos para validar la acción.

Aparece en la pantalla el mensaje de:

**DATOS CORRECTOS (S/N)? S**

Después de verificar y aceptar los valores, se regresa al menú de corto circuito.

**3.4.2. BASES**

La opción 2 del menú, presenta la siguiente pantalla:

**CALCULO DE CORTO CIRCUITO  
DATOS DE ENTRADA**

**BASES DEL SISTEMA:**

KVA BASE.....  
KV. BASE.....

**Refiera los KV. Base de acuerdo al nivel  
de tensión en donde se calculará la falla**

Se deben entrar los valores para las bases a las que se referirá el sistema. El programa espera dato para el valor de los KVA Base, si el valor de la potencia base está dada en MVA se deberá convertir el valor a potencia en KVA para fines de cálculo del programa.



El valor de los KV. Base, será el valor del nivel de tensión con el cual se calculará el valor de corto circuito en el nodo de falla. Una vez entrado el valor de los KVA, el programa mandará un mensaje indicando al usuario que deberá referir el voltaje o nivel de tensión donde se calculará la falla. Se recomienda que el voltaje base sea igual al voltaje del nodo de falla.

Para realizar otro cálculo de corto circuito, solo basta con definir el nuevo valor del Voltaje Base en caso de que la falla este a referida otro nivel de tensión. Por ejemplo, se puede correr el programa para un sistema de 23kv a 220 Volts, si se tiene una falla en el lado de baja tensión del transformador, la tensión de Base puede ser de 220 V, si posteriormente se volviera a correr el programa pero ahora considerando la falla en el lado de alta, en este caso el Voltaje Base lo referiremos a 23 kv.

Después de entrar los valores se pide confirmar los datos para validar la acción.

Aparece en la pantalla el mensaje de:

**DATOS CORRECTOS (S/N)?**

Después de verificar y aceptar los valores, se regresa al menú de corto circuito.

### **3.4.3. FUENTE**

La opción 3 del menú, presenta la siguiente pantalla:

**CALCULO DE CORTO CIRCUITO  
DATOS DE ENTRADA**

**FUENTE DE SUMINISTRO:**

**MVA 30 DE SUMINISTRO.....**  
**MVA 10 DE SUMINISTRO.....**

**DATOS CORRECTOS (S/N)?**

Los valores de potencia de corto circuito en la Fuente, son los proporcionados por la compañía de suministro, este dato debe tenerse siempre que se realice un cálculo de cortocircuito, debido a que se requiere para el cálculo del equivalente del sistema en la acometida.

Aún cuando los valores de potencia para la fuente estén expresados en KVA, los datos se deben entrar en MVA tal y como los pide el programa, esta condición se sustenta en que para fines del cálculo el programa requiere de expresar así el valor de potencia de suministro.

Después de entrar los valores de la fuente, se pide confirmar los datos para validar la acción.

Aparece en la pantalla el mensaje de:

**DATOS CORRECTOS (S/N)?.**

Después de verificar y aceptar los valores, se regresa al menú de corto circuito.

#### **3.4.4. IDENTIFICA ELEMENTOS**

La opción 4 del menú, presenta la siguiente pantalla:

**CALCULO DE CORTO CIRCUITO  
DATOS DE ENTRADA**

**IDENTIFICA ELEMENTOS:**

**Número de Elementos.....3**

**Debe indicar el número de elementos considerados.  
Se inicia con el elemento 1 en la Acometida.**

En la primer corrida el programa pedirá el número de elementos del sistema, y mandará un mensaje indicando esta condición, así como la indicación de que el programa considerará el elemento 1 en la acometida. Una vez entrado por primera vez el valor del número de elementos, éste quedará fijo, "residente en el programa".

El programa pide validar los datos, aparece en la pantalla el mensaje de:

**DATOS CORRECTOS (S/N)?.**

La siguiente pantalla que se presenta es:

**CALCULO DE CORTO CIRCUITO  
DATOS DE ENTRADA**

**IDENTIFICA ELEMENTOS:**

Número de Elementos.....3

<u>NOMBRE</u>	<u>IDENTIFICACION</u>
ELEM1	ACOMETIDA
ELEM2	TRANSFORMADOR
ELEM3	MOTOR

Una vez que se tiene el número de elementos, el programa desplegará una pantalla para referir los nodos con una identificación que se inicia con Acometida como elemento 1, el programa esperará dato para la identificación de los demás elementos, en este caso se muestra que para el elemento 2 se tendrá un transformador y el elemento 3 un motor. Se tiene espacio para 20 caracteres alfa-numéricos para cada identificación de elementos.

Se pide entonces una tecla para continuar. Al oprimir la tecla solicitada el programa regresará al menú de corto circuito. Si por alguna razón los datos de identificación de los elementos, se entraron equivocadamente, desde el menú de cortocircuito, se puede volver a entrar a la opción 4 IDENTIFICA ELEMENTOS, a modificarlos.

**3.4.5. ELEMENTOS**

La opción 5 del menú, presenta la siguiente pantalla:

**CALCULO DE CORTO CIRCUITO  
DATOS DE ENTRADA**

**DATOS E IDENTIFICACION DE LOS NODOS PARA CADA ELEMENTO:**

Número de Elementos.....3

<u>ELEM:</u>	<u>DEL NODO:</u>	<u>AL NODO:</u>
1	2	2
2	2	3
3	3	4

### DATOS CORRECTOS (S/N)?..

Una vez identificados los elementos, a continuación se debe entrar la localización de cada elemento del sistema, apoyados del diagrama unifilar y del de reactancias .

Se debe entrar entonces el número de los nodos correspondientes, se recomienda numerar los nodos de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha según el diagrama unifilar, teniendo en cuenta siempre las condiciones especiales de cada caso.

Una vez entrados los datos se pide confirmarlos por medio de la Instrucción para datos correctos.

Después de establecer los nodos de cada elemento, el programa pedirá los criterios para definir los valores de los elementos, la pantalla que se presenta es como sigue:

### CALCULO DE CORTO CIRCUITO DATOS DE ENTRADA

#### DATOS E IDENTIFICACION DE LOS NODOS PARA CADA ELEMENTO:

ELEM	(Ohms/m) REACT	(Ohms/m) RESIT	(mts) LONG	(HP,HW) CARGA	(KVA) CAPTR	(KV) ALTA	(KV) BAJA	Z%
1 SUMIN								
2 C	0.336			60.00				
3 T					75	2.4	0.44	5.5
4 L	0.333	2.02	300	VOLTAJE (KV) =		2.4		

Para identificar elementos: C(carga), L(nea) o T(transf)

El programa pedirá los parámetros de cálculo para cada elemento. Se pueden entrar Cargas, Transformadores o Líneas, además de que el valor en la acometida se considera por omisión. Existen tres tipos de elementos para el programe

- Transformadores.

Se consideran los valores nominales de cada transformador, los datos que se requieren son:

Potencia en KVA

Voltaje nominal en el lado de Alta en KV.  
Voltaje nominal en el lado de Baja en KV.  
La impedancia en %.

- Líneas.

Los datos que se requieren son:

Reactancia	(Ohms/m)
Resistencia	(Ohms/M)
Longitud	(mts)
Voltaje de operación	(KV)

Los valores de resistencia y reactancia pueden ser tomados de los valores cables de energía del fabricante.

- Cargas

Se requiere conocer la carga conectada, para el caso de los motores se debe conocer la Reactancia Subtransitoria, se puede tomar como referencia, los valores que se indican en la publicación "Recommended Practice for Electric Power distribution for Industrial Plants" del IEEE, tabla 25 pag. 303 (libro rojo).

Potencia	(HP, KW)
Reactancia	(Ohms)

Una vez entrados completos los datos, el programa espera una tecla para continuar.

### 3.4.6 REALIZA CALCULOS

La opción 6 del menú, presenta la siguiente pantalla:

**CALCULO DE CORTO CIRCUITO  
DATOS DE ENTRADA**

**El valor de corto circuito se calcula considerando  
las aportaciones de todas las cargas al nodo de falla.**

**Nodo donde desea calcular la falla.....3**

**DATOS CORRECTOS (S/N)?**

Ahora se pide el valor del nodo en donde se calculará el corto circuito, considerando todas las aportaciones del sistema. Una vez entrado el nodo, y después de validarlo, el programa realiza las iteraciones en por unidad.

Se pedirá un tecla para calcular las reactancias de cada elemento en p.u., la pantalla que se presenta es:

### CALCULO DE CORTO CIRCUITO

#### RESULTADOS EN POR UNIDAD

REACTANCIA (RED) SUMINISTRO: 2.3000 p.u.

NELEM	TIPO	ZPU	DEL NODO	AL NODO	DESCRIPCION
1	SUMINISTRO	2.300	1	2	ACOMETIDA
2	C	0.33	2	3	CARGA
3	T	0.055	3	4	TRANSF

Oprima alguna tecla para hacer iteraciones

Durante un tiempo el programa mandará un mensaje de **Iterando...** mientras realiza las iteraciones para la reducción del sistema. Una vez concluida esta acción el programa manda la siguiente pantalla:

### CALCULO DE CORTO CIRCUITO

#### RESULTADOS EN POR UNIDAD

Impedancia en p.u. después de reducir el sistema = 0.0000869

CORRIENTE TRIFASICA DE CORTO CIRCUITO  
SIMETRICA EN EL NODO 2 = 6636.3 Amp

CORRIENTE TRIFASICA DE CORTO CIRCUITO  
ASIMETRICA EN EL NODO 2 = 8525.7821 Amp  
POTENCIA DE CORTO CIRCUITO SIMETRICA = 22.25 MVA

Los resultados que se presentan, son los valores de las corrientes de corto circuito en el nodo de falla, más las contribuciones de los demás nodos del sistema:

- Corriente de falla trifásica simétrica.
- Corriente de falla trifásica asimétrica.
- Potencia de corto circuito asimétrica.

Si la opción 6 es ejecutada antes de ingresar los datos de entrada para el cálculo de corto circuito, el programa despliega un mensaje que indica que los datos son insuficientes para realizar cálculos.

Finalmente se tiene la opción para la impresión la memoria de calculo.

### 3.5 ALUMBRADO

#### Referencia.

Haber seleccionado la opción 5 del Menú Principal del Sistema.

#### Objetivo.

Con esta opción se puede realizar el cálculo de Alumbrado para Areas Interiores por el Método de Cavidad Zonal.

#### Operación.

Al escoger esta opción del sistema aparece en la pantalla la siguiente información:

**CALCULO DE ALUMBRADO  
PARA AREAS INTERIORES  
METODO DE CAVIDAD ZONAL  
DIMENSIONES DEL LOCAL:**

**Longitud del Local en Metros.....5.00**

**<ESC> TERMINAR**

Para comenzar, se piden los datos de las dimensiones del local, empezando con la longitud del mismo. Debe ingresar este dato, considerando que el programa manda el siguiente mensaje si se entra un valor de cero:

**Error. El valor debe ser mayor que cero.**

Si se ingresa un valor correcto, a continuación, se piden los datos para el ancho y la altura del local, en metros, los cuales son validados de igual manera para la condición de cero.



Ancho del Local en Metros..... 4.00  
Altura del Local en Metros.....4.00

<ESC>      TERMINAR

En seguida aparece en la pantalla el mensaje para validar los datos, y continuar con el programa:

Datos Correctos (S/N)?

Si responde N (NO) se vuelven a pedir los datos de las dimensiones del local (Longitud, ancho altura), si la respuesta es S (SI), entonces en la pantalla se muestra la siguiente información:

**CALCULO DE ALUMBRADO  
PARA AREAS INTERIORES**

**METODO DE CAVIDAD ZONAL**

**DATOS DEL AREA DE TRABAJO A ILUMINAR:**

Tipo de Recinto.....

<ESC>      TERMINAR

Debe entrar el tipo de recinto que se requiere alumbrar. El sistema tiene almacenados de manera general algunos tipos de recinto y el nivel de iluminación sugerido para éstos (dado en Luxes).

Si el tipo de recinto ingresado está dentro de los considerados en el sistema, en la pantalla aparece el número de luxes recomendados (Este valor puede ser modificado posteriormente, si así se desea).

Ahora bien, si el tipo de recinto entrado no corresponde a los almacenados en el Sistema, o si el usuario no conoce este dato y oprime la tecla <ENTER>, dejándolo en blanco, en la pantalla se le pregunta al usuario si desea verificar los recintos registrados en el sistema a través de un mensaje en pantalla como se muestra:

Tipo de recinto no encontrado, Desea verificar los existentes (S/N)? N

Si la respuesta es S, se despliega una tabla con los recintos y el nivel de iluminación sugerido en Luxes, como se ve en el siguiente ejemplo:

**CALCULO DE ALUMBRADO  
PARA AREAS INTERIORES**

**METODO DE CAVIDAD ZONAL**

**DATOS DEL AREA DE TRABAJO A ILUMINAR:**

<b>Tipo de Recinto a Iluminar:</b>	<b>Luxes:</b>
-----	-----
<b>ARCHIVOS ACTIVOS</b>	<b>600</b>
<b>ARCHIVOS INACTIVOS</b>	<b>300</b>
<b>ASAMBLEAS</b>	<b>100</b>
<b>AULAS DE CLASE</b>	<b>400</b>
<b>BIBLIOTECAS</b>	<b>400</b>
<b>BODEGAS GRANDES</b>	<b>60</b>

Oprima alguna tecla para continuar.

Y así, cada que se llene de información la pantalla, se le pide que presione una tecla para mostrar los demás tipos de recintos y luxes correspondientes para cada uno de ellos. Al terminar de mostrar todos los recintos almacenados, se le vuelve a pedir que ingrese el tipo de recinto.

En seguida en el sistema se pide que se ingresen los siguientes datos:

**CALCULO DE ALUMBRADO  
PARA AREAS INTERIORES**

**METODO DE CAVIDAD ZONAL**

**DATOS DEL AREA DE TRABAJO A ILUMINAR:**

<b>Recinto:</b>	<b>BIBLIOTECAS</b>
<b>Número de Luxes recomendados.....</b>	<b>400</b>
<b>Altura del Plano de Trabajo en Metros.....</b>	<b>1.00</b>
<b>Altura de Montaje del Luminario en Metros.....</b>	<b>2.00</b>
<b>Reflectancia Promedio de las Paredes.....</b>	<b>1.00</b>
<b>Reflectancia del Techo del Local.....</b>	<b>1.00</b>
<b>Reflectancia del Piso del Local.....</b>	<b>1.00</b>

<ESC>      TERMINAR

Debe introducir la información solicitada. Al terminar de entrar los datos, se pregunta si los datos son correctos. Cuando se responda S (SI), en la pantalla se solicita que se introduzcan los datos de las características del luminario:

**CALCULO DE ALUMBRADO  
PARA AREAS INTERIORES  
METODO DE CAVIDAD ZONAL**

**CARACTERISTICAS DEL LUMINARIO SELECCIONADO:**

Marca del Luminario.....  
Tipo de Luminario.....  
Catálogo.....  
Potencia en Watts.....  
Tensión en Volts.....  
Lúmenes por Lámpara.....

<ESC>      TERMINAR

Se deben capturar los datos pedidos, cabiendo aclarar que se despliega en la pantalla un mensaje de error en caso de que se tecleen cero lúmenes por lámpara. Una vez introducida toda esta información, se solicita el siguiente dato:

**Nivel de Iluminación Requerido (en Luxes)..... 400**

Si se había entrado un tipo de recinto de los registrados por el Sistema, se despliega el valor de los luxes recomendados para éste; sin embargo, este dato puede ser modificado si el usuario así lo requiere.

En caso de que se ingresen cero luxes, la pantalla presenta un mensaje de error, y después de que se capturen correctamente los datos, se pide el siguiente dato:

**Número de Lámparas por Luminario.....1.00**

De nuevo, si se entran cero lámparas por luminario, se despliega un mensaje de error, indicando que el valor mínimo para este dato es de uno.

En seguida aparece en la pantalla el mensaje par validar los datos, y continuar con el programa:

Datos Correctos (S/N)?

Si responde N (NO) se vuelven a pedir los datos, si la respuesta es S (SI), entonces en la pantalla se solicitan los datos de factores de pérdidas:

**CALCULO DE ALUMBRADO  
PARA AREAS INTERIORES  
METODO DE CAVIDAD ZONAL**

**FACTORES DE PERDIDAS:**

Factor de Pérdidas por Temperatura.....1.00  
Factor de Pérdidas por Tensión.....1.00  
Factor de Deprec. de Lum. debido al Polvo y Desgaste.....0.90  
Factor de Pérdidas por Lámparas Quemadas o Fundidas.....1.00  
Factor de Pérdida por Lúmenes de la Lámpara.....1.00  
Factor de Pérdida por Suciedad Acum. en el Local.....1.00

<ESC>      **TERMINAR**

Se pide que entre los factores de pérdidas uno por uno, desplegándose en la pantalla un mensaje de error en caso de que el valor de cualquiera de ellos sea de cero o mayor que uno.

Una vez terminada la acción, se solicitará confirmar si los datos son correctos. En seguida aparece en la pantalla el mensaje para validar los datos, y continuar con el programa:

Datos Correctos (S/N)?

Si responde N (NO) se vuelven a pedir los datos, si la respuesta es S (SI), entonces el sistema muestra el valor total del factor de pérdidas:

**Factor de Pérdidas Totales = 0.90**

**Oprima una tecla para continuar.**

Después de que se presione alguna tecla, el programa continúa mostrando las siguientes operaciones en la pantalla:

**CALCULO DE ALUMBRADO  
PARA AREAS INTERIORES  
METODO DE CAVIDAD ZONAL**

**CALCULOS DE CAVIDAD:**

Cavidad de Techo..... 2.25  
Cavidad del Local..... 4.50  
Cavidad de Piso.....2.25  
Coeficiente de Utilización.....1.00

Se le pide que teclee el coeficiente de utilización, desplegando un mensaje de error en caso de que éste dato sea igual a cero.

Se mostrará la primer pantalla de resultados:

**CALCULO DEL NUMERO DE LUMINARIAS:**

El Número de Luminarias será de 8999

El Area Promedio por Luminario es de 0.00 Metros cuadrados.  
Espaciamiento Promedio entre Luminarios = 0.05 Metros.

Oprima una tecla para continuar.

Debe presionar una tecla, y en seguida se muestran los siguientes resultados:

**CALCULO DE ALUMBRADO  
PARA AREAS INTERIORES  
METODO DE CAVIDAD ZONAL**

**DISPOSICION DE LUMINARIOS.**

Luminarios Iniciales Calculados: = 8889  
Luminarios a lo Largo = 105.41  
Luminarios a lo Ancho = 84.33

Y ahora se le solicita que ingrese el número de luminarios que se desea colocar a lo largo y a lo ancho, como se muestra a continuación:

Por comodidad....  
Cuántos Luminarios desea colocar a lo Largo.....106  
Cuántos Luminarios desea colocar a lo Ancho..... 85

Una vez que capture estos valores, se muestra el producto de estos:

El número instalado de Luminarias Totales será de 9010

Oprima una tecla para continuar.

Una vez que se pulse alguna tecla, en la pantalla se despliega la siguiente información de comprobación de datos:

**CALCULO DE ALUMBRADO  
PARA AREAS INTERIORES  
METODO DE CAVIDAD ZONAL**

**COMPROBACION DE LOS NIVELES DE ILUMINACION**

Núm. Lámparas:	Luxes:
9010	405.45

El Nivel de Luxes obtenido es adecuado para  
el Nivel de Iluminación Requerido.

En caso de que el nivel de luxes obtenido fuera menor que el nivel de iluminación requerido, por ejemplo si se hubieran entrado 105 luminarios a lo largo y 84 a lo ancho, en la pantalla se muestra la siguiente información:

**COMPROBACION DE LOS NIVELES DE ILUMINACION**

Núm. Lámparas:	Luxes:
8820	396.90

**El Nivel de Luxes obtenido es menor que el  
Nivel de Iluminación Requerido.  
Verifique el arreglo de los Luminarios.**

**Oprima una tecla para continuar.**

Una vez que presione una tecla, se vuelve a solicitar que teclee el número de luminarias a lo largo y a lo ancho, repitiéndose el mismo procedimiento hasta que se obtenga un valor en luxes adecuado para el nivel de iluminación requerido.

Cuando ya se obtenga el nivel de iluminación adecuado, se pregunta si se desea imprimir la memoria de cálculo, como se ha venido indicando.

### 3.6. CALCULO ECONOMICO

#### Referencia.

Haber seleccionado la opción 6 del Menú Principal del Sistema.

#### Objetivo.

Con esta opción se puede realizar el cálculo económico para uno o más conceptos manejados en el área eléctrica, calculando el precio unitario de cada uno de ellos y permitiendo hacer las modificaciones pertinentes.

#### Operación.

Al escoger esta opción del Sistema aparece en la pantalla la siguiente información:

#### CALCULO ECONOMICO

<b>1 - CATALOGO DE CONCEPTOS</b>
<b>2 - PRECIOS UNITARIOS.....</b>
<b>&lt;ESC&gt; - MENU PRINCIPAL</b>

Oprimiendo las teclas con flechas o pulsando <ENTER> al estar colocado en la selección deseada, o bien tecleando el número requerido, se ejecuta la opción correspondiente.

#### 3.6.1 CATALOGO DE CONCEPTOS

Con esta opción se pueden dar de alta las descripciones de los conceptos manejados en el área eléctrica, y hacer cambios a ellos. Los conceptos se identifican por medio de una clave dada por el usuario del sistema.

Al escoger esta opción del sistema aparece en la pantalla la siguiente información:



**CALCULO ECONOMICO  
CATALOGO DE CONCEPTOS**

**1 - ALTA DE CONCEPTOS.....**  
**2 - CONSULTA/MODIFICA CONCEPTOS.....**

**<ESC> MENU ANTERIOR**

Oprimiendo las teclas con flechas y pulsando <ENTER> al estar colocado en la selección deseada, o bien tecleando el número requerido, se ejecuta la opción correspondiente.

Si se oprime la tecla <ESC> el programa regresa al Menú de Cálculo Económico del Sistema.

**3.6.1.1 ALTA DE CONCEPTOS**

Con esta opción se entran las altas de los conceptos manejados en el área eléctrica. Al escogerla, aparece en la pantalla la siguiente información:

**CALCULO ECONOMICO  
CATALOGO DE CONCEPTOS**

<b>CLAVE:</b>	<b>CONCEPTO:</b>	<b>UNIDAD:</b>	<b>CANTIDAD:</b>
---------------	------------------	----------------	------------------

**<ESC> MENU ANTERIOR**

Una vez tecleada la clave, el sistema revisa que esté registrada en la base de datos de conceptos, y si es encontrada, despliega en la pantalla el siguiente mensaje:

**Clave de concepto ya registrada. Oprima una tecla.**

Ahora bien, si la clave no fue localizada, entonces se puede dar de alta en el catálogo y se pide que se entren los otros datos relevantes: el nombre, unidad, y cantidad.

Posteriormente se pregunta si desea efectuar otra alta, y si tecldea S vuelve a pedir que se introduzca otro concepto, en caso contrario se regresa al Menú del Catálogo de Conceptos del Sistema.

### 3.6.1.2 CONSULTA / MODIFICACION DE CONCEPTOS

Con esta opción se pueden consultar o hacer cambios a los datos registrados en el Catálogo de Conceptos del Sistema.

Al escogerla aparece en la pantalla la siguiente información:

**CALCULO ECONOMICO  
CATALOGO DE CONCEPTOS  
CONSULTA DEL CATALOGO DE CONCEPTOS**

CLAVE	CONCEPTO
01	LAMPARA INCANDESCENTE
02	CONTACTO MONOFASICO
03	CABLE CALIBRE 12 AWG AISLAMIENTO THW

Flechas para colocarse. ENTER para actualizar cantidades. <ESC> para salir.

En la pantalla aparecen los datos, ordenados por clave, de los conceptos registrados en el sistema. Oprimiendo las teclas con flechas se puede colocar en el dato deseado. Cabe mencionar que se debe pulsar la tecla de flecha hacia la derecha para ver la demás información de los conceptos: Unidades, cantidad, precio unitario e importe ( cantidad por precio unitario). La pantalla se muestra como sigue:

**CALCULO ECONOMICO  
CATALOGO DE CONCEPTOS  
CONSULTA DEL CATALOGO DE CONCEPTOS**

UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNI	IMPORTE
PZA	23	1.32	30.36
PZA	2	5	10.00
ML	100	1.00	100.00

Flechas para colocarse. ENTER para actualizar cantidades. <ESC> para salir.

Si desea modificar la información de algún campo, lo que se debe hacer es colocarse en él, oprimir la tecla ENTER y entrar el nuevo valor requerido. Al terminar se tiene que volver a oprimir ENTER, con lo que el cursor pasa al siguiente campo, debiendo hacer este mismo procedimiento cada vez que haya que efectuar modificaciones de datos.

Cuando desee finalizar de consultar y/o modificar datos, oprima la tecla <ESC>. Entonces en la pantalla se muestra de nuevo el catálogo de conceptos ordenados por clave, pero con los valores actualizados, donde de nuevo puede moverse con las flechas para consultar algún dato, o bien pulsar la tecla <ESC> para acabar.

Para terminar esta etapa, se presenta la pantalla para la impresión del catálogo de conceptos, la forma de operar es similar a la descrita en este manual.

### 3.6.2 MENU DE PRECIOS UNITARIOS

Con esta opción se pueden dar de alta y hacer modificaciones a los datos de materiales, mano de obra, herramientas y los costos indirectos, que es la información necesaria para efectuar el cálculo del precio unitario de algún concepto.

Al escoger esta opción del sistema aparece en la pantalla el siguiente menú:

**CALCULO ECONOMICO  
PRECIOS UNITARIOS**

- 1 - CAPTURA MATERIALES.....**
- 2 - MODIFICA MATERIALES.....**
- 3 - CAPTURA MANO DE OBRA.....**
- 4 - MODIFICA MANO DE OBRA.....**
- 5 - CAPTURA HERRAMIENTAS.....**
- 6 - MODIFICA HERRAMIENTAS.....**
- 7 - COSTOS INDIRECTOS.....**
- 8 - CALCULA PRECIO UNITARIO.**

**<ESC> - MENU ANTERIOR**

Con las teclas marcadas con flechas se puede cambiar de opción, y al oprimir la tecla <ENTER> se ejecuta la selección resaltada. O bien oprimiendo uno de los números se ejecuta la opción. Si se pulsa la tecla <ESC> se regresa al Menú de Cálculo Económico del Sistema.

### **3.6.2.1 CAPTURA DE MATERIALES**

Con esta opción se dan de alta los datos de los materiales utilizados en los conceptos del área eléctrica. Al escoger esta opción del sistema aparece en la pantalla la siguiente información:

**CALCULO ECONOMICO  
PRECIOS UNITARIOS  
CAPTURA DE MATERIALES PARA EL CONCEPTO CON CLAVE**

**CLAVE DE CONCEPTO**

**<ESC> MENU ANTERIOR**

Si presiona la tecla <ESC> se retorna al Menú de Precios Unitarios del Sistema. De lo contrario, debe introducir una clave de concepto. Si ésta no es encontrada en el catálogo de conceptos del sistema, la pantalla mostrará el siguiente mensaje:

**Concepto inexistente. Debe darlo de alta. Oprima una tecla.**

Si la clave de concepto fue encontrada dentro del catálogo del sistema, en pantalla se mostrará la siguiente información:

**CALCULO ECONOMICO  
PRECIOS UNITARIOS  
CAPTURA DE MATERIALES PARA EL CONCEPTO CON CLAVE 01**

**MUESTRA LA DESCRIPCION DEL CONCEPTO**

**DESCRIPCION: UNIDAD: CANTIDAD: COSTO:**

.....

Ahora se deben introducir los datos referentes a cada uno de los materiales asociados con el concepto referido. Estos datos son:

La descripción del material, las unidades, la cantidad y el costo. Al finalizar de capturar los datos, se pregunta si éstos son correctos, en caso de responder N (NO) se regresa para que se vuelvan a corregir los datos capturados y al terminar se repite la pregunta, hasta que conteste afirmativamente S (SI), ahora el sistema pregunta si desea capturar más datos, el proceso se repite si responde S (SI).

Si se terminó de entrar los datos, con N regresa al Menú de Precios Unitarios del Sistema. Si los datos de cantidad y costo introducidos son iguales a cero, no son registrados.

**3.6.2.2 MODIFICA MATERIALES**

Con esta opción se pueden consultar y/o modificar los datos de los materiales de los conceptos del área eléctrica.

Para modificar datos de materiales para la clave dada se presenta la misma pantalla que para el caso de captura materiales, de igual manera si la clave no es encontrada en la base de conceptos, mandará un mensaje indicando esto. Si la clave de concepto fue encontrada dentro del catálogo, en pantalla se mostrará la siguiente información:

**CALCULO ECONOMICO  
PRECIOS UNITARIOS  
MODIFICACION A MATERIALES CON CLAVE 01**

DESCRIP MA	UNIDAD MA	CANT_MA	COSTO_MA	IMPORTE MA
LAMP. DE ADT MET	PZA	3	20.00	60.00
CONTACTO TRIF	PZA	5	10.00	50.00

Presione <ESC> para salir o ENTER para hacer modificaciones.

En la pantalla aparecen los datos de los materiales por concepto registrados en el sistema. Oprimiendo las teclas con flechas se puede colocar en el dato deseado.

Para modificar la información de algún campo, se debe colocar en él, oprimir la tecla ENTER y entonces teclear el nuevo valor requerido.

### 3.6.2.3 CAPTURA DE MANO DE OBRA

Con esta opción se dan de alta los datos de la mano de obra utilizada en los conceptos del área eléctrica.

Al escoger esta opción del sistema aparece en la pantalla la siguiente información:

**CALCULO ECONOMICO  
PRECIOS UNITARIOS  
CAPTURA DE MANO DE OBRA PARA EL CONCEPTO CON CLAVE**

**CLAVE DE CONCEPTO.**

**<ESC> MENU ANTERIOR**

Si presiona la tecla <ESC> se retorna al Menú de Precios Unitarios del Sistema. Debe introducir una clave de concepto. Si la clave no es encontrada desplegará el mensaje correspondiente y regresará al Menú de Precios Unitarios del Sistema.

Si la clave de concepto es encontrada dentro del catálogo del sistema, en pantalla se mostrará la siguiente información:

**CALCULO ECONOMICO  
PRECIOS UNITARIOS  
CAPTURA DE MANO DE OBRA PARA EL CONCEPTO CON CLAVE 01**

**MUESTRA LA DESCRIPCION DEL CONCEPTO**

**DESCRIPCION: UNIDAD: CANTIDAD: COSTO:**

-----

---

Ahora se deben introducir los datos referentes para toda la mano de obra asociada con el concepto referido.

Al finalizar de capturar los datos, se pregunta si éstos datos están correctos, en caso de responder N se regresa para que se vuelvan a entrar los datos. Con S, el sistema le pregunta si desea capturar más datos, en cuyo caso la acción de captura se repite.

### 3.6.2.4 MODIFICA MANO DE OBRA

Con esta opción se pueden consultar y/o modificar los datos de la mano de obra de los conceptos del área eléctrica.

Al escoger esta opción del sistema aparece en la pantalla la siguiente información:

**CALCULO ECONOMICO  
PRECIOS UNITARIOS  
MODIFICACION A MANO DE OBRA CON CLAVE**

**CLAVE DE CONCEPTO.**

**<ESC> MENU ANTERIOR**

Si presiona la tecla <ESC> se retorna al Menú de Precios Unitarios del Sistema. Debe introducir una clave de concepto. Si ésta no es encontrada en el catálogo de conceptos del sistema, se hace la indicación correspondiente.

Si la clave de concepto fue encontrada, en pantalla se mostrará la siguiente información:

**CALCULO ECONOMICO  
PRECIOS UNITARIOS  
MODIFICACION A MATERIALES CON CLAVE 01**

DESCRIP_MA	UNIDAD_MA	CANT_MA	COSTO_MA	IMPORTE_MA
OFICIAL A	HORA	3	120.30	360.00
AYUDANTE	HORA	3	30.00	150.00

Presione <ESC> para salir o ENTER para hacer modificaciones.

Aparecen los datos de la mano de obra por concepto registrado en el sistema, se tiene también la opción de navegar entre las opciones con las flechas o bien ESC para salir.

### 3.6.2.5 CAPTURA DE HERRAMIENTAS

Con esta opción se dan de alta los datos de las herramientas utilizadas en los conceptos del área eléctrica.

Al escoger esta opción del sistema aparece en la pantalla la siguiente información:

**CALCULO ECONOMICO  
PRECIOS UNITARIOS  
CAPTURA DE HERRAMIENTA PARA EL CONCEPTO CON CLAVE**

**CLAVE DE CONCEPTO**

**<ESC> MENU ANTERIOR**

Debe introducir una clave de concepto. Si ésta no es encontrada en el catálogo de conceptos del Sistema, la pantalla mostrará en la pantalla el mensaje con la leyenda de concepto inexistente, y regresará al Menú de Precios Unitarios del Sistema.

Si la clave de concepto fue encontrada, en pantalla se mostrará siguiente información:

**CALCULO ECONOMICO  
PRECIOS UNITARIOS  
CAPTURA DE HERRAMIENTA PARA EL CONCEPTO CON CLAVE 01**

**MUESTRA LA DESCRIPCION DEL CONCEPTO**

**DESCRIPCION: UNIDAD: CANTIDAD: COSTO:**

-----

Ahora se deben introducir los datos referentes para toda la mano de obra asociada con el concepto referido. Al finalizar de capturar los datos, se pregunta si éstos datos están correctos, en caso de responder N se regresa para que se vuelvan a entrar los datos. Con S, el sistema pregunta si desea capturar más datos, en cuyo caso la acción de captura se repite.



### 3.6.2.6 MODIFICA HERRAMIENTAS

Con esta opción se pueden consultar y/o modificar los datos de las herramientas utilizadas en los conceptos del área eléctrica.

Al escoger esta opción del sistema aparece en la pantalla la siguiente información:

**CALCULO ECONOMICO  
PRECIOS UNITARIOS  
MODIFICACION A HERRAMIENTAS CON CLAVE**

**CLAVE DE CONCEPTO**

**<ESC> MENU ANTERIOR**

Debe introducir una clave de concepto. Si ésta no es encontrada en el catálogo de conceptos del sistema, la pantalla mostrará el mensaje con la leyenda de concepto inexistente, y regresará al Menú de Precios Unitarios del Sistema.

Si la clave de concepto fue encontrada, en pantalla se mostrará siguiente información:

**CALCULO ECONOMICO  
PRECIOS UNITARIOS  
MODIFICACION A HERRAMIENTAS CON CLAVE 01**

DESCRIP_MA	UNIDAD_MA	CANT_MA	COSTO_MA	IMPORTE_MA
HER. MENOR	%	3	7.50	22.50

Presione **<ESC>** para salir o **ENTER** para hacer modificaciones.

En pantalla aparecen los datos de herramientas por concepto registrado en el sistema, se tienen también la opción de navegar entre las opciones con las flechas o bien ESC para salir.

### 3.6.2.7 COSTOS INDIRECTOS

Con esta opción se pueden consultar y/o modificar los porcentajes considerados para los costos indirectos que inciden en el cálculo de los precios unitarios de los conceptos del área eléctrica.

Al escoger esta opción del sistema aparece en la pantalla la siguiente información:

**CALCULO ECONOMICO  
PRECIOS UNITARIOS  
CONSULTA DEL CATALOGO DE COSTOS INDIRECTOS**

CONC_COST	IPORC_COSTI
FINANCIAMIENTO	5.00
INFONAVIT	2.00
S.A.R.	8.00

Presione <ESC> para salir o ENTER para hacer modificaciones.

Aparecen los datos de los costos indirectos registrados en el sistema. Oprimiendo las teclas con flechas se puede colocar en el dato deseado. Si se desea modificar la información de algún campo, se debe colocar en éste, y oprimir la tecla ENTER para teclear el nuevo valor requerido. Cuando se oprima la tecla <ESC> se regresa al Menú de Precios Unitarios del Sistema.

### 3.6.2.8 CALCULA PRECIO UNITARIO

Con esta opción se realiza el cálculo de precios unitarios para los conceptos registrados en el catálogo del sistema.

Al escoger esta opción, aparece en la pantalla la siguiente información:

**CALCULO ECONOMICO  
PRECIOS UNITARIOS  
CALCULOS**

CLAVE DE CONCEPTO

<ESC> MENU ANTERIOR

Debe introducir una clave de concepto. Si ésta no es encontrada en el catálogo de conceptos del sistema, en pantalla se mostrará el mensaje de concepto inexistente. Si la clave de concepto fue encontrada, en la pantalla se mostrará el cálculo de precios unitarios para el concepto seleccionado:

Ejemplo:

**PRECIOS UNITARIOS DEL CONCEPTO CON CLAVE 01**

**MATERIALES:**

	<b>UNIDAD:</b>	<b>CANTIDAD:</b>	<b>P.U.:</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>CONTACTO</b>	PZA	2.00	50.00	100.00
<b>CAJA DE CONEX</b>	PZA	1.00	3.00	3.00

**SUBTOTAL: 103.00**

**MANO DE OBRA:**

<b>OFICIAL</b>	<b>HORA</b>	2.00	50.00	100.00
----------------	-------------	------	-------	--------

**SUBTOTAL: 100.00**

**HERRAMIENTAS:**

<b>HERRAMIENTA MENOR</b>	%	3.00	7.50	22.50
--------------------------	---	------	------	-------

**SUBTOTAL: 22.50**

Oprima alguna tecla para continuar.

Siguiendo con el ejemplo, la pantalla que se presenta es:

**PRECIOS UNITARIOS DEL CONCEPTO CON CLAVE 01**

	<b>UNIDAD:</b>	<b>CANTIDAD:</b>	<b>P.U.:</b>	<b>IMPORTE:</b>
<b>COSTO DIRECTO:</b>				225.50
<b>FINANCIAMIENTO</b>	%	5.00		5.00

---

UTILIDAD	%	10.00	10.00
S.A.R	%	8.00	8.00
INFONAVIT	%	2.00	2.00
SECOGEF	%	0.50	0.50
COSO INDIRECTO:			25.50
SUMA	C.D. +	C.I.=	251.0

Oprima alguna tecla para continuar.

El usuario está en posibilidad de imprimir los resultados, de la manera en que se ha explicado anteriormente.

### 3.7 CLASIFICACION ELECTRICA.

#### Referencia.

Haber seleccionado la opción 7 del Menú Principal del Sistema.

#### Objetivo.

Con esta opción se puede consultar la clasificación eléctrica, la cual indica si la instalación será considerada como un área peligrosa.

#### Operación.

Al escoger esta opción del sistema aparece en la pantalla la siguiente información:

#### CLASIFICACION DE AREAS PELIGROSAS

Producto que se maneja.....  
Area Industrial de proceso.....  
Material Encerrado (S/N)?.....

<ESC> TERMINAR

Se debe introducir el nombre del Producto cuya clasificación eléctrica se desea consultar, el área industrial, es decir el lugar en donde se procesa y si el material se encuentra confinado en recipientes cerrados. Si no se desea realizar esta consulta, al oprimir la tecla <ESC>, se regresa al Menú Principal del Sistema.

Si ya fue teclado el nombre del producto y los otros datos referentes al mismo, se pide que confirme si los Datos son Correctos, debiendo oprimir S para SI o N para NO, con lo cual se regresa el cursor a pedir el Producto a consultar, así puede cambiar la información hasta que indique la corrección de los datos.

El programa busca si el producto deseado está dentro de una base registrada, en caso de no ser así despliega en la pantalla un mensaje indicando que el producto no fue encontrado en la base y le pide al usuario si quiere verificar la lista de productos existentes. Con S, en el pantalla aparece una lista de productos ordenada alfabéticamente, para cada uno de los cuales muestra la Clase Eléctrica, la División, el Grupo y su temperatura de ignición.

Se debe oprimir alguna tecla para ver más productos en la pantalla, así sucesivamente. La relación que se tiene fue tomada del NEC y de la Norma Oficial Mexicana.

En caso de no consultar la base, se pide si se desea realizar otra consulta en la pantalla, en caso de contestar S (SI) se regresa a la pantalla inicial de consulta de clasificación eléctrica, de lo contrario se retorna al Menú Principal del Sistema.

Si el producto a consultar es encontrado entre los registrados por el programa, en pantalla aparece la siguiente información ( Suponiendo que se consultó para HEXANO ):

### CLASIFICACION DE AREAS PELIGROSAS

Producto que se maneja.....HEXANO  
Area Industrial de proceso.....QUIMICA  
Material Encerrado (S/N)?.....N

**Clase I**      **GASES Y VAPORES INFLAMABLES**  
**División 1**      Normalmente Peligrosas.  
                    Lugares en que el material peligroso está presente en  
                    condiciones normales de operación.

**Grupo D**      **HEXANO**                                      **Temp. de Ignición = 225 ° C**

**Desea Otra Consulta (S/N) ?**

Las clasificaciones eléctricas son tres, a saber:

**Clase I:**      GASES Y VAPORES INFLAMABLES.  
**Clase II:**      POLVOS COMBUSTIBLES INFLAMABLES.  
**Clase III:**      FIBRAS FACILMENTE COMBUSTIBLES Y VOLATILES.

Dentro de estas clases, se tienen dos posibles divisiones:

**División 1**      Normalmente Peligrosas.  
                    Lugares en que el material peligroso está presente en condiciones  
                    normales de operación.

**División 2**      Normalmente No Peligrosas.  
                    Lugares en que el material peligroso está contenido en recipientes  
                    cerrados de los cuales puede escapar solo en caso de accidente o  
                    funcionamiento anormal.

### CLASIFICACION DE AREAS PELIGROSAS

Producto que se maneja.....HEXANO  
Area Industrial de proceso.....QUIMICA  
Material Encerrado (S/N)?.....S

**Clase 1**      **GASES Y VAPORES INFLAMABLES**  
**División 2**    **Normalmente No Peligrosas.**  
**Lugares en que el material peligroso está contenido en recipientes cerrados de los cuales puede escapar solo en caso de accidente o funcionamiento anormal.**

**Grupo D**      **HEXANO**                                      **Temp. de Ignición = 225 ° C**

#### **Desea Otra Consulta (S/N) ?**

Se debe responder a esta pregunta. Con S el programa regresa a la solicitud de datos. Si la contestación es N, se está en posibilidad de imprimir la memoria de cálculo, si así se desea.

### 3.8 UTILIDADES DEL SISTEMA.

#### Referencia.

Haber seleccionado la opción 8 del Menú Principal del Sistema.

#### Objetivo.

Con esta opción se pueden realizar funciones adicionales del sistema, como son la impresión de la portada de presentación, la reconstrucción de índices de datos, el respaldo y la recuperación de información y la depuración de los datos de la tabla resumen de conductores.

#### Operación.

Al escoger esta opción del sistema aparece en la pantalla la siguiente información:

UTILIDADES DEL SISTEMA	
1 - IMPRIMIR PORTADA DE PRESENTACION.....	
2 - RECUPERAR INDICES.....	
3 - RESPALDO DE DATOS.....	
4 - RECUPERACION DE DATOS.....	
5 - DEPURA TABLA RESUMEN DE CONDUCTORES..	
<ESC> - MENU PRINCIPAL	

Para ejecutar la opción deseada, se debe pulsar el número correspondiente a la misma, o bien con las teclas marcadas con flechas se puede cambiar de opción, apareciendo la actual en forma resaltada en la pantalla, con lo cual al oprimir la tecla <ENTER> se efectúa la acción.

#### 3.8.1 IMPRIMIR PORTADA DE PRESENTACION

Con esta opción se realiza la impresión de la portada de presentación del proyecto, en la cual aparecen los siguientes datos:



- Número de Proyecto.
- Cliente.
- Nombre de quién elaboró las memorias.
- Nombre de quién revisó las memorias.
- Comentarios.
- Descripción.
- Fecha.

Al escoger esta opción del sistema aparece en la pantalla la siguiente información:

**Coloque el papel  
en la impresora y enciéndala.  
Presione alguna tecla cuando esté listo.**

Para imprimir debe verificar que la impresora tenga papel y se encuentre en línea, oprimir alguna tecla para que se efectúe la impresión. En caso contrario aparecerá en pantalla el siguiente mensaje:

**La impresora no está lista. Enciéndala y  
presione una tecla o pulse <ESC> para salir.**

Si no desea realizar la impresión, debe oprimir la tecla <ESC> para regresar al Menú de Utilidades del Sistema, o bien revisar que la impresora tenga papel, encenderla y oprimir alguna tecla para realizar la impresión. Al terminar de imprimir, se regresa al Menú Principal del Sistema.

### **3.8.2 RECONSTRUIR INDICES**

Con esta opción se realiza la reconstrucción de los índices de los datos del sistema, los cuales son una guía que permite ordenar los datos, para tener un acceso más veloz a la información almacenada en el sistema.

Este procedimiento es de utilidad, pues permite mantener ordenados los índices, aún cuando se presenten problemas de fallas de energía.

Al escoger esta opción del sistema aparece en la pantalla la siguiente información:

## UTILIDADES DEL SISTEMA

Desea reconstruir Índices (S/N) ?

Con N regresa al Menú de Utilidades del Sistema. Si oprime S, aparece un mensaje en la pantalla de que se están reconstruyendo los índices. Al terminar este procedimiento se indica al usuario y se pide que oprima alguna tecla, para volver al Menú de Utilidades del Sistema. El mensaje que aparece en pantalla es:

Reconstruyendo índices.....

Proceso Terminado. Oprima una tecla para continuar

### 3.8.3 RESPALDO DE DATOS

Con esta opción se puede realizar una copia de respaldo de los datos del sistema en un disco flexible o Disquete.

Este procedimiento es de gran utilidad, pues permite tener una copia de los datos del sistema. Es recomendable realizar copias de respaldo de los datos del sistema en forma periódica, para fines de seguridad.

Al escoger esta opción del sistema aparece en la pantalla la siguiente información:

## UTILIDADES DEL SISTEMA

Copia de respaldo de información.

Coloque un Disquete con Formato en  
la Unidad A.

Desea Continuar (S/N) ?

Si oprime N (NO) se regresa al Menú de Utilidades del Sistema. Si desea efectuar esta función, debe insertar un Disquete con formato en la unidad A de su computadora y entonces

presionar la tecla S (SI), entonces en pantalla aparece el mensaje de que se está copiando o respaldando la información.

Al finalizar se pide que oprima alguna tecla para regresar al Menú de Utilidades del Sistema.

#### **3.8.4 RECUPERACION DE DATOS**

Con esta opción se puede realizar la recuperación de información a partir de un Disquete de respaldo de datos del sistema.

Al escoger esta opción del sistema aparece en la pantalla la siguiente información:

##### **UTILIDADES DEL SISTEMA**

**Recuperar información de Disquete  
al Disco Duro.**

**Coloque un Disquete de Respaldo  
en la Unidad A.**

**Desea Continuar (S/N) ?**

Con N se regresa al Menú de Utilidades del Sistema. Si desea efectuar esta función, debe insertar un Disquete con formato en la unidad A de su computadora y entonces presionar la tecla S, entonces en pantalla aparecerá un mensaje de que se está copiando o recuperando la información del disquete al disco duro de la computadora.

Al finalizar se pide que oprima alguna tecla para regresar al Menú de Utilidades del Sistema.

#### **3.8.5 DEPURA TABLA RESUMEN CONDUCTORES**

Con esta opción se puede depurar la Tabla Resumen de Conductores, eliminando los datos de uno o varios circuitos que ya no es necesario que permanezcan almacenados, ocupando espacio en el disco duro de la computadora.

Al escoger esta opción del sistema aparece en la pantalla la siguiente información:

## UTILIDADES DEL SISTEMA

### DEPURACION DE LA TABLA RESUMEN DE CONDUCTORES

- 1- BORRAR UN CIRCUITO EN PARTICULAR
- 2 - BORRAR TODOS LOS CIRCUITOS.....

<ESC> - MENU ANTERIOR

Moviéndose con las flechas para cambiar de alternativa y oprimiendo la tecla <ENTER> al estar colocado en el lugar requerido, o bien pulsando el número de la opción deseada, se ejecuta el programa de depuración, ya sea de uno o de todos los circuitos.

Si se elige la opción 1, en la pantalla aparece la siguiente pregunta:

No. Circuito...

Se debe introducir el número de circuito que se quiere borrar, si éste no es encontrado en la tabla resumen, en la pantalla se visualiza el siguiente mensaje:

Circuito no registrado. Oprima una tecla para continuar.

Si el circuito es encontrado en la Tabla Resumen, se pide al usuario que confirme la baja:

Efectuar Operación (S/N) ?

Si se pulsa N, se pide si desea dar de baja otro circuito. Si tecléa S (SI), en pantalla aparece el siguiente mensaje:

Circuito dado de baja. Oprima una tecla para continuar.

Al oprimir alguna tecla, se le pregunta al usuario:

Desea dar de baja otro Circuito (S/N) ?

Con N regresa al Menú de Depuración de la Tabla Resumen de Conductores. Si tecléa S se vuelve a preguntar por otro circuito para darse de baja y así sucesivamente hasta que ya no se quiera dar de baja más circuitos, retornando entonces al Menú de Depuración de la Tabla Resumen de Conductores.

Si elige la opción 2, en la pantalla aparece la siguiente pregunta:

**Desen borrar todos los Circuitos (S/N) ?**

Si tecléa N se retorna al Menú de Depuración de la Tabla Resumen de Conductores. En caso de oprimir S, se borran todos los datos de los circuitos almacenados en el sistema y en pantalla aparece un mensaje que indica que los circuitos fueron dados de baja, pidiendo que oprima alguna tecla para regresar al Menú de Depuración de la Tabla Resumen de Conductores.

## **CAPITULO CUATRO**

---

## CASO PRACTICO

### PROYECTO: INTEGRACION DE BOMBAS A BATERIA SANTA AGUEDA I

#### 4.1 ANTECEDENTES

##### 4.1.1 Bases del Proyecto.

El proyecto considera el suministro de energía eléctrica para la operación de una motobomba horizontal con motor eléctrico de 60 HP a 440 volts C.A. para optimar la instalación Santa Agueda I integrando la estación de bombas al área de la Bateria de separadores.

##### 4.1.2 Objetivos.

La función de esta estación será la de bombear la producción bruta que maneja la batería para su deshidratación. Para cumplir con los requerimientos de energía se elabora el presente proyecto eléctrico de fuerza alumbrado y control.

##### 4.1.3 Códigos y Normas.

Los cálculos del presente proyecto, debe cumplir con las normas de C.F.E., NORMAS PEMEX, Norma Oficial Mexicana NOM-SEMP-001-1994, ANSI, NEC, además de estar acorde a las bases de diseño eléctricas, así como los parámetros proporcionados por PEMEX en el punto de suministro de energía eléctrica a fin de establecer valores e índices de potencia requerida y tipo de instalaciones necesarias.

#### 4.2 CONSIDERACIONES DE LA INSTALACION

##### 4.2.1 Suministro de Energía.

Se tomará como fuente de energía la línea aérea existente en 2.4 kv. 3F 3H 60 Hz localizada en el lado norte de la batería.

#### 4.2.2 Subestación Eléctrica.

La subestación eléctrica estará integrada por:

- Un poste de concreto octagonal PC-11-700
- Dos crucetas de acero galvanizadas PT-200
- Tres aisladores tipo alfiler 13A
- Tres apartarrayos servicio intemperie tipo autovalvular clase distribución para un voltaje nominal de 2.4 KV frecuencia de 60 Hz nivel básico de impulso (BIL) 100 KV.
- Tres cortacircuitos fusible de operación individual servicio intemperie tipo expulsión con aditamentos para montaje y conectores apropiados para cable de cobre y operar en un voltaje de 2.4 KV clase 15 KV frecuencia de 60 Hz nivel básico al impulso (BIL) 110 KV.
- Un transformador de distribución trifásico servicio intemperie, instalación en poste, tensión nominal en el primario de 2.4 KV conexión delta, tensión nominal en el secundario 0.44 KV conexión estrella con neutro aterrizado, enfriamiento clase OA con líquido aislante aceite clase de aislamiento B, nivel básico al impulso devanado primario 110 KV. Un bajante de tierras para aterrizar los apartarrayos, carcasa y neutro del transformador a base de cable de cobre desnudo, varillas de tierra y conectores.

#### 4.2.3 Sistema de Distribución Secundaria.

La instalación eléctrica en baja tensión será para un servicio, integrado básicamente por:

Una distribución de fuerza, servicio en 440 Volts, tres fases, tres hilos, 60 Hz neutro a tierra factor de servicio 1 suministrado por el lado secundario del transformador.

Una instalación eléctrica de una bomba con motor eléctrico dentro de un área peligrosa clase 1 división 2 a 440 Volts CA 3 fases 60 Hz con estación de botones a pie del motor.

Una instalación eléctrica de alumbrado para área peligrosa clase 1 división 2 a 220 Volts CA 2 fases 2 hilos 60 Hz. a base de luminarias de vapor de mercurio de 250 Watts para un nivel de iluminación de 210 luxes: Instalación de contactos para área clase 1 división 2 a 110/220 Volts CA 3 fases 60 Hz.



#### 4.2.4 Sistema de Tierras.

El sistema de tierras tendrá como objeto lograr la protección de personas, equipos e instalaciones de choques eléctricos producidos por diferencias de potencial al contacto de conductores energizados con partes metálicas o por el paso de corriente de falla.

La red de tierra estará formada básicamente de:

- Malla a base de cable de cobre desnudo calibre 2/0 AWG como mínimo.
- Varillas de tierras con revestimiento de cobre de 3/8 " de diámetro X 3 mts. de longitud.
- Conectores soldables por fusión
- Conectores mecánicos para equipo
- Registro para Tierras, a base de tubo de concreto de 25 cm. de diámetro, por 45 cm. de longitud, con tapa metálica de 6 mm. de espesor.
- Tubo de protección, a base de tubo conduit galvanizado ced 40, de 19 mm. (3/4 ") de diámetro, para proteger mecánicamente los cables que pasen de enterrados a la parte exterior.
- Conexión a equipos o instalaciones con cable calibre 2 AWG como mínimo.

#### 4.2.5 Conductores.

Los conductores eléctricos en baja tensión serán cable monopolar de cobre suave vinannel 2000 THW-LS mínima emisión de humos oscuros y de gases tóxicos y corrosivos a 75 °C para ambiente húmedo, de cobre electrolítico temple semiduro alta conductividad.

#### 4.2.6 Canalizaciones.

Serán diseñadas para alojar los conductores de energía eléctrica desde los centros de distribución de fuerza alumbrado y control.

La canalización será formada de tubo conduit galvanizado Cad 40 en tramos de tres metros de longitud soportada a cada 0.90 m, con caja registro, tuercas unión, sellos, conectores abrazaderas y soportes.

La canalización subterránea será a base de tubo conduit galvanizado ced 40, en tramos de 3 mts. con revestimiento a base de concreto y pigmento rojo para su identificación.

#### 4.2.7 Requerimientos de Potencia.

Para calcular la potencia requerida se consideran como necesidades eléctricas del sistema las siguientes cargas:

cantidad	descripción	Carga instalada en Watts	Factor de deman da	Carga demanda en Watts
1	MOTOR DE 60 HP A 440 VOLTS C.A.	44 760	1.0	44 760
6	LUMINARIAS DE 250 WATTS A 220 VOLTS ALUMBRADO INTERIOR COBERTIZO	1 500	1.0	1 500
1	CONTACTO DE 500 WATTS A 127 VOLTS INTERIOR COBERTIZO	500	0.6	300
1	CONTACTO DE 9 000 WATTS A 220 VOLTS INTERIOR COBERTIZO	9 000	0.6	5 400
1	RESISTENCIA CALEFACTORA	500	1.0	500
	TOTAL	56 260		52 460

#### 4.3 CONSIDERACIONES DE CALCULO

Los cálculos del presente proyecto se realizaron por medio del Sistema de Cálculo de Parámetros Eléctricos (SICAPE).

Este sistema está integrado por módulos y puede ser ejecutado para cualquiera de ellos.

La estructura del sistema permite realizar los cálculos necesarios para la ejecución de la actividad de cada módulo.

Cada una de las actividades está habilitada para mostrar los resultados en la pantalla de la computadora, o bien a través de memorias de cálculo impresas, que se anexan en este proyecto.

##### 4.3.1 Cálculos Eléctricos.

La carga total instalada en el sistema de fuerza es de :

$$KVA = \frac{KW}{Fp \text{ Eff}}$$

$$KVA = \frac{44\ 760.00}{0.87 \times 0.85} = 60\ 527.38$$

La carga total instalada en el sistema de alumbrado es de :

$$KVA = \frac{KW}{F_p \text{ Eff}}$$

$$KVA = \frac{7\,200.00}{0.90 \times 0.85} = 9\,411.76$$

Por lo tanto la carga total es de:

$$KVA = 60\,527.38 + 9\,411.76 = 69\,939.14 \text{ KVA}$$

Se selecciona un transformador de capacidad comercial de 75 KVA para abastecer la demanda.

El sistema eléctrico que suministrará energía al equipo de bombeo comprende:

La línea aérea primaria existente en 2 400 Volts 60 Hz. El cable de los conductores es de calibre 2 AWG desnudo existente.

El circuito secundario tendrá una distribución radial con conductores que de acuerdo al cálculo deberá estar dentro de los valores permitidos para soportar fallas en el sistema.

#### 4.4 MEMORIAS DE CALCULO

##### 4.4.1 Cálculo de Conductores.

Esta memoria tiene por objeto determinar el calibre adecuado de los circuitos principales y derivados.

Los conductores a emplear serán de cobre suave con aislamiento, tensión máxima de operación 800 Volts temperatura máxima en el conductor 75 ° C corto circuito 150 ° C.

La caída de tensión en los alimentadores principales y derivados no deberá ser mayor de 3 por ciento ( $e\% = 3$ ) de la tensión nominal conforme a la norma oficial NOM-001-SEMP-1994.

La selección de los conductores se realizará en base a la corriente del circuito y con la capacidad del conductor (AMPACIDAD) una vez seleccionado por corriente se verificará por el método de caída de tensión. El cuadro de cargas se muestra junto con la memoria de cálculo.

Las siguientes son las memorias de cálculo para conductores.

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 1  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO DE FUERZA PARA MOTORES

---

1. DATOS DE ENTRADA.

Circuito No. : CF-04  
Numero de Fases : 3  
Factor de Potencia (FP) : 0.900  
Potencia : 60.000 HP  
Tension en Volts (V) : 440  
No. de Conductores por Fase : 1  
Temperatura Ambiente : 40.0 C.  
Aislamiento Tipo : THW-LS  
Temperatura de Aislamiento : 75 C.  
Tipo de Instalacion : TUBERIA CONDUIT

2. CALCULO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR POR AMPACIDAD

2.1 Corriente a Plena Carga (Ipc) (Valor obtenido de la Tabla 430.150 de las NOM-001-SEMP-1994

$I_{pc} = I_n = 80.00 \text{ Amp.}$

Factor de Agrupamiento (FA) = 1  
Factor de Temperatura (FT) = 0.88

2.2 Calculo de la Corriente afectada por Factores de Correccion:

$I_a = I_n / (FA * FT)$

$I_a = 90.91 \text{ Amp.}$

Corriente Corregida (Ic) (Art. 430-22 NOM-001-SEMP-1994)

$I_c = I_a * 1.25$

$I_a = 113.6364 \text{ Amp.}$

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 2  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO DE FUERZA PARA MOTORES

---

3. SELECCION DEL CONDUCTOR POR AMPACIDAD.

Con la corriente corregida, se selecciona el conductor,  
con la Tabla 310.16 de la NOM-001-SEMP-1994.

Calibre : 2 AWG  
Que conducen: 115 Amp.

4. CALCULO DEL INTERRUPTOR.

Amps. de Interruptor:  $I_{int} = I_n * 1.25$

$I_{int} = 100.0000$  Amps.

Valor estandard del Interruptor = 3 x 100 Amps.

5. CALCULO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR POR CAIDA DE TENSION.

Longitud del circuito en metros (L) = 60.0

Caída de Tension (e%) = 1.50

$e\% = (I_n * \text{SQRT}(3) * L * (R \cos \theta + X \sin \theta) * 100) / (V * 1000)$

Donde: R = 0.6627 Ohms/Km

X = 0.1919 Ohms/Km

Valor adecuado de Caída de Tension.

Calibre calculado por caída de tensión = 2 AWG

6. SELECCION DEL CONDUCTOR.

Calibre seleccionado por : Caída de Tension

Calibre del conductor de puesta a tierra = 8 AWG

Tuberia conduit = 32 mm de Diam (Tabla 3A NOM-001-SEMP-1994)

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 1  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO DE FUERZA PARA MOTORES

-----

1. DATOS DE ENTRADA.

Circuito No. : CF-05  
Numero de Fases : 3  
Factor de Potencia (FP) : 0.900  
Potencia : 3.500 KW  
Tension en Volts (V) : 220  
No. de Conductores por Fase : 1  
Temperatura Ambiente : 40.0 C.  
Aislamiento Tipo : THW-LS  
Temperatura de Aislamiento : 75 C.  
Tipo de Instalacion : TUBERIA CONDUIT

2. CALCULO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR POR AMPACIDAD

$$I_n = KW / (\text{SQRT}(3) * V * FP)$$

$$I_{pc} = I_n = 10.21 \text{ Amp.}$$

$$\text{Factor de Agrupamiento (FA)} = 1$$

$$\text{Factor de Temperatura (FT)} = 0.88$$

2.2 Calculo de la Corriente afectada por Factores de Correccion:

$$I_a = I_n / (FA * FT)$$

$$I_a = 11.60 \text{ Amp.}$$

Corriente Corregida (Ic) (Art. 430-22 NOM-001-SEMP-1994)

$$I_c = I_a * 1.25$$

$$I_a = 14.4967 \text{ Amp.}$$

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 2  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO DE FUERZA PARA MOTORES

---

3. SELECCION DEL CONDUCTOR POR AMPACIDAD.

Con la corriente corregida, se selecciona el conductor,  
con la Tabla 310.16 de la NOM-001-SEMP-1994.

Calibre : 14 AWG  
Que conducen: 20 Amp.

4. CALCULO DEL INTERRUPTOR.

Amps. de Interruptor:  $I_{int} = I_n \cdot 1.25$

$I_{int} = 12.7571$  Amps.

Valor estandard del Interruptor = 3 x 15 Amps.

5. CALCULO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR POR CAIDA DE TENSION.

Longitud del circuito en metros (L) = 75.0  
Caida de Tension ( $e\%$ ) = 1.00

$e\% = (I_n \cdot \text{SQRT}(3) \cdot L \cdot (\text{Rcos } \phi + \text{Xsen } \phi) \cdot 100) / (V^2 \cdot 1000)$

Donde: R = 1.6732 Ohms/Km X = 0.2247 Ohms/Km

Valor adecuado de Caida de Tension.

Calibre calculado por caida de tension = 6 AWG

6. SELECCION DEL CONDUCTOR.

Calibre seleccionado por : Caida de Tension

Calibre del conductor de puesta a tierra = 14 AWG

Tuberia conduit = 25 mm de Diam (Tabla 3A NOM-001-SEMP-1994)

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 1  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO DE FUERZA PARA MOTORES

-----

1. DATOS DE ENTRADA.

Circuito No. : CF-06  
Numero de Fases : 3  
Factor de Potencia (FP) : 0.900  
Potencia : 9.000 KW  
Tension en Volts (V) : 220  
No. de Conductores por Fase : 1  
Temperatura Ambiente : 40.0 C.  
Aislamiento Tipo : THW-LS  
Temperatura de Aislamiento : 75 C.  
Tipo de Instalacion : TUBERIA CONDUIT

2. CALCULO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR POR AMPACIDAD

$$I_n = KW / (\text{SQRT}(3) * V * FP)$$

$$I_{pc} = I_n = 26.24 \text{ Amp.}$$

$$\text{Factor de Agrupamiento (FA)} = 1$$

$$\text{Factor de Temperatura (FT)} = 0.88$$

2.2 Calculo de la Corriente afectada por Factores de Correccion:

$$I_a = I_n / (FA * FT)$$

$$I_a = 29.82 \text{ Amp.}$$

$$\text{Corriente Corregida (Ic)} \text{ (Art. 430-22 NOM-001-SEMP-1994)}$$

$$I_c = I_a * 1.25$$

$$I_a = 37.2773 \text{ Amp.}$$



UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No. : TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No. : 2  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO DE FUERZA PARA MOTORES

-----

3. SELECCION DEL CONDUCTOR POR AMPACIDAD.

Con la corriente corregida, se selecciona el conductor,  
con la Tabla 310.16 de la NOM-001-SEMP-1994.

Calibre : 8 AWG  
Que conducen: 50 Amp.

4. CALCULO DEL INTERRUPTOR.

Amps. de Interruptor:  $I_{int} = I_n * 1.25$

$I_{int} = 32.8040$  Amps.

Valor estandard del Interruptor = 3 x 35 Amps.

5. CALCULO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR POR CAIDA DE TENSION.

Longitud del circuito en metros (L) = 50.0  
Caída de Tension (e%) = 3.00

$e\% = (I_n * \text{SQRT}(3) * L * (R \cos \phi + X \sin \phi) * 100) / (V * 1000)$

Donde: R = 2.6600 Ohms/Km

X = 0.2474 Ohms/Km

Valor adecuado de Caída de Tension.

Calibre calculado por caída de tensión = 8 AWG

6. SELECCION DEL CONDUCTOR.

Calibre seleccionado por : Caída de Tension

Calibre del conductor de puesta a tierra = 10 AWG

Tubería conduit = 19 mm de Diam (Tabla 3A NOM-001-SEMP-1994)

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 1  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO DE ALUMBRADO

---

1. DATOS DE ENTRADA.

Circuito No. : TA-01  
Tablero : "A"  
Numero de Fases : 1  
Factor de Potencia (FP) : 0.900  
Potencia en KW : 0.500  
Tension en Volts (V) : 127  
No. de Conductores por Fase : 1  
Temperatura Ambiente : 40.0 C.  
Aislamiento Tipo : THW-LS  
Temperatura de Aislamiento : 75 C.  
Tipo de Instalacion : TUBERIA CONDUIT

2. CALCULO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR POR AMPACIDAD

2.1 Corriente Nominal (In)  
 $In = (KW * 1000) / (V)$

In = 3.94 Amp.

Factor de Agrupamiento (FA) = 1  
Factor de Temperatura (FT) = 0.88

2.2 Calculo de la Corriente afectada por Factores de Correccion:

$Ia = In / (FA * FT)$

Ia = 4.47 Amp.

Corriente Corregida (Ic) (Art. 430-22 NOM-001-SEMP-1994)

$Ic = Ia * 1.25$

Ia = 5.5923 Amp.

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 2  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO DE ALUMBRADO

---

3. SELECCION DEL CONDUCTOR POR AHPACIDAD.

Con la corriente corregida, se selecciona el conductor,  
con la Tabla 310.16 de la NOM-001-SEMP-1994.

Calibre : 14 AWG  
Que conducen: 20 Amp.

4. CALCULO DEL INTERRUPTOR.

Amps. de Interruptor:  $I_{int} = I_n * 1.25$   
 $I_{int} = 4.9213$  Amps.  
Valor estandard del Interruptor = 1 x 15 Amps.

5. CALCULO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR POR CAIDA DE TENSION.

Longitud del circuito en metros (L) = 60.0  
Caída de Tension ( $e\%$ ) = 2.50

$$e\% = (I_n^2 * L * (R \cos \theta + X \sin \theta) * 100) / (V^2 * 1000)$$

Donde: R = 6.4698 Ohms/Km X = 0.0000 Ohms/Km

Valor adecuado de Caída de Tension.

Calibre calculado por caída de tension = 12 AWG

6. SELECCION DEL CONDUCTOR.

Calibre seleccionado por : Caída de Tension

Calibre del conductor de puesta a tierra = 14 AWG

Tuberia conduit = 19 mm de Diam (Tabla 3A NOM-001-SEMP-1994)

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 1  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO DE ALUMBRADO

---

1. DATOS DE ENTRADA.

Circuito No. : TA-02  
Tablero : "A"  
Numero de Fases : 2  
Factor de Potencia (FP) : 0.900  
Potencia en KW : 0.750  
Tension en Volts (V) : 220  
No. de Conductores por Fase : 1  
Temperatura Ambiente : 40.0 C.  
Aislamiento Tipo : THW-LS  
Temperatura de Aislamiento : 75 C.  
Tipo de Instalacion : TUBERIA CONDUIT

2. CALCULO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR POR AMPACIDAD

2.1 Corriente Nominal (In)

$$I_n = (KW * 1000) / (SQRT(2) * V * FP)$$

$$I_n = 2.68 \text{ Amp.}$$

$$\text{Factor de Agrupamiento (FA)} = 1$$
$$\text{Factor de Temperatura (FT)} = 0.88$$

2.2 Calculo de la Corriente afectada por Factores de Correccion:

$$I_a = I_n / (FA * FT)$$

$$I_a = 3.04 \text{ Amp.}$$

Corriente Corregida (Ic) (Art. 430-22 NOM-001-SEMP-1994)

$$I_c = I_a * 1.25$$

$$I_a = 3.8046 \text{ Amp.}$$

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 2  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO DE ALUMBRADO

---

3. SELECCION DEL CONDUCTOR POR AMPACIDAD.

Con la corriente corregida, se selecciona el conductor,  
con la Tabla 310.16 de la NOM-001-SEMP-1994.

Calibre : 14 AWG  
Que conducen: 20 Amp.

4. CALCULO DEL INTERRUPTOR.

Amps. de Interruptor:  $I_{int} = I_n * 1.25$

$I_{int} = 3.3480$  amps.

Valor estandard del Interruptor = 2 x 15 Amps.

5. CALCULO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR POR CAIDA DE TENSION.

Longitud del circuito en metros (L) = 65.0

Caída de Tension (e%) = 1.00

$e\% = (I_n * \text{SQRT}(2) * L * (R_{cos O} + X_{sen O}) * 100) / (V * 1000)$

Donde: R = 6.4698 Ohms/Km

X = 0.0000 Ohms/Km

Valor adecuado de caída de Tension.

Calibre calculado por caída de tension = 12 AWG

6. SELECCION DEL CONDUCTOR.

Calibre seleccionado por : Caída de Tension

Calibre del conductor de puesta a tierra = 14 AWG

Tuberia conduit = 19 mm de Diam (Tabla 3A NOM-001-SEMP-1994)

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 1  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO DE ALUMBRADO

---

1. DATOS DE ENTRADA.

Circuito No. : TA-03  
Tablero : "A"  
Numero de Fases : 2  
Factor de Potencia (FP) : 0.900  
Potencia en KW : 0.750  
Tension en Volts (V) : 220  
No. de Conductores por Fase : 1  
Temperatura Ambiente : 40.0 C.  
Aislamiento Tipo : THW-LS  
Temperatura de Aislamiento : 75 C.  
Tipo de Instalacion : TUBERIA CONDUIT

2. CALCULO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR POR AMPACIDAD

2.1 Corriente Nominal (In)

$$I_n = (KW * 1000) / (SQRT(2) * V * FP)$$

$$I_n = 2.68 \text{ Amp.}$$

$$\text{Factor de Agrupamiento (FA)} = 1$$

$$\text{Factor de Temperatura (FT)} = 0.88$$

2.2 Calculo de la Corriente afectada por Factores de Correccion:

$$I_a = I_n / (FA * FT)$$

$$I_a = 3.04 \text{ Amp.}$$

Corriente Corregida (Ic) (Art. 430-22 NOM-001-SEMP-1994)

$$I_c = I_a * 1.25$$

$$I_a = 3.8046 \text{ Amp.}$$

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 2  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO DE ALUMBRADO

---

3. SELECCION DEL CONDUCTOR POR AMPACIDAD.

Con la corriente corregida, se selecciona el conductor,  
con la Tabla 310.16 de la NOM-001-SEMP-1994.

Calibre : 14 AWG  
Que conducen: 20 Amp.

4. CALCULO DEL INTERRUPTOR.

Amps. de Interruptor:  $I_{int} = I_n * 1.25$

$I_{int} = 3.3480$  Amps.

Valor estandard del Interruptor = 2 x 15 Amps.

5. CALCULO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR POR CAIDA DE TENSION.

Longitud del circuito en metros (L) = 65.0  
Caida de Tension ( $e_t$ ) = 1.00

$e_t = (I_n * \text{SQRT}(2) * L * (\text{Rcos } \theta + \text{Xsen } \theta) * 100) / (V * 1000)$

Donde: R = 6.4698 Ohms/Km X = 0.0000 Ohms/Km

Valor adecuado de Caída de Tension.

Calibre calculado por caída de tensión = 12 AWG

6. SELECCION DEL CONDUCTOR.

Calibre seleccionado por : Caída de Tension

calibre del conductor de puesta a tierra = 14 AWG

Tuberia conduit = 19 mm de Diam (Tabla JA NOM-001-SEMP-1994)

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 1  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO DE ALUMBRADO

---

1. DATOS DE ENTRADA.

Circuito No. : TA-04  
Tablero : "A"  
Numero de Fases : 1  
Factor de Potencia (FP) : 0.900  
Potencia en KW : 0.500  
Tension en Volts (V) : 127  
No. de Conductores por Fase : 1  
Temperatura Ambiente : 40.0 C.  
Aislamiento Tipo : THN-LS  
Temperatura de Aislamiento : 75 C.  
Tipo de Instalacion : TUBERIA CONDUIT

2. CALCULO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR POR AMPACIDAD

2.1 Corriente Nominal (In)  
 $In = (KW * 1000) / ( V )$

In = 3.94 Amp.

Factor de Agrupamiento (FA) = 1  
Factor de Temperatura (FT) = 0.88

2.2 Calculo de la Corriente afectada por Factores de Correccion:

$Ia = In / (FA * FT)$

Ia = 4.47 Amp.

Corriente Corregida (Ic) (Art. 430-22 NOM-001-SEMP-1994)

$Ic = Ia * 1.25$

Ia = 5.5923 Amp.



UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 2  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO DE ALUMBRADO

---

3. SELECCION DEL CONDUCTOR POR AMPACIDAD.

Con la corriente corregida, se selecciona el conductor,  
con la Tabla 310.16 de la NOM-001-SEMP-1994.

Calibre : 14 AWG  
Que conducen: 20 Amp.

4. CALCULO DEL INTERRUPTOR.

Amps. de Interruptor:  $I_{int} = I_n * 1.25$

$I_{int} = 4.9213$  Amps.

Valor estandar del Interruptor = 1 x 15 Amps.

5. CALCULO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR POR CAIDA DE TENSION.

Longitud del circuito en metros (L) = 60.0  
Caída de Tension (e%) = 2.50

$e\% = (I_n^2 * L * (R \cos \theta + X \sin \theta) * 100) / (V * 1000)$

Donde: R = 6.4698 Ohms/Km X = 0.0000 Ohms/Km

Valor adecuado de Caída de Tension.

Calibre calculado por caída de tensión = 12 AWG

6. SELECCION DEL CONDUCTOR.

Calibre seleccionado por : Caída de Tension

Calibre del conductor de puesta a tierra = 14 AWG

Tubería conduit = 19 mm de Diam (Tabla 3A NOM-001-SEMP-1994)

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 1  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO DE ALUMBRADO

---

1. DATOS DE ENTRADA.

Circuito No. : CC-01  
Tablero : "A"  
Numero de Fases : 1  
Factor de Potencia (FP) : 0.900  
Potencia en KW : 0.500  
Tension en Volts (V) : 127  
No. de Conductores por Fase : 1  
Temperatura Ambiente : 40.0 C.  
Aislamiento Tipo : THW-LS  
Temperatura de Aislamiento : 75 C.  
Tipo de Instalacion : TUBERIA CONDUIT

2. CALCULO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR POR AMPACIDAD

2.1 Corriente Nominal (In)  
 $In = (KW * 1000) / (V)$

In = 3.94 Amp.

Factor de Agrupamiento (FA) = 1  
Factor de Temperatura (FT) = 0.88

2.2 Calculo de la Corriente afectada por Factores de Correccion:

$Ia = In / (FA * FT)$

Ia = 4.47 Amp.

Corriente Corregida (Ic) (Art. 430-22 NOM-001-SEMP-1994)

$Ic = Ia * 1.25$

Ia = 5.5923 Amp.

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 2  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO DE ALUMBRADO

---

3. SELECCION DEL CONDUCTOR POR AMPACIDAD.

Con la corriente corregida, se selecciona el conductor,  
con la Tabla 310.16 de la NOM-001-SEMP-1994.

Calibre : 14 AWG  
Que conducen: 20 Amp.

4. CALCULO DEL INTERRUPTOR.

Amps. de Interruptor:  $I_{int} = I_n * 1.25$

$I_{int} = 4.9213$  Amps.

Valor estandar del Interruptor = 1 x 15 Amps.

5. CALCULO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR POR CAIDA DE TENSION.

Longitud del circuito en metros (L) = 25.0  
Caida de Tension ( $e\%$ ) = 1.00

$e\% = (I_n^2 * L * (R \cos \theta + X \sin \theta) * 100) / (V^2 * 1000)$

Donde: R = 6.4698 Ohms/Km X = 0.0000 Ohms/Km

Valor adecuado de Caida de Tension.

Calibre calculado por caida de tension = 12 AWG

6. SELECCION DEL CONDUCTOR.

Calibre seleccionado por : Caida de Tension

Calibre del conductor de puesta a tierra = 14 AWG

Tuberia conduit = 19 mm de Diam (Tabla 3A NOM-001-SEMP-1994)

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 1  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: RESUMEN DE CALCULO DE CONDUCTORES

---

CIRCUITO: CF-04

SERVICIO DE FUERZA

FASES : 3

NC/FASE : 1

TENSION : 440 Volts.

FAC. POT: 0.9

POTENCIA: 60.00 H.P.

I NOMINAL: 80.00 Amps.

AISLAMIENTO: THW-LS

TEMP. AISLAM: 75 C.

LONGITUD: 60.0 Metros

CALIBRE SELECCIONADO POR AMPACIDAD = 2 AWG

CALIBRE SELECCIONADO POR CAIDA DE TENSION = 2 AWG

$e f = 1.285$

CALIBRE SELECCIONADO POR Caida de Tension = 2 AWG

CALIBRE DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA = 8 AWG

TUBERIA = 1 - 32 mm.

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 2  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: RESUMEN DE CALCULO DE CONDUCTORES

-----

CIRCUITO: CF-05 SERVICIO DE FUERZA  
FASES : 3 NC/FASE : 1  
TENSION : 220 Volts. FAC. POT: 0.9  
POTENCIA: 3.50 KW. I NOMINAL: 10.21 Amps.  
AISLAMIENTO: THW-LS TEMP. AISLAM: 75 C.  
LONGITUD: 75.0 Metros

CALIBRE SELECCIONADO POR AMPACIDAD = 14 AWG

CALIBRE SELECCIONADO POR CAIDA DE TENSION = 6 AWG

$e t = 0.966$

CALIBRE SELECCIONADO POR Caída de Tension = 6 AWG

CALIBRE DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA = 14 AWG

TUBERIA = 1 - 25 mm.

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96

CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION

FECHA : 21/09/96

COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 3

ELABORO : R.V./H.B.

REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: RESUMEN DE CALCULO DE CONDUCTORES

-----

CIRCUITO: CF-06

SERVICIO DE FUERZA

FASES : 3

NC/FASE : 1

TENSION : 220 Volts.

FAC. POT: 0.9

POTENCIA: 9.00 KW.

I NOMINAL: 26.24 Amps.

AISLAMIENTO: THW-LS

TEMP. AISLAM: 75 C.

LONGITUD: 50.0 Metros

CALIBRE SELECCIONADO POR AMPACIDAD = 8 AWG

CALIBRE SELECCIONADO POR CAIDA DE TENSION = 8 AWG

$e \%$  = 2.584

CALIBRE SELECCIONADO POR Caída de Tension = 8 AWG

CALIBRE DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA = 10 AWG

TUBERIA = 1 - 19 mm.

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 4  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: RESUMEN DE CALCULO DE CONDUCTORES

---

CIRCUITO: TA-01 SERVICIO DE FUERZA

FASES : 1 NC/FASE : 1

TENSION : 127 Volts. FAC. POT: 0.9

POTENCIA: 0.50 KW. I NOMINAL: 3.94 Amps.

AISLAMIENTO: THW-LS TEMP. AISLAM: 75 C.

LONGITUD: 60.0 Metros

CALIBRE SELECCIONADO POR AMPACIDAD = 14 AWG

CALIBRE SELECCIONADO POR CAIDA DE TENSION = 12 AWG

e % = 2.166

CALIBRE SELECCIONADO POR Caída de Tension = 12 AWG

CALIBRE DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA = 14 AWG

TUBERIA = 1 - 19 mm.

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 5  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: RESUMEN DE CALCULO DE CONDUCTORES

-----

CIRCUITO: TA-02 SERVICIO DE FUERZA

FASES : 2 NC/FASE : 1

TENSION : 220 Volts. FAC. POT: 0.9

POTENCIA: 0.75 KW. I NOMINAL: 2.68 Amps.

AISLAMIENTO: THW-LS TEMP. AISLAM: 75 C.

LONGITUD: 65.0 Metros

CALIBRE SELECCIONADO POR AMPACIDAD = 14 AWG

CALIBRE SELECCIONADO POR CAIDA DE TENSION = 12 AWG

e f = 0.652

CALIBRE SELECCIONADO POR Caida de Tension = 12 AWG

CALIBRE DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA = 14 AWG

TUBERIA = 1 - 19 mm.



UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 6  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: RESUMEN DE CALCULO DE CONDUCTORES

-----

CIRCUITO: TA-03 SERVICIO DE FUERZA

FASES : 2 NC/FASE : 1

TENSION : 220 Volts. FAC. POT: 0.9

POTENCIA: 0.75 KW. I NOMINAL: 2.68 Amps.

AISLAMIENTO: THW-LS TEMP. AISLAM: 75 C.

LONGITUD: 65.0 Metros

CALIBRE SELECCIONADO POR AMPACIDAD = 14 AWG

CALIBRE SELECCIONADO POR CAIDA DE TENSION = 12 AWG

e t = 0.652

CALIBRE SELECCIONADO POR Caida de Tension = 12 AWG

CALIBRE DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA = 14 AWG

TUBERIA = 1 - 19 mm.

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 7  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: RESUMEN DE CALCULO DE CONDUCTORES

-----

CIRCUITO: TA-04 SERVICIO DE FUERZA

FASES : 1 NC/FASE : 1

TENSION : 127 Volts. FAC. POT: 0.9

POTENCIA: 0.50 KW. I NOMINAL: 3.94 Amps.

AISLAMIENTO: THW-LS TEMP. AISLAM: 75 C.

LONGITUD: 60.0 Metros

CALIBRE SELECCIONADO POR AMPACIDAD = 14 AWG

CALIBRE SELECCIONADO POR CAIDA DE TENSION = 12 AWG

$e f = 2.166$

CALIBRE SELECCIONADO POR Caída de Tension = 12 AWG

CALIBRE DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA = 14 AWG

TUBERIA = 1 - 19 mm.

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 8  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: RESUMEN DE CALCULO DE CONDUCTORES

---

CIRCUITO: CC-01 SERVICIO DE FUERZA  
FASES : 1 NC/FASE : 1  
TENSION : 127 Volts. FAC. POT: 0.9  
POTENCIA: 0.50 KW. I NOMINAL: 3.94 Amps.  
AISLAMIENTO: THW-LS TEMP. AISLAM; 75 C.  
LONGITUD: 25.0 Metros

CALIBRE SELECCIONADO POR AMPACIDAD = 14 AWG

CALIBRE SELECCIONADO POR CAIDA DE TENSION = 12 AWG

$e \cdot t = 0.903$

CALIBRE SELECCIONADO POR Caída de Tension = 12 AWG

CALIBRE DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA = 14 AWG

TUBERIA = 1 - 19 mm.

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 1  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: RESUMEN DE CALCULO DE CONDUCTORES

---

CIRCUITO: CF-03 SERVICIO DE FUERZA  
FASES : 3 NC/FASE : 1  
TENSION : 440 Volts. FAC. POT: 0.9  
POTENCIA: 75.00 KVA. I NOMINAL: 98.41 Amps.  
AISLAMIENTO: THW-LS TEMP. AISLAM: 75 C.  
LONGITUD: 100.0 Metros

CALIBRE SELECCIONADO POR AMPACIDAD = 2 AWG

CALIBRE SELECCIONADO POR CAIDA DE TENSION = 2/0 AWG

$e \cdot t = 1.461$

CALIBRE SELECCIONADO POR Ampacidad = 2/0 AWG

CALIBRE DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA = 6 AWG

TUBERIA = 1 - 51 mm.

CUADRO DE CARGAS TABLERO DE ALUMBRADO " A "

COBERTIZO BOMBAS PROYECTO: TESIS-1/96

DESCRIPCION	WATTS POR FASE		INT	CTO	A	B	C	CTO	INT	WATTS POR FASE		DESCRIPCION	
RESISTENCIA CALEFACTORA	500		1x15	1				2	2X15	375		ALUMBRADO COBERTIZO	
ALUMBRADO COBERTIZO		375	2X15	3				4	1X15		500	BOMBAS	
BOMBAS			375					6				CONTACTO MONOFASICO	
RESERVA								8				RESERVA	
RESERVA								10				RESERVA	
TOTAL	500	375	375							375	375	500	TOTAL

FASE A	875	FASE B	750	FASE C	875
DESBALANCEO $(FM - Fm) \times 100 = \frac{(875 - 750)}{875} \times 100 = 14.3 \%$					
TABLERO <u>A</u> No <u>    </u> TIPO DE MONTAJE SOBREPONER					
MARCA <u>SUARE D</u>		CATALOGO		VOLTAJE <u>120/220 V</u>	
FASES <u>3</u>		HILOS <u>4</u>		CALIBRE CONDUCTORES <u>4-6AWG</u>	
INTERRUPTOR <u>3 X 50 AMP</u>			LOCAL <u>COBERTIZO BOMBAS</u>		
ZADO <u>    </u>					
INTERRUPTORES DERIVADOS					
<u>2 Pza</u>	<u>1</u>	<u>Polos</u>	<u>15</u>	<u>Amp</u>	
<u>2 Pza</u>	<u>2</u>	<u>Polos</u>	<u>15</u>	<u>Amp</u>	
<u>    Pza</u>	<u>    </u>	<u>Polos</u>	<u>    </u>	<u>    Amp</u>	
<u>    Pza</u>	<u>    </u>	<u>Polos</u>	<u>    </u>	<u>    Amp</u>	

#### 4.4.2 Cálculo de Corto Circuito.

En el análisis de corto circuito se consideran los tiempos de desconexión de los dispositivos de protección, para efectuar el cálculo que determinará la capacidad de los fusibles e interruptores que liberarán las fallas que puedan presentarse en los componentes de la instalación en general.

De los datos proporcionados por PEMEX la alimentación se suministrará a través de una línea de transmisión en 2.4 KV y una corriente de Corto Circuito de 525 Amperes.

La acometida será a base de un sistema de apartarrayos cortacircuitos y transformador con alambre de cobre semiduro desnudo calibre No. 2 AWG los cuales deberán soportar adecuadamente las corrientes de corto circuito.

#### Consideraciones Generales.

La carga que se considera para el cálculo de corto circuito es el motor de 60 HP para la bomba GA-100.

La contribución del sistema de distribución al corto circuito es :

$$2.4 \text{ Kv} \cdot 525 \text{ Amp} \cdot \sqrt{3} = 2.162 \text{ MVA}$$

Se considera 1HP = 1 KVA (pag. 339 de STD. 141-1986 DE. 1990)

Se consideran valores de reactancias subtransitorias, por considerarse instantánea al momento del corto.

El cálculo se efectúa en el bus de 440 volts para el primer medio ciclo.

El diagrama unifilar y de reactancias se muestra en las figuras 4.4.2 y 4.4.2.a, respectivamente.

La memoria de cálculo se presenta a continuación.

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 1  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO DE CORTO CIRCUITO

-----

PLANTA O INDUSTRIA: ESTACION DE BOMBAS A BATERIA STA AGUEDAI  
UBICACION : POZA RICA VERACRUZ  
COMENTARIO : CALCULO PARA MOTOBOMBA DE 60 HP

1. PROPOSITO DEL CALCULO.

Con el proposito de seleccionar adecuadamente, asi como de aplicar perfectamente los dispositivos de proteccion, es necesario conocer las corrientes de corto circuito en los puntos criticos del sistema, para determinar la capacidad interruptiva del dispositivo que sera instalado en dicho punto.

2. METODO DE CALCULO.

Se utilizara el Metodo en Por Unidad (p.u.)  
Para realizar dicho calculo, es necesario tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

2.1 Diagrama Unifilar.

2.2 Partiendo del diagrama unifilar, se elabora un Diagrama de Reactancias.

2.3 Fuentes de contribucion de la Corriente de Corto Circuito.  
Las fuentes basicas de corriente de falla en todo el sistema electrico son: La compañia suministradora y los motores de induccion en operacion.

2.4 Motores.

Por simplificacion, las cargas de motores se indican como un motor cuya capacidad es la suma de los motores instalados. Esto cuando los motores son menores a 50 HP y se pueden agrupar. La impedancia subtransitoria para los motores de induccion se determina en base a la contribucion al punto de Falla, y se considera instantanea al momento del corto.

2.5 Las cargas de cualquier tipo de alumbrado no contribuyen al corto circuito.

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 2  
ELABORO : R.V./M.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO DE CORTO CIRCUITO

-----

3. TIEMPO DE DURACION DE LA FALLA.

El calculo de corto circuito se considera para el primer ciclo, donde se presupone que se tienen los maximos valores simetricos de corto circuito.

4. POTENCIAS DE CORTO CIRCUITO PROPORCIONADAS POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA EN LA ACOMETIDA.

FUENTE:

MVA 3 DE SUMINISTRO: 2.1838  
MVA 1 DE SUMINISTRO: 0.7500

5. SELECCION DE BASES.

Las bases seleccionadas para fines de calculo de las corrientes de falla son:

KVA BASE: 75.0000  
KV BASE : 0.4400

6. IDENTIFICACION DE ELEMENTOS.

ELEMENTO:	DEL NODO:	AL NODO:	DESCRIPCION:
1	1	2	ACOMETIDA
2	2	3	TRANSFORMADOR 75 KVA
3	3	4	MOTO BOMBA 60 HP



UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No. : TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No. : 3  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO DE CORTO CIRCUITO

-----

7. CALCULO DE REACTANCIAS.

ELEMENTO: DESCRIPCION: REACTANCIA:

-----

1	SUMINISTRO	0.034344 p.u.
2	Transformador	0.030000 p.u.
3	Carga	0.250000 p.u.

El valor de Corto Circuito se calcula considerando las aportaciones de todas las cargas al nodo de falla.

Nodo donde se calcula la Falla = 3

Impedancia en p.u. despues de reducir el Sistema = 0.05117324

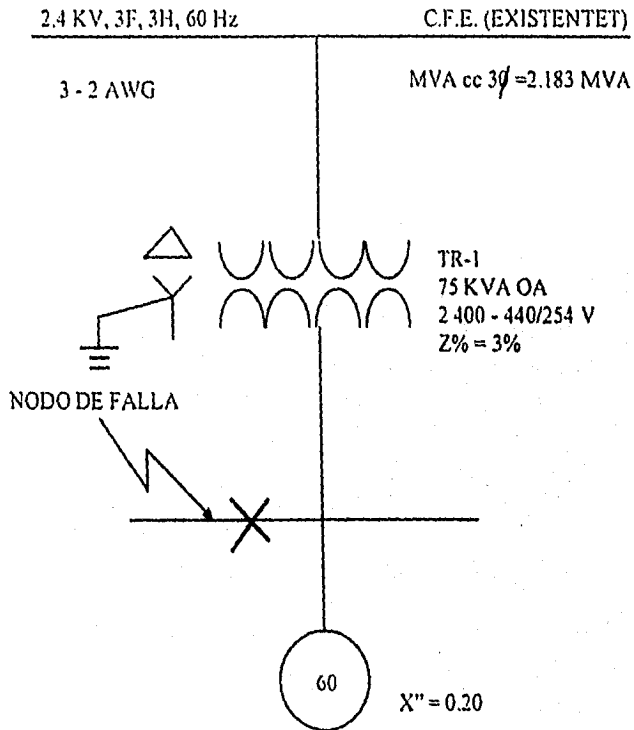
CORRIENTE TRIFASICA DE CORTO CIRCUITO SIMETRICA EN EL NODO 3 = 1923.11 Amp

CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO ASIMETRICA EN EL NODO 3 = 2403.8927 Amp

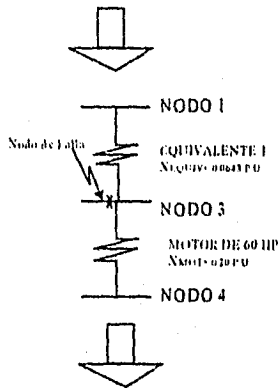
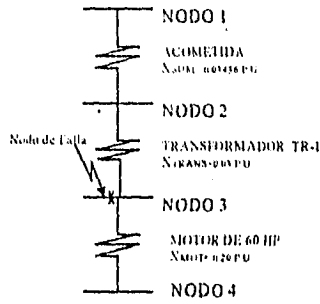
POTENCIA DE CORTO CIRCUITO SIMETRICA = 1.47 MVA

CORRIENTE MONOFASICA DE CORTO CIRCUITO SIMETRICA EN EL NODO 3 = 984.1198 Amp.

### DIAGRAMA UNIFILAR PARA CORTO CIRCUITO



### DIAGRAMA DE REACTANCIAS DE SECUENCIA POSITIVA



#### 4.4.3 Sistema de Tierras

Esta memoria de cálculo tiene por objeto determinar la red de tierras a la cual se conectarán las estructuras, carcasa del motor, tableros eléctricos y, en general, todas aquellas partes metálicas que deban estar a potencial de tierra, en cumplimiento con los códigos y normas establecidos en este proyecto.

##### Consideraciones Técnicas.

Area:	Cobertizo bombas: 15.5 m X 9.6 m.
Resistividad:	5 ohms/m.
Contribución de Corto Circuito:	1 922.57 Amp.
Factor de Creclimiento del Sistema:	1.
Tiempo máximo de apertura de falla:	2 segundos.
Conductor:	Cable de Cobre desnudo.
Profundidad de Enterramiento:	800 mm.
Conectores Tipo:	Soldables por fusión.

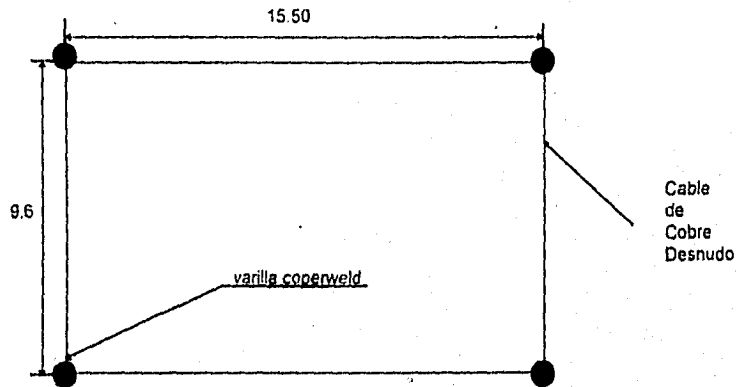


Figura 4.4.3 Diseño preliminar de la red.

##### Cálculos.

Los cálculos para la red de tierras se presentan en la memoria correspondiente de este proyecto.

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 1  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: DISEÑO Y COMPROBACION DE UN SISTEMA DE TIERRAS

-----

1. OBJETIVO.

Determinar la Red de Tierras a la cual se conectaran las estructuras, carcasa de motores, tableros, transformadores y en general, todas aquellas partes metalicas que deban estar a potencial de tierra.

2. DATOS DE ENTRADA.

Corriente de Falla o Corriente de Corto Circuito (IF): 1923.11 Amps.  
Factor de Crecimiento (FC): 1.00  
Tiempo de duraci3n de la Falla en Segundos (t): 0.500  
Factor de Decremento (FD): 1.00

CALCULO DEL CALIBRE REQUERIDO DEL CONDUCTOR:

Conectores Tipo: SOLDABLES  
Temperatura Maxima Permisible en grados centigrados (TM): 450  
Temperatura Ambiente en grados centigrados (TA): 40  
IC = Corriente Corregida = (IF \* FC \* FD)  
IC = 1923.110 Amperes.

De acuerdo a la Ecuacion de Onderdonk...

Para el calculo de la seccion minima del conductor:  
 $SC = IC / \sqrt{\text{LOG}((TM - TA)/(234+TA)+1)/(33*t)}$

Seccion Minima requerida en Circular Mils (SC) = 12393.2092

Se selecciona un conductor calibre = 2/0 AWG  
Seccion del conductor seleccionado = 133100.00  
Diametro del conductor seleccionado (d) = 0.01064

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 2  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: DISEÑO Y COMPROBACION DE UN SISTEMA DE TIERRAS

-----

3. CALCULO DE LA LONGITUD REQUERIDA EN LA RED.

Longitud de la red en metros (LR):	15.50
Ancho de la red en metros (AR):	9.60
Profundidad de Enterramiento en metros (H):	0.800
Resistividad superficial en Ohms/Metro (RS):	3000.000
Resistividad del terreno en Ohms/Metro (RT):	5.000
Conductores propuestos a lo Ancho (Transversales) (T):	2
Conductores propuestos a lo Largo (Paralelos) (P):	2
Numero de Electrodoes o Varillas (VAR):	4
Longitud de los Electrodoes en Metros (LVAR):	3.050

El valor de la longitud del cable necesaria para que la red sea segura se calcula con la expresion:

$$LR = (KM \cdot KI \cdot RT \cdot IC \cdot \sqrt{t}) / (116 + 0.174 \cdot RS)$$
$$KM = (1/2 \cdot 3.1416) \cdot (\log((D \cdot D) / (16 \cdot H \cdot d)) + (1/3 \cdot 1416) \cdot (\log((3/4) \cdot (5/6) \cdot (7/8) \cdot \dots))) \text{ hasta } N - 2$$
$$KI = 0.656 + (0.172 \cdot N)$$

Donde:

LR = Longitud requerida por el conductor.  
KM = Coeficiente que toma en cuenta los conductores de la malla en cuanto a numero, calibre y disposicion.  
KI = Coeficiente de correccion por irregularidades.  
N = Numero de conductores paralelos.  
D = Separacion entre los conductores de la malla.  
d = Diametro de los conductores que forman la malla.  
H = Profundidad de enterramiento.

Resulta entonces:

KM = 1.189739  
KI = 1.000000  
LR = 12.6792

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 3  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: DISEÑO Y COMPROBACION DE UN SISTEMA DE TIERRAS  
-----

4. CALCULO DE LA LONGITUD TOTAL DEL CONDUCTOR (LT).

$$LT = (LR * P) + (AR * T) + (VAR * LVAR)$$

Donde:

LT = Longitud total del conductor en metros.  
P = Numero de conductores paralelos finales.  
T = Numero de conductores transversales finales.

Resulta entonces:

$$LR = 12.6792$$
$$LT = 62.4000$$

Se cumple que  $LT > LR$

5. CALCULO DE LA RESISTENCIA DE LA RED (RRED).

$$RRED = (RT / (4 * (SQRT((LR * AR) / 3.1416)))) + (RT / LT)$$

Resistencia de la red en Ohms:

$$RRED = 0.2618$$

Como  $RRED < 5$  Ohms:

La red se considera segura.

Art. 2403-2 NOM-001-SEMP-1994.

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 4  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: DISEÑO Y COMPROBACION DE UN SISTEMA DE TIERRAS  
-----

6. CALCULO DE LOS POTENCIALES DE MALLA.

Maximo Aumento de Potencial en la Malla (EMAX):

$$EMAX = IC * RRED$$

$$EMAX = 503.3869$$

Potencial de Paso en la Malla (ES):

$$ES = (KS * KI * RS * IC) / (LT)$$

$$KS = (1/3.1416) * ((1/2 * H) + (1/D * H) + (1/2 * D) + (1/3 * D) \dots)$$

Hasta T

Donde:

ES = Potencial entre los pies de una persona al dar un paso cuando circula una corriente de falla hacia tierra.

KS = Coeficiente que considera la profundidad de enterramiento de la red y el numero de conductores transversales.

Resulta entonces:

$$ES = 33.6654$$

$$KS = 0.2185$$

Potencial de Contacto en la Malla (EC):

$$EC = (KM * KI * RT * IC) / (LT)$$

EC = Potencial que se considera entre la mano de una persona apoyada en un elemento y el piso.

Resulta entonces:

$$EC = 183.3333$$



UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 5  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: DISEÑO Y COMPROBACION DE UN SISTEMA DE TIERRAS

---

7. CALCULO DE LOS POTENCIALES TOLERABLES.

Potencial de Paso Tolerable (EPT):

$$EPT = (116 + (0.7 \cdot RS)) / \text{SQRT}(t)$$

EPT = Voltaje maximo permisible entre pies  
sobre el piso.

Potencial de Contacto Tolerable (ECT):

$$ECT = (116 + (0.17 \cdot RS)) / \text{SQRT}(t)$$

ECT = Voltaje maximo permisible entre el piso  
y un punto tocado con la mano.

$$EPT = 3133.8973$$

$$ECT = 885.2977$$

8. COMPROBACION DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.

8.1 Potencial de Paso de la Malla debe ser menor o igual  
que el Potencial de Paso Tolerable (  $ES \leq EPT$  )

$$\text{Se cumple que } ES \leq EPT: \quad 33.6654 \leq 3133.8973$$

8.2 Potencial de Contacto en la Malla debe ser menor  
que el Potencial de Contacto Tolerable (  $EC < ECT$  )

$$\text{Se cumple que } EC < ECT: \quad 183.3333 < 885.2977$$

8.3 La longitud requerida del conductor debe ser menor  
que la longitud total del conductor propuesto (  $LR < LT$  )

$$\text{Se cumple que } LR < LT: \quad 12.6792 < 62.4000$$

9. CONCLUSION:

Debido a que se cumplen las condiciones anteriores, podemos  
decir que la Red esta diseEada dentro de los limites de seguridad.

#### 4.4.4 Alumbrado

Esta memoria de cálculo tiene por objeto determinar la cantidad de luminarios necesarios para la correcta iluminación del cuarto de bombas, en cumplimiento con los códigos y normas establecidos en este proyecto.

##### Consideraciones Técnicas.

Voltaje de Operación:	220 V C.A.
Potencia de Luminario:	250 W.
Tipo de Lámpara:	V de Mercurio.
Tipo de Montaje:	Colgante.
Altura de Montaje:	3 m.
Tipo de Aislamiento de los Conductores:	THW-LS
Temperatura de Aislamiento:	75 ° C.
Ambiente de Operación:	Húmedo.
Nivel de Iluminación Requerido:	210 Luxes.

##### Canalizaciones.

Las canalizaciones eléctricas para los circuitos de alumbrado, serán tubo conduit galvanizado CED. 40, con un factor de relleno de acuerdo con la NOM-001-SEMP-1994 para cálculo de tubería conduit.

##### Cálculos.

Los cálculos para el alumbrado se realizaron por el método de cavidad zonal para áreas interiores y se presentan en la memoria siguiente. La distribución de los luminarios se indica en la figura 4.4.4.

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 1  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO PARA ALUMBRADO PARA AREAS INTERIORES

---

1. DATOS DEL LOCAL.

Largo del Local en Metros (L): 13.50  
Ancho del Local en Metros (A): 7.60  
Altura del Local en Metros (h): 4.00

2. DATOS DEL AREA DE TRABAJO A ILUMINAR.

Tipo de Recinto: COBERTIZO DE BOMBAS  
Nivel de Iluminacion Requerido en Luxes (NIR): 210  
Altura del Plano de Trabajo en Metros (APT): 0.90  
Altura de Montaje del Luminario en Metros (AML): 3.00  
Reflectancia Promedio de las Paredes : 0.000  
Reflectancia del Techo del Local : 0.300  
Reflectancia del Piso del Local : 0.200

3. CARACTERISTICA DEL LUMINARIO.

Marca : C. H. DOMEX  
Tipo : CHAMP  
Catalogo : VMVC-2C-250G  
Potencia en Watts : 250  
Tension en Volts : 220  
Lumenes por Lampara (LXL): 12100  
Numero de Lamparas por Luminario (NLL): 1

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
 CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
 FECHA : 21/09/96  
 COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 2  
 ELABORO : R.V./H.B.  
 REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO PARA ALUMBRADO PARA AREAS INTERIORES

---

4. FACTORES DE PERDIDAS.

Factor de Perdidas por Temperatura (FPT)	: 1.000
Factor de Perdidas por Tension (FPV)	: 1.000
Factor de Perd. de Lum. por Polvo y Desgaste (FPPYD)	: 1.000
Factor de Perd. por L mp. Quemadas o Fundidas (FPLQ)	:
Factor de Perdida por Suciedad Acum. en Local (FPSA)	: 0.75
Factor de Perdida por Lumenes de la Lampara (FPLL)	: 1.00
 Factor de Perdidas Totales (FP)	 : 0.750

Donde:  $FP = FPT * FPV * FPPYD * FPLQ * FPLL * FPSA$

5. CALCULO DE LAS RELACIONES DE CAVIDAD.

$$Rct = (5 * (h - (AML + APT)) * (L + A)) / (L * A)$$

$$RCp = (5 * AML * (L + A)) / (L * A)$$

$$Rcl = (5 * APT * (L + A)) / (L * A)$$

Relacion de Cavidad de Techo (Rct):	0.10
Relacion de Cavidad de Piso (RCp):	0.93
Relacion de Cavidad del Local (Rcl):	3.08

Coefficiente de Utilizacion (CU) : 0.400

6. CALCULO DEL NUMERO DE LUMINARIAS (NL).

$$NL = (NIR * (L * A)) / (NLL * LXL * CU * FP) = 5.94$$

Por acomodo, NL = 6

$$A Prom = (L * A) / NL$$

El Area Promedio por Luminario en metros cuadrados es de 17.10

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 3  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CALCULO PARA ALUMBRADO PARA AREAS INTERIORES  
-----

7. CALCULO DEL ESPACIAMIENTO ENTRE LUMINARIOS (E).

$$E = \text{SQRT} ((L * A) / NL)$$

Espaciamiento Promedio (en metros) = 4.14

8. DISPOSICION DE LUMINARIOS.

Luminarios Iniciales Calculados = 6  
Luminarios a lo Largo (LAL=L/E) = 3.26  
Luminarios a lo Ancho (LAA=A/E) = 1.84

Por acomodo...

Luminarios a lo Largo = 3  
Luminarios a lo Ancho = 2

El numero instalado de Luminarias (NI) Totales sera de 6

Donde: NI = LAL \* EAA

9. COMPROBACION DE LOS NIVELES DE ILUMINACION (NL).

$$NL = (NI * NLL * LXL * CU * FP) / (L * A)$$

Num. Lamparas: Luxes:  
6 212.28

10. CONCLUSIONES.

El Nivel de Luxes obtenido es adecuado para  
el Nivel de Iluminacion Requerido.

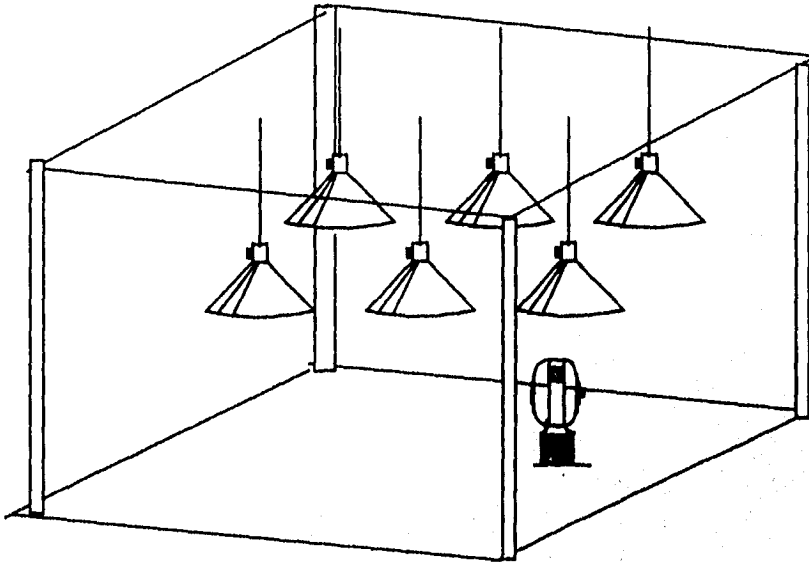


Figura 4.4.4 Distribución de Luminarios en Cobertizo de Bombas

#### 4.4.5 Clasificación Eléctrica

El área de cobertizo de bombas, destinada a procesar hidrocarburos y sus derivados, requerirá de una instalación eléctrica clase I división 2, de acuerdo a la norma NOM-001-SEMP-1994.

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
FECHA : 21/09/96  
COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 1  
ELABORO : R.V./H.B.  
REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CLASIFICACION ELECTRICA

---

DATOS Y CLASIFICACION DEL PRODUCTO:

Producto que se maneja : HEPTANO

Area Industrial de proceso : REFINACION

Material Encerrado (S/N)? : S

Clase: I GASES Y VAPORES INFLAMABLES

Division: 2 Normalmente No Peligrosas.

Lugares en que el material peligroso esta contenido en recipientes cerrados de los cuales puede escapar solo en caso de accidente o funcionamiento anormal.

Grupo: D

Temp. de Ignicion= 204 grados centigrados.



#### 4.4.6 Volumen de Obra

A continuación se presenta el catálogo de conceptos para el sistema de tierras y alumbrado, incluyendo por partida, la descripción y cantidades.

Se realizó el cálculo de precios unitarios para los conceptos de los sistemas antes mencionados. Por simplicidad, a manera de ejemplo, se presentan cuatro casos típicos del método y procedimiento de cálculo de precios unitarios.

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
 CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
 FECHA : 21/09/96  
 COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 1  
 ELABORO : R.V./H.B.  
 REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: CATALOGO DE CONCEPTOS

PARTIDA:	CONCEPTO:	UNIDAD:	CANTIDAD:	P.U.	IMPORTE:
01	CONEX. SOLD. "GY" CABLE 2/0 A VAR	PZA	4.00	75.00	300.00
02	CARTUCHO NO. 45 PARA CONEXION SO	PZA	3.00	122.34	367.02
03	CONEX. SOLD. "TA" CAL 2/0 A CAB 2	PZA	8.00	102.30	818.40
04	CONEX. SOLD. "VS" CABLE 2 A 45½ E	PZA	4.00	68.80	275.20
05	CARTUCHO NO. 115 PARA CONEXION S	PZA	1.00	27.50	27.50
06	CONEX. SOLD. "GL" CABLE 2 A ZAPA	PZA	5.00	11.30	56.50
07	CARTUCHO NO. 32	PZA	1.00	27.50	27.50
08	VARILLA DE CU CON ALMA DE ACERO	PZA	4.00	15.90	63.60
09	CABLE DE CU DESNUDO CAL. 2/0 AWG	MTS	60.00	7.35	441.00
10	CABLE DE CU DESNUDO CAL. 2 AWG T	MTS	25.00	4.88	122.00
11	TUBO DE ALBAÑAL DE 200 MM X 450	PZA	4.00	65.03	260.12
12	TUBO CONDUIT 19 MM DE FE GALVANI	MTS	3.00	32.00	96.00
13	MONITOR FUNDIDO DE 19 MM DIAM. P	PZA	6.00	3.90	23.40
14	CONEXION SOLDABLE TA DE 2 AWG A	PZA	1.00	19.74	19.74
15	CONEXION SOLDABLE GR DE CU CAL 2	PZA	1.00	17.74	17.74
16	CARTUCHO NO. 90	PZA	5.00	27.50	137.50
17	CONEXION SOLDABLE TA DE CABLE DE	PZA	7.00	17.74	124.18
31	LUMINARIA A PRUEBA DE VAPOR TIPO	PZA	6.00	1778.84	10673.04
32	COLGADOR P/LUMINARIA TIPO "UNH"	PZA	6.00	54.61	327.66
33	CAJA REGISTRO SERIE "GUA" TIPO "	PZA	4.00	147.85	591.40
34	CONECTOR DE GLANDULA TIPO "CGB"	PZA	6.00	20.42	122.52
35	CORDON USO RUDO TIPO "SJT" PARA	MTS	18.00	5.09	91.62
36	FIERRO DE ANGULO DE LADOS IGUALE	KG	1.00	6.00	6.00
37	CADENA DE ACERO CON ESLABONES DE	ML	9.00	18.00	162.00
38	CONTACT TIPO CPS SENCILLO 125 V 2	PZA	1.00	660.67	660.67
39	CONTACTO 250 VCA, 3 HILOS 4 POLO	PZA	1.00	1142.82	1142.82
40	TUBO CONDUIT GALV CED 40, 19MM D	TMO	10.00	199.47	1994.70
41	TUBO CONDUIT GALV CED 40, 25MM D	TMO	7.00	46.60	326.20
42	REDUCCION BUSHING TIPO RE DE 25	PZA	4.00	13.32	53.28
43	PLACA DE ACERO AL CARBON DE 20 X	PZA	2.00	56.00	112.00
44	TORNILLOS DE ACERO GALV DE 6 MM	JGO	90.00	0.30	27.00
45	CAJA REGISTRO SERIE "GUA" TIPO L	PZA	5.00	137.64	688.20
46	CABLE DE CU ELECT CAL 12 AWG THW	MTS	386.00	3.90	1505.40
47	CABLE DE CU ELECT CAL 10 AWG THW	MTS	240.00	4.10	984.00
48	CABLE DE CU ELECT CAL 6 AWG THW-	MTS	260.00	8.80	2288.00

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
 CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
 CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
 FECHA : 21/09/96  
 COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 1  
 ELABORO : R.V./H.B.  
 REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: PRECIOS UNITARIOS

				CONCEPTO: 31
UNIDAD:	CANTIDAD:	P. U.:	IMPORTE:	
<b>MATERIALES:</b>				
LUMINARIA CHAMP	PZA	1.00	1597.00	1597.00
CADENA DE ACERO	PZA	1.00	13.00	13.00
TORNILLOS	JGO	1.00	0.30	0.30
SUBTOTAL:				1610.30
<b>MANO DE OBRA:</b>				
OFICIAL	HRA	1.50	68.00	102.00
AYUDANTE	HRA	1.50	26.00	39.00
SUBTOTAL:				141.00
<b>HERRAMIENTAS:</b>				
HARRAM MENOR	¢	0.03	68.00	2.04
SUBTOTAL:				2.04
<b>COSTO DIRECTO:</b>				1753.34
FINANCIAMIENTO	¢	5.00		5.00
UTILIDAD	¢	10.00		10.00
SAR	¢	8.00		8.00
INFONAVIT	¢	2.00		2.00
SECOGEF	¢	0.50		0.50
<b>COSTO INDIRECTO:</b>				25.50
<b>SUMA C.D. + C.I. =</b>				1778.84

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No. : TESIS-1/96  
 CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
 FECHA : 21/09/96  
 COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No. : 1  
 ELABORO : R.V./H.B.  
 REVISO : ING. BROSIA

MEMORIA DE: PRECIOS UNITARIOS

				CONCEPTO: 03
UNIDAD:	CANTIDAD:	P. U.:	IMPORTE:	
<b>MATERIALES:</b>				
MOLDE	PZA	1.00	13.90	13.90
POLVO P/FUNDIR	KG	1.00	8.50	8.50
			<b>SUBTOTAL:</b>	<b>22.40</b>
<b>MANO DE OBRA:</b>				
ELECTRICISTA	HRA	0.50	68.00	34.00
			<b>SUBTOTAL:</b>	<b>34.00</b>
<b>HERRAMIENTAS:</b>				
PINZA P/FUNDIR	PZA	0.30	68.00	20.40
			<b>SUBTOTAL:</b>	<b>20.40</b>
<b>COSTO DIRECTO:</b>				<b>76.80</b>
FINANCIAMIENTO	¢	5.00		5.00
UTILIDAD	¢	10.00		10.00
SAR	¢	8.00		8.00
INFONAVIT	¢	2.00		2.00
SECOGEF	¢	0.50		0.50
<b>COSTO INDIRECTO:</b>				<b>25.50</b>
<b>SUMA C.D. + C.I. =</b>				<b>102.30</b>

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No.: TESIS-1/96  
 CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
 FECHA : 21/09/96  
 COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No.: 1  
 ELABORO : R.V./H.B.  
 REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: PRECIOS UNITARIOS

				CONCEPTO: 40
UNIDAD:	CANTIDAD:	P. U.:	IMPORTE:	
<b>MATERIALES:</b>				
TUBO CONDUIT 19	MTS	3.00	36.00	108.00
ABRAZADERA	PZA	3.00	0.60	1.80
TORNILLOS	PZA	6.00	0.05	0.30
SUBTOTAL:				110.10
<b>MANO DE OBRA:</b>				
ELECTRICISTA	HRA	1.00	39.00	39.00
AYUDANTE	HRA	1.00	19.80	19.80
SUBTOTAL:				58.80
<b>HERRAMIENTAS:</b>				
HERRAM MENOR	†	0.03	39.00	1.17
TALADRO	†	0.10	39.00	3.90
SUBTOTAL:				5.07
<b>COSTO DIRECTO:</b>				173.97
FINANCIAMIENTO	†	5.00		5.00
UTILIDAD	†	10.00		10.00
SAR	†	8.00		8.00
INFONAVIT	†	2.00		2.00
SECOCGF	†	0.50		0.50
<b>COSTO INDIRECTO:</b>				25.50
<b>SUMA C.D. + C.I. =</b>				199.47

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA  
CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS

PROYECTO No. : TESIS-1/96  
 CLIENTE : PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION  
 FECHA : 21/09/96  
 COMENTARIOS : CASO PRACTICO

HOJA No. : 1  
 ELABORO : R.V./H.B.  
 REVISO : ING. BROSA

MEMORIA DE: PRECIOS UNITARIOS

				CONCEPTO: 39
UNIDAD:	CANTIDAD:	P. U.:	IMPORTE:	
<b>MATERIALES:</b>				
CONTACTO TRIF.	PZA	1.00	1071.00	1071.00
TORNILLOS	JGO	1.00	0.30	0.30
			<b>SUBTOTAL:</b>	<b>1071.30</b>
<b>MANO DE OBRA:</b>				
ELECTRICISTA	HRA	1.00	39.00	39.00
			<b>SUBTOTAL:</b>	<b>39.00</b>
<b>HERRAMIENTAS:</b>				
HERRAM. MENOR	‡	0.18	39.00	7.02
			<b>SUBTOTAL:</b>	<b>7.02</b>
<b>COSTO DIRECTO:</b>				<b>1117.32</b>
FINANCIAMIENTO	‡	5.00		5.00
UTILIDAD	‡	10.00		10.00
SAR	‡	8.00		8.00
INFONAVIT	‡	2.00		2.00
SECOGEF	‡	0.50		0.50
<b>COSTO INDIRECTO:</b>				<b>25.50</b>
<b>SUMA C.D. + C.I. =</b>				<b>1142.82</b>

## **CAPITULO CINCO**

---

## CONCLUSIONES

En los últimos 15 años, el incremento en el uso de las computadoras y la aplicación de ellas para casi todas las actividades, han permitido al ingeniero agilizar y mejorar las tareas a él encomendadas.

Con el desarrollo de programas de computadoras, se ha logrado una amplia gama de posibilidades de obtener resultados confiables y seguros, gracias a que se pueden realizar las "corridas o simulaciones" que sean necesarias con la ventaja de hacer modificaciones, ajustes o cambios antes de dar la resolución final.

Con la ayuda de programas de computadora, se tiene una herramienta más para realizar proyectos con mayor calidad y en un menor tiempo, ya que evita al ingeniero la tediosa tarea de realizar los cálculos, gráficas o reportes manualmente y que, en la mayoría son repetitivos.

La experiencia e dejado ver que, en muchos casos, los procedimientos para la elaboración de proyectos es similar. Por ésta razón, actualmente tales procedimientos, desarrollos, cálculos, etc. son guardados en bases de datos y sistemas de computo, los cuales el ingeniero puede tomar como base para otros proyectos, de manera que se ahorre horas hombre en actividades ya realizadas por otros y se aboque a otros aspectos importantes del proyecto como son el diseño mismo, la administración o bien para capacitarse.

Sin embargo, es importante indicar que aún se utilicen sistemas de computo avanzados, es el ingeniero, quien debe tomar las decisiones, establecer los criterios de diseño y las consideraciones para cada proyecto, además de que una vez obtenidos los resultados deberá analizarlos y verificarlos para entonces sí, darlos por buenos.

El SISTEMA DE CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS (SICAPE), constituye una herramienta útil para agilizar las tareas a quien realice proyectos eléctricos industriales, pues realiza los cálculos en forma rápida y confiable, permitiendo al usuario imprimir las memorias de cálculo, que sirven para sustentar al proyecto.

Cabe mencionar que se debe tener cuidado al ingresar los datos a la computadora ya que si éstos son incorrectos el sistema arrojará resultados erróneos.



La importancia de el sistema radica en que los resultados parámetros y consideraciones están basados en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMP-1994, para instalaciones eléctricas vigente en México.

El sistema, está estructurado en forma modular, esto quiere decir, que se puede ejecutar cualquier acción independientemente una de otra. Aún cuando cuenta con algunas restricciones, su operación es fácil, de manera tal que el personal que lo utilice, si bien si requiere de bases eléctricas, no necesariamente necesita ser experto en el uso de computadoras.

Con el caso práctico aquí presentado, se pudo hacer una evaluación real del proyecto, comprobar la confiabilidad de los cálculos y resaltar su versatilidad y funcionalidad.

Conviene destacar que con la ayuda del manual presentado en el capítulo tres de este trabajo, el usuario está en condiciones de sacar el máximo provecho del sistema, pudiendo lograr resultados adecuados en tiempos reducidos, una vez que se ha familiarizado con el manejo del paquete.

Finalmente una vez obtenidos los resultados, en las memorias de cálculo, será necesario llevar al campo el proyecto y poner en práctica todo lo realizado en el escritorio.

Se tiene confianza en que éste trabajo, sirva como base para otros más enfocados al mismo objetivo y superando errores aquí dejados. Y que sirva también como material didáctico en materias como Instalaciones Eléctricas Industriales, impartida en la UNAM y en otras instituciones, o bien como material de apoyo en cursos de capacitación para personas encargadas del departamento eléctrico en plantas industriales.

## BIBLIOGRAFIA

1. "Norma Oficial Mexicana."  
NOM-001-SEMP-1994.  
Instituto Politécnico Nacional.  
México, 1995.
2. Campero Littlewood, Eduardo; Bratu Serbán Neagu.  
"Instalaciones Eléctricas. Conceptos Básicos y Diseño."  
Ed. Alfaomega. 2a edición.  
México, 1992.
3. Espinosa y Lara, Roberto.  
"Sistemas de Distribución".  
Ed. Noriega Limusa. 1a edición.  
México, 1990.
4. Enríquez Harper, Gilberto.  
"Elementos de Diseño de Subestaciones Eléctricas".  
Ed. Limusa.  
México, 1983
5. Lorenzo Bautista, Rodolfo.  
"Sistema de Tierras."  
Colegio de ingenieros Mecánicos Electricistas.  
Comité Nacional permanente de Peritos en instalaciones Eléctricas.  
México, Enero de 1991.
6. Westinghouse.  
"Manual del Alumbrado".  
Ed. Dosset. 3a. edición.  
México, D.F., 1985.
7. Kitron.  
"Instructivo de Operación del OPH3."  
Enero de 1996.
8. IEEE.  
"Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial  
Power Systems. ( Green Book )."  
Revision of IEEE Std. 142 - 1982.  
Junio de 1992.

9. IEEE.  
"Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants  
( Red Book )."  
IEEE Std. 141 - 1986.  
Junio de 1986.
10. ConduMex.  
"Manual Técnico de Cables de Energía".  
México, 1992.
11. Raul Martín, José.  
"Diseño de Subestaciones Eléctricas."  
Ed. Mc Graw-Hill.  
México, 1987.
12. Earley, Mark W.  
"National Electrical Code, Handbook"  
Ed. national Fire protection Association, sexta edición.  
E. U. A., Abril de 1993.
13. Manual del programa PSSUT. Versión 7.0.  
"Power System Simulator."  
P.T.I.  
E.U.A., 1995.
14. UNAM. División de Educación Continua.  
Facultad de Ingeniería.  
"Temas Selectos de Instalaciones Eléctricas Industriales".  
(Sistema de Tierras y pruebas a Equipos).  
México, 1995.
15. Alcalde, Eduardo, et. al.  
"Informática Básica."  
Ed. Mc Graw-Hill.  
México, 1992.
16. "CLIPPER: Técnicas, Aplicaciones y Rutinas de Programación."  
Marín Quirós F., et. al.  
Ed. Macrobis.  
España, 1990.
17. Ramalho, José A.  
"111 Funciones en CLIPPER Versión 5.01."  
Ed. Mc Graw-Hill.  
México, 1993.

18. HOLOPHANE.  
"Catálogo Condensado."  
Holophane, S.A. de C.V.  
México, 1990.
19. Viqueira Landa, Jacinto.  
"Redes Eléctricas"  
UNAM, Facultad de Ingeniería.  
México, 1970.
20. Becerril Onésimo L., Diego..  
"Instalaciones Eléctricas Prácticas."  
I.P.N. 11a edición.  
México, D.F.
21. Productos Cross Line.  
"Catálogo General."  
Manufacturera Metal Mecánica, S.A. de C.V.  
México, D.F., 1995.

## LISTADO DE PROGRAMAS

```

* PROGRAMA.....SICAPE.PRG
* OBJETIVO.....MENU PRINCIPAL DEL SISTEMA PARA CALCULO DE PARAMETROS
* ELECTRICOS (SICAPE)
* AUTOR.....HECTOR BUSTO B., RAFAEL VELAZQUEZ O.
IF ISCOLOR()
  set color to w/b, r/w, b
ENDIF
CLEAR
autorizo = .F.
SET BELL OFF
SET TALK OFF
SET DELE ON
SET SAFE OFF
SET STATUS OFF
SET CONFIRM ON
SET DATE BRITISH
@ 1,1 TO 22,78
@ 3,2 SAY "Universidad Nacional Autónoma"
@ 3,61 SAY "de México"
@ 5,19 SAY "Facultad de Ingeniería"
IF ISCOLOR()
  set color to gr+/b, r/w, b
ENDIF
@ 8,18 SAY "BIENVENIDO AL SISTEMA:"
@ 10,23 SAY "CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS"
@ 12,23 SAY "PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS"
@ 14,20 SAY "CONFORME A LA NORMA NOM-001-SEMP-1994."
IF ISCOLOR()
  set color to w/b, r/w, b
ENDIF
@ 19,5 SAY "AGOSTO / 96"
@ 19,60 SAY "ELABORARON: R.V.O."
@ 20,72 SAY "H.B.B."
??CHR(7)
intentos = 1
clave_v = " "
DO WHILE .T. .AND. intentos < 4
  USE ACCESO
  GO TOP
  @ 17,21 SAY "Teclee la clave de acceso: [████████]"
  IF ISCOLOR()
    set color to w/b, w/w, w
  ELSE
    set color to n/n, n/n
  ENDIF
  @ 17,49 GET clave_v PICT "!!!!!!!"
  READ
  IF ISCOLOR()
    set color to w/b, r/w, b
  ELSE
    set color to
  ENDIF
  @ 17,10 SAY SPACE(60)
  intentos = intentos + 1
  IF clave_v = CLAVEACC
    autorizo = .T.
    CLOSE DATABASES
    CLEAR
    IF ISCOLOR()
      set color to w/b, r/w, b
    ENDIF
  ENDIF

```



```

opcion_v = 0
MENU TO opcion_v
DO CASE
CASE opcion_v = 1
  DO CONDUCTO
CASE opcion_v = 2
  DO CANALIZA
CASE opcion_v = 3
  DO TIERRAS
CASE opcion_v = 4
  DO CORTOCIR
CASE opcion_v = 5
  DO ILUMINA
CASE opcion_v = 6
  DO MENUCALE
CASE opcion_v = 7
  DO AREAPELI
CASE opcion_v = 8
  DO MENUMANT
CASE opcion_v = 0
  CLEAR
  CLOSE DATABASES
  QUIT
ENDCASE
ENDDO
ELSE
  clave_v = " "
  IF intentos > 3
    Mensaje(21,"Clave incorrecta. Acceso prohibido.")
    inkey(0)
  ELSE
    Mensaje(21,"Clave incorrecta. Oprima alguna tecla.")
  ENDIF
  @ 21,2 CLEAR TO 21,77
ENDIF
ENDDO
CLEAR
CLOSE DATABASES
QUIT
* FIN: Programa SICAPE.PRG

```



```

* PROGRAMA.... CONDUCTO.PRG
* OBJETIVO.... Cálculo y Selección de Conductores.
* AUTOR..... HECTOR BUSTO B., RAFAEL VELAZQUEZ O.
STORE 0.9 TO facpot
STORE " " TO circuito, serv
STORE "N" TO sino
STORE 0 TO sumtot, sumotc, sumhp, sumkw
STORE 1 TO potthp, potkw, potkva, ncf, inominal, icorregida, numotc, tubos
STORE 1 TO facagr, facttemp, tc, ifa, iselec, nummot, efic, hoja, impresora
STORE 1 TO cxd, iaa, tresist, treacta, inomiap, nncf, linea
STORE 2 TO longitud, porcaida, ncalamp, ncalten, ifinal, diamnom, diamexc
STORE 3 TO nfases, limcaida
STORE 30 TO temperop
STORE 75 TO tempaisl
STORE " " TO cal, calfinal, cadena, caltie
STORE "THW " TO taisla
STORE "HP " TO unidpot
STORE "T" TO canaliza
STORE " " TO tablero
STORE .F. TO caidae
STORE "Ampacidad " TO metodo
@ 6,2 CLEAR TO 21,77
@ 6,22 SAY "CALCULO Y SELECCION DE CONDUCTORES"
@ 11,20 TO 17,57 DOUBLE
@ 12,21 PROMPT "1 - FUERZA....."
@ 13,21 PROMPT "2 - CARGAS DE ALUMBRADO....."
@ 14,21 PROMPT "3 - ALIMENTADOR PRINCIPAL....."
@ 16,21 SAY " " <ESC> - MENU PRINCIPAL"
fuocal = 0
MENU TO fuocal
DO CASE
CASE fuocal = 1
@ 7,2 CLEAR TO 21,77
@ 7,24 SAY "CIRCUITO DERIVADO PARA FUERZA"
@ 8,21 SAY "ALIMENTADORES Y PROTECCION DE MOTORES"
@ 9,31 SAY "DATOS DE CARGA:"
sino = "N"
DO WHILE sino <> "S"
@ 10,2 SAY "Circuito No....."
@ 10,COL()+1 GET circuito PICT "!!!!!!!!!!!!!"
@ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
READ
IF lastkey() = 27
RETURN
ENDIF
@ 11,2 SAY "Número de Fases (1, 2 o 3)....."
@ 11,COL()+1 GET nfases PICT "9"
READ
IF lastkey() = 27
RETURN
ENDIF
DO WHILE nfases <> 1 .AND. nfases <> 2 .AND. nfases <> 3
Mensaje(20,"El Sistema debe tener 1, 2 o 3 Fases.")
@ 11,2 SAY "Número de Fases (1, 2 o 3)....."
@ 11,COL()+1 GET nfases PICT "9"
READ
IF lastkey() = 27
RETURN
ENDIF
@ 20,2 CLEAR TO 20,77

```

```

ENDDO
@ 12,2 SAY "Factor de Potencia....."
@ 12,COL()+1 GET facpot PICT "9.999"
READ
IF lastkey() = 27
    RETURN
ENDIF
DO WHILE facpot > 1 .OR. facpot <= 0
    Mensaje(20,"Factor de Potencia debe estar entre 0 y 1.")
    @ 12,2 SAY "Factor de Potencia....."
    @ 12,COL()+1 GET facpot PICT "9.999"
    READ
    IF lastkey() = 27
        RETURN
    ENDIF
    @ 20,2 CLEAR TO 20,77
ENDDO
@ 13,2 CLEAR TO 13,77
@ 13,2 SAY "Unidades de Potencia (HP,KW,KVA). "
@ 13,COL()+1 GET unidpot PICT "!!!"
READ
IF lastkey() = 27
    RETURN
ENDIF
DO WHILE unidpot <> "HP " .AND. unidpot <> "KW " .AND. unidpot <> "KVA"
    Mensaje(20,"Las unidades deben ser HP, KW o KVA.")
    @ 13,2 SAY "Unidades de Potencia (HP,KW,KVA). "
    @ 13,COL()+1 GET unidpot PICT "!!!"
    READ
    IF lastkey() = 27
        RETURN
    ENDIF
    @ 13,2 CLEAR TO 20,77
ENDDO
@ 13,2 SAY "Potencia....."
DO CASE
CASE unidpot = "HP "
    @ 13,COL()+1 GET pothp PICT "9999.999"
    STORE 0 TO potkw, potkva
CASE unidpot = "KW "
    @ 13,COL()+1 GET potkw PICT "9999.999"
    STORE 0 TO pothp, potkva
CASE unidpot = "KVA"
    @ 13,COL()+1 GET potkva PICT "9999.999"
    STORE 0 TO pothp, potkw
ENDCASE
@ 13,COL()+1 SAY unidpot
READ
DO WHILE pothp > 10 .AND. nfases = 1
    Mensaje(20,"Para más de 10 HP, se recomienda utilizar 2 o 3 fases.")
    inkey(0)
    @ 13,2 CLEAR TO 20,77
    @ 13,2 SAY "Potencia....."
    @ 13,COL()+1 GET pothp PICT "9999.999"
    READ
    IF lastkey() = 27
        RETURN
    ENDIF
    @ 20,2 CLEAR TO 20,77
ENDDO

```

```

DO WHILE pothp > 3500
  Mensaje(20,"La capacidad máxima registrada es de 3500 HP.")
  inkey(0)
  @ 13,2 CLEAR TO 20,77
  @ 13,2 SAY "Potencia....."
  @ 13,COL()+1 GET pothp PICT "9999.999"
  READ
  IF lastkey() = 27
    RETURN
  ENDIF
  @ 20,2 CLEAR TO 20,77
ENDDO
IF nfases = 3
  voltaje = 440
ELSE
  voltaje = 220
ENDIF
@ 14,2 SAY "Tensión en Volts....."
@ 14,COL()+1 GET voltaje PICT "99999"
READ
IF lastkey() = 27
  RETURN
ENDIF
IF nfases = 3
  DO WHILE voltaje = 2400 .AND. pothp < 60 .AND. unidpot = "HP "
    Mensaje(20,"Para 2400 Volts, la cap. mínima debe ser de 60 HP.")
    inkey(0)
    @ 20,2 CLEAR TO 20,77
    @ 13,2 SAY "Potencia....."
    @ 13,COL()+1 GET pothp PICT "9999.999"
    @ 14,2 SAY "Tensión en Volts....."
    @ 14,COL()+1 GET voltaje PICT "99999"
    READ
    IF lastkey() = 27
      RETURN
    ENDIF
    @ 20,2 CLEAR TO 20,77
  ENDDO
  DO WHILE voltaje <> 220 .AND. voltaje <> 440 .AND. voltaje <> 2400
    Mensaje(20,"El voltaje debe ser de 220, 440 o 2400 Volts.")
    Mensaje(20,"Ver cálculos en Media Tensión.")
    @ 14,2 SAY "Tensión en Volts....."
    @ 14,COL()+1 GET voltaje PICT "99999"
    READ
    IF lastkey() = 27
      RETURN
    ENDIF
    @ 19,2 CLEAR TO 20,77
  ENDDO
ELSE
  IF nfases = 1
    DO WHILE voltaje <> 127 .AND. voltaje <> 220
      Mensaje(20,"El voltaje debe ser de 127 o 220 Volts.")
      @ 14,2 SAY "Tensión en Volts....."
      @ 14,COL()+1 GET voltaje PICT "99999"
      READ
      IF lastkey() = 27
        RETURN
      ENDIF
      @ 20,2 CLEAR TO 20,77
    ENDDO
  ENDIF
ENDIF

```

```

        ENDDO
    ELSE
        IF nfases = 2
            DO WHILE voltaje <> 220 .AND. voltaje <> 440
                Mensaje(20,"El voltaje debe ser de 220 o 440 Volts.")
                @ 14,2 SAY "Tensión en Volts....."
                @ 14,COL()+1 GET voltaje PICT "99999"
                READ
                IF lastkey() = 27
                    RETURN
                ENDIF
                @ 20,2 CLEAR TO 20,77
            ENDDO
        ENDIF
    ENDIF
    DatosOK()
    ENDDO
    Capac_I()
    CASE fuoal = 2
        @ 7,2 CLEAR TO 21,77
        @ 7,23 SAY "CIRCUITO DERIVADO PARA ALUMBRADO"
        STORE 220 TO voltaje
        sino = "N"
        DO WHILE sino <> "S"
            @ 10,2 SAY "Circuito No....."
            @ 10,COL()+1 GET circuito PICT "!!!!!!!"
            @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
            READ
            IF lastkey() = 27
                RETURN
            ENDIF
            @ 11,2 SAY "Número de Fases (1, 2 o 3)....."
            @ 11,COL()+1 GET nfases PICT "9"
            READ
            IF lastkey() = 27
                RETURN
            ENDIF
            DO WHILE nfases <> 1 .AND. nfases <> 2 .AND. nfases <> 3
                Mensaje(20,"El Sistema debe tener 1, 2 o 3 Fases.")
                @ 11,2 SAY "Número de Fases (1, 2 o 3)....."
                @ 11,COL()+1 GET nfases PICT "9"
                READ
                IF lastkey() = 27
                    RETURN
                ENDIF
                @ 20,2 CLEAR TO 20,77
            ENDDO
            @ 12,2 SAY "Factor de Potencia....."
            @ 12,COL()+1 GET facpot PICT "9.999"
            READ
            IF lastkey() = 27
                RETURN
            ENDIF
            DO WHILE facpot > 1 .OR. facpot <= 0
                Mensaje(20,"Factor de Potencia debe estar entre 0 y 1.")
                @ 12,2 SAY "Factor de Potencia....."
                @ 12,COL()+1 GET facpot PICT "9.999"
                READ
                IF lastkey() = 27

```

```

        RETURN
    ENDIF
    @ 20,2 CLEAR TO 20,77
ENDDO
unidpot = "KW "
@ 13,2 SAY "Potencia en KW....."
@ 13,COL()+1 GET potkw PICT "9999.999"
STORE 0 TO pothp, potkva
@ 14,2 SAY "Tensión en Volts....."
@ 14,COL()+1 GET voltaje PICT "99999"
READ
IF lastkey() = 27
    RETURN
ENDIF
IF nfases = 3
    DO WHILE voltaje <> 220 .AND. voltaje <> 440
        Mensaje(20,"El voltaje debe ser de 220 o 440 Volts.")
        @ 14,2 SAY "Tensión en Volts....."
        @ 14,COL()+1 GET voltaje PICT "99999"
        READ
        IF lastkey() = 27
            RETURN
        ENDIF
    @ 20,2 CLEAR TO 20,77
    ENDDO
ELSE
    IF nfases = 1
        DO WHILE voltaje <> 220 .AND. voltaje <> 127
            Mensaje(20,"El voltaje debe ser de 127, 220 o 220 Volts.")
            @ 14,2 SAY "Tensión en Volts....."
            @ 14,COL()+1 GET voltaje PICT "99999"
            READ
            IF lastkey() = 27
                RETURN
            ENDIF
        @ 20,2 CLEAR TO 20,77
        ENDDO
    ELSE
        DO WHILE voltaje <> 220 .AND. voltaje <> 127 .AND. voltaje <> 440
            Mensaje(20,"El voltaje debe ser de 127, 220 o 440 Volts.")
            @ 14,2 SAY "Tensión en Volts....."
            @ 14,COL()+1 GET voltaje PICT "99999"
            READ
            IF lastkey() = 27
                RETURN
            ENDIF
        @ 20,2 CLEAR TO 20,77
        ENDDO
    ENDIF
ENDIF
@ 15,2 SAY "Tablero....."
@ 15,COL()+1 GET tablero PICT "!!!!!"
READ
IF lastkey() = 27
    RETURN
ENDIF
DatosOK()
ENDDO
Capac_I()
CASE fuocal = 3

```

```

@ 7,2 CLEAR TO 21,77
@ 7,10 SAY "ALIMENTADOR PRINCIPAL EN BAJA TENSION PARA MAS DE UNA CARGA"
voltaje = 440
sino = "N"
DO WHILE sino <> "S"
  @ 10,2 SAY "Circuito No....."
  @ 10,COL()+1 GET circuito PICT "!!!!!!!!!!!"
  @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
  READ
  IF lastkey() = 27
    RETURN
  ENDF
  @ 11,2 SAY "Factor de Potencia....."
  @ 11,COL()+1 GET facpot PICT "9.999"
  READ
  IF lastkey() = 27
    RETURN
  ENDF
  DO WHILE facpot > 1 .OR. facpot <= 0
    Mensaje(20,"Factor de Potencia debe estar entre 0 y 1.")
    @ 11,2 SAY "Factor de Potencia....."
    @ 11,COL()+1 GET facpot PICT "9.999"
    READ
    IF lastkey() = 27
      RETURN
    ENDF
    @ 20,2 CLEAR TO 20,77
  ENDDO
  unidpot = "HP "
  @ 12,2 SAY "Tensión en Volts....."
  @ 12,COL()+1 GET voltaje PICT "9999"
  READ
  IF lastkey() = 27
    RETURN
  ENDF
  DO WHILE voltaje <> 220 .AND. voltaje <> 440 .AND. voltaje <> 2400
    Mensaje(20,"El voltaje debe ser de 220, 440 o 2400 Volts.")
    @ 12,2 SAY "Tensión en Volts....."
    @ 12,COL()+1 GET voltaje PICT "9999"
    READ
    IF lastkey() = 27
      RETURN
    ENDF
    @ 20,2 CLEAR TO 20,77
  ENDDO
  DatosOK()
ENDDO
@ 8,2 CLEAR TO 20,77
@ 9,4 SAY "Número de Motores....."
@ 9,COL()+1 GET nummot PICT "999"
@ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
READ
IF lastkey() = 27
  RETURN
ENDIF
DECLARE potmot[nummot]
DECLARE inmot[nummot]
@ 10,4 SAY "Potencia en H.P. de cada motor:"
@ 11,4 SAY "-----"
FOR i=1 TO nummot

```

```

    potmot[i] = 1
    inmot[i] = 1
NEXT
linea=12
FOR i=1 TO nummot
    IF linea = 21
        Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
        @ 12,2 CLEAR TO 21,77
        @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
        linea=12
    ENDIF
    @ linea,4 SAY "Motor"+LTRIM(TRIM(STR(i)))+"... "
    @ linea,COL()+1 GET potmot[i] PICT "9999.99"
    READ
    IF lastkey() = 27
        RETURN
    ENDIF
    DO WHILE voltaje = 440 .AND. potmot[i] > 1000
        Mensaje(21,"La capacidad máxima en la B.D. es para un motor de 1000 HP.")
        @ linea,4 SAY "Motor"+LTRIM(TRIM(STR(i)))+"... "
        @ linea,COL()+1 GET potmot[i] PICT "9999.99"
        READ
    ENDDO
    DO WHILE voltaje = 220 .AND. potmot[i] > 400
        Mensaje(21,"La capacidad máxima en la B.D. es para un motor de 400 HP.")
        @ linea,4 SAY "Motor"+LTRIM(TRIM(STR(i)))+"... "
        @ linea,COL()+1 GET potmot[i] PICT "9999.99"
        READ
    ENDDO
    DO WHILE voltaje = 2400 .AND. potmot[i] > 3500
        Mensaje(21,"La capacidad máxima en la B.D. es para un motor de 3500 HP.")
        @ linea,4 SAY "Motor"+LTRIM(TRIM(STR(i)))+"... "
        @ linea,COL()+1 GET potmot[i] PICT "9999.99"
        READ
    ENDDO
    sumhp = sumhp + potmot[i]
    linea=linea+1
NEXT
@ 11,2 CLEAR TO 21,77
linea=12
IF nummot = 0
    mayor=0
ELSE
    mayor=inmot[1]
ENDIF
masdeuna = .F.
FOR i=1 TO nummot
    pothp = potmot[i]
    C_430150()
    inmot[i] = inominal
    IF inmot[i] > mayor
        mayor = inmot[i]
    ENDIF
NEXT
FOR i=1 TO nummot
    IF linea = 21
        Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
        @ 12,2 CLEAR TO 21,77
        linea=12
    ENDIF

```

```

@ linea,4 SAY "Motor"+LTRIM(TRIM(STR(i)))+"...
@ linea,COL()+1 SAY potmot[i] PICT "9999.99"
IF inmot[i] = mayor .AND. masdeuna = .F.
    mayor = inmot[i]
    masdeuna = .T.
    summot = summot - inmot[i]
ENDIF
@ linea,23 SAY "I nom ="
@ linea,31 SAY inmot[i] PICT "99999.99"
linea=linea + 1
summot = summot + inmot[i]
NEXT
@ 9,40 SAY "Número de Otras Cargas....."
@ 9,COL()+1 GET numotc PICT "999"
@ 21,45 SAY "<ESC> - TERMINAR"
READ
IF lastkey() = 27
    RETURN
ENDIF
DECLARE pototc[numotc]
@ 10,40 SAY "Capacidad de Otras Cargas en KW:"
@ 11,40 SAY "-----"
FOR i=1 TO numotc
    pototc[i] = 1
NEXT
linea=12
FOR i=1 TO numotc
    IF linea = 21
        Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
        @ 12,40 CLEAR TO 21,77
        @ 21,45 SAY "<ESC> - TERMINAR"
        linea=12
    ENDIF
    @ linea,40 SAY "Carga"+LTRIM(TRIM(STR(i)))+"...
    @ linea,COL()+1 GET pototc[i] PICT "9999.99"
    READ
    IF lastkey() = 27
        RETURN
    ENDIF
    sumkw = sumkw + pototc[i]
    potkw = pototc[i]
    inominal = (potkw * 1000) / (SQRT(3)*voltaje*facpot)
    @ linea,59 SAY "I nom ="
    @ linea,67 SAY inominal PICT "99999.99"
    linea = linea + 1
    sumotc = sumotc + inominal
NEXT
Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar")
@ 10,2 CLEAR TO 21,77
@ 12,4 SAY "I nominal del Motor mayor ="
@ 12,COL()+1 SAY mayor PICT "999999.99"
@ 12,COL()+1 SAY "* 1.25 ="
@ 12,COL()+1 SAY (mayor*1.25) PICT "999999.99"+" Amperes."
@ 14,4 SAY "Suma de Corrientes Nominales de los Otros Motores ="
@ 14,56 SAY summot PICT "999999.99"
@ 14,66 SAY "Amperes."
@ 16,4 SAY "Suma de Corrientes Nominales de las Otras Cargas ="
@ 16,56 SAY sumotc PICT "999999.99"
@ 16,66 SAY "Amperes."
inominal = (mayor*1.25) + summot + sumotc

```



```

@ 18,2 SAY "I nom Alim Prin = In motor mayor * 1.25 +"
@ 18,44 SAY "Suma de In de otros motores +"
@ 19,18 SAY "Suma de In de otras cargas ="
@ 19,47 SAY inominal PICT "999999.99"+" Amperes."
Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
@ 8,2 CLEAR TO 21,77
pothp = sumhp
Capac_I()
CASE fuoal = 0
ENDCASE
RETURN
* FIN: Programa CONDUCTO.PRG
*
* FUNCION.....Capac_I
* OBJETIVO.....Calcula conductor por el método de capacidad de corriente.
FUNCTION Capac_I
@ 8,2 CLEAR TO 21,77
@ 8,22 SAY "CALCULO POR CAPACIDAD DE CORRIENTE"
@ 9,2 CLEAR TO 21,77
@ 9,2 SAY "Factor de Potencia....."
@ 9,COL()+1 SAY LTRIM(STR(facpot)) PICT "9.999"
@ 9,47 SAY "Circuito No....."
@ 9,COL()+1 SAY circuito PICT "!!!!!!!!!!!!"
@ 10,2 SAY "Tensión en Volts....."
@ 10,COL()+1 SAY LTRIM(STR(voltaje))
@ 10,47 SAY "Número de Fases..."
@ 10,COL()+2 SAY nfases PICT "9"
IF fuoal <> 3
@ 11,2 SAY "Potencia ....."
DO CASE
CASE unidpot = "HP "
@ 11,COL()+1 SAY LTRIM(STR(pothp))
CASE unidpot = "KW "
@ 11,COL()+1 SAY LTRIM(STR(potkw))
CASE unidpot = "KVA"
@ 11,COL()+1 SAY LTRIM(STR(potkva))
*
pothp = (potkva * 0.9) / 0.746
ENDCASE
@ 11,COL()+1 SAY unidpot
ENDIF
sino = "N"
DO WHILE sino <> "S"
@ 15,2 CLEAR TO 21,77
IF nfases <> 1
@ 13,2 SAY "Número de Conductores por Fase..."
@ 13,COL()+1 GET ncf PICT "9"
READ
DO WHILE ncf = 0
Mensaje(21,"El número de conductores por fase debe ser por lo menos uno")
@ 13,2 SAY "Número de Conductores por Fase..."
@ 13,COL()+1 GET ncf PICT "9"
READ
@ 21,2 CLEAR TO 21,77
ENDDO
ENDIF
@ 14,2 SAY "Temp. Ambiente de Operación [°C]."
@ 14,COL()+1 GET temperop PICT "99.9"
READ
t_ais = .F.
DO WHILE t_ais = .F.

```

```

@ 15,2 SAY "Tipo de Aislamiento....."
@ 15,COL()+1 GET taisla PICT "!!!!!!"
READ
USE TIPO_AIS
LOCATE FOR taisla = AIS_TIPO
IF .NOT. FOUND()
  Mensaje(21,"Tipo de aislamiento no registrado.")
ELSE
  t_ais = .T.
ENDIF
ENDDO
@ 21,2 CLEAR TO 21,77
USE
@ 16,2 SAY "Temperatura de Aislamiento [°C].."
@ 16,COL()+1 GET tempaisl PICT "99"
READ
DO WHILE tempaisl <> 60 .AND. tempaisl <> 75 .AND. tempaisl <> 90
  Mensaje(21,"La temp. de aislamiento debe ser de 60, 75 o 90")
  @ 16,2 SAY "Temperatura de Aislamiento [°C].."
  @ 16,COL()+1 GET tempaisl PICT "99"
  READ
  @ 21,2 CLEAR TO 21,77
ENDDO
@ 17,2 SAY "Canalización: [T]ubería / [A]ire:"
@ 17,COL()+1 GET canaliza PICT "!"
READ
DO WHILE canaliza <> "T" .AND. canaliza <> "A"
  Mensaje(21,"Elija T para tubo o A para aire.")
  @ 17,2 SAY "Canalización: [T]ubería / [A]ire:"
  @ 17,COL()+1 GET canaliza PICT "!"
  READ
  @ 21,2 CLEAR TO 21,77
ENDDO
DatosOK()
ENDDO

```

\*\*\*\*\* CALCULO DE CORRIENTE A PLENA CARGA \*\*\*\*\*

```

DO CASE
CASE fuocal = 1
DO CASE
CASE unidpot = "HP "
IF voltaje = 220
  tope = 400
ELSE
IF voltaje = 440
  tope = 1000
ELSE
  tope = 3500.01
ENDIF
ENDIF
IF pothp > tope
IF nfasas = 3
  inominal = ((pothp * 746) / (SQRT(3)*voltaje*facpot*efic))
ELSE
  inominal = ((pothp * 746) / (SQRT(2)*voltaje*facpot*efic))
ENDIF
ELSE
C_430150()
ENDIF

```

```

CASE unidpot = "KW "
DO CASE
CASE nfases = 1
IF voltaje = 127
inominal = (potkw * 1000) / (voltaje)
ELSE
inominal = (potkw * 1000) / (voltaje*facpot)
ENDIF
CASE nfases = 2
inominal = ((potkw * 1000) / (SQRT(2)*voltaje*facpot))
CASE nfases = 3
inominal = ((potkw * 1000) / (SQRT(3)*voltaje*facpot))
ENDCASE
CASE unidpot = "KVA"
DO CASE
CASE nfases = 1
inominal = (potkva * 1000) / (voltaje)
CASE nfases = 2
inominal = ((potkva * 1000) / (SQRT(2)*voltaje))
CASE nfases = 3
inominal = ((potkva * 1000) / (SQRT(3)*voltaje))
ENDCASE
ENDCASE
CASE fuocal = 2
DO CASE
CASE nfases = 1
inominal = (potkw * 1000) / (voltaje)
CASE nfases = 2
inominal = (potkw * 1000) / (SQRT(2) * voltaje * facpot)
CASE nfases = 3
inominal = (potkw * 1000) / (SQRT(3) * voltaje * facpot)
ENDCASE
CASE fuocal = 3
ENDCASE
USE
IF unidpot = "KVA"
icorregida = inominal
icorrimp = inominal
ELSE
icorregida = (inominal * 1.25)
icorrimp = (inominal * 1.25)
ENDIF
IF fuocal = 3
icorregida = inominal
icorrimp = inominal
ENDIF
facagr = 1
IF nfases = 1
ncf=1
ENDIF
tc = ncf * nfases
IF tc >= 4 .AND. tc <= 6
facagr = 0.8
ENDIF
IF tc >= 7 .AND. tc <= 9
facagr = 0.7
ENDIF
IF tc >= 10 .AND. tc <= 20
facagr = 0.5
ENDIF

```

```

IF tc >= 21 .AND. tc <= 30
  facagr = 0.45
ENDIF
IF tc >= 31 .AND. tc <= 40
  facagr = 0.4
ENDIF
IF tc > 40
  facagr = 0.35
ENDIF
facagr = 1
ifa = icorregida / facagr
facttemp = 1
USE TFCXTEMP
LOCATE FOR temperop <= TEMPAMB
IF EOF()
  GOTO BOTTOM
ENDIF
DO CASE
  CASE tempaisl = 60
    facttemp = TAI60
  CASE tempaisl = 75
    facttemp = TAI75
  CASE tempaisl = 90
    facttemp = TAI90
ENDCASE
ifinal = ifa / facttemp
icorrmp = icorrmp / (facttemp * facagr)
IF canaliza = "T"
  DO CASE
    CASE tempaisl = 60
      final = 455
    CASE tempaisl = 75
      final = 545
    CASE tempaisl = 90
      final = 615
    ENDCASE
  ELSE
    DO CASE
      CASE tempaisl = 60
        final = 780
      CASE tempaisl = 75
        final = 935
      CASE tempaisl = 90
        final = 1055
    ENDCASE
  ENDIF
  nncf = ncf
  excede = .F.
  itabla = ifinal
  IF itabla > final
    excede = .T.
    itabla = itabla / nncf
    IF itabla < final
      ELSE
        DO WHILE itabla > final
          nncf = nncf + 1
          itabla = ifinal / nncf
        ENDDO
      ENDIF
    ELSE

```

```

        IF nncf > 1
            itabla = itabla / nncf
        ENDIF
    ENDIF
    ncf = nncf
    tc = nncf * nfases
    USE

    IF canaliza = "T"
        USE T31016
        DO CASE
            CASE tempaisl = 60
                letrero = "AMPAGO"
            CASE tempaisl = 75
                letrero = "AMPA75"
            CASE tempaisl = 90
                letrero = "AMPA90"
        ENDCASE
    ELSE
        USE T31017
        DO CASE
            CASE tempaisl = 60
                letrero = "A_AMPA60"
            CASE tempaisl = 75
                letrero = "A_AMPA75"
            CASE tempaisl = 90
                letrero = "A_AMPA90"
        ENDCASE
    ENDIF
    GO TOP
    LOCATE FOR itabla <= &letrero
    IF itabla = &letrero
        SKIP
    ENDIF
    IF EOF()
        GO BOTTOM
    ENDIF
    iselec = &letrero
    IF canaliza = "T"
        ncalamp = CALIBRE
    ELSE
        ncalamp = A_CALIBRE
    ENDIF
    IF itabla < 20
        GOTO 3
        ncalamp = 140
        iselec = &letrero
    ENDIF
    Conv_cal(ncalamp,1)

***** PROTECCIONES (Art. 430.62) *****

    intantes = inominal * 1.25

***** TABLA DE INTERRUPTORES ( Art. 240.6) *****

    DECLARE iintstd[39]

    iintstd[1] = 10
    iintstd[2] = 15

```

```
iintstd[3] = 20
iintstd[4] = 25
iintstd[5] = 30
iintstd[6] = 35
iintstd[7] = 40
iintstd[8] = 45
iintstd[9] = 50
iintstd[10] = 60
iintstd[11] = 70
iintstd[12] = 80
iintstd[13] = 90
iintstd[14] = 100
iintstd[15] = 110
iintstd[16] = 125
iintstd[17] = 150
iintstd[18] = 175
iintstd[19] = 200
iintstd[20] = 225
iintstd[21] = 250
iintstd[22] = 300
iintstd[23] = 350
iintstd[24] = 400
iintstd[25] = 450
iintstd[26] = 500
iintstd[27] = 600
iintstd[28] = 700
iintstd[29] = 800
iintstd[30] = 1000
iintstd[31] = 1200
iintstd[32] = 1600
iintstd[33] = 2000
iintstd[34] = 2500
iintstd[35] = 3000
iintstd[36] = 4000
iintstd[37] = 5000
iintstd[38] = 6000
iintstd[39] = 999999
```

```
i=1
IF intantes < 10
  IF fuoal = 2
    i=2
  ELSE
    i=1
  ENDIF
ELSE
  DO WHILE i<40 .AND. iintstd[i] < intantes
    i=i+1
  ENDDO
  IF i > 39
    i=39
  ENDIF
ENDIF
interrup = iintstd[i]

USE T25095
LOCATE FOR interrup <= CAPDISPO
IF EOF()
  GOTO BOTTOM
ENDIF
```

```

caltie = CALICON
USE

@ 12,2 CLEAR TO 21,77
@ 11,47 SAY "Conduc por Fase..."
@ 11,COL()+2 SAY ncf PICT "99"
@ 12,47 SAY tempaisl PICT "99"
@ 12,COL()+1 SAY "°C "+taisla
@ 13,2 SAY "Corriente Nominal ....."
@ 13,COL()+1 SAY LTRIM(STR(inominal))+ " Amp."
@ 15,2 SAY "Factor de agrupamiento ="
@ 15,COL()+1 SAY LTRIM(STR(facagr))
@ 15,45 SAY "I para el interruptor ="
@ 15,COL()+1 SAY intantes PICT "9999"
@ 16,2 SAY "Factor por temperatura ="
@ 16,COL()+1 SAY LTRIM(STR(facttemp))
@ 16,45 SAY "Int. Termomagnético de"
@ 16,COL()+1 SAY nfases PICT "9"
@ 16,COL()+1 SAY "x"
@ 16,COL()+1 SAY interrup PICT "9999"
@ 17,2 SAY "Corriente corregida = "+LTRIM(STR(icorrimp))
@ 17,COL()+1 SAY "Amp."
@ 19,2 SAY "Se requieren"
IF nfases = 1
    @ 19,COL()+1 SAY " "
ELSE
    @ 19,COL()+1 SAY tc PICT "99"
ENDIF
ENDIF
@ 19,COL()+1 SAY "conductores calibre "+calfinal+" que conducen"
@ 19,COL()+1 SAY iselec
@ 19,COL()+1 SAY "Amp. cada uno."
IF canaliza = "T"
    IF excede = .T.
        @ 20,2 SAY "Se requieren"
        @ 20,COL()+1 SAY nncf PICT "99"
        @ 20,COL()+1 SAY "tubos de"
        tubos = 3
        Diam_exc()
        @ 20,COL()+1 SAY diamexc PICT "999"
        @ 20,COL()+1 SAY "mm. de diámetro."
    ELSE
        @ 20,2 SAY "Se requieren"
        @ 20,COL()+1 SAY nncf PICT "99"
        @ 20,COL()+1 SAY "tubos de"
        Diam_con()
        @ 20,COL()+1 SAY diamnom PICT "999"
        @ 20,COL()+1 SAY "mm. de diámetro."
    ENDIF
ENDIF
ENDIF
CLOSE DATABASES
sigue = "N"
Mensaje(21,"Desea calcular por Caída de Tensión (S/N)?")
@ 21,COL()+2 GET sigue PICT "!"
READ
IF sigue = "S"
    Caída_e()
ENDIF
Calcula_Cond()
RETURN .T.
* FIN: FUNCION Capac_I

```

```

*
* FUNCION.....Caida_e
* OBJETIVO.....Calcula conductor por el método de caída de tensión.
FUNCION Caida_e
  caidae = .T.
  @ 8,2 CLEAR TO 21,77
  @ 8,25 SAY "CALCULO POR CAIDA DE TENSION"
  @ 10,2 SAY "Factor de Potencia....."
  @ 10,COL()+1 SAY facpot PICT "9.999"
  @ 10,50 SAY "Circuito No....."
  @ 10,COL()+1 SAY circuito PICT "!!!!!!!!!!!!"
  @ 11,2 SAY "Tensión en Volts....."
  @ 11,COL()+1 SAY voltaje PICT "99999"
  @ 11,50 SAY "Número de Fases:"
  @ 11,COL()+1 SAY nfasas PICT "9"
  @ 12,2 SAY "Potencia ....."
DO CASE
CASE unidpot = "HP "
  @ 12,COL()+1 SAY pothp PICT "999999.999"
CASE unidpot = "KW "
  @ 12,COL()+1 SAY potkw PICT "999999.999"
CASE unidpot = "KVA"
  @ 12,COL()+1 SAY potkva PICT "999999.999"
ENDCASE
@ 12,COL()+1 SAY unidpot
sino = "N"
DO WHILE sino <> "S"
  @ 13,2 SAY "Longitud del conductor [Mts]....."
  @ 13,COL()+1 GET longitud PICT "999.9"
  @ 14,2 SAY "Caída de Tensión (e %)....."
  @ 14,COL()+1 GET limcaida PICT "9.99"
  Mensilen(19,"Se recomienda que la caída de tensión se distribuya en ")
  Mensilen(20,"el circuito derivado y en el alimentador, de tal manera")
  Mensaje (21," que en cualquiera de ellos la e% no sea mayor de 3 %.")
  READ
  DO WHILE limcaida > 5
    ?? CHR(7)
    @ 14,2 SAY "Caída de Tensión (e %)....."
    @ 14,COL()+1 GET limcaida PICT "9.99"
  READ
  ENDDO
  @ 19,2 CLEAR TO 21,77
  DatosOK()
ENDDO
@ 13,2 CLEAR TO 21,77
@ 13,2 SAY "Longitud del conductor [Mts]..."
@ 13,COL()+1 SAY longitud PICT "999.9"
@ 12,50 SAY "I nominal (Amps)..."
@ 12,COL()+1 SAY inominal PICT "999.999"
@ 14,2 SAY "Calibre calculado por Ampacidad = "+calfinal

USE TABREACT
LOCATE FOR calfinal = TRCALIBRE
cal = trcalibre
DO CASE
CASE nfasas = 1
  porcaida= (2*inominal*(trresist*facpot+trreact*0.435)*(longitud*0.1)/volt
CASE nfasas = 2
  porcaida= (sqrt(2)*inominal*((trresist/ncf)*facpot+(trreact/ncf)*0.435)*
CASE nfasas = 3

```



```

      porcaida= (sqrt(3)*inominal*((trresist/ncf)*facpot+(trreact/ncf)*0.435)*(
ENDCASE
DO WHILE porcaida > limcaida
  ?? CHR(7)
  @ 16,33 SAY "e% ="
  @ 16,38 SAY porcaida PICT "99.9999"
  cal = TRCALIBRE
  @ 16,60 SAY "Calibre ="
  @ 16,COL()+1 SAY cal
  @ 18,23 SAY "Valor de caida excede del"
  @ 18,49 SAY limcaida PICT "9.99"
  @ 18,53 SAY "%."
  @ 20,16 SAY "Oprima alguna tecla para hacer otra iteración."
  inkey(0)
  SKIP
  DO CASE
  CASE nfases = 1
    porcaida= (2*inominal*(trresist*facpot+trreact*0.435)*(longitud*0.1)/v
  CASE nfases = 2
    porcaida= (sqrt(2)*inominal*((trresist/ncf)*facpot+(trreact/ncf)*0.435
  CASE nfases = 3
    porcaida= (sqrt(3)*inominal*((trresist/ncf)*facpot+(trreact/ncf)*0.435
  ENDCASE
ENDDO
IF EOF()
GO BOTTOM
cal = TRCALIBRE
DO CASE
CASE nfases = 1
  porcaida= (2*inominal*(trresist*facpot+trreact*0.435)*(longitud*0.1)/v
CASE nfases = 2
  porcaida= (sqrt(2)*inominal*((trresist/ncf)*facpot+(trreact/ncf)*0.435
CASE nfases = 3
  porcaida= (sqrt(3)*inominal*((trresist/ncf)*facpot+(trreact/ncf)*0.435
  ENDCASE
  @ 18,23 SAY "Valor de caida excede del"
  @ 18,49 SAY limcaida PICT "9.99"
  @ 18,53 SAY "%."
  USE T31016
  LOCATE FOR cal = CCALIBRE
  ncalten = CALIBRE
  Mensilen(20,"Considere disminuir la longitud, o incrementar el")
  Mensaje (21,"Número de conductores por fase. Oprima una tecla.")
  @ 20,2 CLEAR TO 20,77
ELSE
  @ 16,2 CLEAR TO 21,77
  @ 16,33 SAY "e% ="
  @ 16,38 SAY porcaida PICT "9.9999"
  @ 16,50 SAY "====> Valor adecuado."
  cal = TRCALIBRE
  tresist = TRRESIST
  treacta = TREACT
  USE T31016
  LOCATE FOR cal = CCALIBRE
  ncalten = CALIBRE
  @ 18,14 SAY "Calibre seleccionado = "+cal
  IF unidpot = "HP " .OR. unidpot = "KW "
    @ 19,14 SAY "Calibre del Conductor de puesta a Tierra = "+caltie
  ENDIF
  Diam_con()

```

```

IF canaliza = "T"
  @ 14,50 SAY "Tubería ="
  @ 14,60 SAY nncf PICT "99"
  @ 14,63 SAY "-"
  @ 14,65 SAY diamnom PICT "999"
ENDIF
ENDIF
CLOSE DATABASES
RETURN .T.
* FIN: FUNCION Caida_e
*
* FUNCION.....Diam_con
* OBJETIVO.....Obtener el diámetro del tubo según su calibre
FUNCION Diam_con
  tc = 3
  IF unidpot = "KVA" .AND. inominal > 545
    tc = ncf
  ENDIF
  USE TNMAXCON
  IF ncalamp > ncalten
    LOCATE FOR calfinal = TNCALIBRE
  ELSE
    LOCATE FOR cal = TNCALIBRE
  ENDIF
  IF EOF()
    GO BOTTOM
  ENDIF
  IF tc <= DIA13MM
    diamnom = 19
  ELSE
    IF tc <= DIA19MM
      diamnom = 19
    ELSE
      IF tc <= DIA25MM
        diamnom = 25
      ELSE
        IF tc <= DIA32MM
          diamnom = 32
        ELSE
          IF tc <= DIA38MM
            diamnom = 38
          ELSE
            IF tc <= DIA51MM
              diamnom = 51
            ELSE
              IF tc <= DIA63MM
                diamnom = 63
              ELSE
                IF tc <= DIA76MM
                  diamnom = 76
                ELSE
                  IF tc <= DIA89MM
                    diamnom = 89
                  ELSE
                    IF tc <= DIA102MM
                      diamnom = 102
                    ELSE
                      diamnom = 0
                    ENDIF
                  ENDIF
                ENDIF
              ENDIF
            ENDIF
          ENDIF
        ENDIF
      ENDIF
    ENDIF
  ENDIF
ENDIF

```



```

ENDIF
USE
RETURN .T.
* FIN: FUNCION Diam_exc
*
* FUNCION.....Conv_cal
* OBJETIVO.....Convierte el calibre obtenido en B. de D. a caracteres
FUNCION Conv_cal
PARAMETERS num, band
DO CASE
CASE num = 1000
  cadena = "1000HCM"
CASE num = 750
  cadena = "750 MCM"
CASE num = 600
  cadena = "600 MCM"
CASE num = 500
  cadena = "500 MCM"
CASE num = 400
  cadena = "400 MCM"
CASE num = 350
  cadena = "350 MCM"
CASE num = 300
  cadena = "300 MCM"
CASE num = 250
  cadena = "250 MCM"
CASE num = 245
  cadena = "4/0 AWG"
CASE num = 240
  cadena = "3/0 AWG"
CASE num = 230
  cadena = "2/0 AWG"
CASE num = 220
  cadena = "1/0 AWG"
CASE num = 210
  cadena = "1 AWG "
CASE num = 200
  cadena = "2 AWG "
CASE num = 190
  cadena = "4 AWG "
CASE num = 180
  cadena = "6 AWG "
CASE num = 170
  cadena = "8 AWG "
CASE num = 160
  cadena = "10 AWG "
CASE num = 150
  cadena = "12 AWG "
CASE num = 140
  cadena = "14 AWG "
CASE num = 130
  cadena = "16 AWG "
CASE num = 120
  cadena = "18 AWG "
ENDCASE
IF band = 1
  calfinal = cadena
  RETURN (calfinal)
ELSE
  cal = cadena

```

```

        RETURN (cal)
    ENDIF
* FIN: FUNCION Conv_cal
*
* FUNCION.....Calcula_Con
* OBJETIVO.....Rutina para almacenar y/o consultar datos del conductor.
FUNCION Calcula_Con
    sino = "N"
    @ 21,2 CLEAR TO 21,77
    Mensaje(21,"Desea almacenar Calculos en Archivo (S/N)?")
    @ 21,COL()+1 GET sino PICT "!"
    READ
    IF sino = "S"
        Diam_con()
        Preq_Tabla()
    ENDIF
RETURN .T.
* FIN: FUNCION Calcula_Con
*
* FUNCION..... Salva_Con
* OBJETIVO.... Guarda los calculos en el archivo de B de D. RESCONDU
FUNCION Salva_Con
    USE RESCONDU
    INDEX ON N_CIRCUITO TO RESCONDU
    USE
    USE RESCONDU INDEX RESCONDU
    SEEK circuito
    IF .NOT. FOUND()
        APPEND BLANK
    ENDIF
    REPLACE N_CIRCUITO WITH circuito
    DO CASE
    CASE fuocal = 1
        serv = "FUERZA "
    CASE fuocal = 2
        serv = "ALUMBRADO "
    CASE fuocal = 3
        serv = "ALIN. PRIN"
    ENDCASE
    REPLACE SERVICIO WITH serv
    IF fuocal = 3
        IF voltaje > 440
            REPLACE HP WITH " "
            REPLACE KW WITH " "
            REPLACE KVA WITH STR(potkva,8,2)
            REPLACE VOLTS WITH voltaje
            REPLACE FASES WITH nfases
            REPLACE AMPS WITH inominal
            REPLACE AISLAMIENTO WITH "NLP "
            REPLACE TEMP_AISLA WITH 0
            REPLACE LONG_MTS WITH 0
            REPLACE CALI_X_AMP WITH calfinal
            REPLACE CALI_X_TEN WITH " "
            REPLACE E_PORCENT WITH 0
            REPLACE CALI_SELEC WITH calfinal
            REPLACE CALI_TIERR WITH " "
            REPLACE DIAM_TUBER WITH 0
        ELSE
            IF sumhp = 0
                REPLACE HP WITH " "

```

```

ELSE
  REPLACE HP WITH STR(sumhp,8,2)
ENDIF
IF sumkw = 0
  REPLACE KW WITH "      "
ELSE
  REPLACE KW          WITH STR(sumkw,8,2)
ENDIF
REPLACE KVA          WITH "      "
REPLACE VOLTS        WITH voltaje
REPLACE FASES        WITH nfasas
REPLACE AMPS         WITH inominal
REPLACE AISLAMIENT   WITH taisla
REPLACE TEMP_AISLA   WITH tempaisl
REPLACE LONG_MTS     WITH longitud
REPLACE CALI_X_AMP    WITH calfinal
REPLACE CALI_X_TEN    WITH cal
REPLACE E_PORCENT     WITH porcaida
IF ncalamp > ncalten
  REPLACE CALI_SELEC  WITH calfinal
ELSE
  REPLACE CALI_SELEC  WITH cal
  metodo = "Caída de Tension"
ENDIF
REPLACE CALI_TIERR   WITH caltie
IF excede = .F.
  REPLACE DIAM_TUBER WITH diamnom
ELSE
  REPLACE DIAM_TUBER WITH diamexc
ENDIF
ENDIF
ELSE
  IF pothp = 0
    REPLACE HP WITH "      "
  ELSE
    REPLACE HP WITH STR(pothp,8,2)
  ENDIF
  IF potkw = 0
    REPLACE KW WITH "      "
  ELSE
    REPLACE KW WITH STR(potkw,8,2)
  ENDIF
  IF potkva = 0
    REPLACE KVA WITH "      "
  ELSE
    REPLACE KVA WITH STR(potkva,8,2)
  ENDIF
  REPLACE VOLTS        WITH voltaje
  REPLACE FASES        WITH nfasas
  REPLACE AMPS         WITH inominal
  REPLACE AISLAMIENT   WITH taisla
  REPLACE TEMP_AISLA   WITH tempaisl
  REPLACE LONG_MTS     WITH longitud
  REPLACE CALI_X_AMP    WITH calfinal
  REPLACE CALI_X_TEN    WITH cal
  REPLACE E_PORCENT     WITH porcaida
  IF ncalamp > ncalten
    REPLACE CALI_SELEC  WITH calfinal
  ELSE
    REPLACE CALI_SELEC  WITH cal

```

```

        metodo = "Caída de Tension"
    ENDIF
    REPLACE CALI_TIERR WITH caltie
    IF excede = .F.
        REPLACE DIAM_TUBER WITH diamnom
    ELSE
        REPLACE DIAM_TUBER WITH diamexc
    ENDIF
ENDIF
USE
USE RESCONDU
INDEX ON N_CIRCUITO TO RESCONDU
USE
RETURN .T.
* FIN: FUNCION Salva_Con
*
* FUNCION.... Con_Cond
* OBJETIVO.... Consulta al archivo de conductores.
PROCEDURE Con_Cond
USE RESCONDU
INDEX ON N_CIRCUITO TO RESCONDU
USE
USE RESCONDU INDEX RESCONDU
SEEK circuito
@ 8,2 CLEAR TO 8,77
@ 8,34 SAY "CONSULTAS"
Mensaje(21,"Presione <ESC> para salir o las flechas para moverse")

```

```

DECLARE fields[17]

```

```

fields[1] = "N_CIRCUITO"
fields[2] = "SERVICIO"
fields[3] = "HP"
fields[4] = "KW"
fields[5] = "KVA"
fields[6] = "VOLTS"
fields[7] = "FASES"
fields[8] = "AMPS"
fields[9] = "AISLAMIENT"
fields[10] = "TEMP_AISLA"
fields[11] = "LONG_MTS"
fields[12] = "CALI_X_AMP"
fields[13] = "CALI_X_TEN"
fields[14] = "E_PORCENT"
fields[15] = "CALI_SELEC"
fields[16] = "CALI_TIERR"
fields[17] = "DIAM_TUBER"

```

```

DBEDIT (9, 2, 20, 77, fields, "ufunc")

```

```

RETURN

```

```

* FIN: FUNCION Con_Cond

```

```

*

```

```

* FUNCION.... C_430150

```

```

* OBJETIVO.... Consulta la tabla 430150 o 430148 para obtener I nominal.

```

```

FUNCTION C_430150

```

```

DO CASE

```

```

CASE nfases = 3

```

```

USE T430150

```

```

LOCATE FOR pothp <= POTENHP

```

```

IF EOF()

```

```

        GO BOTTOM
    ENDIF
DO CASE
CASE voltaje = 220
    inominal = VOLT220
CASE voltaje = 440
    inominal = VOLT440
CASE voltaje = 2400
    inominal = VOLT2400
OTHERWISE
    inominal = VOLT220
ENDCASE
CASE nfases = 1
    USE T430148
    LOCATE FOR pothp <= POT1HP
    IF EOF()
        GO BOTTOM
    ENDIF
DO CASE
CASE voltaje = 127
    inominal = V127
CASE voltaje = 220
    inominal = V220
ENDCASE
CASE nfases = 2
    USE TCIPEME
    LOCATE FOR pothp <= POT2HP
    IF EOF()
        GO BOTTOM
    ENDIF
DO CASE
CASE voltaje = 220
    inominal = VO220
CASE voltaje = 440
    inominal = VO440
ENDCASE
ENDCASE
USE
RETURN .T.
* FIN: FUNCION C_430150
* FUNCION..... Preg_Tabla
* OBJETIVO.... Pregunta si desea ver la tabla resumen.
FUNCTION Preg_Tabla
    Salva_Con()
    @ 21,2 CLEAR TO 21,77
    Mensaje(21,"Desea ver Tabla Resumen (S/N)?")
    @ 21,COL()+1 GET sino PICT "!"
    READ
    IF sino = "S"
        @ 21,2 CLEAR TO 21,77
        DO Con_Cond
    ENDIF
    Impr_Con()
RETURN .T.
* FIN: FUNCION Preg_Tabla
* FUNCION..... Impr_Con
* OBJETIVO.... Impresión de la Tabla Resumen de Conductores.
FUNCTION Impr_Con
    STORE SPACE(46) TO titulo
    @ 21,2 CLEAR TO 21,77

```



```

IF unidpot = "KVA" .OR. serv = "MEDIA TENS"
ELSE
Mensaje(21,"Desea Imprimir Memoria de Cálculo (S/N)??")
@ 21,COL()+1 GET sino PICT "!"
READ
IF sino = "S"
Rutinimp()
DO CASE
CASE serv = "FUERZA"
titulo = "CALCULO DE FUERZA PARA MOTORES"
CASE serv = "ALUMBRADO"
titulo = "CALCULO DE ALUMBRADO"
CASE serv = "ALIM. PRIN"
titulo = "CALCULO PARA ALIMENTADOR PARA CARGAS AGRUPADAS"
ENDCASE
Enca_Rep(titulo)
IF impresora = 1
@ 15, 5 SAY "1. DATOS DE ENTRADA."
@ 18, 9 SAY "Circuito No. :"
@ 18,40 SAY circuito PICT "!!!!!!!!!!!!"
IF serv = "ALUMBRADO"
@ 19, 9 SAY "Tablero :"
@ 19,40 SAY tablero
ENDIF
@ 20, 9 SAY "Numero de Fases :"
@ 20,40 SAY nfasas PICT "9"
@ 21, 9 SAY "Factor de Potencia (FP) :"
@ 21,40 SAY facpot PICT "9.999"
IF serv = "ALIM. PRIN"
@ 23, 9 SAY "Tension en Volts (V) :"
@ 23,40 SAY LTRIM(STR(voltaje))
@ 25, 9 SAY "Calculo para varios motores y otras cargas (Art. 430-24)"
@ 27, 9 SAY "Numero de Motores :"
@ 27,40 SAY nummot PICT "999"
@ 29, 9 SAY "Potencia en H.P. de cada motor:"
@ 30, 9 SAY "-----"
linea=32
FOR i=1 TO nummot
Cuenta_Lin(titulo)
@ linea,9 SAY "Motor"+LTRIM(TRIM(STR(i)))+"... "
@ linea,PCOL()+1 SAY LTRIM(STR(potmot[i]))
@ linea,28 SAY "I nom ="
@ linea,36 SAY LTRIM(STR(inmot[i]))
NEXT
Cuenta_Lin(titulo)
Cuenta_Lin(titulo)
@ linea, 9 SAY "Numero de Otras Cargas"
@ linea,40 SAY numotc PICT "999"
Cuenta_Lin(titulo)
Cuenta_Lin(titulo)
@ linea, 9 SAY "Capacidad de Otras Cargas en KW:"
Cuenta_Lin(titulo)
@ linea, 9 SAY "-----"
FOR i=1 TO numotc
Cuenta_Lin(titulo)
@ linea,9 SAY "Carga"+LTRIM(TRIM(STR(i)))+"... "
@ linea,COL()+1 SAY pototc[i] PICT "99999.99"
inomiap = (potkw * 1000) / (SQRT(3)*voltaje*facpot)
@ linea,28 SAY "I nom ="
@ linea,36 SAY LTRIM(STR(inomiap))

```

```

NEXT
Cuenta_Lin(titulo)
Cuenta_Lin(titulo)
@ linea, 9 SAY "I nominal del Motor mayor      ="
@ linea,40 SAY LTRIM(STR(mayor))
@ linea,PCOL()+1 SAY "* 1.25 ="
@ linea,PCOL()+1 SAY LTRIM(STR((mayor*1.25)))+ " Amps."
Cuenta_Lin(titulo)
Cuenta_Lin(titulo)
@ linea, 9 SAY "Suma de Corrientes Nominales de los Otros Motores ="
@ linea,61 SAY LTRIM(STR(summot))+ " Amps."
Cuenta_Lin(titulo)
Cuenta_Lin(titulo)
@ linea, 9 SAY "Suma de Corrientes Nominales de las Otras Cargas ="
@ linea,61 SAY LTRIM(STR(sumotc))+ " Amps."
Cuenta_Lin(titulo)
Cuenta_Lin(titulo)
inomiap = (mayor*1.25) + summot + sumotc
@ linea, 9 SAY "I nom Alim = In motor mayor * 1.25 +"
@ linea,46 SAY "Suma de In de otros motores +"
Cuenta_Lin(titulo)
Cuenta_Lin(titulo)
@ linea,22 SAY "+ Suma de In de otras cargas ="
@ linea,54 SAY LTRIM(STR(inomiap))+ " Amps."
Cuenta_Lin(titulo)
Cuenta_Lin(titulo)
@ linea, 9 SAY "Corriente Corregida ="
@ linea,PCOL()+1 SAY LTRIM(STR(icorrimp))
@ linea,PCOL()+1 SAY "Amp."
ELSE
IF serv = "ALUMBRADO "
@ 22, 9 SAY "Potencia en KW                :"
@ 22,40 SAY LTRIM(STR(potkw))
ELSE
@ 22, 9 SAY "Potencia                        :"
@ 22,40 SAY LTRIM(STR(pothp))
@ 22,PCOL()+1 SAY unidpot
ENDIF
@ 23, 9 SAY "Tension en Volts (V)           :"
@ 23,40 SAY LTRIM(STR(voltaje))
@ 24, 9 SAY "No. de Conductores por Fase    :"
@ 24,40 SAY ncf PICT "99"
@ 25, 9 SAY "Temperatura Ambiente           :"
@ 25,40 SAY temperop PICT "99.9"
@ 25,PCOL()+1 SAY " C."
@ 26, 9 SAY "Aislamiento Tipo                :"
@ 26,40 SAY taista
@ 27, 9 SAY "Temperatura de Aislamiento       :"
@ 27,40 SAY tempaisl PICT "99"
@ 27,PCOL()+1 SAY " C."
@ 28, 9 SAY "Tipo de Instalacion                 :"
IF canaliza = "T"
@ 28,40 SAY "TUBERIA CONDUIT"
ELSE
@ 28,40 SAY "AL AIRE"
ENDIF
@ 31, 5 SAY "2. CALCULO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR POR AMPACIDAD"
IF serv = "FUERZA "
@ 33, 9 SAY "2.1 Corriente a Plena Carga (Ipc) (Valor obtenido)"
DO CASE

```

```

CASE nfasas = 1
@ 34, 9 SAY " de la Tabla 430.148 de las NOM-001-SEMP-1994"
CASE nfasas = 2
@ 34, 9 SAY " de Tabla."
CASE nfasas = 3
@ 34, 9 SAY " de la Tabla 430.150 de las NOM-001-SEMP-1994"
ENDCASE
@ 36, 9 SAY "Ipc = In ="
@ 36,20 SAY LTRIM(STR(inominal))
@ 36,PCOL()+1 SAY "Amp."
ELSE
@ 33, 9 SAY "2.1 Corriente Nominal (In)"
@ 35, 9 SAY "In = (KW * 1000) / (SQRT(3) * V * FP)"
@ 37, 9 SAY "In ="
@ 37,14 SAY LTRIM(STR(inominal))
@ 37,PCOL()+1 SAY "Amp."
ENDIF
@ 39, 9 SAY "Factor de Agrupamiento (FA) ="
@ 39,40 SAY LTRIM(STR(facagr))
@ 40, 9 SAY "Factor de Temperatura (FT) ="
@ 40,40 SAY LTRIM(STR(facttemp))
@ 43, 9 SAY "2.2 Calculo de la Corriente afectada por"
@ 43,51 SAY "Factores de Correccion:"
@ 45, 9 SAY "Ia = In / (FA * FT)"
@ 47, 9 SAY "Ia ="
iaa = inominal / (facagr * facttemp)
@ 47,14 SAY LTRIM(STR(iaa))
@ 47,PCOL()+1 SAY "Amp."
@ 49, 9 SAY "Corriente Corregida (Ic) (Art. 430-22 NOM-001-SEMP-1994)"
@ 51, 9 SAY "Ic = Ia * 1.25"
@ 53, 9 SAY "Ia ="
@ 53,14 SAY LTRIM(STR(iaa * 1.25))
@ 53,PCOL()+1 SAY "Amp."
ENDIF
EJECT
Enca_Rep(titulo)
@ 15, 5 SAY "3. SELECCION DEL CONDUCTOR POR AMPACIDAD."
@ 18, 9 SAY "Con la corriente corregida, se selecciona el conductor,"
IF canaliza = "T"
@ 19, 9 SAY "con la Tabla 310.16 de la NOM-001-SEMP-1994."
ELSE
@ 19, 9 SAY "con la Tabla 310.17 de la NOM-001-SEMP-1994."
ENDIF
*
@ 21, 9 SAY "Se requieren:"
*
@ 21,23 SAY tc PICT "99"
*
@ 21,26 SAY "conductores"
@ 22, 9 SAY "Calibre      :"
@ 22,23 SAY calfinal PICT "!!!!!!!"
@ 23, 9 SAY "Que conducen:"
@ 23,23 SAY LTRIM(STR(iselec))
@ 23,PCOL()+1 SAY "Amp."
@ 26, 5 SAY "4. CALCULO DEL INTERRUPTOR."
@ 29, 9 SAY "Amps. de Interruptor: Iint = In * 1.25"
@ 31, 9 SAY "Iint ="
@ 31,16 SAY LTRIM(STR(intantes))
@ 31,PCOL()+1 SAY "Amps."
@ 33, 9 SAY "Valor estandard del Interruptor ="
@ 33,PCOL()+1 SAY nfasas PICT "9"
@ 33,PCOL()+1 SAY "x"
@ 33,PCOL()+1 SAY interrump PICT "9999"

```

```

@ 33,PCOL()+1 SAY "Amps."
IF caida = .T.
  @ 36, 5 SAY "5. CALCULO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR POR CAIDA DE TENSION
  @ 38, 9 SAY "Longitud del circuito en metros (L) ="
  @ 38,47 SAY longitud PICT "999.9"
  @ 39, 9 SAY "Caída de Tension (e%) ="
  @ 39,47 SAY limcaida PICT "9.99"
  @ 41, 9 SAY "e% = (In* SQRT(3) *L *(Rcos 0 + Xsen 0)*100) / (V*1000)"
  @ 43, 9 SAY "Donde: R ="
  @ 43,21 SAY tresist
  @ 43,PCOL()+1 SAY "Ohms/Km"
  @ 43,55 SAY "X ="
  @ 43,59 SAY LTRIM(STR(treacta))
  @ 43,PCOL()+1 SAY "Ohms/Km"
  @ 45, 9 SAY "Valor adecuado de Caída de Tension."
  @ 47, 9 SAY "Calibre calculado por caída de tension ="
  @ 47,50 SAY cal
ENDIF
@ 50, 5 SAY "6. SELECCION DEL CONDUCTOR."
@ 52, 9 SAY "Calibre seleccionado por : "+metodo
IF unidpot = "HP " .OR. unidpot = "KW "
  @ 54, 9 SAY "calibre del conductor de puesta a tierra = "+caitie
ENDIF
IF canaliza = "T"
  @ 56,9 SAY "Tubería conduit ="
  IF excede = .T.
    @ 56,38 SAY LTRIM(STR(diamexc))
  ELSE
    @ 56,38 SAY LTRIM(STR(diannom))
  ENDIF
  @ 56,PCOL()+1 SAY "mm de Diam (Tabla 3A NOM-001-SEMP-1994)"
ENDIF
EJECT
SET DEVICE TO SCREEN
ENDIF
ENDIF
@ 18,2 CLEAR TO 21,77
Mensaje(21,"Desea Imprimir los Datos Resumen de los Circuitos (S/N)?")
@ 21,COL()+1 GET sino PICT "!"
READ
hoja=1
IF sino = "S"
  DO WHILE sino = "S"
    @ 18,2 CLEAR TO 21,77
    @ 21,23 SAY "Num. de Circuito ..."
    @ 21,COL()+1 GET circuito PICT "!!!!!!!!!!!!"
    READ
    USE RESCONDU INDEX RESCONDU
    SEEK circuito
    IF .NOT. FOUND()
      @ 21,2 CLEAR TO 21,77
      Mensaje(21,"Circuito no registrado. Oprima una tecla para terminar.")
      USE
      RETURN .F.
    ENDIF
    Rutinimp()
    Enca_Rep("RESUMEN DE CALCULO DE CONDUCTORES")
    IF impresora = 1
      @ 15, 5 SAY "CIRCUITO: "+N_CIRCUITO
    ENDIF
  ENDWHILE
ENDIF

```

```

IF serv = "ALUMBRADO "
  @ 15,50 SAY "TABLERO: "+tablero
ELSE
  @ 15,50 SAY "SERVICIO DE "+serv
ENOIF
@ 18, 5 SAY "FASES      :"
@ 18,15 SAY "FASES"
@ 18,50 SAY "NC/FASE  :"
@ 18,60 SAY "ncf PICT  "99"
@ 21, 5 SAY "TENSION  :"
@ 21,15 SAY "VOLTS PICT  "99999"
@ 21,21 SAY "Volts."
@ 21,50 SAY "FAC. POT:"
@ 21,60 SAY "LTRIM(STR(facpot)) PICT  "9.999"
@ 24, 5 SAY "POTENCIA:"
IF serv = "ALIM. PRIN"
  @ 24,15 SAY "LTRIM(HP)+" H.P."
  @ 24,40 SAY "LTRIM(KW)+" KW."
ELSE
  OO CASE
  CASE HP <> "      "
    @ 24,15 SAY "LTRIM(HP)+" H.P."
  CASE KW <> "      "
    @ 24,15 SAY "LTRIM(KW)+" KW."
  CASE KVA <> "      "
    @ 24,15 SAY "LTRIM(KVA)+" KVA."
  ENOCASE
ENDIF
@ 24,50 SAY "I NOMINAL:"
@ 24,60 SAY "AMPS PICT  "99999.99"
@ 24,69 SAY "Amps."
@ 27, 5 SAY "AISLAMIENTO: "+AISLAMIENTO
@ 27,50 SAY "TEMP. AISLAM:"
@ 27,64 SAY "TEMP_AISLA PICT  "99"
@ 27,67 SAY " C."
@ 30, 5 SAY "LONGITUO:"
@ 30,15 SAY "LONG_MTS PICT  "9999.9"
@ 30,22 SAY "Metros"
@ 35,5 SAY "CALIBRE SELECCIONADO POR AMPACIDAO = "+CALI_X_AMP
@ 40,5 SAY "CALIBRE SELECCIONADO POR CAIOA OE TENSION = "+CALI_X_TEN
IF E_PORCENT <> 0
  @ 43,50 SAY "e % ="
  @ 43,56 SAY "E_PORCENT"
ENOIF
@ 46, 5 SAY "CALIBRE SELECCIONADO POR "+metodo
@ 46,47 SAY "="
@ 46,49 SAY "CALI_SELEC"
IF unidpot = "HP " .OR. unidpot = "KW "
  @ 51,5 SAY "CALIBRE DEL CONDUCTOR OE PUESTA A TIERRA = "+CALI_TIER
ENOIF
IF canaliza = "T"
  @ 55,5 SAY "TUBERIA ="
  @ 55,15 SAY "LTRIM(STR(ncf))+" - "
  @ 55,PCOL()+1 SAY "LTRIM(STR(DIAM_TUBER))+" mm."
ENOIF
EJECT
SET DEVICE TO SCREEN
ENDIF
@ 18,2 CLEAR TO 21,77
Mensaje(21,"Desea Imprimir los Oatos Resumen de los Circuitos (S/N)?"14)

```

```
@ 21,COL()+1 GET sino PICT "!"  
  READ  
  ENDDO  
ENDIF  
USE  
RETURN .T.  
* FIN: FUNCION Impr_Con
```

```

* PROGRAMA.... CANALIZA.PRG
* OBJETIVO.... Cálculo de Canalizaciones.
* AUTORES..... HECTOR BUSTO B., RAFAEL VELAZQUEZ O.
@ 6,2 CLEAR TO 21,77
@ 6,27 SAY "SISTEMA DE CANALIZACIONES"
STORE " " TO sino
STORE .T. TO primera
STORE .F. TO exceso, diametro, diammal, biencali, imprime
STORE SPACE(7) TO numcalib, caliok
STORE SPACE(52) TO sistinst
STORE SPACE(54) TO tipoint
STORE SPACE(44) TO refer
STORE SPACE(56) TO comen01, comen02, comen03, comen04
STORE 0 TO sumacon, areaactu, areaacum, masdeuna, resto, secccond, sumatot
STORE 0 TO mayorsecc, sumasecc, seccuno, linea, consec, espacio, ancho
STORE 0 TO voltchar, opchal, opcha3, sumasen, totcondu, peralte
STORE 1 TO opchar, opduct, numcontu, registro, diamcha, hoja, impresora
DECLARE okcalib[30]
DO WHILE .T.
  @ 7,2 CLEAR TO 21,77
  @ 11,25 TO 17,52 DOUBLE
  @ 12,26 PROMPT "1 - CHAROLAS....."
  @ 13,26 PROMPT "2 - DUCTO METALICO....."
  @ 14,26 PROMPT "3 - TUBERIA....."
  @ 16,28 SAY "<ESC> - MENU PRINCIPAL"
  opcion = 0
  MENU TO opcion
  DO CASE
  CASE opcion = 1
  opchar = 1
  DO WHILE opchar <> 0
    @ 7,2 CLEAR TO 21,77
    @ 7,35 SAY "CHAROLAS"
    @ 8,2 CLEAR TO 21,77
    @ 10,20 SAY "SELECCION DEL ANCHO Y TIPO DE CHAROLA:"
    @ 12,10 TO 19,67 DOUBLE
    USE CHAROTMP
    ZAP
    @ 13,11 PROMPT "1 - CABLES DE ENERGIA, CONTROL O COMBINACION....."
    @ 14,11 PROMPT "2 - MULTICONDUCTOR DE CONTROL Y/O SEÑALIZACION SOLAMENTE"
    @ 15,11 PROMPT "3 - CONDUCTOR SENCILLO....."
    @ 16,11 PROMPT "4 - COMBINACION DE CABLE SENCILLO Y MULTICONDUCTOR....."
    @ 17,11 PROMPT "5 - CABLES TIPO MV Y MC (VOLTAJE > 2000 VOLTS)....."
    @ 18,11 SAY " " "<ESC> - MENU ANTERIOR"
    opchar = 0
    MENU TO opchar
  @ 8,2 CLEAR TO 21,77
  DO CASE
  CASE opchar = 1
  voltchar = 2000
  sistinst = "CABLES DE ENERGIA, CONTROL O COMBINACION. "
  @ 09,16 SAY "CABLES DE ENERGIA, ALUMBRADO O UNA COMBINACION"
  @ 10,16 SAY "DE ENERGIA, ALUMBRADO, CONTROL Y SEÑALIZACION."
  @ 12,13 TO 17,64 DOUBLE
  @ 13,14 PROMPT "1 - CABLES CAL. 4/0 AWG Y MAYORES SOLAMENTE....."
  @ 14,14 PROMPT "2 - CABLES CAL. 3/0 AWG Y MENORES SOLAMENTE....."
  @ 15,14 PROMPT "3 - COMBINACION DE 4/0 Y MAYORES CON 3/0 Y MENORES"
  @ 16,14 SAY " " "<ESC> - MENU CHAROLAS"
  opchal = 0
  MENU TO opchal

```

```

IF opchal <> 0
  imprime = .T.
ENDIF
@ 9,2 CLEAR TO 21,77
DO CASE
CASE opchal = 1
  tipoinst = "CABLE MULTICONDUCTOR CAL. 4/0 AWG Y MAYORES SOLAMENTE."
  refer = "NOM-001-SEMP-1994 (Seccion 318- 9 (a) - (1))"
  @ 9,12 SAY tipoinst
  comen01 = " La suma de los diametros de todos los cables no debe "
  comen02 = "ser mayor que el ancho de la charola, y todos los cables"
  comen03 = " se instalaran en una sola capa. "
  comen04 = " "
  Mensilen(19," La suma de los diámetros de todos los cables no debe
  Mensilen(20,"ser mayor que el ancho de la charola, y todos los cable
  Mensaje (21," se instalarán en una sola capa. Oprima alguna tecla.
  diametro = .T.
  @ 19,2 CLEAR TO 21,77
  Captura_BD()
  USE CHAROLAS
  LOCATE FOR sumatot <= ANCHO_CHA
  @ 12,18 SAY "Deberá elegirse una charola, con un ancho"
  @ 13,18 SAY "mayor o igual que "+LTRIM(STR(sumatot))
  @ 13,COL()+1 SAY "mm."
  @ 15,18 SAY "Se puede seleccionar una charola de"
  @ 15,COL()+1 SAY LTRIM(STR(ANCHO_CHA))
  @ 15,COL()+1 SAY "mm."
  @ 17,18 SAY "Lo que corresponde a una de"
  @ 17,COL()+1 SAY LTRIM(STR(ANCHO_CHA/10))
  @ 17,COL()+1 SAY "cm. de ancho"
CASE opchal = 2
  tipoinst = "CABLE MULTICONDUCTOR CAL. 3/0 AWG Y MENORES SOLAMENTE."
  refer = "NOM-001-SEMP-1994 (Seccion 318- 9 (a) - (2))"
  @ 9,12 SAY tipoinst
  comen01 = " La suma de las areas de las secciones transversales de "
  comen02 = " todos los cables, no debera exceder el area maxima de "
  comen03 = " relleno de cables para charola tipo escalera. "
  comen04 = " "
  Mensilen(19,"La suma de las áreas de las secciones transversales de
  Mensilen(20," los cables, no deberá exceder el área máxima de relleno
  Mensaje (21," cables para charola tipo escalera. Oprima alguna tec
  diametro = .F.
  @ 19,2 CLEAR TO 21,77
  Captura_BD()
  USE CHAROLAS
  LOCATE FOR sumatot <= RELLEMAX01
  @ 12,18 SAY "Deberá elegirse una charola, con un área"
  @ 13,18 SAY "mayor o igual que "+LTRIM(STR(sumatot))
  @ 13,COL()+1 SAY "mm 2."
  @ 15,18 SAY "Se puede seleccionar una charola de"
  @ 15,COL()+1 SAY LTRIM(STR(RELLEMAX01))
  @ 15,COL()+1 SAY "mm 2."
  @ 17,18 SAY "Lo que corresponde a una de"
  @ 17,COL()+1 SAY LTRIM(STR(ANCHO_CHA/10))
  @ 17,COL()+1 SAY "cm. de ancho"
CASE opchal = 3
  tipoinst = "MULTICONDUCTORES DE 4/0 Y MAYORES CON 3/0 Y MENORES. "
  refer = "NOM-001-SEMP-1994 (Seccion 318- 9 (a) - (3))"
  @ 09,12 SAY "COMBINACION DE MULTICONDUCTORES CAL. 4/0 Y MAYORES CON"
  @ 10,20 SAY "CAL. 3/0 Y MENORES EN LA MISMA CHAROLA"

```



```

comen01 = "La suma de las areas de las secc. transversales de todos"
comen02 = "los cables menores que 4/0 AWG no debiera exceder el area"
comen03 = "maxima de relleno para una charola que contiene cables "
comen04 = "      Multiconductores de cal. 4/0 AWG y mayores.      "
Mensilen(18," La suma de las áreas de las secc. transversales de to
Mensilen(19," los cables menores que 4/0 AWG, no deberá exceder el
Mensilen(20," máxima de relleno para una charola que contiene cabl
Mensaje (21,"Multiconductores de cal. 4/0 AWG y mayores. Oprima una
opchal = 1
diametro = .T.
@ 18,2 CLEAR TO 21,77
Mensaje(21,"Entre los cables cal. 4/0 o mayores. Oprima una tecla.")
Captura_BD()
sumadiam = sumatot
opchal = 2
diametro = .F.
Mensaje(21,"Entre los cables cal. 3/0 o menores. Oprima una tecla.")
Captura_BD()
opchal = 3
sumatot = (sumatot * 0.0337) + sumadiam
USE CHAROLAS
LOCATE FOR sumatot <= ANCHO_CHA
@ 12,18 SAY "El Diámetro Total de Conductores ="
@ 12,COL()+1 SAY LTRIM(STR(sumatot))
@ 14,18 SAY "Deberá elegirse una charola, con un ancho"
@ 15,18 SAY "mayor o igual que "+LTRIM(STR(sumatot))
@ 15,COL()+1 SAY "mm."
@ 17,18 SAY "Se puede seleccionar una charola de"
@ 17,COL()+1 SAY LTRIM(STR(ANCHO_CHA))
@ 17,COL()+1 SAY "mm."
@ 18,18 SAY "Lo que corresponde a una de"
@ 18,COL()+1 SAY LTRIM(STR(ANCHO_CHA/10)) PICT "!!!!!!"
@ 18,COL()+1 SAY "cm. de ancho"
ENDCASE
CASE opchar = 2
voltchar = 2000
sistinst = "MULTICONDUCTOR DE CONTROL Y/O SEÑALIZACION SOLAMENTE"
refer = "NOM-001-SEMP-1994 (Seccion 318- 9 (b) )"
@ 9,12 SAY "CABLE MULTICONDUCTOR DE CONTROL Y/O SEÑALIZACION SOLAMENTE.
comen01 = "La suma de las areas de las secc. transversales de todos"
comen02 = "los cables en cualquier seccion, no debiera exceder el 50"
comen03 = "% del area interior util de la secc. trans de la charola"
comen04 = "      "
Mensilen(18," La suma de las áreas, de las secc. transversales de todo
Mensilen(19," los cables en cualquier sección, no deberá exceder el 50
Mensilen(20,"del área interior útil de la secc. transversal de la charo
Mensaje (21," Oprima alguna tecla para continuar.
@ 18,2 CLEAR TO 21,77
@ 12,16 SAY "Seleccione el Peralte de la Charola a utilizar"
@ 14,13 TO 19,64 DOUBLE
@ 15,14 PROMPT "1 - CHAROLA CON PERALTE DE 3.25 pulgadas (82.5 mm)"
@ 16,14 PROMPT "2 - CHAROLA CON PERALTE DE 4 pulgadas (101.6 mm)"
@ 17,14 PROMPT "3 - CHAROLA CON PERALTE DE 4.5 pulgadas (114.3 mm)"
@ 18,14 SAY "      <ESC> - MENU CHAROLAS"
opcha2 = 0
MENU TO opcha2
@ 9,2 CLEAR TO 21,77
IF opcha2 <> 0
imprime = .T.
DO CASE

```

```

CASE opcha2 = 1
  tipoinst = "CHAROLA CON PERALTE DE 82.5 mm (PROF UTIL DE 55.57 mm
  @ 09,24 SAY "CHAROLA CON PERALTE DE 82.5 mm"
  @ 10,24 SAY " PROFUNDIDAD UTIL DE 55.57 mm "
CASE opcha2 = 2
  tipoinst = "CHAROLA CON PERALTE DE 101.6 mm(PROF UTIL DE 74.93 mm
  @ 09,24 SAY "CHAROLA CON PERALTE DE 101.6 mm"
  @ 10,24 SAY " PROFUNDIDAD UTIL DE 74.93 mm "
CASE opcha2 = 3
  tipoinst = "CHAROLA CON PERALTE DE 114.3 mm(PROF UTIL DE 87.83 mm
  @ 09,24 SAY "CHAROLA CON PERALTE DE 114.3 mm"
  @ 10,24 SAY " PROFUNDIDAD UTIL DE 87.83 mm "
ENDCASE
diametro = .F.
captura_BD()
DO CASE
CASE opcha2 = 1
  @ 12,18 SAY "Area Total de los conductores ="
  @ 12,COL()+1 SAY LTRIM(STR(sumatot))+" mm 2."
  sumatot = sumatot * 2
  sumatot = sumatot / 55.57
  peralte = 82.5
CASE opcha2 = 2
  @ 12,18 SAY "Area Total de los conductores ="
  @ 12,COL()+1 SAY LTRIM(STR(sumatot))+" mm 2."
  sumatot = sumatot * 2
  sumatot = sumatot / 74.93
  peralte = 101.6
CASE opcha2 = 3
  @ 12,18 SAY "Area Total de los conductores ="
  @ 12,COL()+1 SAY LTRIM(STR(sumatot))+" mm 2."
  sumatot = sumatot * 2
  sumatot = sumatot / 87.83
  peralte = 114.3
ENDCASE
USE CHAROLAS
LOCATE FOR sumatot <= ANCHO_CHA
@ 14,18 SAY "Para el peralte de"
@ 14,37 SAY peralte PICT "999.99"
@ 14,44 SAY "el área máxima"
@ 15,18 SAY "de relleno es de"
DO CASE
CASE opcha2 = 1
  @ 15,COL()+1 SAY LTRIM(STR(RELLEMAX02))+" mm 2."
CASE opcha2 = 2
  @ 15,COL()+1 SAY LTRIM(STR(RELLEMAX03))+" mm 2."
CASE opcha2 = 3
  @ 15,COL()+1 SAY LTRIM(STR(RELLEMAX04))+" mm 2."
ENDCASE
@ 17,18 SAY "Deberá elegirse una charola, con un ancho"
@ 18,18 SAY "mayor o igual que "
@ 18,COL()+1 SAY LTRIM(STR(sumatot))+" mm."
@ 19,18 SAY "Se puede seleccionar una charola de"
@ 19,COL()+1 SAY LTRIM(STR(ANCHO_CHA/10))
@ 19,COL()+1 SAY "cm. de ancho"
ENDIF
CASE opchar = 3
  voltchar = 2000
  sistinst = "CONDUCTOR SENCILLO.
  @ 9,30 SAY "CONDUCTOR SENCILLO"

```

```

@ 11,9 TO 17,68 DOUBLE
@ 12,10 PROMPT "1 - CABLES CAL. 1000 MCM Y MAYORES SOLAMENTE.....
@ 13,10 PROMPT "2 - CABLES CAL. 250 MCM HASTA 900 MCM SOLAMENTE.....
@ 14,10 PROMPT "3 - COMBINACION DE CABLES CAL. 1000 MCM MAYORES Y MENOR
@ 15,10 PROMPT "4 - CABLES CAL. 1/0 AWG HASTA 4/0 AWG SOLAMENTE.....
@ 16,10 SAY      "          <ESC> - MENU CHAROLAS"
opcha3 = 0
MENU TO opcha3
@ 9,2 CLEAR TO 21,77
IF opcha3 <> 0
  imprime = .T.
ENDIF
DO CASE
CASE opcha3 = 1
  tipoinst = "CABLES CAL. 1000 MCM Y MAYORES SOLAMENTE.      "
  refer = "NOM-001-SEMP-1994 (Seccion 318-10 (a) - (1))"
  @ 9,19 SAY tipoinst
  comen01 = "La suma de los diametros de todos los conductores senc-"
  comen02 = "llos de cal. 1000 MCM y mayores, no debera ser mayor que"
  comen03 = "          el ancho de la charola.      "
  comen04 = "          "
  Mensilen(19," La suma de los diámetros de todos los conductores senc
  Mensilen(20,"de cal. 1000 MCM y mayores, no deberá ser mayor que el
  Mensaje (21,"          de la charola. Oprima alguna tecla.
  diametro = .T.
  @ 19,2 CLEAR TO 21,77
  Captura_BD()
  USE CHAROLAS
  LOCATE FOR sumatot <= ANCHO_CHA
  @ 12,18 SAY "Deberá elegirse una charola, con un ancho"
  @ 13,18 SAY "mayor o igual que "+LTRIM(STR(sumatot))
  @ 13,COL()+1 SAY "mm."
  @ 15,18 SAY "Se puede seleccionar una charola de"
  @ 15,COL()+1 SAY LTRIM(STR(ANCHO_CHA))
  @ 15,COL()+1 SAY "mm."
  @ 17,18 SAY "Lo que corresponde a una de"
  @ 17,COL()+1 SAY LTRIM(STR(ANCHO_CHA/10))
  @ 17,COL()+1 SAY "cm. de ancho"
CASE opcha3 = 2
  tipoinst = "CABLES CAL. 250 MCM HASTA 900 MCM SOLAMENTE.      "
  refer = "NOM-001-SEMP-1994 (Seccion 318-10 (a) - (2))"
  @ 9,17 SAY tipoinst
  comen01 = " La suma de las areas de las secciones transversales de "
  comen02 = " todos los conductores sencillos, no debera exceder el "
  comen03 = " area maxima de relleno para el correspondiente ancho de "
  comen04 = "          charola.      "
  Mensilen(19," La suma de las áreas de las secciones transversales
  Mensilen(20," los conductores sencillos, no deberá exceder el área
  Mensaje (21,"relleno para el correspondiente ancho de charola. Oprim
  diametro = .F.
  @ 19,2 CLEAR TO 21,77
  Captura_BD()
  sumatot = sumatot * 0.0364
  USE CHAROLAS
  LOCATE FOR sumatot <= RELLEMAX05
  @ 12,18 SAY "Deberá elegirse una charola, con un ancho"
  @ 13,18 SAY "mayor o igual que "+LTRIM(STR(sumatot))
  @ 13,COL()+1 SAY "mm."
  @ 15,18 SAY "Se puede seleccionar una charola de"
  @ 15,COL()+1 SAY LTRIM(STR(RELLEMAX05))

```

```

@ 15,COL()+1 SAY "mm 2."
@ 17,18 SAY "Lo que corresponde a una de"
@ 17,COL()+1 SAY LTRIM(STR(ANCHO_CHA/10))
@ 17,COL()+1 SAY "cm. de ancho"
CASE opcha3 = 3
tipoinst = "CABLES CAL. 1000 MCM Y MAYORES CON MENORES DE 1000 MCM"
refer = "NOM-001-SEMP-1994 (Seccion 318-10 (a) - (3))"
@ 9,16 SAY "COMBINACION DE CABLES CAL. 1000 MCM Y MAYORES"
@ 10,21 SAY "CON CABLES DE CAL. MENOR DE 1000 MCM"
comen01 = "La suma de las areas de las secc. transversales de todos"
comen02 = " los cables menores que 1000 MCM, no debera exceder el "
comen03 = " area maxima de relleno para una charola que contiene "
comen04 = " cables sencillos de cal. 1000 MCM y mayores. "
Mensilen(18," La suma de las áreas de las secc. transversales de to
Mensilen(19," los cables menores que 1000 MCM, no deberá exceder el
Mensilen(20," máxima de relleno para una charola que contiene cab
Mensaje(21," sencillos de cal. 1000 MCM y mayores. Oprima una tec
opcha3 = 1
diametro = .T.
@ 18,2 CLEAR TO 21,77
Mensaje(21,"Entre los cables cal. 1000 MCM o mayores. Oprima una tec
Captura_BD()
opcha3 = 2
sumadiam = sumatot
diametro = .F.
Mensaje(21,"Entre los cables cal. menores de 1000 MCM. Oprima una te
Captura_BD()
sumatot = (sumatot * 0.0308) + sumadiam
USE CHAROLAS
LOCATE FOR sumatot <= ANCHO_CHA
@ 12,18 SAY "El Diámetro Total de Conductores ="
@ 12,COL()+1 SAY LTRIM(STR(sumatot))
@ 14,18 SAY "Deberá elegirse una charola, con un ancho"
@ 15,18 SAY "mayor o igual que "+LTRIM(STR(sumatot))
@ 15,COL()+1 SAY "mm."
@ 17,18 SAY "Se puede seleccionar una charola de"
@ 17,COL()+1 SAY LTRIM(STR(ANCHO_CHA))
@ 17,COL()+1 SAY "mm."
@ 18,18 SAY "Lo que corresponde a una de"
@ 18,COL()+1 SAY LTRIM(STR(ANCHO_CHA/10)) PICT "!!!!!!"
@ 18,COL()+1 SAY "cm. de ancho"
CASE opcha3 = 4
tipoinst = "CABLES CAL. 1/0 AWG HASTA 4/0 AWG SOLAMENTE. "
refer = "NOM-001-SEMP-1994 (Seccion 318-10 (a) - (4))"
@ 9,17 SAY tipoinst
comen01 = " La suma de los diámetros de todos los conductores desde"
comen02 = " 1/0 AWG hasta 4/0 AWG, no sera mayor que el ancho de la"
comen03 = " charola, y todos los cables deberán instalarse en una "
comen04 = " sola capa. "
Mensilen(19," La suma de los diámetros de todos los conductores desd
Mensilen(20,"hasta 4/0 AWG, no será mayor que el ancho de la charola
Mensaje(21,"los cables deberán instalarse en una sola capa. Oprima
diametro = .T.
@ 19,2 CLEAR TO 21,77
Captura_BD()
USE CHAROLAS
LOCATE FOR sumatot <= ANCHO_CHA
@ 12,18 SAY "Deberá elegirse una charola, con un ancho"
@ 13,18 SAY "mayor o igual que "+LTRIM(STR(sumatot))
@ 13,COL()+1 SAY "mm."

```



```

ELSE
  linea = linea + 1
ENDIF
NEXT
IF diammal = .F.
  Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
  @ 11,2 CLEAR TO 21,77
  USE CHAROLAS
  LOCATE FOR sumatot <= ANCHO_CHA
  @ 12,18 SAY "Deberá elegirse una charola, con un ancho"
  @ 13,18 SAY "mayor o igual que "+LTRIM(STR(sumatot))
  @ 13,COL()+1 SAY "mm."
  @ 15,18 SAY "Se puede seleccionar una charola de"
  @ 15,COL()+1 SAY LTRIM(STR(ANCHO_CHA))
  @ 15,COL()+1 SAY "mm."
  @ 17,18 SAY "Lo que corresponde a una de"
  @ 17,COL()+1 SAY LTRIM(STR(ANCHO_CHA/10))
  @ 17,COL()+1 SAY "cm. de ancho"
ENDIF
CASE opchar = 5
voltchar = 2001
sistinst = "CABLES TIPO HV Y TIPO MC."
tipoinst = sistinst
refer = "NOM-001-SEMP-1994 (Seccion 318-12 )"
@ 9,27 SAY "CABLES TIPO MV Y TIPO MC"
comen01 = " La suma de los diámetros de los conductores sencillos y"
comen02 = " Multiconductores, no debera exceder el ancho de la cha-"
comen03 = " rola, y todos los cables deberan instalarse en una sola"
comen04 = " capa."
Mensilen(19," La suma de los diámetros de los conductores sencillos y M
Mensilen(20," conductores, no deberá exceder el ancho de la charola, y
Mensaje (21,"los cables deberán instalarse en una sola capa. Oprima una
STORE 0 TO sumatot, opcha3
STORE .T. to diametro, imprime
@ 19,2 CLEAR TO 21,77
Mensaje(21,"Entre los cables Multiconductores. Oprima una tecla.")
Captura_BD()
sumadiam = sumatot
opcha3 = 5
Mensaje(21,"Entre los cables sencillos. Oprima una tecla.")
Captura_BD()
sumasen = sumatot - sumadiam
@ 12,18 SAY "Suma de Diámetros de cables Multiconductores ="
@ 12,COL()+1 SAY LTRIM(STR(sumadiam))
@ 13,18 SAY "Suma de Diámetros de cables sencillos ="
@ 13,COL()+1 SAY LTRIM(STR(sumasen))
@ 14,18 SAY "Suma Total de Diám, de todos los conductores ="
@ 14,COL()+1 SAY LTRIM(STR(sumatot))
USE CHAROLAS
LOCATE FOR sumatot <= ANCHO_CHA
@ 16,18 SAY "Deberá elegirse una charola, con un ancho"
@ 17,18 SAY "mayor o igual que "+LTRIM(STR(sumatot))
@ 17,COL()+1 SAY "mm."
@ 18,18 SAY "Se puede seleccionar una charola de"
@ 18,COL()+1 SAY LTRIM(STR(ANCHO_CHA))
@ 18,COL()+1 SAY "mm."
@ 19,18 SAY "Lo que corresponde a una de"
@ 19,COL()+1 SAY LTRIM(STR(ANCHO_CHA/10))
@ 19,COL()+1 SAY "ca. de ancho"
ENDCASE

```

```

USE
@ 21,2 CLEAR TO 21,77
sino = "N"
IF imprime
  imprime = .F.
  Mensaje(21,"Desea Imprimir Memoria de Cálculo (S/N)?")
  @ 21,COL()+1 GET sino PICT "!"
  READ
  IF sino = "S"
    Rutinimp()
    IF impresora = 1
      Enca_Rep("CALCULO Y SELECCION DE CHAROLAS")
      @ 15, 5 SAY "1. GENERALES."
      @ 18, 9 SAY "Para la seleccion de cualquier tipo de charola,"
      @ 19, 9 SAY "se debe determinar:"
      @ 21, 9 SAY "1.1. El voltaje de cableado."
      @ 22, 9 SAY "1.2. El sistema de alambrado a instalar."
      @ 23, 9 SAY "1.3. El tipo de cableado a instalar."
      @ 25, 5 SAY "2. DATOS DE ENTRADA."
      IF voltchar > 2000
        @ 28, 9 SAY "Voltaje de la Charola > 2000 Volts."
      ELSE
        @ 28, 9 SAY "Voltaje de la Charola <= 2000 Volts."
      ENDIF
      @ 3D, 9 SAY "Sistema a Instalar:"
      @ 32, 9 SAY sistinst
      @ 34, 9 SAY "Tipo de cableado a instalar:"
      @ 36, 9 SAY tipoinst
      @ 39, 5 SAY "3. CONSIDERACIONES."
      @ 42, 9 SAY "Para:"
      @ 44, 9 SAY tipoinst
      @ 46, 9 SAY comen01
      @ 47, 9 SAY comen02
      @ 48, 9 SAY comen03
      @ 49, 9 SAY comen04
      @ 52, 9 SAY "Referencia:"
      @ 54, 9 SAY refer
      EJECT
      Enca_Rep("CALCULO Y SELECCION DE CHAROLAS")
      @ 15, 5 SAY "4. RESULTADOS."
      linea=21
      IF opchar = 4
        @ 18,05 SAY "No. Combinacion: Tipo de Cables:"
        @ 18,65 SAY "Ancho (mm.):"
        @ 19,5 SAY REPLICATE("-",72)
        FOR i=1 TO numcombi
          Cuenta_Lin("CALCULO Y SELECCION DE CHAROLAS")
          @ linea,10 SAY i PICT "99"
          @ linea,23 SAY tipocab[i]
        NEXT
        @ linea,65 SAY sumatot PICT "99999.99"
      ELSE
        IF diametro
          @ 18,05 SAY "Cantidad: Conduct. por Cable: Calibre:"
          @ 18,48 SAY "Diametro en mm: Suma Diametros:"
        ELSE
          @ 18,05 SAY "Cantidad: Conduct. por Cable: Calibre:"
          @ 18,48 SAY " Area en mm 2: Suma Areas:"
        ENDIF
      @ 19, 5 SAY REPLICATE("-",72)

```

```

totcondu = 0
USE CHAROTMP
DO WHILE .NOT. EOF()
  Cuenta_Lin("CALCULO Y SELECCION DE CHAROLAS")
  totcondu = totcondu + CANT_CHA
  @ linea,05 SAY CANT_CHA PICT "99"
  @ linea,20 SAY CXC_CHA PICT "99"
  @ linea,37 SAY CALI_CHA PICT "!!!!!!!"
  @ linea,51 SAY DIAM_CHA PICT "9999.99"
  @ linea,68 SAY SUMADIAM PICT "99999.99"
  SKIP
ENDDO
Cuenta_Lin("CALCULO Y SELECCION DE CHAROLAS")
Cuenta_Lin("CALCULO Y SELECCION DE CHAROLAS")
@ linea, 5 SAY "Total de Conductores alojados:"
@ linea,PCOL()+1 SAY totcondu PICT "999"
Cuenta_Lin("CALCULO Y SELECCION DE CHAROLAS")
Cuenta_Lin("CALCULO Y SELECCION DE CHAROLAS")
IF diametro
  @ linea, 9 SAY "Diametro Total de los Conductores en mm ="
  @ linea,51 SAY LTRIM(STR(sumatot))
ELSE
  @ linea, 9 SAY "Area Total de los Conductores en mm 2 ="
  @ linea,49 SAY LTRIM(STR(sumatot))
ENDIF
ENDIF
EJECT
Enca_Rep("CALCULO Y SELECCION DE CHAROLAS")
@ 15, 5 SAY "5. SELECCION DE LA CHAROLA."
USE CHAROLAS
IF diametro
  LOCATE FOR sumatot <= ANCHO_CHA
  @ 18, 9 SAY "Debera elegirse una charola, con un ancho"
  @ 19, 9 SAY "mayor o igual que "+LTRIM(STR(sumatot))
  @ 19,PCOL()+1 SAY "mm."
  @ 22, 9 SAY "Se puede seleccionar una charola de"
  @ 22,PCOL()+1 SAY LTRIM(STR(ANCHO_CHA))
  @ 22,PCOL()+1 SAY "mm."
ELSE
  LOCATE FOR sumatot <= RELLEMAX01
  @ 18, 9 SAY "Debera elegirse una charola, con un area"
  @ 19, 9 SAY "mayor o igual que "+LTRIM(STR(sumatot))
  @ 19,PCOL()+1 SAY "mm 2."
  @ 22, 9 SAY "Se puede seleccionar una charola de"
  @ 22,PCOL()+1 SAY LTRIM(STR(RELLEMAX01))
  @ 22,PCOL()+1 SAY "mm 2."
ENDIF
@ 24, 9 SAY "Lo que corresponde a una de"
@ 24,PCOL()+1 SAY LTRIM(STR(ANCHO_CHA/10))
@ 24,PCOL()+1 SAY "cm. de ancho"
USE
EJECT
SET DEVICE TO SCREEN
ENDIF
ENDIF
ENDIF
ENDDO
CASE opcion = 2
opduct = 1
DO WHILE opduct <> 0

```



```

@ 7,2 CLEAR TO 21,77
@ 7,32 SAY "DUCTO METALICO"
IF primera
  @ 12,19 SAY "Se muestran las dimensiones estándar en"
  @ 13,19 SAY "mm de Ductos Cuadrados Embisagrados y/o"
  @ 14,19 SAY "opción para determinar la sección trans-"
  @ 15,31 SAY "versal del Ducto."
  Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
  @ 8,2 CLEAR TO 21,77
  primera = .F.
ENDIF
@ 11,23 TO 18,55 DOUBLE
@ 12,24 PROMPT "1 - 65 X 65 mm....."
@ 13,24 PROMPT "2 - 100 X 100 mm....."
@ 14,24 PROMPT "3 - 150 X 150 mm....."
@ 15,24 PROMPT "4 - Calcula sec. transversal..."
@ 17,29 SAY "<ESC> - MENU ANTERIOR"
opduct = 0
MENU TO opduct
@ 8,2 CLEAR TO 21,77
IF opduct = 4
  USE DUCTOTMP
  ZAP
  USE
  STORE 0 TO sumacon, areaactu, areaacum
  mas = "S"
  DO WHILE mas = "S"
    @ 9,2 CLEAR TO 21,77
    malcalib = .T.
    DO WHILE malcalib = .T.
      @ 9,10 SAY "Calibre..."
      @ 9,20 GET numcalib PICT "!!!!!!!"
      @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
      READ
      IF lastkey() = 27
        RETURN
      ENDIF
      @ 21,2 CLEAR TO 21,77
      USE TABDUCTO
      LOCATE FOR numcalib = CAL_DUCTO
      topeduc = 4645.2
      nmaxcon = NMC_152_A
      IF .NOT. FOUND()
        Mensaje(21,"Error. Calibre no registrado. Oprima una tecla.")
        @ 21,2 CLEAR TO 21,77
        malcalib = .T.
      ELSE
        malcalib = .F.
        areatabl = AREA_A
      ENDIF
    ENDDO
    cantidad = 1
    @ 9,32 SAY "Cantidad..."
    @ 9,43 GET cantidad PICT "999"
    @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
    READ
    IF lastkey() = 27
      RETURN
    ENDIF
    sumacon = sumacon + cantidad
  
```

```

@ 21,2 CLEAR TO 21,77
DO WHILE cantidad > 30 .OR. sumacon > 30 .OR. cantidad <= 0
  sumacon = sumacon - cantidad
  @ 18,15 SAY "Verifique la cantidad de conductores a alojar. "
  @ 19,15 SAY "Los Ductos Metálicos con tapa no deben contener"
  @ 20,15 SAY " más de 30 conductores que conduzcan corriente."
  Mensaje(21,"          Oprima una tecla para continuar.  ")
  @ 18,2 CLEAR TO 21,77
  @ 9,32 SAY "Cantidad..."
  @ 9,43 GET cantidad PICT "999"
  @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
  READ
  IF lastkey() = 27
    RETURN
  ENDIF
  sumacon = sumacon + cantidad
  @ 21,2 CLEAR TO 21,77
ENDDO
areaactu = cantidad * areatabl
areaacum = areaacum + areaactu
IF areaacum > topeduc
  Mensilen(20,"La secc. trans. total rebasa las dimensiones del")
  Mensaje (21," Ducto de mayor capacidad en la Base de Datos.  ")
  inkey(0)
  sumacon = sumacon - cantidad
  areaactu = cantidad * areatabl
  areaacum = areaacum - areaactu
ELSE
  USE
  USE DUCTOTMP
  APPEND BLANK
  REPLACE CALIB_TMP WITH numcalib
  REPLACE NCANT_TMP WITH cantidad
  REPLACE AREA_TMP WITH areaactu
  REPLACE AREA_ACU WITH areaacum
  @ 11,2 CLEAR TO 21,77
  GO TOP
  @ 11,10 SAY "Calibre:      Cantidad:      Area:      Area Acum:"
  @ 11,60 SAY "Total conduc ="
  @ 11,75 SAY sumacon PICT "99"
  @ 12,10 SAY REPLICATE("-",67)
  linea = 13
  DO WHILE .NOT. EOF()
    IF linea = 18
      Mensaje(19,"Oprima alguna tecla para continuar.")
      @ 13,2 CLEAR TO 19,77
      linea=13
    ENDIF
    @ linea,10 SAY CALIB_TMP PICT "!!!!!!!"
    @ linea,26 SAY NCANT_TMP PICT "999"
    @ linea,37 SAY AREA_TMP
    @ linea,48 SAY AREA_ACU
    linea=linea+1
  SKIP
  ENDDO
ENDIF
IF sumacon < 30
  ??CHR(7)
  @ 21,15 SAY "Desea alojar otro conductor en el ducto (S/N)"
  @ 21,COL()+1 GET mas PICT "!"

```

```

READ
ELSE
  mas = "R"
  Mensilen(20,"Se llegó al limite de 30 conductores por ducto.")
  Mensaje (21,"Oprima una tecla para ver el ducto resultante. ")
  @ 11,2 CLEAR TO 21,77
  GO TOP
  @ 11,10 SAY "Calibre:      Cantidad:      Area:      Area Acum:"
  @ 12,10 SAY REPLICATE("-",67)
  linea = 13
  DO WHILE .NOT. EOF()
    IF linea = 18
      Mensaje(19,"Oprima alguna tecla para continuar.")
      @ 13,2 CLEAR TO 19,77
      linea=13
    ENDIF
    @ linea,10 SAY CALIB_TMP PICT "!!!!!!!"
    @ linea,26 SAY NCANT_TMP PICT "999"
    @ linea,37 SAY AREA_TMP
    @ linea,48 SAY AREA_ACU
    linea=linea+1
  SKIP
  ENDDO
ENDIF
ENDDO
@ 18,2 CLEAR TO 21,77
IF areaacum <= 845
  Mensilen(18,"Los conductores se pueden alojar en un")
  Mensaje (19,"      Ducto de 65 X 65 mm.      ")
  tipoduc = "65 X 65 "
  topeduc = 845
ELSE
  IF areaacum <= 2064.5
    Mensilen(18,"Los conductores se pueden alojar en un")
    Mensaje (19,"      Ducto de 100 X 100 mm.      ")
    tipoduc = "100 X 100"
    topeduc = 2064.5
  ELSE
    Mensilen(18,"Los conductores se pueden alojar en un")
    Mensaje (19,"      Ducto de 150 X 150 mm.      ")
    tipoduc = "150 X 150"
    topeduc = 4645.2
  ENDIF
ENDIF
ENDIF
resta = topeduc - areaacum
promedio = (areaacum / topeduc) * 100
USE
ELSE
IF opduct <> 0
USE DUCTOTMP
ZAP
USE
STORE 0 TO sumacon, areaacum, areaactu
mas = "S"
DO WHILE mas = "S"
  @ 9,2 CLEAR TO 21,77
  malcalib = .T.
  DO WHILE malcalib = .T.
    @ 9,10 SAY "Calibre..."
    @ 9,20 GET numcalib PICT "!!!!!!!"

```

```

@ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
READ
IF lastkey() = 27
  RETURN
ENDIF
@ 21,2 CLEAR TO 21,77
USE TABDUCTO
LOCATE FOR numcalib = CAL_DUCTO
DO CASE
  CASE opduct = 1
    tipoduc = "65 X 65 "
    topeduc = 845
    nmaxcon = NMC_63_A
  CASE opduct = 2
    tipoduc = "100 X 100"
    topeduc = 2064.5
    nmaxcon = NMC_101_A
  CASE opduct = 3
    tipoduc = "150 X 150"
    topeduc = 4645.2
    nmaxcon = NMC_152_A
  CASE opduct = 0
ENDCASE
IF .NOT. FOUND()
  Mensaje(21,"Error. Calibre no registrado. Oprima una tecla.")
  @ 21,2 CLEAR TO 21,77
  malcalib = .T.
ELSE
  malcalib = .F.
  masdeuna = masdeuna + 1
  areatabl = AREA_A
  USE
  USE DUCTOTMP
  APPEND BLANK
  REPLACE CALIB_TMP WITH numcalib
ENDIF
ENDDO
cantidad = 1
@ 9,32 SAY "Cantidad..."
@ 9,43 GET cantidad PICT "999"
@ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
READ
IF lastkey() = 27
  RETURN
ENDIF
sumacon = sumacon + cantidad
@ 21,2 CLEAR TO 21,77
DO WHILE cantidad > 30 .OR. sumacon > 30 .OR. cantidad <= 0
  sumacon = sumacon - cantidad
  @ 18,15 SAY "Verifique la cantidad de conductores a alojar. "
  @ 19,15 SAY "Los Ductos Metálicos con tapa no deben contener"
  @ 20,15 SAY " más de 30 conductores que conduzcan corriente."
  Mensaje(21," Oprima una tecla para continuar. ")
  @ 18,2 CLEAR TO 21,77
  @ 9,32 SAY "Cantidad..."
  @ 9,43 GET cantidad PICT "999"
  @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
  READ
  IF lastkey() = 27
    RETURN

```

```

ENDIF
sumacon = sumacon + cantidad
@ 21,2 CLEAR TO 21,77
ENDDO
areaactu = cantidad * areatabl
DO WHILE areaactu > topeduc
sumacon = sumacon - cantidad
??CHR(7)
@ 19,15 SAY "El número máximo de conductores calibre"
@ 19,COL()+1 SAY numcalib
@ 20,12 SAY "que se pueden alojar en un ducto de "+tipoduc
@ 20,COL()+1 SAY "es de"
@ 20,COL()+1 SAY nmaxcon PICT "999"
@ 9,32 SAY "Cantidad..."
@ 9,43 GET cantidad PICT "999"
@ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
READ
IF lastkey() = 27
RETURN
ENDIF
sumacon = sumacon + cantidad
areaactu = cantidad * areatabl
@ 19,2 CLEAR TO 21,77
ENDDO
REPLACE NCANT_TMP WITH cantidad
REPLACE AREA_TMP WITH areaactu
@ 11,10 SAY "Un conductor calibre "+numcalib
@ 11,39 SAY "tiene una sección de"
@ 11,60 SAY areatabl PICT "9999.99"
@ 11,COL()+1 SAY "mm 2."
@ 13,9 SAY "Para"
@ 13,14 SAY cantidad PICT "999"
@ 13,18 SAY "conductores calibre "+numcalib
@ 13,46 SAY "resulta un área de"
@ 13,65 SAY areaactu PICT "9999.99"
@ 13,COL()+1 SAY "mm 2."
IF masdeuna = 1
@ 15,10 SAY "Un ducto de "+tipoduc
@ 15,COL()+1 SAY "tiene una sec. trans. de 4225 mm 2."
@ 17,10 SAY "Las áreas de las sec. tran. de los conductores"
@ 17,57 SAY "contenidos en la sec."
@ 18,10 SAY "tran. de un ducto, no debe ser > 20 % de la"
@ 18,54 SAY "sec. tran. del ducto."
@ 19,10 SAY "Area del ducto ="
@ 19,COL()+1 SAY topeduc PICT "9999.9"
@ 19,COL()+1 SAY "mm 2."
@ 19,COL()+4 SAY "(Art. 362-5 NOM-001-SEMP 1994)"
ENDIF
Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
@ 9,2 CLEAR TO 21,77
IF masdeuna >= 1
areaacum = 0
GO TOP
@ 9,10 SAY "Calibre:      Cantidad:      Area:      Area Acum:"
@ 10,10 SAY REPLICATE("-",67)
línea = 11
DO WHILE .NOT. EOF()
IF línea = 21
Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
@ 11,2 CLEAR TO 21,77

```

```

        linea=11
    ENDIF
    areaacum = areaacum + AREA_TMP
    IF areaacum <= topeduc
        REPLACE AREA_ACU WITH areaacum
        @ linea,10 SAY CALIB_TMP PICT "!!!!!!!"
        @ linea,26 SAY NCANT_TMP PICT "999"
        @ linea,37 SAY AREA_TMP
        @ linea,48 SAY AREA_ACU
        linea=linea+1
    ENDIF
    SKIP
ENDDD
IF areaacum > topeduc
    exceso = .T.
    resto = INT(resta / areatabl)
    linea=linea+1
    IF linea = 21
        Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
        @ 11,2 CLEAR TO 21,77
        linea=11
    ENDIF
    ??CHR(7)
    IF resto = 0
        @ linea,3 SAY "Como el área total de conductores rebasa"
        @ linea,COL()+1 SAY "la sección transversal del ducto:"
        linea=linea+1
        IF linea = 21
            Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
            @ 11,2 CLEAR TD 21,77
            linea=11
        ENDIF
        @ linea,2 SAY "No se pueden instalar más conductores"
        @ linea,40 SAY "en el mismo ducto, del calibre "+numcalib
        linea = linea+1
        IF linea = 21
            Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
            @ 11,2 CLEAR TO 21,77
            linea=11
        ENDIF
        @ linea,2 SAY "Pruebe con menos conductores del mismo"
        @ linea,41 SAY "calibre, o con un calibre menor."
    ELSE
        @ linea,2 SAY "Sólo se pueden instalar"
        @ linea,26 SAY resto PICT "999"
        @ linea,30 SAY "conductores calibre "+numcalib
        @ linea,58 SAY "en el mismo ducto."
    ENDIF
    GO BOTTOM
    DELE
    PACK
    ENDIF
    Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
ENDIF
@ 9,2 CLEAR TO 21,77
IF exceso = .F.
    IF masdeuna = 1
        resta = topeduc - areaactu
        promedio = (areaactu / topeduc) * 100
    ELSE

```

```

        resta = topeduc - areaacum
        promedio = (areaacum / topeduc) * 100
ENDIF
@ 09,20 SAY "Area del ducto ="
@ 09,37 SAY topeduc PICT "9999.9"+" mm 2."
@ 12,20 SAY "Total de Conductores Alojados ="
@ 12,COL()+1 SAY sumacon PICT "99"
@ 15,10 SAY "% de Area ocupada en el ducto por los conductores ="
@ 15,63 SAY promedio PICT "9999.99"
@ 18,10 SAY "Area disponible para otros conductores en el ducto ="
@ 18,63 SAY resta PICT "9999.99"
@ 18,71 SAY "mm 2."
ENDIF
IF sumacon < 30
@ 21,15 SAY "Desea alojar otro conductor en el ducto (S/N)"
@ 21,COL()+1 GET mas PICT "!"
READ
ELSE
mas = "N"
Mensilen(20,"Se llegó al límite de 30 conductores por ducto. ")
Mensaje(21,"Oprima una tecla para ver el arreglo resultante.")
GO TOP
@ 9,2 CLEAR TO 21,77
@ 9,10 SAY "Calibre:      Cantidad:      Area:      Area Acum:"
@ 10,10 SAY REPLICATE("-",67)
linea = 11
DO WHILE .NOT. EOF()
    IF linea = 21
        Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
        @ 11,2 CLEAR TO 21,77
        linea=11
    ENDIF
    @ linea,10 SAY CALIB_TMP PICT "!!!!!!!"
    @ linea,26 SAY NCANT_TMP PICT "999"
    @ linea,37 SAY AREA_TMP
    @ linea,48 SAY AREA_ACU
    linea=linea+1
SKIP
ENDDO
ENDIF
ENDDO
@ 12,2 CLEAR TO 21,77
@ 14,20 SAY "Se seleccionó un ducto de "+tipoduc
@ 16,20 SAY "Con un total de conductores alojados de"
@ 16,COL()+1 SAY sumacon PICT "99"
@ 18,20 SAY "Area disponible ="
@ 18,COL()+1 SAY resta PICT "9999.99"
@ 18,COL()+1 SAY "mm 2."
USE
ENDIF
ENDIF
IF opduct <> 0
sino = "N"
Mensaje(21,"Desea Imprimir Memoria de Cálculo (S/N)?")
@ 21,COL()+1 GET sino PICT "!"
READ
IF sino = "S"
Rutinimp()
IF impresora = 1
    Enca_Rep("CALCULO Y SELECCION DE DUCTOS METALICOS.")

```

```

@ 15,5 SAY "1. GENERALES."
@ 18,9 SAY "La seleccion de Ductos Cuadrados Metalicos Embisa-"
@ 19,9 SAY "grados, se realiza conforme al Art. 362-5 de la"
@ 20,9 SAY "NOM-001-SEMP-1994."
@ 23,9 SAY "La dimension de los ductos es en base a los estan-"
@ 24,9 SAY "dares proporcionados por el fabricante."
@ 27,5 SAY "2. DATOS DE ENTRADA."
DO CASE
CASE opduct = 1
@ 29,9 SAY "Tamaño del Ducto = 65 X 65 mm."
CASE opduct = 2
@ 29,9 SAY "Tamaño del Ducto = 100 X 100 mm."
CASE opduct = 3
@ 29,9 SAY "Tamaño del Ducto = 150 X 150 mm."
ENDCASE
ENDCASE
@ 31,9 SAY "Calibres y Cantidad de Conductores Alojados:"
USE DUCTOTMP
GO TOP
@ 34,9 SAY "Calibre:      Cantidad:      Area:      Area Acum:"
@ 35,9 SAY REPLICATE("-",67)
línea = 37
DO WHILE .NOT. EOF()
Cuenta_Lin("CALCULO Y SELECCION DE DUCTOS METALICOS.")
@ línea,9 SAY CALIB_TMP PICT "!!!!!!!"
@ línea,25 SAY NCANT_TMP PICT "999"
@ línea,36 SAY AREA_TMP
@ línea,47 SAY AREA_ACU
SKIP
ENDDO
EJECT
Enca_Rep("CALCULO Y SELECCION DE DUCTOS METALICOS.")
@ 15,5 SAY "3. RESULTADOS."
@ 18,9 SAY "Area Total del Ducto de"
@ 18,PCOL()+1 SAY tipoduc
@ 20,9 SAY "para alojar conductores ="
@ 20,PCOL()+1 SAY topeduc PICT "9999.9"
@ 20,PCOL()+1 SAY "mm 2."
@ 23,9 SAY "Total de Conductores Alojados ="
@ 23,PCOL()+1 SAY sumacon PICT "99"
@ 26,9 SAY "% del Area ocupada en el ducto por los conductores ="
@ 26,PCOL()+1 SAY promedio PICT "9999.99"
@ 29,9 SAY "Area disponible para alojar otros conductores ="
@ 29,PCOL()+1 SAY resta PICT "9999.99"
@ 29,PCOL()+1 SAY "mm 2."
@ 32,5 SAY "4. CONCLUSION."
@ 35,9 SAY "La seleccion del Ducto es adecuada."
EJECT
SET DEVICE TO SCREEN
ENDIF
USE
ENDIF
ENDIF
ENDDO
CASE opcion = 3
DO TUBOCOND
CASE opcion = 0
RETURN
ENDCASE
USE
ENDDO

```



```

RETURN
* FIN: Programa CANALIZA.PRG
*
* FUNCION.....Captura_BD
* OBJETIVO.....Capturar en Base de Datos de charolas para multiconductores.
FUNCTION Captura_BD
@ 11,2 CLEAR TO 20,77
IF diametro
@ 11,02 SAY "Cantidad: Conduct. por Cable: Calibre: Diámetro en mm:"
@ 11,62 SAY "Suma Diámetros:"
ELSE
@ 11,02 SAY "Cantidad: Conduct. por Cable: Calibre: Area en mm 2:"
@ 11,62 SAY "Suma Areas:"
ENDIF
@ 12,02 SAY REPLICATE("-",75)
linea = 14
USE CHAROTMP
IF voltchar = 2000
sumatot = 0
ENDIF
mas = "S"
DO WHILE mas = "S"
sino = "N"
DO WHILE sino <> "S"
IF linea = 21
Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
@ 13,2 CLEAR TO 21,77
linea=14
ENDIF
APPEND BLANK
@ linea,05 GET CANT_CHA PICT "99"
IF opcha3 <> 0
@ linea,21 SAY "1"
REPLACE CXC_CHA WITH 1
ELSE
@ linea,20 GET CXC_CHA PICT "99"
ENDIF
biencali = .F.
DO WHILE biencali = .F.
@ linea,34 GET CALI_CHA PICT "!!!!!!!"
READ
Ve_Calibre()
IF biencali = .F.
IF lastkey() = 27
imprime = .F.
@ 8,2 CLEAR TO 21,77
RETURN .F.
ENDIF
Mensaje(21,"Calibre inadecuado para esta opción. Oprima una tecla.
@ 21,2 CLEAR TO 21,77
ENDIF
ENDDO
IF opcha3 <> 0
caliok = CALI_CHA
registro = RECNO()
USE
USE DIMCONDU
LOCATE FOR caliok = CAL_COND
IF FOUND()
diamcha = DIAM_EXT

```

```

        USE
        USE CHAROTMP
        GOTO registro
        REPLACE DIAM_CHA WITH diamcha
        @ línea,48 SAY DIAM_CHA PICT "9999.99"
    ELSE
        USE
        USE CHAROTMP
        GOTO registro
        @ línea,48 GET DIAM_CHA PICT "9999.99"
        READ
    ENDIF
ELSE
    @ línea,48 GET DIAM_CHA PICT "9999.99"
    READ
ENDIF
DADOSOK()
ENDDO
REPLACE SUMADIAM WITH CANT_CHA * DIAM_CHA
sumatot = sumatot + SUMADIAM
@ línea,67 SAY SUMADIAM PICT "99999.99"
IF diametro
    IF sumatot > 914.4
        Mensilen(20,"El diámetro total de los conductores rebasa el ancho de"
        @ 20,68 SAY sumatot PICT "9999.99"
        Mensaje(21," la charola de mayor capacidad. Oprima alguna tecla. "
        @ línea,2 CLEAR TO línea,76
        @ 20,2 CLEAR TO 21,77
        sumatot = sumatot - SUMADIAM
        DELE
        PACK
        GO BOTTOM
    ELSE
        línea = línea + 1
    ENDIF
ELSE
    IF sumatot > 27090
        Mensilen(20,"El área total de los conductores rebasa el área de relle
        @ 20,68 SAY sumatot PICT "9999.99"
        Mensaje(21," de la charola de mayor capacidad. Oprima alguna tecla
        @ línea,2 CLEAR TO línea,76
        @ 20,2 CLEAR TO 21,77
        sumatot = sumatot - SUMADIAM
        DELE
        PACK
        GO BOTTOM
    ELSE
        línea = línea + 1
    ENDIF
ENDIF
Mensaje(21,"Desea alojar más Grupos de Conductores (S/N)?")
@ 21,COL()+1 GET mas PICT "!"
READ
@ 21,2 CLEAR TO 21,77
ENDDO
línea = línea+1
IF línea >= 21
    Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
    @ 13,2 CLEAR TO 21,77
    línea=14

```

```

ENDIF
USE
IF diametro
  @ línea,24 SAY "Diámetro Total de los Conductores en mm. ="
  @ línea,67 SAY sumatot PICT "99999.99"
ELSE
  @ línea,27 SAY "Area Total de los Conductores en mm 2 ="
  @ línea,67 SAY sumatot PICT "99999.99"
ENDIF
Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
@ 11,2 CLEAR TO 21,77
RETURN .T.
* FIN: FUNCION Captura_BD
*
* FUNCION.....Ve_Calibre
* OBJETIVO.....Valida la captura correcta de calibres para charolas.
FUNCION Ve_Calibre
  biencali = .F.
  FOR i=1 TO 30
    okcalib[i] = "*****"
  NEXT
  DO CASE
  CASE opcha1 = 1
    okcalib[1] = "4/0 AWG"
    okcalib[2] = "250 MCM"
    okcalib[3] = "300 MCM"
    okcalib[4] = "350 MCM"
    okcalib[5] = "400 MCM"
    okcalib[6] = "500 MCM"
    okcalib[7] = "600 MCM"
    okcalib[8] = "700 MCM"
    okcalib[9] = "750 MCM"
    okcalib[10] = "800 MCM"
    okcalib[11] = "900 MCM"
    okcalib[12] = "1000MCM"
    okcalib[13] = "1250MCM"
    okcalib[14] = "1500MCM"
    okcalib[15] = "1750MCM"
    okcalib[16] = "2000MCM"
  CASE opcha1 = 2
    okcalib[1] = "3/0 AWG"
    okcalib[2] = "2/0 AWG"
    okcalib[3] = "1/0 AWG"
    okcalib[4] = "1 AWG "
    okcalib[5] = "2 AWG "
    okcalib[6] = "3 AWG "
    okcalib[7] = "4 AWG "
    okcalib[8] = "6 AWG "
    okcalib[9] = "8 AWG "
    okcalib[10] = "10 AWG "
    okcalib[11] = "12 AWG "
    okcalib[12] = "14 AWG "
    okcalib[13] = "16 AWG "
    okcalib[14] = "18 AWG "
  ENDCASE
  DO CASE
  CASE opcha3 = 1
    okcalib[1] = "1000MCM"
    okcalib[2] = "1250MCM"
    okcalib[3] = "1500MCM"

```

```

okcalib[4] = "1750MCM"
okcalib[5] = "2000MCM"
CASE opcha3 = 2
okcalib[1] = "250 MCM"
okcalib[2] = "300 MCM"
okcalib[3] = "350 MCM"
okcalib[4] = "400 MCM"
okcalib[5] = "500 MCM"
okcalib[6] = "600 MCM"
okcalib[7] = "700 MCM"
okcalib[8] = "750 MCM"
okcalib[9] = "800 MCM"
okcalib[10] = "900 MCM"
CASE opcha3 = 3
okcalib[1] = "4/0 AWG"
okcalib[2] = "250 MCM"
okcalib[3] = "300 MCM"
okcalib[4] = "350 MCM"
okcalib[5] = "400 MCM"
okcalib[6] = "500 MCM"
okcalib[7] = "600 MCM"
okcalib[8] = "700 MCM"
okcalib[9] = "750 MCM"
okcalib[10] = "800 MCM"
okcalib[11] = "900 MCM"
okcalib[12] = "3/0 AWG"
okcalib[13] = "2/0 AWG"
okcalib[14] = "1/0 AWG"
okcalib[15] = "1 AWG "
okcalib[16] = "2 AWG "
okcalib[17] = "3 AWG "
okcalib[18] = "4 AWG "
okcalib[19] = "6 AWG "
okcalib[20] = "8 AWG "
okcalib[21] = "10 AWG "
okcalib[22] = "12 AWG "
okcalib[23] = "14 AWG "
okcalib[24] = "16 AWG "
okcalib[25] = "18 AWG "
CASE opcha3 = 4
okcalib[1] = "4/0 AWG"
okcalib[2] = "3/0 AWG"
okcalib[3] = "2/0 AWG"
okcalib[4] = "1/0 AWG"
ENDCASE
IF opchar = 2
okcalib[1] = "22 AWG "
okcalib[2] = "20 AWG "
okcalib[3] = "18 AWG "
okcalib[4] = "16 AWG "
okcalib[5] = "14 AWG "
okcalib[6] = "12 AWG "
okcalib[7] = "10 AWG "
ENDIF
IF voltchar > 2000
okcalib[1] = "4/0 AWG"
okcalib[2] = "250 MCM"
okcalib[3] = "300 MCM"
okcalib[4] = "350 MCM"
okcalib[5] = "400 MCM"

```

```
okcalib[6] = "500 MCM"  
okcalib[7] = "600 MCM"  
okcalib[8] = "700 MCM"  
okcalib[9] = "750 MCM"  
okcalib[10] = "800 MCM"  
okcalib[11] = "900 MCM"  
okcalib[12] = "3/0 AWG"  
okcalib[13] = "2/0 AWG"  
okcalib[14] = "1/0 AWG"  
okcalib[15] = "1 AWG "  
okcalib[16] = "2 AWG "  
okcalib[17] = "3 AWG "  
okcalib[18] = "4 AWG "  
okcalib[19] = "6 AWG "  
okcalib[20] = "8 AWG "  
okcalib[21] = "10 AWG "  
okcalib[22] = "12 AWG "  
okcalib[23] = "14 AWG "  
okcalib[24] = "16 AWG "  
okcalib[25] = "18 AWG "  
okcalib[26] = "1000MCM"  
okcalib[27] = "1250MCM"  
okcalib[28] = "1500MCM"  
okcalib[29] = "1750MCM"  
okcalib[30] = "2000MCM"  
ENDIF  
FOR i = 1 TO 30  
  IF okcalib[i] = CALI_CHA  
    biencali = .T.  
    i = 30  
  ENDIF  
NEXT  
RETURN .T.  
* FIN: FUNCION Ve_Calibre
```

```

* PROGRAMA.... TUBOCOND.PRG
* OBJETIVO.... Cálculo de Tubería Conduit.
* AUTORES..... HECTOR BUSTO B., RAFAEL VELAZQUEZ O.
imprime = .F.
@ 7,33 SAY "TUBO CONDUIT"
@ 8,2 CLEAR TO 21,77
@ 13,15 SAY "Cálculo y Selección de Tubería Conduit Metálica,"
@ 14,15 SAY "conforme al Capitulo 10 de la NOM-001-SEMP-1994."
Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
@ 8,2 CLEAR TO 21,77
@ 9,7 SAY "Calibre:      Cantidad:      Secc. en mm 2:  Secc * cantidad:"
@ 9,68 SAY "Area Acum:"
@ 10,2 SAY REPLICATE("-",76)
linea = 12
STORE 0 TO totarea, totcondu
STORE 1 TO cantidad, areamm2
calitubo = SPACE(7)
USE TUBOTMP
ZAP
USE
mas = "S"
DO WHILE mas = "S"
  sino = "N"
  DO WHILE sino <> "S"
    IF linea = 21
      Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
      @ 12,2 CLEAR TO 21,77
      linea=12
    ENDIF
    biencali = .F.
    DO WHILE biencali = .F.
      @ linea,8 GET calitubo PICT "!!!!!!!"
      @ 21,2 SAY "<ESC> - SALIR"
      READ
      IF lastkey() = 27
        USE
        RETURN
      ENDIF
      USE DIMCONDU INDEX DIMCONDU
      SEEK calitubo
      IF .NOT. FOUND()
        Mensaje(21,"Calibre inadecuado. Oprima una tecla.")
        @ 21,2 CLEAR TO 21,77
      ELSE
        biencali = .T.
        areamm2 = AREA_COND
      ENDIF
    ENDDO
    @ linea,23 GET cantidad PICT "99"
    READ
    DO WHILE cantidad <= 0
      Mensaje(21,"Verifique la cantidad. Oprima alguna tecla.")
      @ linea,23 GET cantidad PICT "99"
      READ
    ENDDO
    DatosOK()
  ENDDO
  USE
  USE TUBOTMP
  APPEND BLANK

```

```

REPLACE CALI_TUB WITH calitubo
REPLACE CANT_TUB WITH cantidad
REPLACE AREA_TUB WITH cantidad * areamm2
totcondu = totcondu + CANT_TUB
totarea = totarea + AREA_TUB
@ linea,35 SAY areamm2 PICT "9999.99"
@ linea,52 SAY AREA_TUB PICT "99999.99"
@ linea,70 SAY totarea PICT "99999.99"
linea = linea+1
Mensaje(21,"Desea alojar más Conductores (S/N)?")
@ 21,COL()+1 GET mas PICT "!"
READ
@ 21,2 CLEAR TO 21,77
ENDDO
USE
@ 9,2 CLEAR TO 21,77
@ 10,10 SAY "Totales:"
@ 10,20 SAY totcondu PICT "99"
@ 10,23 SAY "conductores"
@ 10,38 SAY "Area Total en mm 2 ="
@ 10,COL()+1 SAY totarea PICT "999999.99"
USE DINTUBOC
DO CASE
  CASE totcondu = 1
    LOCATE FOR totarea <= COND1_53
  CASE totcondu = 2
    LOCATE FOR totarea <= COND2_30
  OTHERWISE
    LOCATE FOR totarea <= COND3_40
ENDCASE
IF .NOT. FOUND()
  Mensilen(17,"La sección total de conductores rebasa la de la tubería de")
  Mensilen(18,"    mayor capacidad [Tab 4, Cap 10, NOM-001-SEMP-1994]. ")
  Mensaje (19,"    Oprima alguna tecla para terminar. ")
ELSE
  imprime = .T.
  @ 13,13 SAY "Se requiere un tubo de"
  @ 13,36 SAY DIAMNOMI PICT "999"
  @ 13,40 SAY "mm. de diámetro"
  @ 15,13 SAY "Que tiene un área interior total de"
  @ 15,COL()+1 SAY AREAINTE PICT "99999"
  @ 15,COL()+1 SAY "mm 2"
  @ 16,13 SAY "Y.un área disponible para conductores en mm 2 ="
  DO CASE
    CASE totcondu = 1
      @ 16,COL()+1 SAY COND1_53 PICT "9999"
      @ 17,27 SAY "(53 ¢ para un conductor)"
    CASE totcondu = 2
      @ 16,COL()+1 SAY COND2_30 PICT "9999"
      @ 17,25 SAY "(30 ¢ para dos conductores)"
    OTHERWISE
      @ 16,COL()+1 SAY COND3_40 PICT "9999"
      @ 17,22 SAY "(40 ¢ para más de dos conductores)"
  ENDCASE
  @ 19,15 SAY "Referencia: Tabla 4, Cap. 10 NOM-001-SEMP-1994."
ENDIF
USE
IF imprime
  sino = "N"
  Mensaje(21,"Desea Imprimir Memoria de Cálculo (S/N)?")

```

```

@ 21,COL()+1 GET sino PICT "!"
READ
IF sino = "S"
  Rutinimp()
  IF impresora = 1
    Enca_Rep("CALCULO Y SELECCION DE TUBERIA CONDUIT METALICA.")
    @ 15,5 SAY "1. GENERALES."
    @ 18,9 SAY "Esta memoria sirve para determinar el diametro de la"
    @ 19,9 SAY "Tuberia Conduit, para el numero maximo de conductores"
    @ 20,9 SAY "a alojar, considerando el area disponible."
    @ 22,9 SAY "La seleccion de Tuberia Conduit Metalica se"
    @ 23,9 SAY "realiza conforme a las Tablas del Capitulo 10"
    @ 24,9 SAY "de la NOM-001-SEMP-1994."
    @ 27,5 SAY "2. DATOS DE ENTRADA."
    @ 31,9 SAY "Calibres y Cantidad de Conductores Alojados:"
    USE TUBOTMP
    GO TOP
    @ 33,7 SAY "Calibre:      Cantidad:      Secc. en mm 2:  Secc * cantidad:"
    @ 33,68 SAY "Area Acum:"
    @ 34,2 SAY REPLICATE("-",76)
    linea = 36
    DO WHILE .NOT. EOF()
      cuenta_Lin("CALCULO Y SELECCION DE TUBERIA CONDUIT METALICA.")
      @ linea,08 SAY CALI_TUB PICT "!!!!!!!"
      @ linea,23 SAY CANT_TUB PICT "99"
      @ linea,35 SAY areamm2 PICT "9999.99"
      @ linea,52 SAY AREA_TUB PICT "999999.99"
      @ linea,70 SAY totarea PICT "999999.99"
      SKIP
    ENDDO
    USE
    EJECT
    Enca_Rep("CALCULO Y SELECCION DE TUBERIA CONDUIT METALICA.")
    @ 15,5 SAY "3. RESULTADOS."
    @ 18,9 SAY "Totales:"
    @ 18,20 SAY totcondu PICT "99"
    @ 18,23 SAY "conductores"
    @ 18,38 SAY "Area Total en mm 2 ="
    @ 18,PCOL()+1 SAY totarea PICT "999999.99"
    USE DINTUBOC
    DO CASE
      CASE totcondu = 1
        LOCATE FOR totarea <= CONDI_53
      CASE totcondu = 2
        LOCATE FOR totarea <= COND2_30
      OTHERWISE
        LOCATE FOR totarea <= COND3_40
    ENDCASE
    @ 21,13 SAY "Se requiere un tubo de"
    @ 21,36 SAY DIAMNOMI PICT "999"
    @ 21,40 SAY "mm. de diametro"
    @ 24,13 SAY "Que tiene un area interior total de"
    @ 24,PCOL()+1 SAY AREAANTE PICT "99999"
    @ 24,PCOL()+1 SAY "mm 2"
    @ 25,13 SAY "Y un area disponible para conductores en mm 2 ="
    DO CASE
      CASE totcondu = 1
        @ 25,PCOL()+1 SAY CONDI_53 PICT "99999"
        @ 26,27 SAY "(53 % para un conductor)"
      CASE totcondu = 2

```



```
    @ 25,PCOL()+1 SAY COND2_30 PICT "9999"  
    @ 26,25 SAY "(30 % para dos conductores)"  
  OTHERWISE  
    @ 25,PCOL()+1 SAY COND3_40 PICT "9999"  
    @ 26,22 SAY "(40 % para mas de dos conductores)"  
  ENDCASE  
  @ 29,15 SAY "Referencia: Tabla 4, Cap. 10 NOM-001-SEMP-1994."  
  @ 32,5 SAY "4. CONCLUSION."  
  @ 35,9 SAY "La seleccion de la Tuberia es adecuada."  
  EJECT  
  SET DEVICE TO SCREEN  
ENDIF  
ENDIF  
USE  
RETURN  
* FIN: TUBOCOND.PRG
```

```

* PROGRAMA.... TIERRAS.PRG
* OBJETIVO.... Cálculo del Sistema de Tierras.
* AUTORES.... HECTOR BUSTO B., RAFAEL VELAZQUEZ O.
@ 6,2 CLEAR TO 21,77
@ 6,30 SAY "SISTEMA DE TIERRAS"
STORE " " TO sino
STORE " " TO cal
STORE 1 TO ifalla, factcor, tfalla, tempamb, scr, seccond, dc, largo, ancho
STORE 1 TO h, rs, rt, lvar, dvar, rgv, nvar, d, emax, kini, ksum
STORE 1 TO a, x, ks, epas, ecma, ept, ect, tfp, hoja, impresora
STORE 3 TO nca, ncp
@ 7,31 SAY "DATOS DE ENTRADA"
DO WHILE sino <> "S"
  @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
  @ 9,20 SAY "Corriente de Falla en Amperes....."
  @ 9,COL()+1 GET ifalla PICT "99999.99"
  READ
  IF lastkey() = 27
    RETURN
  ENDIF
DO WHILE ifalla <= 0
  @ 21,2 CLEAR TO 21,77
  Mensaje(21,"La corriente de falla debe ser mayor a cero. Oprima una tecla.
  @ 21,2 CLEAR TO 21,77
  @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
  @ 9,20 SAY "Corriente de Falla en Amperes....."
  @ 9,COL()+1 GET ifalla PICT "99999.99"
  READ
  IF lastkey() = 27
    RETURN
  ENDIF
ENDDO
@ 10,20 SAY "Factor de Corrección por Crecimiento....."
@ 10,COL()+1 GET factcor PICT "99.99"
READ
IF lastkey() = 27
  RETURN
ENDIF
DO WHILE factcor <= 0
  @ 21,2 CLEAR TO 21,77
  Mensaje(21,"El factor por crecimiento debe ser mayor a cero. Oprima una te
  @ 21,2 CLEAR TO 21,77
  @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
  @ 10,20 SAY "Factor de Corrección por Crecimiento....."
  @ 10,COL()+1 GET factcor PICT "99.99"
  READ
  IF lastkey() = 27
    RETURN
  ENDIF
ENDDO
@ 11,20 SAY "Tiempo de duración de la Falla en Segundos..."
@ 11,COL()+1 GET tfalla PICT "99.999"
READ
IF lastkey() = 27
  RETURN
ENDIF
DO WHILE tfalla <= 0
  @ 21,2 CLEAR TO 21,77
  Mensaje(21,"El tiempo de falla debe ser mayor a cero. Oprima una tecla.")
  @ 21,2 CLEAR TO 21,77

```

```

@ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
@ 11,20 SAY "Tiempo de duración de la Falla en Segundos..."
@ 11,COL()+1 GET tfalla PICT "99.999"
READ
IF lastkey() = 27
    RETURN
ENDIF
ENDDO
DatosOK()
ENDDO

```

\*\*\*\*\* Obtención del Factor de Decremento (fd) \*\*\*\*\*

```

IF tfalla < 0.5
    IF tfalla < 0.25
        IF tfalla < 0.1
            fd = 1.65
        ELSE
            fd = 1.21  && (Tabla II, Pag. 105 del IEEE-STD. 80, 1986)
        ENDIF
    ELSE
        fd = 1.1
    ENDIF
ELSE
    fd = 1
ENDIF
icorr = ifalla * factcor * fd
@ 13,20 SAY "Corriente Corregida ="
@ 13,COL()+1 SAY icorr PICT "99999.999"
@ 13,COL()+1 SAY "Amperes."
@ 15,24 SAY "SELECCION DEL TIPO DE CONEXION"
@ 16,18 TO 21,59 DOUBLE
@ 17,19 PROMPT "1 - PARA CONEXIONES DE CABLE (1083 °C).."
@ 18,19 PROMPT "2 - PARA CONEXIONES SOLDADAS (450 °C).."
@ 19,19 PROMPT "3 - PARA CONEXIONES MECANICAS (250 °C).."
@ 20,28 SAY "<ESC> - MENU PRINCIPAL"
opcion = 0
MENU TO opcion
DO CASE
    CASE opcion = 1
        tempmat = 1083
        union = "CABLE CONTINUO"
    CASE opcion = 2
        tempmat = 450
        union = "SOLDABLES  "
    CASE opcion = 3
        tempmat = 250
        union = "MECANICOS  "
    CASE opcion = 0
        RETURN
ENDCASE
@ 14,2 CLEAR TO 21,77
@ 15,20 SAY "Temperatura del Material = "
@ 15,COL()+1 SAY tempmat PICT "9999"
@ 15,COL()+1 SAY "grados centigrados."
sino = " "
DO WHILE sino <> "5"
    @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
    @ 17,20 SAY "Temperatura Ambiente (En grados centigrados)..."
    @ 17,COL()+1 GET tempamb PICT "9999"

```

```

READ
IF lastkey() = 27
  RETURN
ENDIF
DatosOK()
ENDDO
scr=icorr/SQRT(((LOG(((tempmat-tempamb)/(234+tempamb))+1))/2.302585)/(33*tfalla)
@ 19,20 SAY "De acuerdo a la Ecuación de Onderdonk:"
@ 20,20 SAY "Sec. req. por el conductor ="
@ 20,COL()+1 SAY scr PICT "9999999.9999"
@ 20,COL()+1 SAY "Circular Mils."
*IF scr <= 66370
*   secccond = 66370
*   cal = "2 AWG "
*   dc = 0.006644
*ELSE
  IF scr <= 133100
    secccond = 133100
    cal = "2/0 AWG"
    dc = 0.01064
  ELSE
    IF scr <= 167800
      secccond = 167800
      cal = "3/0 AWG"
      dc = 0.01194
    ELSE
      IF scr <= 211600
        secccond = 211600
        cal = "4/0 AWG"
        dc = 0.01314
      ELSE
        IF scr <= 250000
          secccond = 250000
          cal = "250 MCM"
          dc = 0.0146
        ENDIF
      ENDIF
    ENDIF
  ENDIF
ENDIF
*ENDIF
@ 21,20 SAY "Se elige calibre de"
@ 21,COL()+1 SAY cal
@ 21,COL()+3 SAY "CM ="
@ 21,COL()+1 SAY secccond PICT "999999.99"
inkey(0)
@ 7,2 CLEAR TO 21,77
@ 8,14 SAY "CALCULO DE LA LONGITUD MINIMA REQUERIDA EN LA RED:"
sino = " "
DO WHILE sino <> "S"
  @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
  @ 10,5 SAY "Largo de la red preeliminar en Metros....."
  @ 10,COL()+1 GET largo PICT "9999.99"
  READ
  IF lastkey() = 27
    RETURN
  ENDIF
  DO WHILE largo <= 0
    @ 21,2 CLEAR TO 21,77
    Mensaje(21,"El largo de la red debe ser mayor a cero. Oprima una tecla.")
    @ 21,2 CLEAR TO 21,77
  
```

```

@ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
@ 10,5 SAY "Largo de la red preeliminar en Metros....."
@ 10,COL()+1 GET largo PICT "9999.99"
READ
IF lastkey() = 27
    RETURN
ENDIF
ENDDO
@ 11,5 SAY "Ancho de la red preeliminar en Metros....."
@ 11,COL()+1 GET ancho PICT "9999.99"
READ
IF lastkey() = 27
    RETURN
ENDIF
DO WHILE ancho <= 0
    @ 21,2 CLEAR TO 21,77
    Mensaje(21,"El ancho de la red debe ser mayor a cero. Oprima una tecla.")
    @ 21,2 CLEAR TO 21,77
    @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
    @ 11,5 SAY "Ancho de la red preeliminar en Metros....."
    @ 11,COL()+1 GET ancho PICT "9999.99"
    READ
    IF lastkey() = 27
        RETURN
    ENDIF
ENDIF
ENDDO
@ 12,5 SAY "Profundidad de Enterramiento en Metros....."
@ 12,COL()+1 GET h PICT "99.999"
READ
IF lastkey() = 27
    RETURN
ENDIF
DO WHILE h <= 0
    @ 21,2 CLEAR TO 21,77
    Mensaje(21,"La profundidad debe ser mayor a cero. Oprima una tecla.")
    @ 21,2 CLEAR TO 21,77
    @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
    @ 12,5 SAY "Profundidad de Enterramiento en Metros....."
    @ 12,COL()+1 GET h PICT "99.999"
    READ
    IF lastkey() = 27
        RETURN
    ENDIF
ENDIF
ENDDO
@ 13,5 SAY "Resistividad superficial en Ohms/Metro....."
@ 13,COL()+1 GET rs PICT "99999.999"
READ
IF lastkey() = 27
    RETURN
ENDIF
DO WHILE rs <= 0
    @ 21,2 CLEAR TO 21,77
    Mensaje(21,"La resistividad debe ser mayor a cero. Oprima una tecla.")
    @ 21,2 CLEAR TO 21,77
    @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
    @ 13,5 SAY "Resistividad superficial en Ohms/Metro....."
    @ 13,COL()+1 GET rs PICT "99999.999"
    READ
    IF lastkey() = 27
        RETURN
    ENDIF
ENDIF

```

```

ENDIF
ENDDO
@ 14,5 SAY "Resistividad del terreno en Ohms/Metro....."
@ 14,COL()+1 GET rt PICT "99999.999"
READ
IF lastkey() = 27
    RETURN
ENDIF
DO WHILE rt <= 0
    @ 21,2 CLEAR TO 21,77
    Mensaje(21,"La resistividad debe ser mayor a cero. Oprima una tecla.")
    @ 21,2 CLEAR TO 21,77
    @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
    @ 14,5 SAY "Resistividad del terreno en Ohms/Metro....."
    @ 14,COL()+1 GET rt PICT "99999.999"
    READ
    IF lastkey() = 27
        RETURN
    ENDIF
ENDIF
ENDDO
@ 15,5 SAY "Número de Conductores propuestos a la Ancho (Transversales)."
@ 15,COL()+1 GET nca PICT "99"
READ
IF lastkey() = 27
    RETURN
ENDIF
DO WHILE nca <= 0
    @ 21,2 CLEAR TO 21,77
    Mensaje(21,"Los conductores a lo ancho deben ser más de cero. Oprima una t")
    @ 21,2 CLEAR TO 21,77
    @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
    @ 15,5 SAY "Número de Conductores propuestos a la Ancho (Transversales)."
    @ 15,COL()+1 GET nca PICT "99"
    READ
    IF lastkey() = 27
        RETURN
    ENDIF
ENDIF
ENDDO
@ 16,5 SAY "Número de Conductores propuestos a lo Largo (Paralelos)...."
@ 16,COL()+1 GET ncp PICT "99"
READ
IF lastkey() = 27
    RETURN
ENDIF
DO WHILE ncp <= 0
    @ 21,2 CLEAR TO 21,77
    Mensaje(21,"Los conductores a lo largo deben ser más de cero. Oprima una t")
    @ 21,2 CLEAR TO 21,77
    @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
    @ 16,5 SAY "Número de Conductores propuestos a lo Largo (Paralelos)...."
    @ 16,COL()+1 GET ncp PICT "99"
    READ
    IF lastkey() = 27
        RETURN
    ENDIF
ENDIF
ENDDO
@ 17,5 SAY "Número de Electrodo a la Malla (o Varillas)....."
@ 17,COL()+1 GET nvar PICT "99"
@ 18,5 SAY "Longitud de los Electrodo (en Metros)....."
@ 18,COL()+1 GET lvar PICT "99.999"

```

```

READ
IF lastkey() = 27
    RETURN
ENDIF
DatosOK()
ENDDO
ciclo = "S"
DO WHILE ciclo = "S"
    IF ncp = 1
        d = largo / ncp
    ELSE
        d = largo/(ncp - 1) && Separación entre conductores de la malla (paral)
    ENDIF
    tfp = (1/(2*3.1416))*(LOG((d*d)/(16*h*dc)))
    IF ncp >= 3
        nfp = 1
        y = 1
        z = 2
        FOR x = 1 TO (ncp-2)
            y=y+2
            z=z+2
            nfp = nfp*(y/z)
        NEXT
        km = tfp+((1/3.1416)*LOG(nfp))
    ELSE
        km = tfp
    ENDIF
    ki = 0.656+(0.172*ncp) && (ANSI IEEE-STD. 80, 1986)
    lr = (km*ki*rt*icorr*SQRT(tfalla)) / (116+(0.174*rs))
    lt = (ancho*nca) + (largo*ncp) + (nvar * lvar)
    @ 9,2 CLEAR TO 21,77
    @ 9,12 SAY "El valor de KM es de....."
    @ 9,COL()+1 SAY km PICT "999.999999"
    @ 10,12 SAY "El valor de KI es de....."
    @ 10,COL()+1 SAY ki PICT "999.999999"
    @ 11,12 SAY "Longitud en Metros requerida por la red (LR).. "
    @ 11,COL()+1 SAY lr PICT "999999.9999"
    @ 12,12 SAY "Longitud Total del Conductor en Metros (LT).. "
    @ 12,COL()+1 SAY lt PICT "999999.9999"
    @ 13,12 SAY "Número de Conductores Paralelos....."
    @ 13,COL()+1 SAY ncp PICT "99"
    @ 14,12 SAY "Número de Conductores Transversales....."
    @ 14,COL()+1 SAY nca PICT "99"
    IF lr > lt
        @ 16,14 SAY "Como LR > LT: Se sugiere volver a diseñar la red."
        @ 17,14 SAY "Modificando el número de electrodos y/o incremen-"
        @ 18,14 SAY "tando en uno el número de Conductores Paralelos."
        Mensaje(20,"Oprima <ESC> para terminar o alguna tecla para continuar.")
    IF lastkey() = 27
        RETURN
    ENDIF
    sino = "N"
    DO WHILE sino <> "S"
        @ 16,2 CLEAR TO 21,77
        @ 16,14 SAY "Nuevo Número de Electrodo a la Malla....."
        @ 16,COL()+1 GET nvar PICT "99"
        @ 17,14 SAY "Longitud de los Electrodo (en Metros)....."
        @ 17,COL()+1 GET lvar PICT "99.999"
        @ 18,14 SAY "Desea adicionar otro Conductor Paralelo (S/N)?"
        @ 18,COL()+1 GET ciclo PICT "!"

```

```

@ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
READ
IF lastkey() = 27
  RETURN
ENDIF
DatosOK()
ENDDO
@ 9,2 CLEAR TO 21,77
IF ciclo = "S"
  ncp = ncp + 1
  nca = nca + 1
ENDIF
ciclo = "S"
ELSE
Mensaje(21,"Se cumple que LT > LR. Oprima alguna tecla para continuar.")
ciclo = "N"
ENDIF
ENDDO
requi = SQRT((largo*ancho)/3.1416)
rred = (rt/(4*requi)) + (rt/lt)
@ 8,2 CLEAR TO 21,77
@ 13,10 SAY "La Resistencia de la Red es de"
@ 13,COL()+1 SAY rred PICT "99999.9999"
@ 13,COL()+1 SAY "Ohms"
IF rred < 10
  @ 13,COL()+2 SAY "< 10 Ohms."
  @ 16,5 SAY "La resistencia eléctrica total del sistema de tierras deberá cons"
  @ 17,5 SAY "varse en el valor más bajo posible. Art. 2403 NOM-001, SEMP, 199"
ENDIF
*nvar = (rt / (2 * 3.1416 * rgv * lvar)) * (LOG(((4*lvar)/dvar)-1))
Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
@ 9,2 CLEAR TO 21,77
@ 9,15 SAY "CALCULO DE LOS POTENCIALES DE MALLA (En Volts):"
@ 11,19 SAY "MAXIMO AUMENTO DE POTENCIAL EN LA MALLA:"
emax = icorr * rred
@ 13,30 SAY "EMAX ="
@ 13,COL()+1 SAY emax PICT "99999.9999"
@ 15,24 SAY "POTENCIAL DE PASO EN LA MALLA:"
kini = (1/3.1416) * ((1/(2*h))+(1/(d+h)))
IF ncp >= 3
  ksum = 0
  a = 1
  FOR x = 1 TO (ncp - 2)
    a = a + 1
    ksum = ksum + (1/(a*d))
  NEXT
  ks = kini + (ksum / 3.1416)
ELSE
  ks = kini
ENDIF
epas = (ks*ki*rt*icorr)/lt
ecma = (km*ki*rt*icorr)/lt
@ 17,20 SAY "El valor de KS es de....."
@ 17,COL()+1 SAY ks PICT "99999.9999"
@ 18,20 SAY "El Potencial de Paso es de...."
@ 18,COL()+1 SAY epas PICT "99999.9999"
@ 19,20 SAY "El Potencial de Contacto es..."
@ 19,COL()+1 SAY ecma PICT "99999.9999"
Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
@ 9,2 CLEAR TO 21,77

```



```

@ 11,15 SAY "CALCULO DE LAS TENSIONES TOLERABLES (En Volts):"
ept = (116 + (rs * 0.7)) / SQRT(tfalla)
ect = (116 + (rs * 0.17)) / SQRT(tfalla)
@ 14,12 SAY "El Potencial de Paso Tolerable es de....."
@ 14,COL()+1 SAY ept PICT "99999.9999"
@ 15,12 SAY "El Potencial de Contacto Tolerable es de..."
@ 15,COL()+1 SAY ect PICT "99999.9999"
Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
@ 9,2 CLEAR TO 21,77
@ 10,17 SAY "COMPROBACION DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD:"
@ 12,14 SAY "1.- El Potencial de Paso en la Malla debe ser menor"
@ 13,14 SAY " o igual que el Potencial de Paso Tolerable."
@ 15,10 SAY "Se cumple que EPAS <= EPT:"
@ 15,40 SAY epas PICT "99999.9999"
@ 15,COL()+1 SAY "<="
@ 15,COL()+1 SAY ept PICT "99999.9999"
@ 17,14 SAY "2.- El Potencial de Contacto debe ser menor que"
@ 18,14 SAY " el de Contacto Tolerable."
@ 20,10 SAY "Se cumple que ECMA < ECT:"
@ 20,40 SAY ecma PICT "99999.9999"
@ 20,COL()+1 SAY "<"
@ 20,COL()+1 SAY ect PICT "99999.9999"
Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
@ 11,2 CLEAR TO 21,77
@ 12,14 SAY "3.- La Longitud Requerida de Conductor debe ser menor"
@ 13,14 SAY " que la Longitud Total de Conductor de la Malla."
@ 15,10 SAY "Se cumple que LR < LT:"
@ 15,40 SAY lr PICT "999999.9999"
@ 15,COL()+1 SAY "<"
@ 15,COL()+1 SAY lt PICT "999999.9999"
@ 17,11 SAY "Por lo tanto, la Red cumple las Condiciones de Seguridad."
@ 18,2 CLEAR TO 21,77
Mensaje(21,"Desea Imprimir Memoria de Cálculo (S/N)?")
@ 21,COL()+1 GET sino PICT "!"
READ
IF sino = "S"
  Rutinimp()
  IF impresora = 1
    Enca_Rep("DISEÑO Y COMPROBACION DE UN SISTEMA DE TIERRAS")
    @ 15, 5 SAY "1. OBJETIVO."
    @ 18, 9 SAY "Determinar la Red de Tierras a la cual se conectaran las"
    @ 19, 9 SAY "estructuras, carcasa de motores, tableros, transformadores"
    @ 20, 9 SAY "y en general, todas aquellas partes metalicas que deban"
    @ 21, 9 SAY "estar a potencial de tierra."
    @ 24, 5 SAY "2. DATOS DE ENTRADA."
    @ 27, 9 SAY "Corriente de Falla o Corriente de Corto Circuito (IF):"
    @ 27,66 SAY ifalla PICT "99999.99"
    @ 27,75 SAY "Amps."
    @ 28, 9 SAY "Factor de Crecimiento (FC):"
    @ 28,66 SAY faccor PICT "99.99"
    @ 29, 9 SAY "Tiempo de duracion de la Falla en Segundos (t):"
    @ 29,66 SAY tfalla PICT "99.999"
    @ 30, 9 SAY "Factor de Decremento (FD):"
    @ 30,66 SAY fd PICT "9.99"
    @ 32, 9 SAY "CALCULO DEL CALIBRE REQUERIDO DEL CONDUCTOR:"
    @ 34, 9 SAY "Conectores Tipo:"
    @ 34,66 SAY union
    @ 35, 9 SAY "Temperatura Maxima Permisible en grados centigrados (TM):"
    @ 35,66 SAY tempmat PICT "9999"
    @ 36, 9 SAY "Temperatura Ambiente en grados centigrados (TA):"

```

```

@ 36,66 SAY tempamb PICT "9999"
@ 37, 9 SAY "IC = Corriente Corregida = (IF * FC * FD)"
@ 38, 9 SAY "IC ="
@ 38,14 SAY icorr PICT "99999.999"
@ 38,24 SAY "Amperes."
@ 41, 9 SAY "De acuerdo a la Ecuacion de Onderdonk..."
@ 42, 9 SAY "Para el calculo de la seccion minima del conductor:"
@ 43, 9 SAY "SC = IC / SQRT ((LOG(((TM - TA)/(234+TA))+1))/(33*t))"
@ 45, 9 SAY "Seccion Minima requerida en Circular Mils (SC) ="
@ 45,66 SAY scr PICT "9999999.9999"
@ 47, 9 SAY "Se selecciona un conductor calibre ="
@ 47,51 SAY cal
@ 48, 9 SAY "Seccion del conductor seleccionado ="
@ 48,51 SAY secccond PICT "999999.99"
@ 49, 9 SAY "Diametro del conductor seleccionado (d) ="
@ 49,51 SAY dc
EJECT
Enca_Rep("DISEÑO Y COMPROBACION DE UN SISTEMA DE TIERRAS")
@ 15, 5 SAY "3. CALCULO DE LA LONGITUD REQUERIDA EN LA RED."
@ 18, 9 SAY "Longitud de la red en metros (LR):"
@ 18,66 SAY largo PICT "9999.99"
@ 19, 9 SAY "Ancho de la red en metros (AR):"
@ 19,66 SAY ancho PICT "9999.99"
@ 20, 9 SAY "Profundidad de Enterramiento en metros (H):"
@ 20,66 SAY h PICT "99.999"
@ 21, 9 SAY "Resistividad superficial en Ohms/Metro (RS):"
@ 21,66 SAY rs PICT "99999.999"
@ 22, 9 SAY "Resistividad del terreno en Ohms/Metro (RT):"
@ 22,66 SAY rt PICT "99999.999"
@ 24, 9 SAY "Conductores propuestos a la Ancho (Transversales) (T):"
@ 24,66 SAY nca PICT "99"
@ 25, 9 SAY "Conductores propuestos a lo Largo (Paralelos) (P):"
@ 25,66 SAY ncp PICT "99"
@ 26, 9 SAY "Numero de Electrodoes o Varillas (VAR):"
@ 26,66 SAY nvar PICT "99"
@ 27, 9 SAY "Longitud de los Electrodoes en Metros (LVAR):"
@ 27,64 SAY lvar PICT "99.999"
@ 30, 9 SAY "El valor de la longitud del cable necesaria para que"
@ 31, 9 SAY "la red sea segura se calcula con la expresion:"
@ 33, 9 SAY "LR = (KM*KI*RT*IC*SQRT(t))/(116 + 0.174*RS)"
@ 35, 9 SAY "KM = (1/2*3.1416)*(LOG((D*D)/16*H*d))+(1/3.1416)*"
@ 37, 9 SAY " * (LOG((3/4)*{5/6}*{7/8}* .....)) hasta N - 2"
@ 39, 9 SAY "KI = 0.656 + (0.172 * N)"
@ 41, 9 SAY "Donde:"
@ 43, 9 SAY "LR = Longitud requerida por el conductor."
@ 44, 9 SAY "KM = Coeficiente que toma en cuenta los"
@ 45, 9 SAY "conductores de la malla en cuanto a"
@ 46, 9 SAY "numero, calibre y disposicion."
@ 47, 9 SAY "KI = Coeficiente de correccion por irregularidades."
@ 48, 9 SAY "N = Numero de conductores paralelos."
@ 49, 9 SAY "D = Separacion entre los conductores de la malla."
@ 50, 9 SAY "d = Diametro de los conductores que forman la malla."
@ 51, 9 SAY "H = Profundidad de enterramiento."
@ 53, 9 SAY "Resulta entonces:"
@ 55, 9 SAY "KM ="
@ 55,14 SAY km PICT "999.999999"
@ 56, 9 SAY "KI ="
@ 56,14 SAY ki PICT "999.999999"
@ 57, 9 SAY "LR ="
@ 57,14 SAY lr PICT "9999999.9999"

```

EJECT

Enca\_Rep("DISEÑO Y COMPROBACION DE UN SISTEMA DE TIERRAS")  
@ 15, 5 SAY "4. CALCULO DE LA LONGITUD TOTAL DEL CONDUCTOR (LT)."  
@ 18, 9 SAY "LT = (LR \* P) + (AR \* T) + (VAR \* LVAR)"  
@ 20, 9 SAY "Donde:"  
@ 22, 9 SAY "LT = Longitud total del conductor en metros."  
@ 23, 9 SAY "P = Numero de conductores paralelos finales."  
@ 24, 9 SAY "T = Numero de conductores transversales finales."  
@ 27, 9 SAY "Resultado entonces:"  
@ 29, 9 SAY "LR ="  
@ 29,14 SAY lr PICT "999999.9999"  
@ 30, 9 SAY "LT ="  
@ 30,14 SAY lt PICT "999999.9999"  
@ 33, 9 SAY "Se cumple que LT > LR"  
@ 37, 5 SAY "5. CALCULO DE LA RESISTENCIA DE LA RED (RRED)."  
@ 40, 9 SAY "RRED = (RT / (4\*(SQRT((LR\*AR)/3.1416)))) + (RT/LT)"  
@ 43, 9 SAY "Resistencia de la red en Ohms:"  
@ 45, 9 SAY "RRED ="  
@ 45,16 SAY rred PICT "99999.9999"  
@ 48, 9 SAY "Como RRED < 5 Ohms:"  
@ 50, 9 SAY "La red se considera segura."  
@ 52, 9 SAY "Art. 2403-2 NOM-001-SEMP-1994."

EJECT

Enca\_Rep("DISEÑO Y COMPROBACION DE UN SISTEMA DE TIERRAS")  
@ 15, 5 SAY "6. CALCULO DE LOS POTENCIALES DE MALLA."  
@ 18, 9 SAY "Maximo Aumento de Potencial en la Malla (EMAX):"  
@ 20, 9 SAY "EMAX = IC \* RRED"  
@ 22, 9 SAY "EMAX ="  
@ 22,16 SAY emax PICT "99999.9999"  
@ 24, 9 SAY "Potencial de Paso en la Malla (ES):"  
@ 26, 9 SAY "ES = (KS \* KI \* RS \* IC) / (LT)"  
@ 28, 9 SAY "KS = (1/3.1416)\*((1/2\*H)+(1/D\*H)+(1/2\*D)+(1/3\*D)...)"  
@ 29,14 SAY "Hasta T"  
@ 31, 9 SAY "Donde:"  
@ 33, 9 SAY "ES = Potencial entre los pies de una persona"  
@ 34, 9 SAY " al dar un paso cuando circula una corriente"  
@ 35, 9 SAY " de falla hacia tierra."  
@ 36, 9 SAY "KS = Coeficiente que considera la profundidad"  
@ 37, 9 SAY " de enterramiento de la red y el numero de"  
@ 38, 9 SAY " conductores transversales."  
@ 40, 9 SAY "Resultado entonces:"  
@ 42, 9 SAY "ES ="  
@ 42,14 SAY epass PICT "99999.9999"  
@ 43, 9 SAY "KS ="  
@ 43,14 SAY ks PICT "99999.9999"  
@ 45, 9 SAY "Potencial de Contacto en la Malla (EC):"  
@ 47, 9 SAY "EC = (KM \* KI \* RT \* IC) / (LT)"  
@ 49, 9 SAY "EC = Potencial que se considera entre la mano"  
@ 50, 9 SAY " de una persona apoyada en un elemento"  
@ 51, 9 SAY " y el piso."  
@ 53, 9 SAY "Resultado entonces:"  
@ 55, 9 SAY "EC ="  
@ 55,14 SAY ecma PICT "99999.9999"

EJECT

Enca\_Rep("DISEÑO Y COMPROBACION DE UN SISTEMA DE TIERRAS")  
@ 15, 5 SAY "7. CALCULO DE LOS POTENCIALES TOLERABLES."  
@ 18, 9 SAY "Potencial de Paso Tolerable (EPT):"  
@ 20, 9 SAY "EPT = (116 + (0.7\*RS)) / SQRT(t)"  
@ 22, 9 SAY "EPT = Voltaje maximo permisible entre pies"  
@ 23, 9 SAY " sobre el piso."

```

@ 25, 9 SAY "Potencial de Contacto Tolerable (ECT):"
@ 27, 9 SAY "ECT = (116 + (0.17*RS)) / SQRT(t)"
@ 29, 9 SAY "ECT = Voltaje maximo permisible entre el piso"
@ 30, 9 SAY "      y un punto tocado con la mano."
@ 32, 9 SAY "EPT ="
@ 32,15 SAY ept PICT "99999.9999"
@ 34, 9 SAY "ECT ="
@ 34,15 SAY ect PICT "99999.9999"
@ 37, 5 SAY "8. COMPROBACION DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD."
@ 40, 9 SAY "8.1 Potencial de Paso de la Malla debe ser menor o igual"
@ 41, 9 SAY "      que el Potencial de Paso Tolerable ( ES <= EPT)"
@ 43, 9 SAY "Se cumple que ES <= EPT:"
@ 43,40 SAY epas PICT "99999.9999"
@ 43,52 SAY "<="
@ 43,56 SAY ept PICT "99999.9999"
@ 45, 9 SAY "8.2 Potencial de Contacto en la Malla debe ser menor"
@ 46, 9 SAY "      que el Potencial de Contacto Tolerable (EC < ECT)"
@ 48,10 SAY "Se cumple que EC < ECT:"
@ 48,40 SAY ecma PICT "99999.9999"
@ 48,52 SAY "<"
@ 48,56 SAY ect PICT "99999.9999"
@ 50, 9 SAY "8.3 La longitud requerida del conductor debe ser menor"
@ 51, 9 SAY "      que la longitud total del conductor propuesto (LR < LT)"
@ 53, 9 SAY "Se cumple que LR < LT:"
@ 53,40 SAY lr PICT "99999.9999"
@ 53,52 SAY "<"
@ 53,56 SAY lt PICT "99999.9999"
@ 55, 5 SAY "9. CONCLUSION:"
@ 58, 9 SAY "Debido a que se cumplen las condiciones anteriores, podemos"
@ 59, 9 SAY "decir que la Red esta diseñada dentro de los limites de segur
EJECT
SET DEVICE TO SCREEN
@ 18,2 CLEAR TO 21,77
ENDIF
ENDIF
Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para terminar.")
RETURN
* FIN: Programa TIERRAS.PRG

```



```

    Mensaje (18,"de tensión donde se calculará la falla.")
    READ
  ENDDO
  @ 17,2 CLEAR TO 20,77
  DatosOK()
ENDDO
CASE opcion = 3
DO WHILE sino <> "S"
  @ 9,29 SAY "FUENTE DE SUMINISTRO:"
  @ 12,19 SAY "MVA 3¢ DE SUMINISTRO..."
  @ 12,COL()+1 GET mva3sum PICT "999999.9999"
  READ
DO WHILE mva3sum <= 0
  Mensaje(20,"Verifique los MVA de suministro.")
  @ 12,19 SAY "MVA 3¢ DE SUMINISTRO..."
  @ 12,COL()+1 GET mva3sum PICT "999999.9999"
  READ
  @ 20,2 CLEAR TO 20,77
ENDDO
  @ 13,19 SAY "MVA 1¢ DE SUMINISTRO..."
  @ 13,COL()+1 GET mva1sum PICT "999999.9999"
  READ
DO WHILE mva1sum <= 0
  Mensaje(20,"Verifique los MVA de suministro.")
  @ 13,19 SAY "MVA 1¢ DE SUMINISTRO..."
  @ 13,COL()+1 GET mva1sum PICT "999999.9999"
  READ
  @ 20,2 CLEAR TO 20,77
ENDDO
  DatosOK()
ENDDO
CASE opcion = 4
  @ 9,25 SAY "IDENTIFICACION DE ELEMENTOS:"
  IF haydatos
    @ 11,29 SAY "Número de Elementos:"
    @ 11,COL()+1 SAY nelem PICT "999"
  ELSE
    Mensilen(18,"Debe indicar el número de elementos considerados.")
    Mensaje (19," Se inicia con el elemento 1 en la Acometida ")
    DO WHILE sino <> "S"
      @ 11,29 SAY "Número de Elementos:"
      @ 11,COL()+1 GET nelem PICT "999"
      READ
      DO WHILE nelem <= 1
        Mensaje(21,"Error. Deben ser más elementos.")
        @ 11,29 SAY "Número de Elementos:"
        @ 11,COL()+1 GET nelem PICT "999"
        READ
        @ 21,2 CLEAR TO 21,77
      ENDDO
      DatosOK()
    ENDDO
    @ 18,2 CLEAR TO 21,77
    DECLARE elem[nelem]
    FOR i = 1 TO nelem
      elem[i] = SPACE(20)
    NEXT
  ENDIF
  @ 13,24 SAY "NOMBRE:"
  @ 13,39 SAY "IDENTIFICACION"

```

```

@ 14,24 SAY "======"
@ 14,39 SAY "======"
linea=16
elem[1] = "ACOMETIDA"
@ 15,24 SAY "ELEM1"
@ 15,39 SAY elem[1]
FOR i = 2 TO nelem
  IF linea = 21
    Mensaje(21,"Oprima una tecla para continuar.")
    @ 15,2 CLEAR TO 21,77
    linea=15
  ENDIF
  sino = "N"
  @ linea,24 SAY "ELEM"
  @ linea,28 SAY LTRIM(STR(i)) PICT "999"
  @ linea,39 GET elem[i] PICT "!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!"
  READ
  linea=linea+1
NEXT
haydatos = .T.
Mensaje(21,"Oprima una tecla para continuar.")
CASE opcion = 5
@ 9,13 SAY "DATOS E IDENTIFICACION DE NODOS PARA CADA ELEMENTO:"
@ 11,27 SAY "Número de Elementos..."
@ 11,COL()+1 SAY nelem PICT "999"
@ 13,25 SAY "ELEM: DEL NODO: AL NODO:"
@ 14,25 SAY "-----"
linea=16
USE
USE CORCIELE
IF masdeuna = .F.
  ZAP
  GO TOP
  APPEND BLANK
  REPLACE NUMELEM WITH 1
  REPLACE NODOINI WITH 1
  REPLACE NODOFIN WITH 2
  @ 15,25 SAY NUMELEM PICT "999"
  @ 15,29 SAY "SUMIN"
  @ 15,35 SAY NODOINI
  @ 15,46 SAY NODOFIN
  FOR i = 2 TO nelem
    APPEND BLANK
    REPLACE NUMELEM WITH i
  NEXT
  sino = "N"
  FOR i = 2 TO nelem
    IF linea = 21
      Mensaje(21,"Oprima una tecla para continuar.")
      @ 15,2 CLEAR TO 21,77
      linea=15
    ENDIF
    GOTO i
    sino = "N"
    DO WHILE sino <> "S"
      @ linea,25 SAY NUMELEM PICT "999"
      @ linea,35 GET NODOINI PICT "99"
      @ linea,46 GET NODOFIN PICT "99"
      READ
      DO WHILE NODOINI >= NODOFIN .OR. NODOINI=0 .OR. NODOFIN<47

```

```

        Mensaje(21,"Verifique la numeración de los nodos.")
        @ linea,35 GET NODOINI PICT "99"
        @ linea,46 GET NODOFIN PICT "99"
        READ
        @ 21,2 CLEAR TO 21,77
    ENDDO
    DatosOK()
ENDDO
IF NODOFIN > nmayor
    nmayor = NODOFIN
ENDIF
linea=linea+1
NEXT
ELSE
GO TOP
@ 15,25 SAY NUMELEM PICT "999"
@ 15,35 SAY NODOINI PICT "99"
@ 15,46 SAY NODOFIN PICT "99"
SKIP
DO WHILE .NOT. EOF()
    IF linea = 21
        Mensaje(21,"Oprima una tecla para continuar.")
        @ 15,2 CLEAR TO 21,77
        linea=15
    ENDIF
    sino = "N"
    DO WHILE sino <> "S"
        @ linea,25 SAY NUMELEM PICT "999"
        @ linea,35 GET NODOINI PICT "99"
        @ linea,46 GET NODOFIN PICT "99"
        READ
        DO WHILE NODOINI >= NODOFIN .OR. NODOINI=0 .OR. NODOFIN<=1
            Mensaje(21,"Verifique la numeración de los nodos.")
            @ linea,35 GET NODOINI PICT "99"
            @ linea,46 GET NODOFIN PICT "99"
            READ
            @ 21,2 CLEAR TO 21,77
        ENDDO
        DatosOK()
    ENDDO
    IF NODOFIN > nmayor
        nmayor = NODOFIN
    ENDIF
    linea=linea+1
    SKIP
ENDDO
ENDIF
@ 12,2 CLEAR TO 21,77
@ 12,02 SAY "      [Ohm/m] [Ohm/m]      [Mts.]      [HP,KW]      [KVA]"
@ 12,57 SAY "[KV]      [KV]"
@ 13,02 SAY "ELEM: REACTAN RESIST LONGITUD CARGA CAPTR"
@ 13,57 SAY "ALTA BAJA Z%"
@ 14,02 SAY "=====
@ 14,42 SAY "=====
linea=16
GO TOP
@ 15,02 SAY NUMELEM PICT "999"
@ 15,06 SAY "SUMINISTRO"
Mensaje(21,"Para identificar elementos: C(arga), L(linea) o T(rans).")
FOR i = 2 TO nele

```



```

IF linea = 21
  Mensaje(21,"Oprima una tecla para continuar.")
  @ 15,2 CLEAR TO 21,77
  linea=15
ENDIF
GOTO i
IF masdeuna
  tipo = TIPOELEM
ELSE
  tipo = "C"
ENDIF
@ linea,02 SAY NUHELEM PICT "999"
@ linea,06 GET tipo PICT "!"
READ
@ 21,2 CLEAR TO 21,77
DO WHILE tipo <> "C" .AND. tipo <> "L" .AND. tipo <> "T"
  Mensaje(21,"El elemento debe ser C(arga), L(linea) o T(trans).")
  @ linea,06 GET tipo PICT "!"
  READ
  @ 21,2 CLEAR TO 21,77
ENDDO
sino = "N"
DO WHILE sino <> "S"
  REPLACE TIPOELEM WITH tipo
  DO CASE
    CASE tipo = "C"
      @ linea,09 GET REACTANC PICT "99.9999"
      READ
      DO WHILE REACTANC <= 0
        Mensaje(21,"Verifique la cantidad.")
        @ linea,09 GET REACTANC PICT "99.9999"
        READ
        @ 21,2 CLEAR TO 21,77
      ENDDO
      @ linea,37 GET CAPHPCAR PICT "9999.9999"
      READ
      DO WHILE CAPHPCAR <= 0
        Mensaje(21,"Verifique la cantidad.")
        @ linea,37 GET CAPHPCAR PICT "9999.9999"
        READ
        @ 21,2 CLEAR TO 21,77
      ENDDO
    CASE tipo = "L"
      @ linea,09 GET REACTANC PICT "99.99999"
      READ
      DO WHILE REACTANC <= 0
        Mensaje(21,"Verifique la cantidad.")
        @ linea,09 GET REACTANC PICT "99.99999"
        READ
        @ 21,2 CLEAR TO 21,77
      ENDDO
      @ linea,18 GET RESISLIN PICT "99.9999"
      @ linea,26 GET LONGILIN PICT "999999.999"
      READ
      DO WHILE LONGILIN <= 0
        Mensaje(21,"Verifique la cantidad.")
        @ linea,26 GET LONGILIN PICT "999999.999"
        READ
        @ 21,2 CLEAR TO 21,77
      ENDDO
  ENDCASE
  sino = "S"
ENDDO

```

```

@ linea,41 SAY "Voltaje (KV):"
@ linea,55 GET VOLT LIN PICT "999.999"
READ
DO WHILE VOLT LIN <= 0
  Mensaje(21,"Verifique la cantidad.")
  @ linea,41 SAY "Voltaje (KV):"
  @ linea,55 GET VOLT LIN PICT "999.999"
  READ
  @ 21,2 CLEAR TO 21,77
ENDDO
CASE tipo = "T"
@ linea,45 GET CAPTRANS PICT "999999.99"
READ
DO WHILE CAPTRANS <= 0
  Mensaje(21,"Verifique la cantidad.")
  @ linea,45 GET CAPTRANS PICT "999999.99"
  READ
  @ 21,2 CLEAR TO 21,77
ENDDO
@ linea,55 GET ALTAKVTR PICT "9999.99"
READ
DO WHILE ALTAKVTR <= 0
  Mensaje(21,"Verifique la cantidad.")
  @ linea,55 GET ALTAKVTR PICT "9999.99"
  READ
  @ 21,2 CLEAR TO 21,77
ENDDO
@ linea,63 GET BAJAKVTR PICT "9999.99"
READ
DO WHILE BAJAKVTR <= 0
  Mensaje(21,"Verifique la cantidad.")
  @ linea,63 GET BAJAKVTR PICT "9999.99"
  READ
  @ 21,2 CLEAR TO 21,77
ENDDO
@ linea,71 GET ZPORCTR PICT "999.99"
@ linea,77 SAY "¿"
READ
DO WHILE ZPORCTR <= 0
  Mensaje(21,"Verifique la cantidad.")
  @ linea,71 GET ZPORCTR PICT "999.99"
  @ linea,77 SAY "¿"
  READ
  @ 21,2 CLEAR TO 21,77
ENDDO
ENDCASE
  DatosOK()
ENDDO
linea=linea+1
NEXT
USE
masdeuna = .T.
Mensaje(21,"Oprima una tecla para continuar.")
CASE opcion = 6
IF haydatos .AND. masdeuna
  @ 7,2 CLEAR TO 21,77
  Mensilen(12," El valor de Corto Circuito se calcula considerando ")
  Mensaje (13,"las aportaciones de todas las cargas al nodo de falla.")
  sino = "N"
DO WHILE sino <> "S"

```

```

@ 17,19 SAY "Nodo donde desea calcular la Falla..."
@ 17,COL()+1 GET nfalla PICT "99"
READ
DO WHILE nfalla < 2 .OR. nfalla >= nmayor
  IF nfalla = 1
    Mensaje(21,"El valor de C.C. en el nodo 1 son los MVacc de la fue
  ELSE
    Mensaje(21,"Verifique el nodo de falla.")
  ENDIF
  @ 17,19 SAY "Nodo donde desea calcular la Falla..."
  @ 17,COL()+1 GET nfalla PICT "99"
  READ
  @ 21,2 CLEAR TO 21,77
ENDDO
DatosOK()
ENDDO
Mensaje(21,"Oprima una tecla para calcular reactancias en p.u.")
kva3sum = mva3sum * 1000
kva1sum = mva1sum * 1000
USE CORCIELE
DO WHILE .NOT. EOF()
  DO CASE
    CASE TIPOELEM = "C"
      REPLACE ZPURESUL WITH (REACTANC * (kvabase / CAPHPCAR))
    CASE TIPOELEM = "L"
      REPLACE ZPURESUL WITH ((REACTANC * kvabase * LONGILIN) / ((VOLTLIN*V
    CASE TIPOELEM = "T"
      REPLACE ZPURESUL WITH ((kvabase / CAPTRANS) * (ZFORCTR / 100))
    ENDCASE
  SKIP
ENDDO
zpured = kvabase / kva3sum
USE
@ 7,2 CLEAR TO 21,77
@ 8,27 SAY "RESULTADOS EN POR UNIDAD"
@ 10,20 SAY "REACTANCIA RED (SUMINISTRO):"
@ 10,COL()+1 SAY zpured PICT "99.999999"
@ 10,COL()+1 SAY "p.u."
@ 12,2 SAY "NELEM: TIPO: ZPU:"
@ 12,35 SAY "DEL NODO: AL NODO: DESCRIPCION:"
@ 13,2 SAY "-----"
@ 13,35 SAY "-----"
linea = 14
USE CORCIELE
GO TOP
REPLACE ZPURESUL WITH zpured
FOR i = 1 TO nelelem
  IF linea = 21
    Mensaje(21,"Oprima una tecla para continuar.")
    @ 14,2 CLEAR TO 21,77
    linea=14
  ENDIF
  GOTO i
  @ linea,02 SAY NUMELEM PICT "999"
  IF i = 1
    @ linea,6 SAY "SUMINISTRO"
  ELSE
    @ linea,12 SAY TIPOELEM PICT "!"
  ENDIF
  @ linea,16 SAY ZPURESUL PICT "999.999999"

```

```

@ linea,27 SAY "p.u."
@ linea,38 SAY NODOINI
@ linea,47 SAY NODOFIN
@ linea,56 SAY elem[i] PICT "!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!"
linea=linea+1
NEXT
USE
COPY FILE C:\CORCIELE.DBF TO C:\NODOS.DBF
Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para hacer iteraciones.")
@ 10,2 CLEAR TO 21,77
Mensaje(16,"I t e r a n d o .....")
FOR i=1 TO 10000
    i=i+1
NEXT
USE
USE NODOS
FOR i = 1 TO nelem
    GOTO i
    nini = NODOINI
    nfin = NODOFIN
    z = ZPURESUL
    FOR j = (i + 1) TO nelem
        GOTO j
        IF NODOINI = nini .AND. NODOFIN = nfin && Inductancias en Paralelo
            z = (z * ZPURESUL) / (z + ZPURESUL)
            GOTO i
            REPLACE ZPURESUL WITH z
            GOTO j
            DELETE
        ENDIF
    NEXT
NEXT
PACK
USE
USE NODOS
nuenelem = RECCOUNT()
FOR i = 1 TO nuenelem
    GOTO i
    nini = NODOINI
    nfin = NODOFIN
    z = ZPURESUL
    FOR j = (i + 1) TO nuenelem
        GOTO j
        IF NODOINI = nfin .AND. NODOINI <> nfalla && Inductancias en Serie
            nresul = NODOFIN
            z = z + ZPURESUL
            GOTO i
            REPLACE NODOFIN WITH nresul
            REPLACE ZPURESUL WITH z
            nfin = NODOFIN
            GOTO j
            DELETE
        ENDIF
    NEXT
NEXT
PACK
USE
USE NODOS
nuenelem = RECCOUNT()
FOR i = 1 To nuenelem

```

```

GOTO i
nini = NODOINI
nfin = NODOFIN
z = ZPURESUL
FOR j = (i + 1) TO nuenelem
  GOTO j
  IF NODOINI = nini .AND. NODOFIN = nfin && Inductancias en Paralelo
    z = (z * ZPURESUL) / (z + ZPURESUL)
    GOTO i
    REPLACE ZPURESUL WITH z
    GOTO j
    DELETE
  ENDIF
NEXT
NEXT
PACK
USE
USE NODOS
GOTO 1
z = ZPURESUL
GOTO 2
z = (z * ZPURESUL) / (z + ZPURESUL)
GOTO 1
REPLACE ZPURESUL WITH z
GOTO 2
DELETE
PACK
USE
@ 10,2 CLEAR TO 21,77
@ 10,10 SAY "Impedancia en p.u. después de reducir el Sistema ="
@ 10,COL()+1 SAY z PICT "9999.99999999"

```

\*\*\*\*\* Calcula la Corriente de C.C. Trifásica.

```

icctri = kvbase / (kvbase * SQRT(3) * z)
iccasim = icctri * 1.25
potcc = (icctri * kvbase * SQRT(3)) / 1000

```

\*\*\*\*\* Calcula la Corriente de C.C. Monofásica.

```

ibase = kvbase / (kvbase * SQRT(3))
ifsum = kvalsum / (kvbase * SQRT(3))
ipaso = ifsum / ibase
zzero = (3 / ipaso) - (2 * zpured)
ipucero = 3 / ((2 * zpured) + zzero)
iccmmono = ipucero * ibase

```

```

@ 12,15 SAY "CORRIENTE TRIFASICA DE CORTO CIRCUITO ="
@ 13,15 SAY "SIMETRICA EN EL NODO"
@ 13,36 SAY nfalla PICT "99"
@ 13,55 SAY LTRIM(STR(icctri))+" Amp."
@ 15,15 SAY "CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO ="
@ 16,15 SAY "ASIMETRICA EN EL NODO"
@ 16,37 SAY nfalla PICT "99"
@ 16,55 SAY LTRIM(STR(iccasim))+" Amp."
@ 17,15 SAY "POTENCIA DE CORTO CIRCUITO SIMETRICA ="
@ 17,55 SAY LTRIM(STR(potcc))+" MVA."
@ 19,15 SAY "CORRIENTE MONOFASICA DE CORTO CIRCUITO="
@ 20,15 SAY "SIMETRICA EN EL NODO"
@ 20,36 SAY nfalla PICT "99"

```

```

@ 20,55 SAY LTRIM(STR(iccmono))+" Amp."
Mensaje(21,"Desea Imprimir Memoria de Cálculo (S/N)?")
@ 21,COL()+1 GET sino PICT "!"
READ
IF sino = "S"
  Rutinimp()
  IF impresora = 1
    Enca_Rep("CALCULO DE CORTO CIRCUITO")
    @ 14,9 SAY "PLANTA O INDUSTRIA:"
    @ 14,PCOL()+1 SAY nombre
    @ 15,9 SAY "UBICACION      :"
    @ 15,PCOL()+1 SAY ubicac
    @ 16,9 SAY "COMENTARIO      :"
    @ 16,PCOL()+1 SAY comencc
    @ 19,5 SAY "1. PROPOSITO DEL CALCULO."
    @ 22,9 SAY "Con el proposito de seleccionar adecuadamente, asi"
    @ 23,9 SAY "como de aplicar perfectamente los dispositivos de"
    @ 24,9 SAY "proteccion, es necesario conocer las corrientes de"
    @ 25,9 SAY "corto circuito en los puntos criticos del sistema,"
    @ 26,9 SAY "para determinar la capacidad interruptiva del dis-"
    @ 27,9 SAY "positivo que sera instalado en dicho punto."
    @ 30,5 SAY "2. METODO DE CALCULO."
    @ 33,9 SAY "Se utilizara el Metodo en Por Unidad (p.u.)"
    @ 34,9 SAY "Para realizar dicho calculo, es necesario tomar en"
    @ 35,9 SAY "cuenta las siguientes consideraciones:"
    @ 37,9 SAY "2.1 Diagrama Unifilar."
    @ 39,9 SAY "2.2 Partiendo del diagrama Unifilar, se elabora un"
    @ 40,9 SAY "Diagrama de Reactancias."
    @ 42,9 SAY "2.3 Fuentes de contribucion de la Corriente de Corto Ci"
    @ 43,9 SAY "Las fuentes basicas de corriente de falla en todo e"
    @ 44,9 SAY "sistema electrico son: La compañía suministradora"
    @ 45,9 SAY "los motores de induccion en operacion."
    @ 47,9 SAY "2.4 Motores."
    @ 48,9 SAY "Por simplificacion, las cargas de motores se indica"
    @ 49,9 SAY "como un motor cuya capacidad es la suma de los moto"
    @ 50,9 SAY "instalados. Esto cuando los motores son menores a"
    @ 51,9 SAY "y se pueden agrupar. La impedancia subtransitoria"
    @ 52,9 SAY "los motores de induccion se determina en base a la"
    @ 53,9 SAY "bucion al punto de Falla, y se considera instantane"
    @ 54,9 SAY "momento del corto."
    @ 56,9 SAY "2.5 Las cargas de cualquier tipo de alumbrado no contri"
    @ 57,9 SAY "al corto circuito."
    EJECT
    Enca_Rep("CALCULO DE CORTO CIRCUITO")
    @ 14,5 SAY "3. TIEMPO DE DURACION DE LA FALLA."
    @ 17,9 SAY "El calculo de corto circuito se considera para el pri-"
    @ 18,9 SAY "mer ciclo, donde se presupone que se tienen los maximos"
    @ 19,9 SAY "valores simetricos de corto circuito."
    @ 22,5 SAY "4. POTENCIAS DE CORTO CIRCUITO PROPORCIONADAS POR"
    @ 23,5 SAY "LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA EN LA ACOMETIDA."
    @ 26,36 SAY "FUENTE:"
    @ 28,25 SAY "MVA 3 DE SUMINISTRO:"
    @ 28,PCOL()+1 SAY LTRIM(STR(mva3sum))
    @ 29,25 SAY "MVA 1 DE SUMINISTRO:"
    @ 29,PCOL()+1 SAY LTRIM(STR(mva1sum))
    @ 32,5 SAY "5. SELECCION DE BASES."
    @ 34,9 SAY "Las bases seleccionadas para fines de calculo"
    @ 35,9 SAY "de las corrientes de falla son:"
    @ 37,25 SAY "KVA BASE:"
    @ 37,PCOL()+1 SAY LTRIM(STR(kvabase))

```

```

@ 38,25 SAY "KV BASE : "
@ 38,PCOL()+1 SAY LTRIM(STR(kvbase))
@ 42,5 SAY "6. IDENTIFICACION DE ELEMENTOS,"
@ 44, 9 SAY "ELEMENTO: DEL NODO: AL NODO: DESCRIPCION:"
@ 45, 9 SAY "-----"
linea=46
USE CORCIELE
GO TOP
FOR i=1 TO nelem
  Cuenta_Lin("CALCULO DE CORTO CIRCUITO")
  GOTO i
  @ linea,12 SAY NUMELEM PICT "999"
  @ linea,24 SAY NODOINI PICT "99"
  @ linea,35 SAY NODOPIN PICT "99"
  @ linea,46 SAY elem[i] PICT "!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!"
NEXT
EJECT
Enca_Rep("CALCULO DE CORTO CIRCUITO")
@ 14, 5 SAY "7. CALCULO DE REACTANCIAS."
@ 16, 9 SAY "ELEMENTO: DESCRIPCION: REACTANCIA:"
@ 17, 9 SAY "-----"
linea=18
FOR i = 1 TO nelem
  Cuenta_Lin("CALCULO DE CORTO CIRCUITO")
  GOTO i
  @ linea,12 SAY NUMELEM PICT "999"
  IF i = 1
    @ linea,20 SAY "SUMINISTRO"
  ELSE
    @ linea,20 SAY TIPOELEM PICT "!"
  ENDIF
  DO CASE
    CASE TIPOELEM = "C"
      @ linea,21 SAY "arga"
    CASE TIPOELEM = "L"
      @ linea,21 SAY "linea"
    CASE TIPOELEM = "T"
      @ linea,21 SAY "ransformador"
  ENDCASE
  @ linea,36 SAY LTRIM(STR(ZPURESUL))
  @ linea,PCOL()+1 SAY "p.u."
NEXT
Cuenta_Lin("CALCULO DE CORTO CIRCUITO")
Cuenta_Lin("CALCULO DE CORTO CIRCUITO")
@ linea, 9 SAY " El valor de corto circuito se calcula considerando
Cuenta_Lin("CALCULO DE CORTO CIRCUITO")
@ linea, 9 SAY "las aportaciones de todas las cargas al nodo de fall
Cuenta_Lin("CALCULO DE CORTO CIRCUITO")
Cuenta_Lin("CALCULO DE CORTO CIRCUITO")
@ linea, 9 SAY "Nodo donde se calcula la Falla ="
@ linea,PCOL()+1 SAY nfalla PICT "99"
Cuenta_Lin("CALCULO DE CORTO CIRCUITO")
Cuenta_Lin("CALCULO DE CORTO CIRCUITO")
@ linea, 9 SAY "Impedancia en p.u. despues de reducir el Sistema ="
@ linea,PCOL()+1 SAY z PICT "9999.99999999"
Cuenta_Lin("CALCULO DE CORTO CIRCUITO")
Cuenta_Lin("CALCULO DE CORTO CIRCUITO")
@ linea, 2 SAY "CORRIENTE TRIFASICA DE CORTO CIRCUITO SIMETRICA"
@ linea,50 SAY "EN EL NODO"
@ linea,60 SAY nfalla PICT "99"+" ="

```

```

@ linea,65 SAY LTRIM(STR(icctri))+ " Amp"
Cuenta_Lin("CALCULO DE CORTO CIRCUITO")
Cuenta_Lin("CALCULO DE CORTO CIRCUITO")
@ linea, 2 SAY "CORRIENTE DE CORTO CIRCUITO ASIMETRICA EN EL NODO"
@ linea,52 SAY nfalla PICT "99"+" ="
@ linea,65 SAY LTRIM(STR(iccasim))+ " Amp"
Cuenta_Lin("CALCULO DE CORTO CIRCUITO")
Cuenta_Lin("CALCULO DE CORTO CIRCUITO")
@ linea, 2 SAY "POTENCIA DE CORTO CIRCUITO SIMETRICA ="
@ linea,65 SAY LTRIM(STR(potcc))+ " MVA"
Cuenta_Lin("CALCULO DE CORTO CIRCUITO")
Cuenta_Lin("CALCULO DE CORTO CIRCUITO")
@ linea, 2 SAY "CORRIENTE MONOFASICA DE CORTO CIRCUITO SIMETRICA"
@ linea,51 SAY "EN EL NODO"
@ linea,61 SAY nfalla PICT "99"+" ="
@ linea,66 SAY LTRIM(STR(iccmono))+ " Amp."
EJECT
SET DEVICE TO SCREEN
ENDIF
ELSE
Mensilen(20," Los datos son insuficientes. ")
ENDIF
@ 21,2 CLEAR TO 21,77
Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
CASE opcion = 0
RETURN
ENDCASE
ENDDO
* FIN: Programa CORTOCIR.PRG

```



```

* PROGRAMA.... ILUMINA.PRG
* OBJETIVO.... Cálculo del Sistema de Iluminación.
* AUTORES..... HECTOR BUSTO B., RAFAEL VELAZQUEZ O.
@ 6,2 CLEAR TO 21,77
@ 6,29 SAY "CALCULO DE ALUMBRADO"
@ 7,29 SAY "PARA AREAS INTERIORES"
@ 8,28 SAY "METODO DE CAVIDAD ZONAL"
STORE "N" TO sino
STORE SPACE(20) TO luminario
STORE SPACE(15) TO marca, catalogo
STORE SPACE(50) TO recinto
STORE 1 TO longitud, ancho, halt, apt, aml, rt, rf, lxl, fp11, fppyd, fpsa
STORE 1 TO n11, rct, rcl, rcp, cutil, nolum, ep, eall, eala, nil, ni2, at,nir
STORE 1 TO potw, tensv, fptemp, fptens, rpprom, fplq, fptot, hoja, impresora
@ 10,28 SAY "DIMENSIONES DEL LOCAL:"
DO WHILE sino <> "S"
@ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
@ 12,25 SAY "Longitud del Local en Metros....."
@ 12,COL()+1 GET longitud PICT "999.99"
READ
IF lastkey() = 27
RETURN
ENDIF
DO WHILE longitud <= 0
Mensaje(20,"Error. El valor debe ser mayor que cero.")
@ 12,25 SAY "Longitud del Local en Metros....."
@ 12,COL()+1 GET longitud PICT "999.99"
READ
IF lastkey() = 27
RETURN
ENDIF
@ 20,2 CLEAR TO 20,77
ENDDO
@ 13,25 SAY "Ancho del Local en Metros....."
@ 13,COL()+1 GET ancho PICT "999.99"
READ
IF lastkey() = 27
RETURN
ENDIF
DO WHILE ancho <= 0
Mensaje(20,"Error. El valor debe ser mayor que cero.")
@ 13,25 SAY "Ancho del Local en Metros....."
@ 13,COL()+1 GET ancho PICT "999.99"
READ
IF lastkey() = 27
RETURN
ENDIF
@ 20,2 CLEAR TO 20,77
ENDDO
@ 14,25 SAY "Altura del Local en Metros....."
@ 14,COL()+1 GET halt PICT "999.99"
READ
IF lastkey() = 27
RETURN
ENDIF
DO WHILE halt <= 0
Mensaje(20,"Error. El valor debe ser mayor que cero.")
@ 14,25 SAY "Altura del Local en Metros....."
@ 14,COL()+1 GET halt PICT "999.99"
READ

```

```

        IF lastkey() = 27
            RETURN
        ENDIF
        @ 20,2 CLEAR TO 20,77
    ENDDO
    DatosOK()
ENDDO
@ 10,2 CLEAR TO 21,77
@ 10,21 SAY "DATOS DEL AREA DE TRABAJO A ILUMINAR:"
sino = "N"
DO WHILE sino <> "S"
    @ 11,2 CLEAR TO 21,77
    @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
    @ 11,5 SAY "Tipo de Recinto.."
    @ 11,23 GET recinto PICT "!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!"
    READ
    IF lastkey() = 27
        RETURN
    ENDIF
    @ 21,2 CLEAR TO 21,77
    USE TIP_REC1
    LOCATE FOR TRIM(recinto) $ AREA_ILUM
    IF FOUND()
        ?? CHR(7)
        sino = "S"
        nir = LUXES
        recinto = AREA_ILUM
        @ 11,2 CLEAR TO 11,77
        @ 11,18 SAY "Recinto: "
        @ 11,27 SAY AREA_ILUM
        @ 12,18 SAY "Número de Luxes recomendados....."
        @ 12,COL()+1 SAY nir PICT "9999"
    ELSE
        Mensaje(21,"Tipo de recinto no encontrado. Desea checar los existentes (S/
        @ 21,72 GET sino PICT "!"
        READ
        IF sino = "S"
            sino = "N"
            @ 11,2 CLEAR TO 21,77
            @ 12,18 SAY "Tipo de Recinto a Iluminar:"
            @ 12,70 SAY "LUXES:"
            @ 13,18 SAY "-----"
            @ 13,70 SAY "-----"
            linea=14
            USE TIP_REC1 INDEX TIP_REC1
            DO WHILE .NOT. EOF()
                IF linea = 21
                    Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
                    @ 14,2 CLEAR TO 21,77
                    linea=14
                ENDIF
                @ linea,18 SAY AREA_ILUM
                @ linea,70 SAY LUXES
                linea=linea+1
            SKIP
        ENDDO
        Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
        @ 12,2 CLEAR TO 21,77
    ELSE
        sino = "S"

```

```

        ENDIF
    ENDIF
    USE
ENDDO
@ 13,2 CLEAR TO 21,77
sino = "N"
DO WHILE sino <> "S"
    @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
    @ 13,18 SAY "Altura del Plano de Trabajo en Metros....."
    @ 13,COL()+1 GET apt PICT "999.99"
    @ 14,18 SAY "Altura de Montaje del Luminario en Metros..."
    @ 14,COL()+1 GET aml PICT "999.99"
    @ 15,18 SAY "Reflectancia Promedio de las Paredes....."
    @ 15,COL()+1 GET rpprom PICT "9.999"
    @ 16,18 SAY "Reflectancia del Techo del Local....."
    @ 16,COL()+1 GET rt PICT "9.999"
    @ 17,18 SAY "Reflectancia del Piso del Local....."
    @ 17,COL()+1 GET rf PICT "9.999"
    READ
    IF lastkey() = 27
        RETURN
    ENDIF
    DatosOK()
ENDDO
@ 10,2 CLEAR TO 21,77
@ 10,19 SAY "CARACTERISTICAS DEL LUMINARIO SELECCIONADO:"
sino = "N"
DO WHILE sino <> "S"
    @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
    @ 12,15 SAY "Marca del Luminario....."
    @ 12,COL()+1 GET marca PICT "!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!"
    @ 13,15 SAY "Tipo de Luminario....."
    @ 13,COL()+1 GET luminario PICT "!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!"
    @ 14,15 SAY "Catálogo....."
    @ 14,COL()+1 GET catalogo PICT "!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!"
    @ 15,15 SAY "Potencia en Watts....."
    @ 15,COL()+1 GET potw PICT "9999"
    @ 16,15 SAY "Tensión en Volts....."
    @ 16,COL()+1 GET tensv PICT "999"
    @ 17,15 SAY "Lúmenes por Lámpara....."
    @ 17,COL()+1 GET lxl PICT "99999"
    READ
    IF lastkey() = 27
        RETURN
    ENDIF
    DO WHILE lxl <= 0
        Mensaje(20,"Verifique los lúmenes por lámpara.")
        @ 17,15 SAY "Lúmenes por Lámpara....."
        @ 17,COL()+1 GET lxl PICT "99999"
        READ
        IF lastkey() = 27
            RETURN
        ENDIF
    ENDIF
    @ 20,2 CLEAR TO 20,77
ENDDO
@ 18,15 SAY "Nivel de Iluminación Requerido (en Luxes)"
@ 18,COL()+1 GET nir PICT "9999"
READ
IF lastkey() = 27
    RETURN

```

```

ENDIF
DO WHILE nlr <= 0
  Mensaje(20,"Verifique el nivel de iluminación.")
  @ 18,15 SAY "Nivel de Iluminación Requerido (en Luxes)"
  @ 18,COL()+1 GET nlr PICT "9999"
  READ
  IF lastkey() = 27
    RETURN
  ENDIF
  @ 20,2 CLEAR TO 20,77
ENDDO
@ 19,15 SAY "Número de Lámparas por Luminario....."
@ 19,COL()+1 GET nll PICT "99"
READ
IF lastkey() = 27
  RETURN
ENDIF
DO WHILE nll <= 0
  Mensaje(20,"El valor mínimo debe ser de uno.")
  @ 19,15 SAY "Número de Lámparas por Luminario....."
  @ 19,COL()+1 GET nll PICT "99"
  READ
  IF lastkey() = 27
    RETURN
  ENDIF
  @ 20,2 CLEAR TO 20,77
ENDDO
IF lastkey() = 27
  RETURN
ENDIF
ENDIF
DatosOK()
ENDDO
@ 10,2 CLEAR TO 21,77
@ 10,29 SAY "FACTORES DE PERDIDAS:"
sino = "N"
DO WHILE sino <> "S"
  @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
  @ 12,15 SAY "Factor de Pérdidas por Temperatura....."
  @ 12,COL()+1 GET fptemp PICT "9.999"
  READ
  IF lastkey() = 27
    RETURN
  ENDIF
  DO WHILE fptemp > 1 .OR. fptemp <= 0
    Mensaje(20,"El factor debe estar entre cero y uno.")
    @ 12,15 SAY "Factor de Pérdidas por Temperatura....."
    @ 12,COL()+1 GET fptemp PICT "9.999"
    READ
    IF lastkey() = 27
      RETURN
    ENDIF
    @ 20,2 CLEAR TO 20,77
  ENDDO
  @ 13,15 SAY "Factor de Pérdidas por Tensión....."
  @ 13,COL()+1 GET fptens PICT "9.999"
  READ
  IF lastkey() = 27
    RETURN
  ENDIF
  DO WHILE fptens > 1 .OR. fptens <= 0

```

```

Mensaje(20,"El factor debe estar entre cero y uno.")
@ 13,15 SAY "Factor de Pérdidas por Tensión....."
@ 13,COL()+1 GET fptens PICT "9.999"
READ
IF lastkey() = 27
RETURN
ENDIF
@ 20,2 CLEAR TO 20,77
ENDDO
@ 14,15 SAY "Factor de Deprec. de Lum. debido al polvo y Desgaste."
@ 14,COL()+1 GET fppyd PICT "9.999"
READ
IF lastkey() = 27
RETURN
ENDIF
DO WHILE fppyd > 1 .OR. fppyd <= 0
Mensaje(20,"El factor debe estar entre cero y uno.")
@ 14,15 SAY "Factor de Deprec. de Lum. debido al Polvo y Desgaste."
@ 14,COL()+1 GET fppyd PICT "9.999"
READ
IF lastkey() = 27
RETURN
ENDIF
@ 20,2 CLEAR TO 20,77
ENDDO
@ 15,15 SAY "Factor de Pérdidas por Lámparas Quemadas o Fundidas.."
@ 15,COL()+1 GET fplq PICT "9.999"
READ
IF lastkey() = 27
RETURN
ENDIF
DO WHILE fplq > 1 .OR. fplq <= 0
Mensaje(20,"El factor debe estar entre cero y uno.")
@ 15,15 SAY "Factor de Pérdidas por Lámparas Quemadas o Fundidas.."
@ 15,COL()+1 GET fplq PICT "9.999"
READ
IF lastkey() = 27
RETURN
ENDIF
@ 20,2 CLEAR TO 20,77
ENDDO
@ 16,15 SAY "Factor de Pérdida por Lúmenes de la Lámpara....."
@ 16,COL()+1 GET fpl1 PICT "9.999"
READ
IF lastkey() = 27
RETURN
ENDIF
DO WHILE fpl1 > 1 .OR. fpl1 <= 0
Mensaje(20,"El factor debe estar entre cero y uno.")
@ 16,15 SAY "Factor de Pérdida por Lúmenes de la Lámpara....."
@ 16,COL()+1 GET fpl1 PICT "9.999"
READ
IF lastkey() = 27
RETURN
ENDIF
@ 20,2 CLEAR TO 20,77
ENDDO
@ 17,15 SAY "Factor de Pérdida por Suciedad Acum. en el Local...."
@ 17,COL()+1 GET fpsa PICT "9.999"
READ

```

```

IF lastkey() = 27
  RETURN
ENDIF
DO WHILE fpsa > 1 .OR. fpsa <= 0
  Mensaje(20,"El factor debe estar entre cero y uno.")
  @ 17,15 SAY "Factor de Pérdida por Suciedad Acum. en el Local....."
  @ 17,COL()+1 GET fpsa PICT "9.999"
  READ
  IF lastkey() = 27
    RETURN
  ENDIF
  @ 20,2 CLEAR TO 20,77
ENDDO
IF lastkey() = 27
  RETURN
ENDIF
DatosOK()
ENDDO
fptot = fptemp * fptens * fppyd * fplq * fpll * fpsa
@ 19,2 CLEAR TO 21,77
@ 19,22 SAY "Factor de Pérdidas Totales ="
@ 19,COL()+1 SAY LTRIM(STR(fptot)) PICT "!!!!!"
Mensaje(21,"Oprima una tecla para continuar.")
at = (halt - (aml + apt))
rct = (5 * at * (ancho+longitud))/(ancho*longitud)
rcl = (5 * aml * (ancho+longitud))/(ancho*longitud)
rcp = (5 * apt * (ancho+longitud))/(ancho*longitud)
@ 10,2 CLEAR TO 21,77
@ 10,29 SAY "CALCULOS DE CAVIDAD:"
@ 12,20 SAY "Cavidad de Techo....."
@ 12,COL()+1 SAY rct PICT "9999.99"
@ 13,20 SAY "Cavidad del Local....."
@ 13,COL()+1 SAY rcl PICT "9999.99"
@ 14,20 SAY "Cavidad de Piso....."
@ 14,COL()+1 SAY rcp PICT "9999.99"
@ 15,20 SAY "Coeficiente de Utilización..."
@ 15,COL()+1 GET cutil PICT "9.999"
READ
IF lastkey() = 27
  RETURN
ENDIF
DO WHILE cutil > 1 .OR. cutil <= 0
  Mensaje(21,"El coeficiente debe estar entre cero y uno.")
  @ 15,20 SAY "Coeficiente de Utilización..."
  @ 15,COL()+1 GET cutil PICT "9.999"
  READ
  IF lastkey() = 27
    RETURN
  ENDIF
  @ 21,2 CLEAR TO 21,77
ENDDO
@ 17,23 SAY "CALCULO DEL NUMERO DE LUMINARIAS:"
nolum = (ancho * longitud * nir) / (nll * lxl * cutil * fptot)
tlum = INT(nolum + 1)
*tlum=nolum
area = ancho * longitud
ap = area / tlum
ep = SQRT(ap)
@ 18,22 SAY "El número de Luminarias será de"
@ 18,COL()+1 SAY tlum PICT "99999"

```

```

@ 19,13 SAY "El Area Promedio por Luminario es de"
@ 19,COL()+1 SAY ap PICT "9999.99"
@ 19,COL()+1 SAY "Metros cuadrados."
@ 20,13 SAY "Espaciamiento Promedio entre Luminarios ="
@ 20,COL()+1 SAY ep PICT "9999.99"
@ 20,COL()+1 SAY "Metros."
Mensaje(21,"Oprima una tecla para continuar")
mal = .T.
DO WHILE mal = .T.
  call = longitud / ep
  eala = ancho / ep
  *n1 = INT(INT(eall+1) * INT(eala))
  *n2 = INT(eall * eala)
  @ 10,2 CLEAR TO 21,77
  @ 10,26 SAY "DISPOSICION DE LUMINARIOS."
  @ 11,23 SAY "Luminarios Iniciales Calculados:"
  @ 11,COL()+1 SAY tlum PICT "99999"
  @ 12,23 SAY "Luminarios a lo Largo"      ="
  @ 12,COL()+1 SAY eall PICT "9999.99"
  @ 13,23 SAY "Luminarios a lo Ancho"      ="
  @ 13,COL()+1 SAY eala PICT "9999.99"
  @ 15,33 SAY "Por acomodo..."
  @ 16,15 SAY "Cuántos Luminarios desea colocar a lo Largo..."
  eallini = eall
  ealaini = eala
  eall = INT(eall)
  eala = INT(eala)
  @ 16,COL()+1 GET eall PICT "9999"
  @ 17,15 SAY "Cuántos Luminarios desea colocar a lo Ancho..."
  @ 17,COL()+1 GET eala PICT "9999"
  READ
  nil = eall * eala
  @ 19,15 SAY "El número instalado de Luminarias Totales será de"
  @ 19,COL()+1 SAY nil PICT "9999"
  Mensaje(21,"Oprima una tecla para continuar.")
  luxes1 = (nil * n11 * lxl * cutil * fptot) / area
  @ 10,2 CLEAR TO 21,77
  @ 10,18 SAY "COMPROBACION DE LOS NIVELES DE ILUMINACION"
  @ 13,26 SAY "Num. Lámparas:      Luxes:"
  @ 15,30 SAY nil PICT "9999"
  @ 15,45 SAY luxes1 PICT "9999.99"
  IF luxes1 < n1r
    @ 17,16 SAY "El Nivel de Luxes obtenido es menor que el"
    @ 18,16 SAY "      Nivel de Iluminación Requerido."
    @ 19,16 SAY "      Verifique el arreglo de los Luminarios."
    Mensaje(21,"Oprima una tecla para continuar.")
  ELSE
    @ 17,16 SAY "El Nivel de Luxes obtenido es adecuado para"
    @ 18,16 SAY "      el Nivel de Iluminación Requerido."
    mal = .F.
  ENDF
ENDDO
@ 21,2 CLEAR TO 21,77
Mensaje(21,"Desea Imprimir Memoria de Cálculo (S/N)?")
@ 21,COL()+1 GET sino PICT "1"
READ
IF sino = "S"
  Rutinimp()
  IF impresora = 1
    Enca_Rep("CALCULO PARA ALUMBRADO PARA AREAS INTERIORES")

```

```

@ 15, 5 SAY "1. DATOS DEL LOCAL."
@ 18, 9 SAY "Largo del Local en Metros (L):"
@ 18,59 SAY longitud PICT "999.99"
@ 19, 9 SAY "Ancho del Local en Metros (A):"
@ 19,59 SAY ancho PICT "999.99"
@ 20, 9 SAY "Altura del Local en Metros (h):"
@ 20,59 SAY halt PICT "999.99"
@ 23, 5 SAY "2. DATOS DEL AREA DE TRABAJO A ILUMINAR."
@ 26, 9 SAY "Tipo de Recinto:"
@ 26,26 SAY recinto
@ 27, 9 SAY "Nivel de Iluminacion Requerido en Luxes (NIR):"
@ 27,59 SAY nir PICT "9999"
@ 28, 9 SAY "Altura del Plano de Trabajo en Metros (APT):"
@ 28,59 SAY apt PICT "999.99"
@ 29, 9 SAY "Altura de Montaje del Luminario en Metros (AML):"
@ 29,59 SAY aml PICT "999.99"
@ 30, 9 SAY "Reflectancia Promedio de las Paredes" :
@ 30,59 SAY rpprom PICT "9.999"
@ 31, 9 SAY "Reflectancia del Techo del Local" :
@ 31,59 SAY rt PICT "9.999"
@ 32, 9 SAY "Reflectancia del Piso del Local" :
@ 32,59 SAY rf PICT "9.999"
@ 35, 5 SAY "3. CARACTERISTICA DEL LUMINARIO."
@ 38, 9 SAY "Marca" :
@ 38,59 SAY marca PICT "!!!!!!!!!!!!!!!"
@ 39, 9 SAY "Tipo" :
@ 39,59 SAY luminario PICT "!!!!!!!!!!!!!!!"
@ 40, 9 SAY "Catalogo" :
@ 40,59 SAY catalogo PICT "!!!!!!!!!!!!!!!"
@ 41, 9 SAY "Potencia en Watts" :
@ 41,59 SAY potw PICT "9999"
@ 42, 9 SAY "Tension en Volts" :
@ 42,59 SAY tensv PICT "999"
@ 43, 9 SAY "Lumenes por Lampara (LXL):"
@ 43,59 SAY lxl PICT "99999"
@ 44, 9 SAY "Numero de Lamparas por Luminario (NLL):"
@ 44,59 SAY nll PICT "99"
EJECT
Enca_Rep("CALCULO PARA ALUMBRADO PARA AREAS INTERIORES")
@ 15, 5 SAY "4. FACTORES DE PERDIDAS."
@ 17, 9 SAY "Factor de Perdidas por Temperatura (FPT) :
@ 17,64 SAY fptemp PICT "9.999"
@ 18, 9 SAY "Factor de Perdidas por Tension (FPV) :
@ 18,64 SAY fptens PICT "9.999"
@ 19, 9 SAY "Factor de Perd. de Lum. por Polvo y Desgaste (FPPYD) :
@ 19,64 SAY fppyd PICT "9.999"
@ 20, 9 SAY "Factor de Perd. por Lámp. Quemadas o Fundidas (FPLQ) :
@ 20,COL()+1 GET fplq PICT "9.999"
@ 21, 9 SAY "Factor de Perdida por Suciedad Acum. en Local (FPSA) :
@ 21,64 SAY fpsa PICT "999.99"
@ 22, 9 SAY "Factor de Perdida por Lumenes de la Lampara (FPLL) :
@ 22,64 SAY fpll PICT "999.99"
@ 24, 9 SAY "Factor de Perdidas Totales (FP) :
@ 24,64 SAY LTRIM(STR(fptot)) PICT "!!!!!"
@ 26, 9 SAY "Donde: FP = FPT * FPV * FPPYD * FPLQ * FPLL * FPSA"
@ 29, 5 SAY "5. CALCULO DE LAS RELACIONES DE CAVIDAD."
@ 32, 9 SAY "Rct = (5 * (h - (AML + APT)) * (L + A)) / (L * A)"
@ 34, 9 SAY "Rcp = (5 * AML * (L + A)) / (L * A)"
@ 36, 9 SAY "Rcl = (5 * APT * (L + A)) / (L * A)"
@ 39, 9 SAY "Relacion de Cavidad de Techo (Rct):"

```



```

@ 39,59 SAY rct PICT "9999.99"
@ 40, 9 SAY "Relacion de Cavidad de Piso (RCp):"
@ 40,59 SAY rcp PICT "9999.99"
@ 41, 9 SAY "Relacion de Cavidad del Local (RCl):"
@ 41,59 SAY rcl PICT "9999.99"
@ 44, 9 SAY "Coeficiente de Utilizacion (CU)      :"
@ 44,59 SAY cutil PICT "9.999"
@ 47, 5 SAY "6. CALCULO DEL NUMERO DE LUMINARIAS (NL)."

$$\text{NL} = (\text{NIR} * (\text{L} * \text{A})) / (\text{NLL} * \text{LXL} * \text{CU} * \text{FP}) = "$$

@ 50, 9 SAY "NL = (NIR * (L * A)) / (NLL * LXL * CU * FP) ="
@ 50,49 SAY nolum
@ 52, 9 SAY "      Por acomodo, NL = "
@ 52,34 SAY tlum PICT "99999"
@ 54, 9 SAY "A Prom = (L * A) / NL"
@ 56, 9 SAY "El Area Promedio por Luminario en metros cuadrados es de"
@ 56,66 SAY ap PICT "9999.99"
EJECT
Enca_Rep("CALCULO PARA ALUMBRADO PARA AREAS INTERIORES")
@ 15, 5 SAY "7. CALCULO DEL ESPACIAMIENTO ENTRE LUMINARIOS (E)."

$$\text{E} = \text{SQRT}((\text{L} * \text{A}) / \text{NL})$$

@ 18, 9 SAY "E = SQRT ((L * A) / NL)"
@ 20, 9 SAY "Espaciamiento Promedio (en metros) ="
@ 20,46 SAY ep PICT "9999.99"
@ 23, 5 SAY "8. DISPOSICION DE LUMINARIOS."
@ 26, 9 SAY "Luminarios Iniciales Calculados      ="
@ 26,46 SAY tlum PICT "99999"
@ 27, 9 SAY "Luminarios a lo Largo (LAL=L/E)      ="
@ 27,46 SAY eallini PICT "9999.99"
@ 28, 9 SAY "Luminarios a lo Ancho (LAA=A/E)      ="
@ 28,46 SAY ealaini PICT "9999.99"
@ 30, 9 SAY "Por acomodo..."
@ 31, 9 SAY "Luminarios a lo Largo      ="
@ 31,46 SAY eall PICT "9999"
@ 32, 9 SAY "Luminarios a lo Ancho      ="
@ 32,46 SAY eala PICT "9999"
@ 34, 9 SAY "El numero instalado de Luminarias (NI) Totales sera de"

$$\text{NI} = \text{LAL} * \text{EAA}$$

@ 34,64 SAY nil PICT "9999"
@ 36, 9 SAY "Donde: NI = LAL * EAA"
@ 39, 5 SAY "9. COMPROBACION DE LOS NIVELES DE ILUMINACION (NL)."

$$\text{NL} = (\text{NI} * \text{NLL} * \text{LXL} * \text{CU} * \text{FP}) / (\text{L} * \text{A})$$

@ 42, 9 SAY "NL = (NI * NLL * LXL * CU * FP) / (L * A)"
@ 44, 9 SAY "Num. Lamparas:      Luxes:"
@ 46,14 SAY nil PICT "9999"
@ 46,30 SAY luxes1 PICT "9999.99"
@ 49, 5 SAY "10. CONCLUSIONES."
@ 52, 9 SAY "El Nivel de Luxes obtenido es adecuado para"
@ 53, 9 SAY "      el Nivel de Iluminacion Requerido."
EJECT
SET DEVICE TO SCREEN
ENDIF
@ 18,2 CLEAR TO 21,77
Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para terminar.")
RETURN
* FIN: Programa ILUMINA.PRG

```

```
* PROGRAMA.... MENUCALE.PRG
* OBJETIVO.... Menú del Calculo Económico .
* AUTORES..... HECTOR BUSTO B., RAFAEL VELAZQUEZ O.
DO WHILE .T.
  @ 6,2 CLEAR TO 21,77
  @ 6,31 SAY "CALCULO ECONOMICO"
  @ 12,25 TO 17,52 DOUBLE
  @ 13,26 PROMPT "1 - CATALOGO DE CONCEPTOS."
  @ 14,26 PROMPT "2 - PRECIOS UNITARIOS....."
  @ 16,28 SAY "<ESC> - MENU PRINCIPAL"
  opcion = 0
  MENU TO opcion
  DO CASE
    CASE opcion = 1
      DO MENUCONC
    CASE opcion = 2
      DO MENUPREU
    CASE opcion = 0
      RETURN
  ENDCASE
ENDDO
RETURN
* FIN: Programa MENUCALE.PRG
```

```

* PROGRAMA.... MENUCONC.PRG
* OBJETIVO.... Menú de Catálogo de Conceptos.
* AUTORES..... HECTOR BUSTO B., RAFAEL VELAZQUEZ O.
DO WHILE .T.
  STORE 1 TO hoja, impresora, linea
  @ 7,2 CLEAR TO 21,77
  @ 7,29 SAY "CATALOGO DE CONCEPTOS"
  @ 12,21 TO 17,56 DOUBLE
  @ 13,22 PROMPT "1 - ALTA DE CONCEPTOS....."
  @ 14,22 PROMPT "2 - CONSULTA/MODIFICA CONCEPTOS..."
  @ 16,28 SAY "<ESC> - MENU ANTERIOR"
  opcion = 0
  MENU TO opcion
  DO CASE
  CASE opcion = 1
    mas = "S"
    linea=9
    cantidad = 1
    @ 8,2 CLEAR TO 21,77
    @ 8,2 SAY "CLAVE          CONCEPTO:"
    @ 8,62 SAY "UNIDAD  CANTIDAD"
    DO WHILE mas = "S"
      cantidad = 1
      unidad = "PZA "
      STORE SPACE(10) TO clave
      STORE SPACE(50) TO descrip
      linea = linea+1
      IF linea = 21
        @ 9,2 CLEAR TO 21,77
        linea=9
      ENDIF
      @ 21,2 SAY "<ESC> - MENU ANTERIOR"
      @ linea,02 GET clave PICT "!!!!!!!!!!!"
      READ
      IF lastkey() = 27
        @ 8,2 CLEAR TO 21,77
        mas = "N"
      ELSE
        USE CATACONC INDEX CATACONC
        SEEK clave
        IF FOUND()
          @ linea,14 SAY CONCEPTO
          @ linea,65 SAY UNIDAD_CO
          @ linea,70 SAY CANT_CO
          Mensaje(21,"Clave de concepto ya registrada. Oprima una tecla.")
          @ 21,2 CLEAR TO 21,77
        ELSE
          @ linea,14 GET descrip PICT "!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!"
          @ linea,65 GET unidad PICT "!!!!!"
          @ linea,70 GET cantidad PICT "99999.99"
          READ
          APPEND BLANK
          REPLACE CLAVECON WITH clave
          REPLACE CONCEPTO WITH descrip
          REPLACE UNIDAD_CO WITH unidad
          REPLACE CANT_CO WITH cantidad
        ENDIF
        mas = "!"
        Mensaje(21,"Desea efectuar otra Alta (S/N)?")
        @ 21,COL()+1 GET mas PICT "!"
      ENDIF
    ENDWHILE
  ENDWHILE

```

```

        READ
    ENDIF
    @ 21,2 CLEAR TO 21,77
ENDDO
USE
CASE opcion = 2
    linea=12
    @ 8,2 CLEAR TO 21,77
    @ 8,22 SAY "CONSULTA DEL CATALOGO DE CONCEPTOS"
    Mensaje(21,"Flechas para colocarse. ENTER para actualizar cantidades. <ESC
    USE CATACONC
    INDEX ON CLAVECON TO CATACONC
    USE
    USE CATACONC INDEX CATACONC
    DECLARE fields{6}

    fields{1} = "CLAVECON"
    fields{2} = "CONCEPTO"
    fields{3} = "UNIDAD_CO"
    fields{4} = "CANT_CO"
    fields{5} = "PRECUNI_CO"
    fields{6} = "IMPORTE_CO"

    DBEDIT(9, 2, 20, 77, fields, "ufunc")

    USE
    USE CATACONC INDEX CATACONC
    DO WHILE .NOT. EOF()
        REPLACE IMPORTE_CO WITH CANT_CO * PRECUNI_CO
        SKIP
    ENDDO

    linea=12
    @ 8,2 CLEAR TO 21,77
    @ 8,23 SAY "CATALOGO DE CONCEPTOS ACTUALIZADO"
    Mensaje(21,"Pulse las flechas para colocarse o bien <ESC> para salir.")
    USE CATACONC
    INDEX ON CLAVECON TO CATACONC
    USE
    USE CATACONC INDEX CATACONC
    DECLARE fields{6}

    fields{1} = "CLAVECON"
    fields{2} = "CONCEPTO"
    fields{3} = "UNIDAD_CO"
    fields{4} = "CANT_CO"
    fields{5} = "PRECUNI_CO"
    fields{6} = "IMPORTE_CO"

    DBEDIT(9, 2, 20, 77, fields, "ufunc")

    @ 21,2 CLEAR TO 21,77
    sino = "N"
    Mensaje(21,"Desea Imprimir Catálogo de Conceptos (S/N)?")
    @ 21,COL()+1 GET sino PICT "!"
    READ
    IF sino = "S"
        Rutinimp()
        IF impresora = 1
            Enca_Rep("CATALOGO DE CONCEPTOS")

```

```

@ 13, 2 SAY "PARTIDA:  CONCEPTO:"
@ 13,43 SAY "UNIDAD: CANTIDAD:      P.U.  IMPORTE:"
@ 14, 2 SAY REPLICATE("-",77)
linea = 15
GO TOP
DO WHILE .NOT. EOF()
  Revisa_Lin()
  @ linea, 2 SAY CLAVECON   PICT "!!!!!!!!!!!!!"
  @ linea,13 SAY CONCEPTO PICT "!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!"
  @ linea,46 SAY UNIDAD_CO  PICT "!!!!!"
  @ linea,51 SAY CANT_CO    PICT "99999.99"
  @ linea,60 SAY PRECUNI_CO PICT "999999.99"
  @ linea,70 SAY IMPORTE_CO PICT "999999.99"
  SKIP
ENDDO
EJECT
SET DEVICE TO SCREEN
ENDIF
ENDIF
CASE opcion = 0
  RETURN
ENDCASE
USE
@ 18,2 CLEAR TO 21,77
Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para terminar.")
ENDDO
RETURN
* FIN: Programa MENUCONC.PRG
* FUNCION.... Revisa_Lin
* OBJETIVO... Checa lineas para salto de hoja en impresora.
FUNCTION Revisa_Lin
  IF linea = 53
    EJECT
    Enca_Rep("CATALOGO DE CONCEPTOS")
    @ 13, 2 SAY "PARTIDA:  CONCEPTO:"
    @ 13,42 SAY "UNIDAD  CANTIDAD P.U.      IMPORTE"
    @ 14, 2 SAY REPLICATE("-",77)
    linea=16
  ELSE
    linea=linea+1
  ENDIF
RETURN .T.
* FIN: FUNCION Revisa_Lin()

```

```

* PROGRAMA.... MENUPREU.PRG
* OBJETIVO.... Menú de Precios Unitarios.
* AUTORES..... HECTOR BUSTO B., RAFAEL VELAZQUEZ O.
SET PROCEDURE TO PRECUNIT
DO WHILE .T.
  @ 7,2 CLEAR TO 21,77
  @ 7,31 SAY "PRECIOS UNITARIOS"
  @ 9,24 TO 20,53 DOUBLE
  @ 10,25 PROMPT "1 - CAPTURA MATERIALES....."
  @ 11,25 PROMPT "2 - MODIFICA MATERIALES....."
  @ 12,25 PROMPT "3 - CAPTURA MANO DE OBRA...."
  @ 13,25 PROMPT "4 - MODIFICA MANO DE OBRA...."
  @ 14,25 PROMPT "5 - CAPTURA HERRAMIENTAS...."
  @ 15,25 PROMPT "6 - MODIFICA HERRAMIENTAS..."
  @ 16,25 PROMPT "7 - COSTOS INDIRECTOS....."
  @ 17,25 PROMPT "8 - CALCULA PRECIO UNITARIO."
  @ 19,25 SAY " <ESC> - MENU ANTERIOR"
  opcion = 0
  MENU TO opcion
  DO CASE
    CASE opcion = 1
      DO CAPTMATE
    CASE opcion = 2
      DO MODIMATE
    CASE opcion = 3
      DO CAPTMANO
    CASE opcion = 4
      DO MODIMANO
    CASE opcion = 5
      DO CAPTHERR
    CASE opcion = 6
      DO MODIHERR
    CASE opcion = 7
      DO COSTINDI
    CASE opcion = 8
      DO CONSCALE
    CASE opcion = 0
      RETURN
  ENDCASE
ENDDO
SET PROCEDURE TO
RETURN
* FIN: Programa MENUPREU.PRG

```



```

ELSE
  IF .NOT. FOUND()
    linea=linea+1
    APPEND BLANK
    REPLACE CLAVE_MA WITH clave
    REPLACE DESCRIP_MA WITH descrip
    REPLACE UNIDAD_MA WITH unidad
    REPLACE CANT_MA WITH cant
    REPLACE COSTO_MA WITH costo
    REPLACE IMPORTE_MA WITH cant*costo
  ELSE
    Mensaje(21,"Material repetido. Desea actualizar los datos (S/N)?")
    @ 21,66 GET mas PICT "!"
    READ
    IF mas = "S"
      linea=linea+1
      REPLACE UNIDAD_MA WITH unidad
      REPLACE CANT_MA WITH cant
      REPLACE COSTO_MA WITH costo
      REPLACE IMPORTE_MA WITH cant*costo
    ENDIF
  ENDIF
ENDIF
Mensaje(21,"Más Datos (S/N)?")
@ 21,48 GET mas PICT "!"
READ
ENDDO
USE
RETURN
PROCEDURE MODIMATE
  STORE SPACE(10) TO clave
  @ 8,2 CLEAR TO 21,77
  @ 8,15 SAY "MODIFICACIONES A MATERIALES CON CLAVE "+clave
  @ 21,2 SAY "<ESC> - MENU ANTERIOR"
  @ 10,38 SAY "CLAVE DE CONCEPTO..."
  @ 10,COL()+1 GET clave PICT "!!!!!!!!!!!!"
  READ
  IF lastkey() = 27
    RETURN
  ENDIF
  USE CATACONC INDEX CATACONC
  SEEK clave
  IF .NOT. FOUND()
    Mensaje(21,"Concepto inexistente. Debe darlo de alta. Oprima una tecla")
    RETURN
  ENDIF
  USE
  @ 8,2 CLEAR TO 21,77
  @ 8,15 SAY "MODIFICACIONES A MATERIALES CON CLAVE "+clave
  Mensaje(21,"Presione <ESC> para salir o ENTER para hacer modificaciones.")
  USE MATERIAL
  SET FILTER TO (CLAVE_MA = clave)
  INDEX ON (CLAVE_MA+DESCRIP_MA) TO MATERIAL

  DECLARE fields[5]

  fields[1] = "DESCRIP_MA"
  fields[2] = "UNIDAD_MA"
  fields[3] = "CANT_MA"
  fields[4] = "COSTO_MA"

```





```

ENDIF
ELSE
  IF .NOT. FOUND()
    linea=linea+1
    APPEND BLANK
    REPLACE CLAVE_MO WITH clave
    REPLACE DESCRIP_MO WITH descrip
    REPLACE UNIDAD_MO WITH unidad
    REPLACE CANT_MO WITH cant
    REPLACE COSTO_MO WITH costo
    REPLACE IMPORTE_MO WITH cant*costo
  ELSE
    Mensaje(21,"Mano de Obra repetida. Desea actualizar los datos (S/N)?
    @ 21,66 GET mas PICT "!"
    READ
    IF mas = "S"
      linea=linea+1
      REPLACE UNIDAD_MO WITH unidad
      REPLACE CANT_MO WITH cant
      REPLACE COSTO_MO WITH costo
      REPLACE IMPORTE_MO WITH cant*costo
    ENDIF
  ENDIF
ENDIF
Mensaje(21,"Más Datos (S/N)?")
@ 21,48 GET mas PICT "!"
READ
ENDDO
USE
RETURN
PROCEDURE MODIMANO
STORE SPACE(10) TO clave
@ 8,2 CLEAR TO 21,77
@ 8,14 SAY "MODIFICACIONES A MANO DE OBRA CON CLAVE "+clave
@ 21,2 SAY "<ESC> - MENU ANTERIOR"
@ 10,38 SAY "CLAVE DE CONCEPTO..."
@ 10,COL()+1 GET clave PICT "!!!!!!!!!!!!!"
READ
IF lastkey() = 27
  RETURN
ENDIF
USE CATACONC INDEX CATACONC
SEEK clave
IF .NOT. FOUND()
  Mensaje(21,"Concepto inexistente. Debe darlo de alta. Oprima una tecla")
  RETURN
ENDIF
USE
@ 8,2 CLEAR TO 21,77
@ 8,14 SAY "MODIFICACIONES A MANO DE OBRA CON CLAVE "+clave
Mensaje(21,"Presione <ESC> para salir o ENTER para hacer modificaciones.")
USE MANOOBRA
SET FILTER TO (CLAVE_MO = clave)
INDEX ON (CLAVE_MO+DESCRIP_MO) TO MANOOBRA

DECLARE fields[5]

fields[1] = "DESCRIP_MO"
fields[2] = "UNIDAD_MO"
fields[3] = "CANT_MO"

```



```

        PACK
    ENDIF
ELSE
    IF .NOT. FOUND()
        linea=linea+1
        APPEND BLANK
        REPLACE CLAVE_HE WITH clave
        REPLACE DESCRIP_HE WITH descrip
        REPLACE UNIDAD_HE WITH unidad
        REPLACE CANT_HE WITH cant
        REPLACE COSTO_HE WITH costo
        REPLACE IMPORTE_HE WITH cant*costo
    ELSE
        Mensaje(21,"Herramienta repetida. Desea actualizar los datos (S/N)?"
        @ 21,66 GET mas PICT "!")
        READ
        IF mas = "S"
            linea=linea+1
            REPLACE UNIDAD_HE WITH unidad
            REPLACE CANT_HE WITH cant
            REPLACE COSTO_HE WITH costo
            REPLACE IMPORTE_HE WITH cant*costo
        ENDIF
    ENDIF
ENDIF
Mensaje(21,"Más Datos (S/N)?"
@ 21,48 GET mas PICT "!")
READ
ENDDO
USE
RETURN
PROCEDURE MODIHERR
    STORE SPACE(10) TO clave
    @ 8,2 CLEAR TO 21,77
    @ 8,14 SAY "MODIFICACIONES A HERRAMIENTAS CON CLAVE "+clave
    @ 21,2 SAY "<ESC> - MENU ANTERIOR"
    @ 10,48 SAY "CLAVE..."
    @ 10,COL()+1 GET clave PICT "!!!!!!!!!!!"
    READ
    IF lastkey() = 27
        RETURN
    ENDIF
    USE CATACONC INDEX CATACONC
    SEEK clave
    IF .NOT. FOUND()
        Mensaje(21,"Concepto inexistente. Debe darlo de alta. Oprima una tecla")
        RETURN
    ENDIF
    USE
    @ 8,2 CLEAR TO 21,77
    @ 8,14 SAY "MODIFICACIONES A HERRAMIENTAS CON CLAVE "+clave
    Mensaje(21,"Presione <ESC> para salir o ENTER para hacer modificaciones.")
    USE HERRAMIE
    SET FILTER TO (CLAVE_HE = clave)
    INDEX ON (CLAVE_HE+DESCRIP_HE) TO HERRAMIE

    DECLARE fields(5)

    fields[1] = "DESCRIP_HE"
    fields[2] = "UNIDAD_HE"

```

```

fields[3] = "CANT_HE"
fields[4] = "COSTO_HE"
fields[5] = "IMPORTE_HE"

DBEDIT(9, 2, 20, 77, fields, "ufunc")
RETURN
PROCEDURE COSTINDI
@ 8,2 CLEAR TO 21,77
@ 8,18 SAY "CONSULTA DEL CATALOGO DE COSTOS INDIRECTOS"
Mensaje(21,"Presione <ESC> para salir o ENTER para hacer modificaciones.")
USE COST_IND
INDEX ON CONC_COSTI TO COST_IND
USE
USE COST_IND INDEX COST_IND

DECLARE fields[2]

fields[1] = "CONC_COSTI"
fields[2] = "PORC_COSTI"

DBEDIT(9, 2, 20, 77, fields, "ufunc")

RETURN
PROCEDURE CONSCALE
STORE SPACE(10) TO clave
STORE 0 TO summat, summo, sumhe, sumcd, sumci
@ 8,2 CLEAR TO 21,77
@ 8,35 SAY "CALCULOS"
@ 21,2 SAY "<ESC> - MENU ANTERIOR"
@ 9,38 SAY "CLAVE DE CONCEPTO..."
@ 9,COL()+1 GET clave PICT "!!!!!!!!!!!!!"
READ
IF lastkey() = 27
RETURN
ENDIF
USE CATACONC INDEX CATACONC
SEEK clave
IF .NOT. FOUND()
Mensaje(21,"Concepto inexistente. Debe darlo de alta. Oprima una tecla.")
RETURN
ENDIF
SAVE SCREEN
CLEAR
@ 1,9 SAY "PRECIOS UNITARIOS DEL CONCEPTO CON CLAVE "+clave
@ 3,5 SAY " UNIDAD: CANTIDAD: P. U.: IMPORTE:"
@ 4,5 SAY "MATERIALES:"
linea=5
USE MATERIAL
DO WHILE .NOT. EOF()
IF (CLAVE_MA = CLAVE)
Checa_Lin()
@ linea,05 SAY DESCRIP_MA
@ linea,23 SAY UNIDAD_MA
@ linea,32 SAY CANT_MA
@ linea,42 SAY COSTO_MA
@ linea,52 SAY IMPORTE_MA
summat = summat + importe_ma
sumcd = sumcd + importe_ma
ENDIF
SKIP

```

```

ENDDO
Checa_Lin()
Checa_Lin()
@ linea,42 SAY "SUBTOTAL:"
@ linea,52 SAY summat PICT "999999.99"
Checa_Lin()
Checa_Lin()
@ linea,5 SAY "MANO DE OBRA:"
Checa_Lin()
USE
USE MANOOBRA
DO WHILE .NOT. EOF()
  IF (CLAVE_MO = clave)
    Checa_Lin()
    @ linea,05 SAY DESCRIP_MO
    @ linea,23 SAY UNIDAD_MO
    @ linea,32 SAY CANT_MO
    @ linea,42 SAY COSTO_MO
    @ linea,52 SAY IMPORTE_MO
    summo = summo + importe_mo
    sumcd = sumcd + importe_mo
  ENDIF
  SKIP
ENDDO
Checa_Lin()
Checa_Lin()
@ linea,42 SAY "SUBTOTAL:"
@ linea,52 SAY summo PICT "999999.99"
Checa_Lin()
Checa_Lin()
@ linea,5 SAY "HERRAMIENTAS:"
Checa_Lin()
USE
USE HERRAMIE
DO WHILE .NOT. EOF()
  IF (CLAVE_HE = clave)
    Checa_Lin()
    @ linea,05 SAY DESCRIP_HE
    @ linea,23 SAY UNIDAD_HE
    @ linea,32 SAY CANT_HE
    @ linea,42 SAY COSTO_HE
    @ linea,52 SAY IMPORTE_HE
    sumhe = sumhe + importe_he
    sumcd = sumcd + importe_he
  ENDIF
  SKIP
ENDDO
Checa_Lin()
Checa_Lin()
@ linea,42 SAY "SUBTOTAL:"
@ linea,52 SAY sumhe PICT "999999.99"
Checa_Lin()
Checa_Lin()
@ linea,5 SAY "COSTO DIRECTO:"
@ linea,51 SAY sumcd PICT "99999999.99"
Checa_Lin()
USE
USE COST_IND
DO WHILE .NOT. EOF()
  Checa_Lin()

```

```

@ linea,05 SAY CONC_COSTI
@ linea,23 SAY "%3"
@ linea,32 SAY PORC_COSTI PICT "99.99"
@ linea,51 SAY PORC_COSTI PICT "9999999.99"
sumci = sumci + PORC_COSTI
SKIP
ENDDO
Checa_Lin()
Checa_Lin()
@ linea,5 SAY "COSTO INDIRECTO:"
@ linea,51 SAY sumci PICT "9999999.99"
Checa_Lin()
Checa_Lin()
@ linea,5 SAY "SUMA C.D. + C.I. ="
@ linea,51 SAY sumcd+sumci PICT "9999999.99"
Mensaje(24,"Oprima alguna tecla para continuar.")
USE
USE CATACONC
LOCATE FOR CLAVECON = clave
REPLACE PRECUNI_CO WITH sumcd+sumci
REPLACE IMPORTE_CO WITH CANT_CO * PRECUNI_CO
RESTORE SCREEN
USE
STORE 0 TO summat, summo, sumhe, sumcd, sumci
STORE 1 TO hoja, impresora
@ 21,2 CLEAR TO 21,77
sino = "N"
Mensaje(21,"Desca Imprimir Cálculos (S/N)?")
@ 21,COL()+1 GET sino PICT "!"
READ
IF sino = "S"
  Rutinimp()
  IF impresora = 1
    Enca_Rep("PRECIOS UNITARIOS")
    @ 12,58 SAY "CONCEPTO: "+clave
    @ 13,5 SAY " UNIDAD: CANTIDAD: P. U.: IMPORTE:"
    @ 14, 2 SAY REPLICATE("-",77)
    @ 16,5 SAY "MATERIALES:"
    linea=18
    USE MATERIAL
    DO WHILE .NOT. EOF()
      IF (CLAVE_MA = CLAVE)
        Salta_Lin()
        @ linea,05 SAY DESCRIP_MA
        @ linea,23 SAY UNIDAD_MA
        @ linea,32 SAY CANT_MA
        @ linea,42 SAY COSTO_MA
        @ linea,52 SAY IMPORTE_MA
        summat = summat + importe_ma
        sumcd = sumcd + importe_ma
      ENDIF
    SKIP
  ENDDO
  Salta_Lin()
  Salta_Lin()
  @ linea,42 SAY "SUBTOTAL:"
  @ linea,52 SAY summat PICT "999999.99"
  Salta_Lin()
  Salta_Lin()
  @ linea,5 SAY "MANO DE OBRA:"

```

```

Salta_Lin()
USE
USE MANOOBRA
DO WHILE .NOT. EOF()
  IF (CLAVE_MO = clave)
    Salta_Lin()
    @ linea,05 SAY DESCRIP_MO
    @ linea,23 SAY UNIDAD_MO
    @ linea,32 SAY CANT_MO
    @ linea,42 SAY COSTO_MO
    @ linea,52 SAY IMPORTE_MO
    summo = summo + importe_mo
    sumcd = sumcd + importe_mo
  ENDIF
  SKIP
ENDDO
Salta_Lin()
Salta_Lin()
@ linea,42 SAY "SUBTOTAL:"
@ linea,52 SAY summo PICT "999999.99"
Salta_Lin()
Salta_Lin()
@ linea,5 SAY "HERRAMIENTAS:"
Salta_Lin()
USE
USE HERRAMIE
DO WHILE .NOT. EOF()
  IF (CLAVE_HE = clave)
    Salta_Lin()
    @ linea,05 SAY DESCRIP_HE
    @ linea,23 SAY UNIDAD_HE
    @ linea,32 SAY CANT_HE
    @ linea,42 SAY COSTO_HE
    @ linea,52 SAY IMPORTE_HE
    sumhe = sumhe + importe_he
    sumcd = sumcd + importe_he
  ENDIF
  SKIP
ENDDO
Salta_Lin()
Salta_Lin()
@ linea,42 SAY "SUBTOTAL:"
@ linea,52 SAY sumhe PICT "999999.99"
Salta_Lin()
Salta_Lin()
@ linea,5 SAY "COSTO DIRECTO:"
@ linea,51 SAY sumcd PICT "9999999.99"
Salta_Lin()
USE
USE COST_IND
DO WHILE .NOT. EOF()
  Salta_Lin()
  @ linea,05 SAY CONC_COSTI
  @ linea,23 SAY "% "
  @ linea,32 SAY PORC_COSTI PICT "99.99"
  @ linea,51 SAY PORC_COSTI PICT "9999999.99"
  sumci = sumci + PORC_COSTI
  SKIP
ENDDO
Salta_Lin()

```



```

        Salta_Lin()
        @ linea,5 SAY "COSTO INDIRECTO:"
        @ linea,51 SAY sumci PICT "9999999.99"
        Salta_Lin()
        Salta_Lin()
        @ linea,5 SAY "SUMA C.D. + C.I. ="
        @ linea,51 SAY sumcd+sumci PICT "9999999.99"
        USE
        EJECT
        SET DEVICE TO SCREEN
    ENDIF
ENDIF
RETURN
* FIN: Programa PRECUNIT.PRG
*
* FUNCION....Checa_Lin
* OBJETIVO....Limpia pantalla al llegar a su final.
FUNCTION Checa_Lin
    linea=linea+1
    IF linea >= 24
        Mensaje(24,"Oprima alguna tecla para continuar.")
        @ 4,2 CLEAR TO 24,77
        linea=5
    ENDIF
RETURN .T.
* FIN: Funcion Checa_Lin()
* FUNCION..... Salta_Lin
* OBJETIVO... Checa lineas para salto de hoja en impresora.
FUNCTION Salta_Lin
    IF linea = 53
        EJECT
        Enca_Rep("PRECIOS UNITARIOS")
        @ 12,60 SAY "CONCEPTO: "+clave
        @ 13,5 SAY "                                UNIDAD: CANTIDAD:   P. U.: IMPORTE:"
        @ 14,2 SAY REPLICATE("-",77)
        linea=16
    ELSE
        linea=linea+1
    ENDIF
RETURN .T.
* FIN: FUNCION Salta_Lin()

```

```

* PROGRAMA... AREAPELI.PRG
* OBJETIVO... Areas Peligrosas.
* AUTORES... HECTOR BUSTO B., RAFAEL VELAZQUEZ O.
@ 6,2 CLEAR TO 21,77
@ 6,23 SAY "CLASIFICACION DE AREAS PELIGROSAS"
STORE 1 TO hoja, impresora
STORE "S" TO mas
STORE SPACE(3) TO nclase
STORE SPACE(20) TO nproduc, narea
STORE SPACE(42) TO descclas
STORE SPACE(26) TO descdiv
DO WHILE mas = "S"
  STORE "N" TO sino, encerrado
  DO WHILE sino <> "S"
    @ 10,2 CLEAR TO 21,77
    @ 21,2 SAY "<ESC> - TERMINAR"
    @ 10,14 SAY "Producto que se maneja....."
    @ 10,COL()+1 GET nproduc PICT "!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!"
    @ 11,14 SAY "Area Industrial de proceso..."
    @ 11,COL()+1 GET narea PICT "!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!"
    @ 12,14 SAY "Material Encerrado (S/N)?..."
    @ 12,COL()+1 GET encerrado PICT "!"
  READ
  IF lastkey() = 27
    RETURN
  ENDIF
  DatosOK()
ENDDO
@ 21,2 CLEAR TO 21,77
USE CLAS_ELE
LOCATE FOR TRIM(nproduc) $ PRODUCTO
IF FOUND()
  ?? CHR(7)
  IF encerrado = "S"
    ndiv = 2
  ELSE
    ndiv = 1
  ENDIF
  REPLACE DIVISION WITH ndiv
  DO CASE
  CASE class = 1
    nclase = "I "
    descclas = "GASES Y VAPORES INFLAMABLES"
  CASE class = 2
    nclase = "II "
    descclas = "POLVOS COMBUSTIBLES INFLAMABLES"
  CASE class = 3
    nclase = "III"
    descclas = "FIBRAS FACILMENTE COMBUSTIBLES Y VOLATILES"
  ENDCASE
  DO CASE
  CASE DIVISION = 1
    descdiv = "Normalmente Peligrosas. "
    condoper1= "Lugares en que el material peligroso esta presente, en"
    condoper2= "condiciones normales de operación."
    condoper3 = ""
  CASE DIVISION = 2
    descdiv = "Normalmente No Peligrosas."
    condoper1= "Lugares en que el material peligroso esta contenido, en"
    condoper2= "recipientes cerrados de los cuales puede escapar sólo en"

```

```

condoper3= "caso de accidente o funcionamiento anormal."
ENDCASE
@ 14,2 SAY "Clase "+nclase
@ 14,16 SAY descclas
@ 15,2 SAY "División "
@ 15,COL()+1 SAY DIVISION
@ 15,16 SAY descdiv
@ 16,16 SAY condoper1
@ 17,16 SAY condoper2
@ 18,16 SAY condoper3
@ 19,2 SAY "Grupo "+GRUPO
@ 19,16 SAY PRODUCTO
@ 19,39 SAY "Temp. de Ignición="
@ 19,COL()+1 SAY TEMP_IGNI PICT "999"
@ 19,COL()+1 SAY " C."
@ 21,2 CLEAR TO 21,77
sino = "N"
Mensaje(21,"Desea Imprimir Memoria de Cálculo (S/N)?")
@ 21,COL()+1 GET sino PICT "!"
READ
IF sino = "S"
  Rutinimp()
  IF impresora = 1
    Enca_Rep("CLASIFICACION ELECTRICA")
    @ 15, 9 SAY "DATOS Y CLASIFICACION DEL PRODUCTO:"
    @ 18, 9 SAY "Producto que se maneja      :"
    @ 18,PCOL()+1 SAY PRODUCTO
    @ 20, 9 SAY "Area Industrial de proceso  :"
    @ 20,PCOL()+1 SAY narea PICT "!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!"
    @ 22, 9 SAY "Material Encerrado (S/N)?      :"
    @ 22,PCOL()+1 SAY encerrado PICT "!"
    @ 24, 9 SAY "Clase: "+nclase
    @ 24,23 SAY descclas
    @ 26, 9 SAY "Division:"
    @ 26,PCOL()+1 SAY DIVISION
    @ 26,23 SAY descdiv
    @ 28, 9 SAY condoper1
    @ 29, 9 SAY condoper2
    @ 30, 9 SAY condoper3
    @ 33, 9 SAY "Grupo: "+GRUPO
    @ 35, 9 SAY "Temp. de Ignicion="
    @ 35,PCOL()+1 SAY TEMP_IGNI PICT "999"
    @ 35,PCOL()+1 SAY "grados centigrados."
    EJECT
    SET DEVICE TO SCREEN
  ENDIF
ENDIF
ELSE
Mensaje(21,"Producto no encontrado. Desea checar los existentes (S/N)?")
@ 21,69 GET sino PICT "!"
READ
@ 21,2 CLEAR TO 21,77
IF sino = "S"
  sino = "N"
  @ 8,2 CLEAR TO 21,77
  @ 8,12 SAY "PRODUCTO:           CLASE: DIV: GRUPO:"
  @ 8,57 SAY "TEMP. IGNICION:"
  @ 9,12 SAY REPLICATE("-",60)
  linea=10
USE

```

```

USE CLAS_ELE INDEX CLAS_ELE
DO WHILE .NOT. EOF()
  IF linea = 21
    Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
    @ 12,2 CLEAR TO 21,77
    linea=10
  ENDIF
  @ linea,12 SAY PRODUCTO PICT "!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!"
  @ linea,36 SAY CLASE
  @ linea,43 SAY DIVISION
  @ linea,50 SAY GRUPO
  @ linea,60 SAY TEMP_IGNI PICT "999"
  @ linea,COL()+1 SAY " C."
  linea=linea+1
  SKIP
ENDDO
Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para continuar.")
@ 8,2 CLEAR TO 21,77
ELSE
  sino = "S"
ENDIF
ENDIF
@ 21,2 CLEAR TO 21,77
@ 21,25 SAY "Desea Otra Consulta (S/N)? "
@ 21,52 GET mas PICT "!"
READ
ENDDO
USE
Mensaje(21,"Oprima alguna tecla para terminar.")
RETURN
* FIN: Programa AREAPELI.PRG

```

```

* PROGRAMA..... MENUANT.PRG
* OBJETIVO..... Menú de Utilidades del Sistema
* AUTOR..... HECTOR BUSTO B., RAFAEL VELAZQUEZ O.
DO WHILE .T.
  STORE 1 TO impresora
  CLOSE DATA
  @ 6, 2 CLEAR TO 21,77
  @ 6,28 SAY "UTILIDADES DEL SISTEMA"
  @ 10,20 TO 18,57 DOUBLE
  @ 11,21 PROMPT "1 - IMPRIMIR PORTADA DE PRESENTACION"
  @ 12,21 PROMPT "2 - RECONSTRUIR INDICES....."
  @ 13,21 PROMPT "3 - RESPALDO DE DATOS....."
  @ 14,21 PROMPT "4 - RECUPERACION DE DATOS....."
  @ 15,21 PROMPT "5 - DEPURA TABLA RESUMEN CONDUCTORES"
  @ 17,21 SAY "      <ESC> - MENU PRINCIPAL      "
  eleccion = 0
  MENU TO eleccion
DO CASE
  CASE eleccion = 1
    @ 7,2 CLEAR TO 21,77
    @ 7,19 SAY "IMPRESION DE LA PORTADA DE PRESENTACION:"
    Rutinimp()
    IF impresora = 1
      @ 1,23 SAY "UNAM      FACULTAD DE INGENIERIA"
      @ 2,23 SAY "CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS"
      @ 4,23 SAY "REALIZADO POR:      H.B.B. y R.V.O."
      @ 6,23 SAY "MEXICO, D.F.      JULIO DE 1996"
      @ 8,2 SAY REPLICATE("-",77)
      @ 12,10 SAY "PROYECTO No.:"
      @ 12,24 SAY nproyecto
      @ 16,10 SAY "CLIENTE      :"
      @ 16,24 SAY ncliente
      @ 20,10 SAY "ELABORO      :"
      @ 20,24 SAY nelaboro
      @ 24,10 SAY "REVISO      :"
      @ 24,24 SAY nreviso
      @ 28,10 SAY "COMENTARIOS  :"
      @ 28,24 SAY ncoment
      @ 32,10 SAY "FECHA      :"
      @ 32,24 SAY DATE{}
      @ 36,10 SAY "M E M O R I A S   D E   C A L C U L O   E L E C T R I C
      @ 40,10 SAY "DESCRIPCION:"
      @ 40,24 SAY ndescrip1
      @ 42,24 SAY ndescrip2
      EJECT
      SET DEVICE TO SCREEN
    ENDIF
  CASE eleccion = 2
    CLOSE DATABASES
    @ 8,2 CLEAR TO 21,77
    sigue = " "
    DO WHILE sigue <> "S" .AND. sigue <> "N"
      @ 10,22 SAY "Desea reconstruir Indices (S/N)?"
      @ 10,COL()+1 GET sigue PICT "!"
      READ
      ?? CHR(7)
    ENDDO
    IF sigue = "S"
      @ 16,25 SAY "Reconstruyendo Indices ...."
      USE RESCONDU

```

```

INDEX ON N_CIRCUITO TO RESCONDU
PACK
USE
USE CATACONC
INDEX ON CLAVECON TO CATACONC
PACK
USE
USE MATERIAL
INDEX ON (CLAVE_MA+DESCRIP_MA) TO MATERIAL
PACK
USE
USE MANOOBRA
INDEX ON (CLAVE_MO+DESCRIP_MO) TO MANOOBRA
PACK
USE
USE HERRAMIE
INDEX ON (CLAVE_HE+DESCRIP_HE) TO HERRAMIE
PACK
USE
USE COST_IND
INDEX ON CONC_COSTI TO COST_IND
PACK
USE
USE TIP_REC1
INDEX ON AREA_ILUM TO TIP_REC1
PACK
USE
USE CLAS_ELE
INDEX ON PRODUCTO TO CLAS_ELE
PACK
USE
USE DIMCONDU
INDEX ON CAL_COND TO DIMCONDU
USE
Mensaje(21,"Proceso Terminado. Oprima alguna tecla para continuar.")
ENDIF
CASE eleccion = J
CLOSE DATABASES
@ 8,2 CLEAR TO 21,77
sigue = " "
@ 10,22 SAY "Copia de respaldo de información."
@ 12,22 SAY "Coloque un Diskette con Formato en"
@ 13,33 SAY "la Unidad A."
DO WHILE sigue <> "S" .AND. sigue <> "N"
@ 15,28 SAY "Desea Continuar (S/N)?"
@ 15,COL()+1 GET sigue PICT "!"
READ
?? CHR(7)
ENDDO
IF sigue = "S"
@ 18,25 SAY "Respaldando Información...."
COPY FILE RESCONDU.DBF TO A:RESCONDU.DBF
COPY FILE RESCONDU.NTX TO A:RESCONDU.NTX
COPY FILE TFCXTEMP.DBF TO A:TFCXTEMP.DBF
COPY FILE T430150.DBF TO A:T430150.DBF
COPY FILE T31016.DBF TO A:T31016.DBF
COPY FILE TNMAXCON.DBF TO A:TNMAXCON.DBF
COPY FILE TIPO_AIS.DBF TO A:TIPO_AIS.DBF
COPY FILE TABREACT.DBF TO A:TABREACT.DBF
COPY FILE T25095.DBF TO A:T25095.DBF

```

```

COPY FILE T430148.DBF TO A:T430148.DBF
COPY FILE TCIIPEME.DBF TO A:TCIIPEME.DBF
COPY FILE TIP_REC1.DBF TO A:TIP_REC1.DBF
COPY FILE MATERIAL.DBF TO A:MATERIAL.DBF
COPY FILE MANOOBRA.DBF TO A:MANOOBRA.DBF
COPY FILE HERRAMIE.DBF TO A:HERRAMIE.DBF
COPY FILE COST_IND.DBF TO A:COST_IND.DBF
COPY FILE TABDUCTO.DBF TO A:TABDUCTO.DBF
COPY FILE CATACONC.DBF TO A:CATACONC.DBF
COPY FILE CORCIELE.DBF TO A:CORCIELE.DBF
COPY FILE NODOS.DBF TO A:NODOS.DBF
Mensaje(21,"Proceso Terminado. Oprima alguna tecla para continuar."
ENDIF
CASE eleccion = 4
CLOSE DATABASES
@ 8,2 CLEAR TO 21,77
sigue = " "
@ 10,22 SAY "Recuperar informaci3n de Diskette"
@ 11,32 SAY "al Disco Duro."
@ 13,23 SAY "Coloque un Diskette de Respaldo"
@ 14,32 SAY "en la Unidad A."
DO WHILE sigue <> "S" .AND, sigue <> "N"
@ 17,28 SAY "Desea Continuar (S/N)?"
@ 17,COL()+1 GET sigue PICT "!"
READ
?? CHR(7)
ENDDO
IF sigue = "S"
@ 18,25 SAY "Recuperando informaci3n...."
COPY FILE A:RESCONDU.DBF TO RESCONDU.DBF
COPY FILE A:RESCONDU.NTX TO RESCONDU.NTX
COPY FILE A:TFCXTEMP.DBF TO TFCXTEMP.DBF
COPY FILE A:T430150.DBF TO T430150.DBF
COPY FILE A:T31016.DBF TO T31016.DBF
COPY FILE A:TNMAXCON.DBF TO TNMAXCON.DBF
COPY FILE A:TIP0_AIS.DBF TO TIP0_AIS.DBF
COPY FILE A:TABREACT.DBF TO TABREACT.DBF
COPY FILE A:T25095.DBF TO T25095.DBF
COPY FILE A:T430148.DBF TO T430148.DBF
COPY FILE A:TCIIPEME.DBF TO TCIIPEME.DBF
COPY FILE A:TIP_REC1.DBF TO TIP_REC1.DBF
COPY FILE A:MATERIAL.DBF TO MATERIAL.DBF
COPY FILE A:MANOOBRA.DBF TO MANOOBRA.DBF
COPY FILE A:HERRAMIE.DBF TO HERRAMIE.DBF
COPY FILE A:COST_IND.DBF TO COST_IND.DBF
COPY FILE A:TABDUCTO.DBF TO TABDUCTO.DBF
COPY FILE A:CATACONC.DBF TO CATACONC.DBF
COPY FILE A:CORCIELE.DBF TO CORCIELE.DBF
COPY FILE A:NODOS.DBF TO NODOS:DEF
Mensaje(21,"Proceso Terminado. Oprima alguna tecla para continuar."
ENDIF
CASE eleccion = 5
salte = .F.
DO WHILE salte = .F.
circuit = SPACE(10)
@ 7,2 CLEAR TO 21,77
@ 7,16 SAY "DEPURACI3N DE LA TABLA RESUMEN DE CONDUCTORES:"
@ 11,20 TO 16,57 DOUBLE
@ 12,21 PROMPT "1 - BORRAR UN CIRCUITO EN PARTICULAR"
@ 13,21 PROMPT "2 - BORRAR TODOS LOS CIRCUITOS....."

```

```

@ 15,21 SAY " <ESC> - MENU ANTERIOR"
valor = 0
MENU TO valor
DO CASE
CASE valor = 1
sino = "S"
DO WHILE sino = "S"
@ 8,2 CLEAR TO 21,77
@ 10,24 SAY "No. de Circuito..."
@ 10,COL()+1 GET circuit PICT "!!!!!!!!!!!"
READ
USE RESCONDU INDEX RESCONDU
SEEK circuit
IF FOUND ()
sigue = "N"
Mensaje(21,"Efectuar Operacion (S/N)? ")
@ 21,COL()+1 GET sigue PICT "!"
READ
IF sigue = "S"
DELETE
PACK
Mensaje(21,"Circuito dado de baja. Oprima una tecla para
ENDIF
ELSE
Mensaje(21,"Circuito no registrado. Oprima una tecla para co
ENDIF
Mensaje(21,"Desea dar de baja otro Circuito (S/N) ?")
@ 21,COL()+1 GET sino PICT "!"
READ
ENDDO
CASE valor = 2
@ 8,2 CLEAR TO 21,77
sino = "N"
Mensaje(18,"Desea borrar todos los Circuitos (S/N) ?")
@ 18,COL()+1 GET sino PICT "!"
READ
IF sino = "S"
USE RESCONDU INDEX RESCONDU
ZAP
Mensaje(21,"Los circuitos fueron dados de baja. Oprima una tecl
ENDIF
@ 18,2 CLEAR TO 21,77
CASE valor = 0
salte = .T.
ENDCASE
ENDDO
USE
CASE eleccion = 0
RETURN
ENDCASE
ENDDO
* FIN: MENUMANT.PRG

```



```

* PROGRAMA.... LIBRERIA.PRG
* OBJETIVO.... Librería de funciones del Sistema de Proyectos Eléctricos.
* AUTORES..... HECTOR BUSTO B., RAFAEL VELAZQUEZ O.
*
* FUNCION.....DatosOK
* OBJETIVO.....Confirma si están correctos los datos leídos.
FUNCION DatosOK
  Mensaje(21,"Datos Correctos (S/N)?")
  @ 21,COL()+2 GET sino PICT "!"
  READ
  @ 21,2 CLEAR TO 21,77
RETURN .T.
* FIN: FUNCION DatosOK
*
* FUNCION.....Mensaje
* OBJETIVO.....Pinta el mensaje centrado en la pantalla.
FUNCION Mensaje
  PARAMETERS nlinea, letrero
  @ nlinea,2 CLEAR TO nlinea,77
  IF ISCOLOR()
    set color to n/w,n/w
  ENDIF
  ?? CHR(7)
  @ nlinea,(78-LEN(letrero))/2 SAY letrero
  IF "prima" $ letrero
    inkey(0)
  ENDIF
  IF ISCOLOR()
    set color to w/b,r/w,b
  ENDIF
RETURN letrero
* FIN: FUNCION Mensaje
*
* FUNCION.....Mensilen
* OBJETIVO.....Pinta el mensaje centrado en la pantalla (sin sonido)
FUNCION Mensilen
  PARAMETERS nlinea, letrero
  @ nlinea,2 CLEAR TO nlinea,77
  IF ISCOLOR()
    set color to n/w,n/w
  ENDIF
  @ nlinea,(78-LEN(letrero))/2 SAY letrero
  IF "prima" $ letrero
    inkey(0)
  ENDIF
  IF ISCOLOR()
    set color to w/b,r/w,b
  ENDIF
RETURN letrero
* FIN: FUNCION Mensilen
*
* FUNCION.....ufunc
* OBJETIVO.....Manejo de pantalla con el DBU.
FUNCION ufunc
PARAMETERS mode,i
PRIVATE curfield

curfield = fields[i]

DO CASE

```

```

CASE mode < 4      && Continua con DBEDIT
  RETURN(1)
CASE LASTKEY() = 27 && Se oprimio escape, salir de DBEDIT
  RETURN(0)
CASE LASTKEY() = 13 && Se oprimio ENTER, edita el campo actual
  @ ROW(),COL() GET &curfield
  READ
  KEYBOARD CHR(4)
  RETURN(1)
OTHERWISE
  RETURN(1)
ENDCASE
* FIN: FUNCION ufunc
*
* FUNCION.....Rutinimp
* OBJETIVO.....Mensaje en Programas de Impresión.
FUNCION Rutinimp
?? CHR(7)
@ 8,2 CLEAR TO 21,77
@ 11,16 TO 15,60
@ 12,18 SAY "          Coloque el papel"
@ 13,18 SAY "          en la impresora y enciéndala."
@ 14,18 SAY "Presione alguna tecla cuando esté listo."
inkey(0)
DO WHILE .NOT. ISPRINTER() && La impresora no está lista
  impresora = 0
  Mensilen(20," La impresora no está lista. Enciéndala y ")
  Mensaje(21,"presione una tecla o pulse <ESC> para salir.")
  inkey(0)
  @ 20,2 CLEAR TO 21,77
  IF lastkey() = 27
    RETURN .F.
  ELSE
    impresora = 1
  ENDIF
ENDDO
?? CHR(7)
Mensaje(18,"I m p r i m i e n d o .....")
SET DEVICE TO PRINT
RETURN .T.
* FIN: FUNCION Rutinimp
* FUNCION.....Enca_Rep
* OBJETIVO.....Pinta encabezado de reportes impresos.
FUNCION Enca_Rep
PARAMETERS titulo
IF impresora = 1
*
  EJECT
  @ 1,23 SAY "UNAM          FACULTAD DE INGENIERIA"
  @ 2,23 SAY "CALCULO DE PARAMETROS ELECTRICOS"
  @ 4, 2 SAY "PROYECTO No.:"
  @ 4,16 SAY nproyecto
  @ 4,60 SAY "HOJA No.:"
  @ 4,70 SAY hoja PICT "99"
  @ 5, 2 SAY "CLIENTE          : "
  @ 5,16 SAY ncliente
  @ 5,60 SAY "ELABORO          : "
  @ 5,70 SAY nelaboro
  @ 6, 2 SAY "FECHA            : "
  @ 6,16 SAY nfecha
  @ 6,60 SAY "REVISO           : "

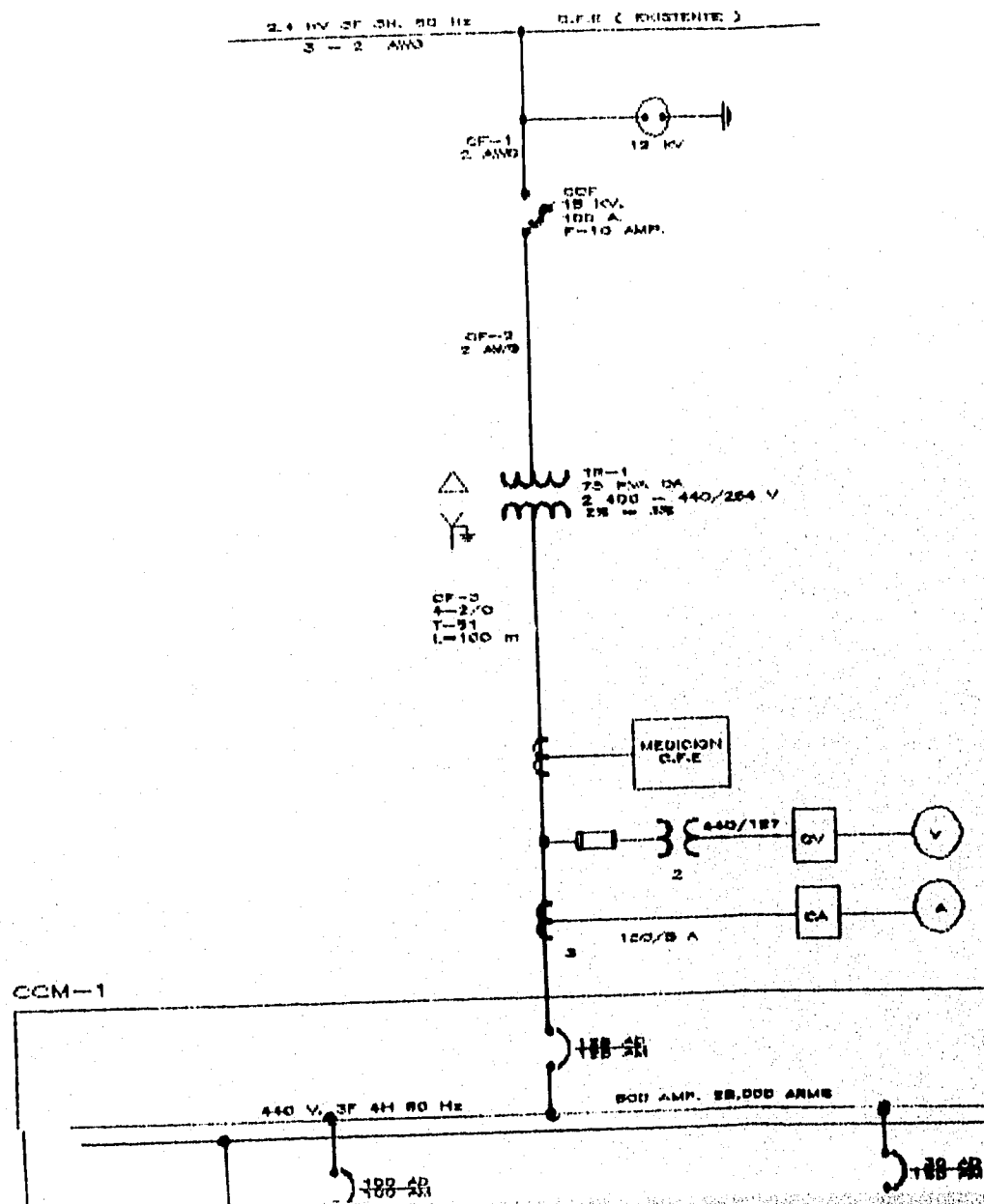
```

```

















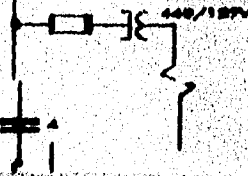
@ 6,70 SAY nreviso
@ 7,2 SAY "COMENTARIOS : "
@ 7,16 SAY ncoment
@ 9,2 SAY "MEMORIA DE:"
@ 9,(80-LEN(titulo))/2 SAY titulo
@ 10,2 SAY REPLICATE("-",77)
hoja = hoja + 1
ENDIF
RETURN titulo
* FIN: FUNCION Enca_Rep
* FUNCION..... Cuenta_Lin
* OBJETIVO.... Checa lineas para salto de hoja en impresora.
FUNCION Cuenta_Lin
PARAMETERS leyenda
IF linea = 53
EJECT
Enca_Rep(leyenda)
linea=15
ELSE
linea=linea+1
ENDIF
RETURN leyenda
* FIN: FUNCION Cuenta_Lin
* FIN: LIBRERIA.PRG

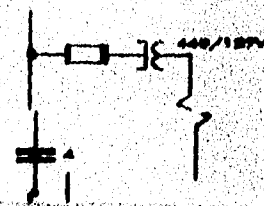
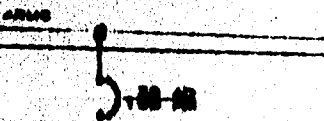
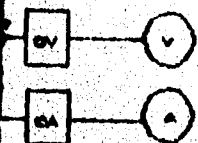
```

## PLANOS


















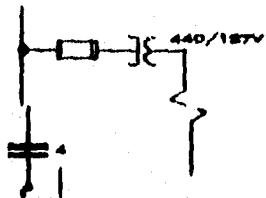
## S I M B O L O G I A

-  LINEA AEREA ALTA TENSION EXISTENTE
-  APARTARRAYOS ALTERNATIVULARES
-  CORTACIRCUITO FUSIBLE MONOPOLAR OPERACION MANUAL
-  TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TIPO "DA" INDICA EL NUMERO DEL TRANSFORMADOR
-  INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO AMPERES DE DEMANDA AMPERES DE MARCO
-  ESTACION DE BOTONES ARRANCAR PARAR CON MOMENTANEO EN TABLERO
-  LUZ PILOTO ROJA (R) o VERDE (V) MONTADA EN TABLERO
-  MOTOR ELECTRICO INDICA LA POTENCIA EN HP INDICA EL NUMERO DE MOTOR
-  INDICA CIRCUITO DE FLUJERA SUBTERRANEO  
 INDICA CANTIDAD DE CONJUNTOS Y CALIBRE  
 INDICA TUBERIA CONJUNT Y DIAMETRO EN MM
-  TABLERO DE ALUMBRADO
-  INDICA NUMERO DE TABLERO  
 INDICA NUMERO DE TABLERO
-  RECEPTACULO 1 FASE 127 VOLTS
-  RECEPTACULO 3 FASES 220 VOLTS
-  COMBINACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO CON ARRANCADOR MAGNETICO A TRAVES DE UN NEUTRO, CON FUSIBLES, TRANSFORMADOR DE CONTROL Y TRES ELEMENTOS TERMOMAGNETICOS

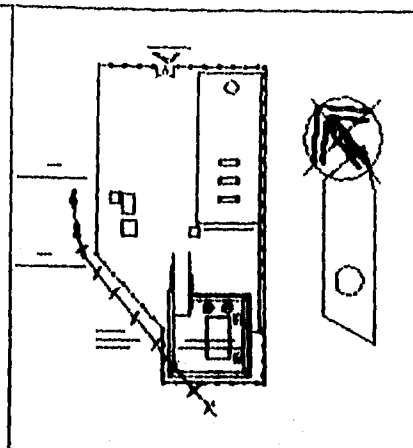


## S I M B O L O G I A

- 
LINEA AEREA ALTA TENSION EXISTENTE
- 
APERTURAYCIE AUTOMATIZADORA
- 
CORTACIRCUITO FUSIBLE MONOPOLAR  
OPERACION MANUAL
- 
TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TIPO "CA"  
INDICA EL NUMERO DEL TRANSFORMADOR
- 
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO  
AMPERES DE DEMANDA  
AMPERES DE MARCO
- 
ESTACION DE BOTONES AFRANCAR PARAR CONTACTO  
MOMENTANEO EN TABLERO
- 
LUE PILOTO ROJA (R) o VERDE (V) MONTADA  
EN TABLERO
- 
MOTOR ELECTRICO  
INDICA LA POTENCIA EN HP  
M-1 INDICA EL NUMERO DE MOTOR
- 
F INDICA CIRCUITO DE FUERZA o CONTROL A-ALUMBRADO
- 
INDICA CANTIDAD DE CONDUCTORES Y CALIBRE
- 
INDICA TUBERIA CONDUIT Y DIAMETRO EN MM.
- 
TABLERO DE ALUMBRADO
- 
INDICA NUMERO DE TABLERO
- 
RECEPTACULO 1 FASE 127 VOLTS
- 
RECEPTACULO 3 FASES 220 VOLTS



COMBINACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO  
CON ARRANCADOR MAGNETICO A TENSION PLENA  
NO REVERSIBLE, CON FUSIBLES, TRANSFORMADOR  
DE CONTROL Y TRES ELEMENTOS TERMICOS



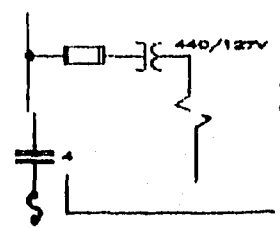
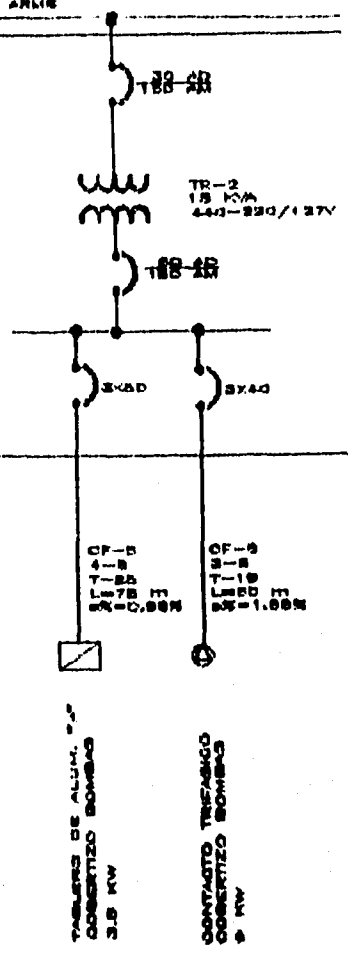
CROQUIS DE LOCALIZACION





188-28

500 AMP. 28,000 AMPS



INDICA NUMERO DE RECEPTACULO 1 FA  
 RECEPTACULO 3 FA  
 INDICA TAMAÑO N

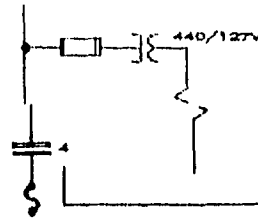
**CEDULA DE CABLE**

CIRCUITO No.	DESDE	HASTA	SERVICIO	EQUIPO		
				HP KW	VELOS	AMP
CF-1	PUNTO DE INTERCONEXION	CORTA CIRCUITO FUSIBLE	FUERZA	78 KVA	3	400
CF-2	CORTA CIRCUITO FUSIBLE	TRANSFORMADOR TR-1	FUERZA	78 KVA	3	400
CF-3	TRANSFORMADOR TR-1	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES DEM-1	FUERZA	78 KVA	3	400
CF-4	CENTRO CONTROL DE MOTORES DEM-1	BOMBA DE ACEITE 601 EN COBERTO DE BOMBAS.	FUERZA	60 HP	3	400
CF-5	TRANSFORMADOR DE 11 DEM-1	5 KVA	TABLERO DE ALUMINADO	3.8 KW	3	200
CF-6	TRANSFORMADOR DE 11 DEM-1	9 KVA	CONTACTO TRIFASICO COBERTO BOMBAS	9 KW	3	200
TA-01	TABLERO ALUMBRADO	"A"	RESISTENCIA CALEFACTORA MOTOR 60 HP	6.6 KW	1	107
TA-02	TABLERO ALUMBRADO	"A"	ALUMBRADO COBERTO BOMBAS	6.75 KW	3	200
TA-03	TABLERO ALUMBRADO	"A"	ALUMBRADO COBERTO BOMBAS	6.75 KW	3	200
TA-04	TABLERO ALUMBRADO	"A"	CONTACTO MONOFASICO COBERTO BOMBAS	6.6 KW	1	107
CF-01	TABLERO ALUMBRADO 200-25	"A"	SEÑALON DE BOTONES MOTOR 60 HP	6.6 KW	1	107

I	O	N	S	NLAL	DETALLES DE REFERENCIA	DEL	EN	
							EN	EN
							PROY.	
							REV.	
							CONCL.	
							APROB.	
							EN	EN

**UNAM**  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 TESIS PROFESIONAL: DISEÑO DE UN SISTEMA  
 PARA CÁLCULO Y ELABORACIÓN DE MEMORIAS DE CÁLCULO  
 PARA PROYECTOS ELECTRICOS, CONFORME A LA NORMA  
 OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEM-1984

INDICA TAMAÑO DE TABLERO  
 RECEPTACULO 1 FASE 127 VOLTS  
 RECEPTACULO 3 FASES 220 VOLTS



COMBINACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO  
 CON ARRANCADOR MAGNETICO A TENSION PLENA,  
 NO REVERSIBLE, CON FUSIBLES, TRANSFORMADOR  
 DE CONTROL Y TRES ELEMENTOS TERMICOS

INDICA TAMAÑO NEMA

## C E D U L A   D E   C A B L E S   Y   C O N D U I T S

CIRCUITO No.	DESDE	HASTA	SERVICIO	EQUIPO			CONDUIT		CABLES				
				HP KW KVA	VOLTS	AMP.	DIA. EN MM	LONG. TOTAL EN M	CALEBRE AWG/MCM	CANTIDAD CABLES	RES. TERC. EN M	LONG. TOTAL CABLES EN M	
CP-1	PUNTO DE INTERCONEXION	BOITA CIRCUITO FUSIBLE	FUERZA	75 KVA	3	400	18		EN	3 AWG	3	1	3
CP-2	BOITA CIRCUITO FUSIBLE	TRANSFORMADOR TR-1	FUERZA	75 KVA	3	400	18		EN	3 AWG	3	1	3
CP-3	TRANSFORMADOR TR-1	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES CCM-1	FUERZA	75 KVA	3	440	25.4	51	THW-LB	3/0	4	1	100
CP-4	CENTRO CONTROL DE MOTORES CCM-1	BOMBA DE ACEITE 801 EN COBERTO DE BOMBAS.	FUERZA	80 HP	3	440	80	32	THW-LB	3	3	1	80
CP-5	TRANSFORMADOR DE 11 CCM-1	5 KVA TABLERO DE ALUMBRADO	FUERZA	3.9 KW	3	220		28	THW-LB	3	4	1	75
CP-6	TRANSFORMADOR DE 11 CCM-1	5 KVA CONTACTO TRIFASICO COBERTO BOMBAS	CONTACTO	3 KW	3	220	27.75	18	THW-LB	3	3	1	80
TA-81	TABLERO ALUMBRADO	"A" RESISTENCIA CALEFACTORA MOTOR 80 HP	ALUMBRADO	0.8 KW	1	127	3.8	18	THW-LB	18	2	1	80
TA-82	TABLERO ALUMBRADO	"A" ALUMBRADO COBERTO BOMBAS	ALUMBRADO	0.75 KW	3	220	3.08	18	THW-LB	18	2	1	85
TA-83	TABLERO ALUMBRADO	"A" ALUMBRADO COBERTO BOMBAS	ALUMBRADO	0.75 KW	3	220	3.08	18	THW-LB	18	2	1	85
TA-84	TABLERO ALUMBRADO	"A" CONTACTO MONOFASICO COBERTO BOMBAS	CONTACTO	0.5 KW	1	127	3.04	18	THW-LB	18	2	1	80
CP-81	TABLERO ALUMBRADO CCM-1	"A" ESTACION DE BOTONES MOTOR 80 HP	CONTROL	800 KVA	1	127	4.4	18	THW-LB	18	2	1	85

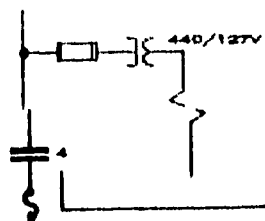
NO.	
PROY.	
REV.	
DESAR.	
APROB.	
EN BOILA	EN AZEIT

**UNAM**  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 TESIS PROFESIONAL: DISEÑO DE UN SISTEMA  
 PARA DISEÑO Y ELABORACION DE MEMORIAS DE CALCULO  
 PARA PROYECTOS ELECTRICOS, CONFORME A LA NORMA  
 OFICIAL MEXICANA NOM-001-SENP-1984

**PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION**  
 SUBDIRECCION REGION NORTE  
 GERENCIA DE SERVICIOS TECNICOS  
 SUBGERENCIA DE INGENIERIA

MEMORIA PARA LA INTEGRACION DE ESTE  
**BATERIA SANTA**  
**DIAGRAMA UN**  
 PROYECTO No. TEB001-88  
 ROSA RISA, VERACRUZ

- INDICA NUMERO DE TABLERO  
 Ⓢ RECEPTACULO 1 FASE 127 VOLTS  
 Ⓣ RECEPTACULO 3 FASES 220 VOLTS



COMBINACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO  
 CON ARRANCADOR MAGNETICO A TENSIÓN PLENA  
 NO REVERSIBLE, CON FUSIBLES, TRANSFORMADOR  
 DE CONTROL Y TRES ELEMENTOS TERMICOS

INDICA TAMAÑO NEMA

## LA DE CABLES Y CONDUITS

CIRCUITO	SERVICIO	EQUIPO				CONDUIT		CABLES					OBSERVACIONES
		HP	KW	VOLTS	AMP.	DIA. EN PULG.	LONG. TOTAL EN PULG.	TIPO	CALEJE ANG/PIED	CANTIDAD COND.	NO. DE COND. P/ FASE	LONG. TOTAL COND. EN PULG.	
UNO FUSIBLE	FUERZA	75 KVA	3	400	18			EN	2 ANG SOBRE	3	1	3	EXISTENTE
DOS TR-1	FUERZA	75 MA	3	400	18			EN	2 ANG SOBRE	3	1	3	EXISTENTE
CONTROL DE MOTORES	FUERZA	75 MA	3	440	65.4	51		THW-LB	2/8	4	1	100	
ESTE 801 EN COBERTO	FUERZA	80 HP	3	440	80	82		THW-LB	2	3	1	80	
ALBERADO	FUERZA	2.5 KW	3	220		28		THW-LB	0	4	1	75	
RIFABIO BOMBAS	CONTACTO	0 KW	3	220	27.75	18		THW-LB	0	3	1	80	
CALEFACTORA HP	ALBERADO	0.5 KW	1	127	5.8	18		THW-LB	12	2	1	80	
BOMBAS	ALBERADO	0.75 KW	3	220	3.65	18		THW-LB	12	3	1	85	
BOMBAS	ALBERADO	0.75 KW	3	220	3.65	18		THW-LB	12	3	1	85	
BOMBAS BOMBAS	CONTACTO	0.5 KW	1	127	3.04	18		THW-LB	12	2	1	80	
3 MOTORES MOTOR 80 HP	CONTROL	655 KVA	1	127	4.4	18		THW-LB	12	3	1	85	

**N A M**  
 DE INGENIERIA  
 DESARROLLO DE UN SISTEMA  
 DE MEMORIAS DE CALCULO  
 ELECTRONICO, CONFORME A LA NORMA  
 CANA NON-001-55MP-1984

**PEMEX EXPLORACION Y  
 PRODUCCION**  
 SUBDIRECCION REGION NORTE  
 GERENCIA DE SERVICIOS TECNICOS  
 SUBGERENCIA DE INGENIERIA

INGENIERIA PARA LA INTEGRACION DE ESTACION DE BOMBAS A BATERIAS  
**BATERIA SANTA AGUEDA I**

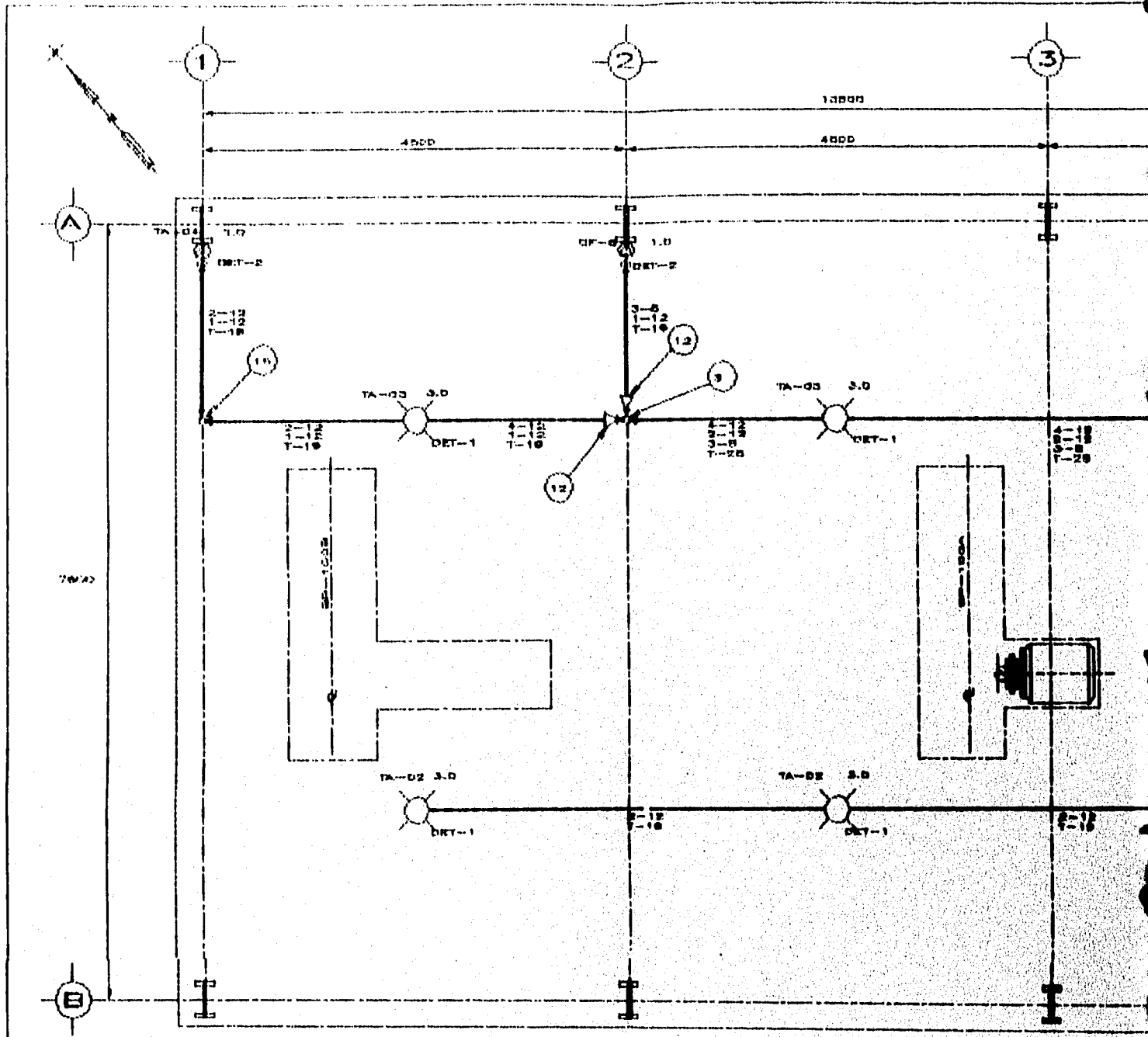
**DIAGRAMA UNIFILAR**

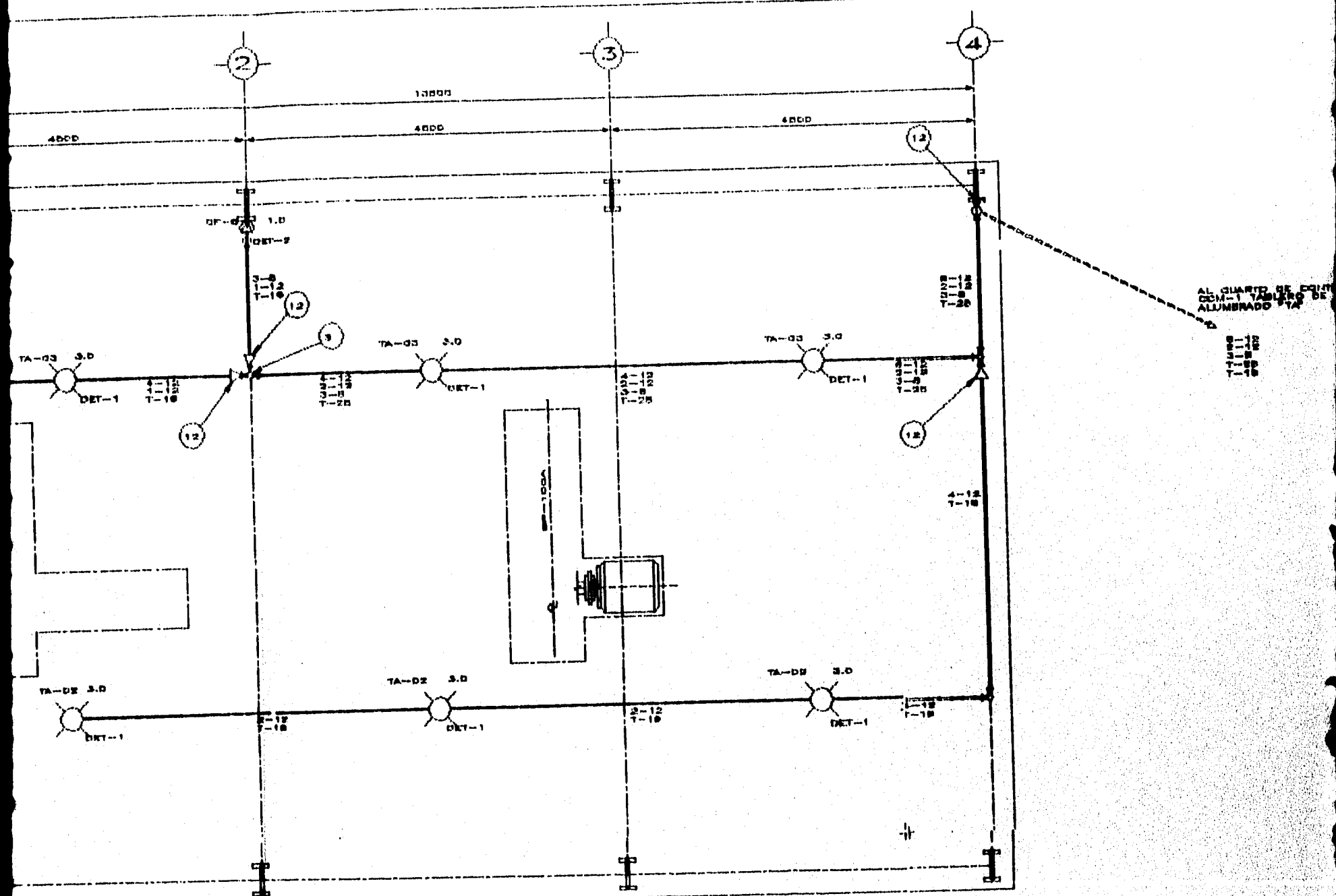
PROYECTO No. TEBE01-88

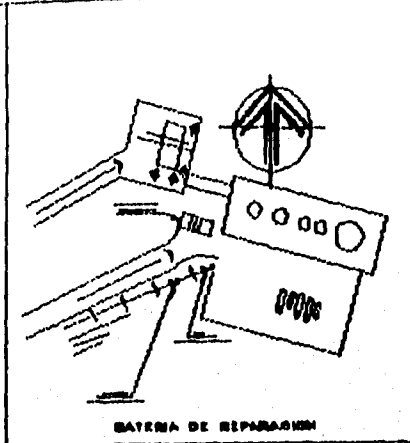
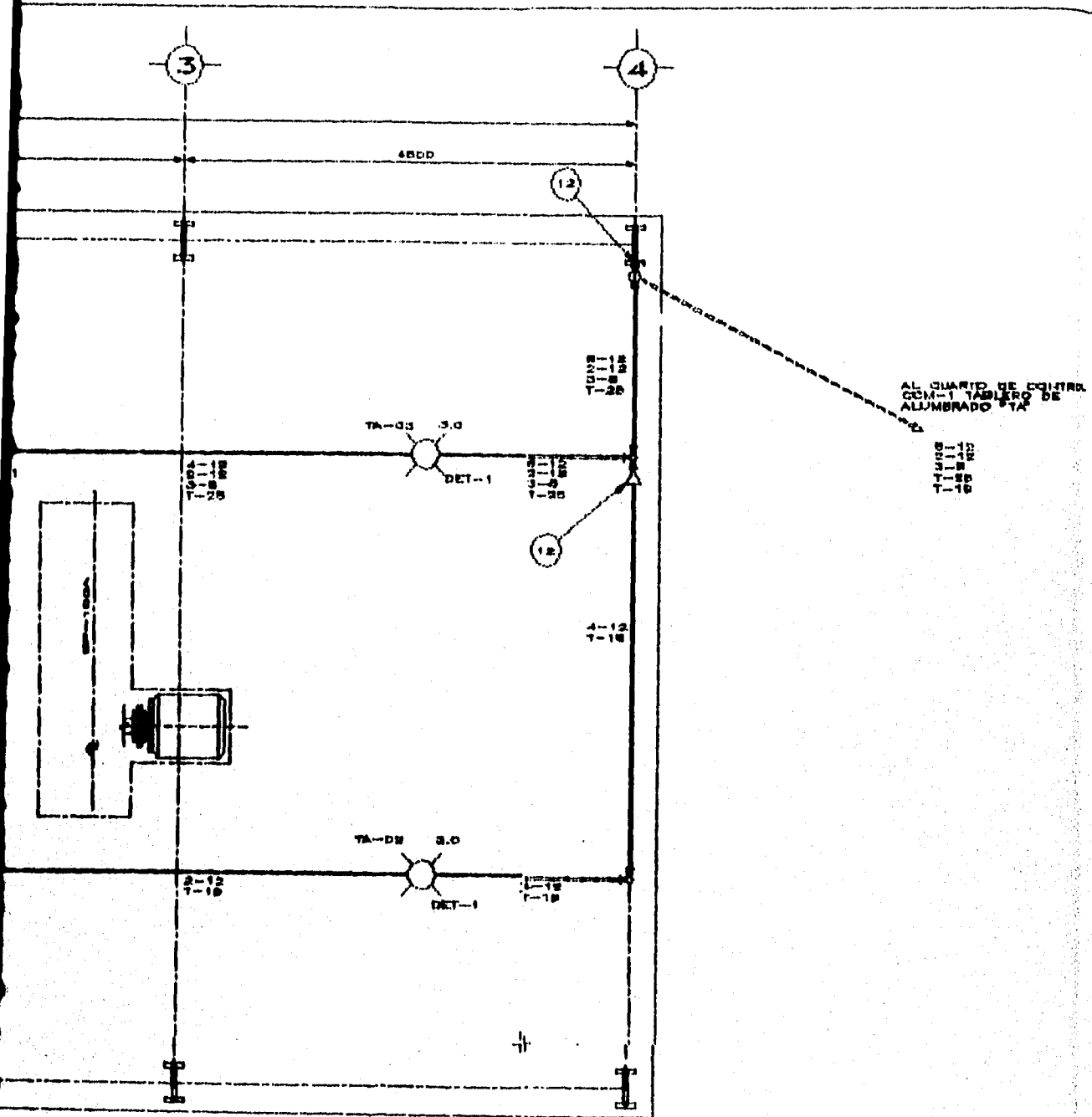
POSEA RISA VERACRUZ

**L-01**

REV.  
 2





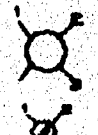


**CROQUIS DE LOCALIZACION**

AL CUARTO DE CONTROL  
CCM-1 TABLERO DE  
ALUMBRADO TA

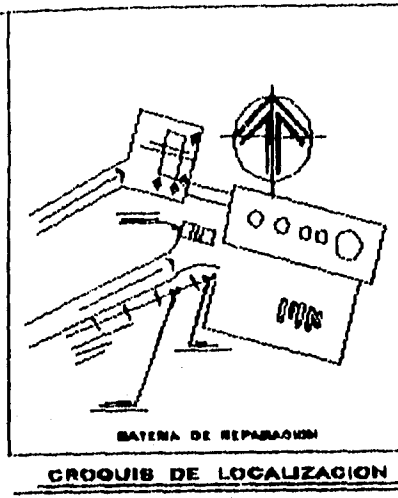
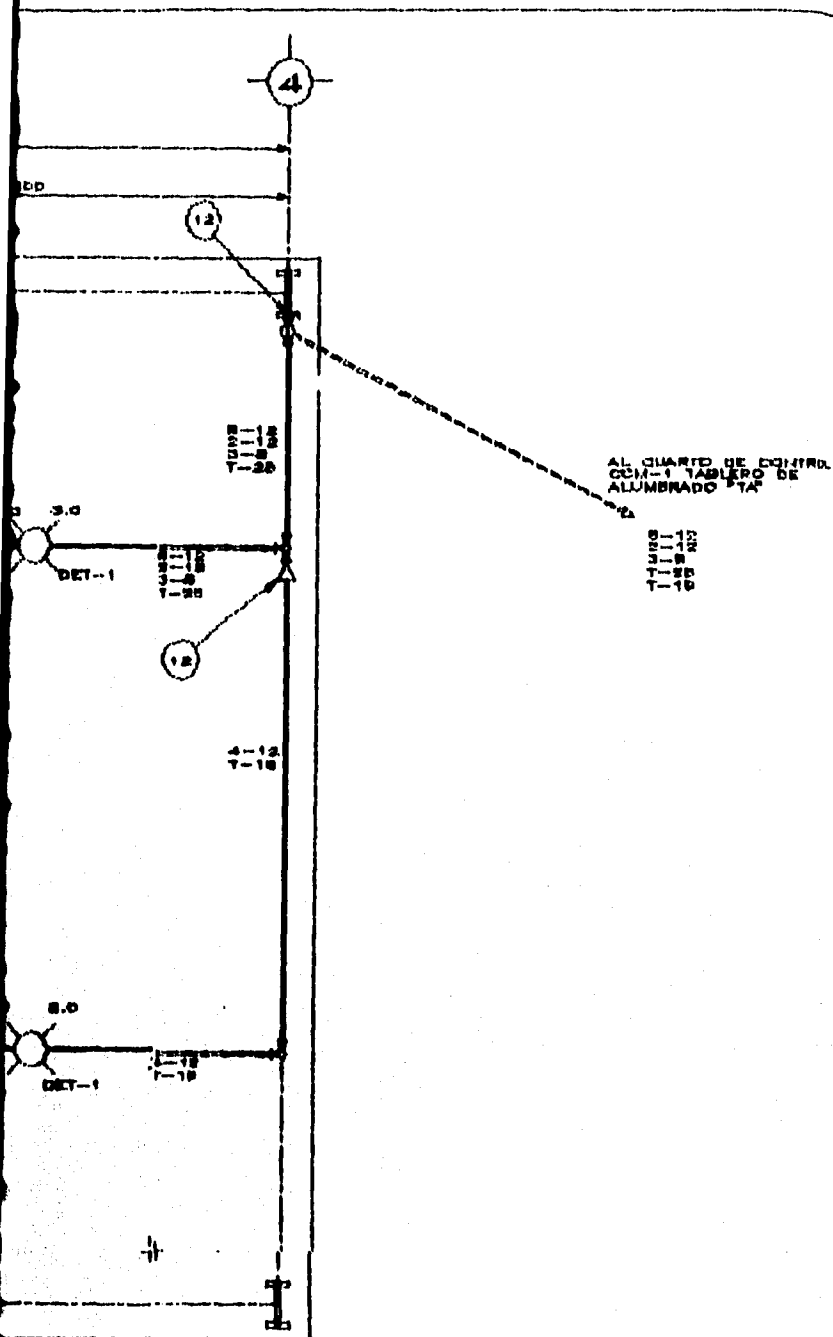
1-12  
1-13  
1-14  
1-15  
1-16

PARTE TAG.	LIVEL	DESCRIPCION
1	PUB	ALUMBRADO TRABA 300 W ALTERN SUSPENS
2	PUB	ALUMBRADO TRABA 300 W ALTERN SUSPENS
3	PUB	BATERIA DE REPARACION
4	PUB	ALUMBRADO TRABA 300 W ALTERN SUSPENS
5	PI	ALUMBRADO TRABA 300 W ALTERN SUSPENS
6	PI	ALUMBRADO TRABA 300 W ALTERN SUSPENS
7	PUB	ALUMBRADO TRABA 300 W ALTERN SUSPENS
8	PUB	ALUMBRADO TRABA 300 W ALTERN SUSPENS
9	PUB	ALUMBRADO TRABA 300 W ALTERN SUSPENS
10	PUB	ALUMBRADO TRABA 300 W ALTERN SUSPENS
11	PUB	ALUMBRADO TRABA 300 W ALTERN SUSPENS
12	PUB	ALUMBRADO TRABA 300 W ALTERN SUSPENS
13	PUB	ALUMBRADO TRABA 300 W ALTERN SUSPENS
14	PUB	ALUMBRADO TRABA 300 W ALTERN SUSPENS
15	PUB	ALUMBRADO TRABA 300 W ALTERN SUSPENS
16	PUB	ALUMBRADO TRABA 300 W ALTERN SUSPENS



ALUMBRADO TRABA  
300 W  
ALTERN  
SUSPENS

RECEPTACIO  
100 W

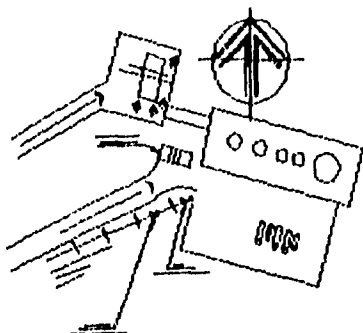


LISTA DE MATERIAL		
PART. NO.	UNID.	
1	PCS	LUMINARIA A PRISMA DE VAPOR TIPO EDIAP. ALTOCALOR-TRADA PARA LAMPARA DE VAPOR DE MONTAJE DE - - 250 WATT 250 V.O.A. 50 HZ PARA CLASE I BIENEN O ALTOCALOR PARA MONTAJE COLGANTE CLASE ISE - CRYSTAL TROPLAS REFLECTOR TIPO B24P2P2P2
2	PCS	RECEPTOR PARA LUMINARIA TIPO "L" TIPO "L" MARCHO DE - HERPES, MODELAR ADEBADO ENTORNAR BARRILETADO DE 150W ( 2/2' )
3	PCS	CAJA DE PROTECTO TIPO "L" TIPO "L" DE 150W O (2/2') DE ALUMINIO LERE DE COBRE
4	PCS	CONECTOR DE BANDA TIPO "O" TIPO "O" MARCHO DE 150W O ( 2/2' ) ALUMINIO LERE DE COBRE
5	M	CONECTOR LERE TIPO "L" TIPO "L" DE 150 WATT DE 2 X 15 ANO
6	PCS	PERFORO DE ANILLO DE LARGO IGUAL DE 51 X 6 TYP
7	PCS	BAYENA DE ACERO CON BARRILETOS DE 4.7MM ( 2/16' )
8	PCS	RECEPTOR DE ACION RETARDADA TIPO DRS BARRILETOS DE 25 AMPERES 125 V.O.A. 50 HZ EN CAJA DE TERMINAL BARRILETOS BARRILETOS CON ENTRADA PARA TUBO CON- DUT DE 15 mm O ( 2/2' )
9	PCS	RECEPTOR DE ACION RETARDADA TIPO DRS BARRILETOS DE 25 AMPERES 125 V.O.A. 50 HZ EN CAJA DE TERMINAL BARRILETOS BARRILETOS CON ENTRADA PARA TUBO CON- DUT DE 15 mm O ( 2/2' )
10	TUBO	TUBO RECTO BARRILETOS DE 40 DE 15 mm O (2/2') EN TUBO DE 150 METROS
11	TUBO	TUBO RECTO BARRILETOS DE 40 DE 20mm O (2') EN TUBO DE 150 METROS
12	PCS	REBUNION BARRILETOS TIPO DE DE 25 A 15MM O.
13	PCS	PLACA DE ACERO AL CARBON DE 20 X 20 X 3MM DE ESPESOR
14	PCS	TERMINO DE ACERO BARRILETOS DE 20MM X 20MM DE BARRILETOS CON TUBERIA MONOFASICA Y BARRILETOS PLANA
15	PCS	CAJA DE PROTECTO TIPO "L" TIPO "L" DE 150 WATT O (2/2') DE ALUMINIO LERE DE COBRE

### SIMBOLOGIA



LUMINARIO TIPO DE MONTAJE COLGANTE DE 250 W 250 V.O.A. TIPO DE MONTAJE COLGANTE  
 1 - INDICA CLAVE DEL TABLERO Y NUMERO DE CIRCUITO  
 2 - INDICA ALTURA DE MONTAJE EN METROS  
 3 - INDICA EL NUMERO DE DETALLES DE MONTAJE  
 RECEPTOR BARRILETOS MONOFASICO POLARIZADO DE 127 V.O.A. 50 HZ 15 AMPERES



SISTEMA DE REPARACION

CROQUIS DE LOCALIZACION

AL CUARTO DE CONTROL  
CCM-1 TABLERO DE  
ALUMBRADO "YA"

CCM  
11-8  
11-8  
11-16

LISTA DE MATERIAL

PROY. TAB.	UNID.	
1	PDS	LUMINARIA A PRISMA DE VAPOR TIPO EDLAMP. ALTERNAN- TADA PARA LAMPARA DE VAPOR DE MERCURIO DE -- 250 WATTES 250 V.C.A. 60 HZ PARA CLAVE I BOMBIN 3 AUTOCALIENTESA PARA MONTAJE COLGANTE CLASE IIC -- CRISTAL TRIPLES REFLECTOR TIPO B33APR011573
2	PDS	DEFENSORES PARA LUMINARIA TIPO "L" 1111 " MAGNO DE -- HEBRAS, MODELAR ADAPTADO ESTABILIZADOR DAMNHEADO DE 18MM ( 3/8" )
3	PDS	CAJA DE RESISTENCIA SERIE "BLA" TIPO "L" DE 10MM Ø ( 3/8" ) DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE
4	PDS	CONDUCTOR DE BAJA TENSION TIPO "OVB" MAGNO DE 10MM Ø ( 3/8" ) ALUMINIO LIBRE DE COBRE
5	PI	CONTACTO LIBRO PLATA TIPO "BUT" PARA 300 VOLTS DE 3 X 12 ANS
6	PS	PERFORO DE ANCHURA DE LADOS IGUALES DE Ø1 X 1111
7	PDS	BASENA DE ACERO DON EMBLEMAS DE 4.7111 ( 3/16" )
8	PDS	CONTACTO DE ACCION RETARDA DA TIPO DPS BRICILLO DE 20 AMPERES 125 V.C.A. 1P Ø1 50 HZ Ø1 CAJA DE TERM-- NAL DESMONTABLE BRICILLO ØØ1 ENTRADA PARA TUBO ØØ1-- ØØ1 DE 10 mm Ø ( 3/8" )
9	PDS	CONTACTO DE ACCION RETARDA DA TIPO DPS BRICILLO DE 20 AMPERES 250 V.C.A. 1P Ø1 50 HZ Ø1 CAJA DE TERM-- NAL DESMONTABLE BRICILLO ØØ1 ENTRADA PARA TUBO ØØ1-- ØØ1 DE 10 mm Ø ( 3/8" )
10	TREMS	TUBO CIRCUIT BALANCEADO ØØ1. 40 DE 10 mm Ø ( 3/8" ) EN TRAMOS DE TRES METROS
11	TREMS	TUBO CIRCUIT BALANCEADO ØØ1. 40 DE 10mm Ø ( 3/8" ) EN TRAMOS DE TRES METROS
12	PDS	REDUCCION ALUMINIO TIPO PE DE ØØ A 10MM Ø.
13	PDS	PLACA DE ACERO AL CARBON DE ØØ X ØØ X 0.1111 DE ESPESSOR
14	PDS	TORNILLO DE ACERO GALVANIZADO DE ØØ11 X ØØ1111 DE LARGUEZ CON TUBERIA MONOFASICA Y BOMBINA PLATA
15	PDS	CAJA DE RESISTENCIA SERIE "BLA" TIPO "L" DE 10 mm Ø ( 3/8" ) DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE.

SIMBOLOGIA



LUMINARIO VAPOR DE MERCURIO DE 250 W 250 V.C.A.  
TIPO DE MONTAJE COLGANTE  
1 -- INDICA CLAVE DEL TABLERO Y NUMERO DE CIRCUITO  
2 -- INDICA ALTURA DE MONTAJE EN METROS  
3 -- INDICA EL NUMERO DE DETALLES DE MONTAJE

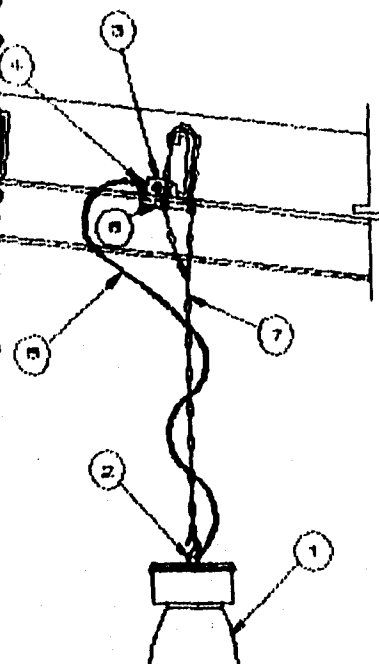
RECEPTADULO SENCILLO MONOFASICO POLARIZADO DE  
127 V.C.A. 60 HZ 15 AMPERES





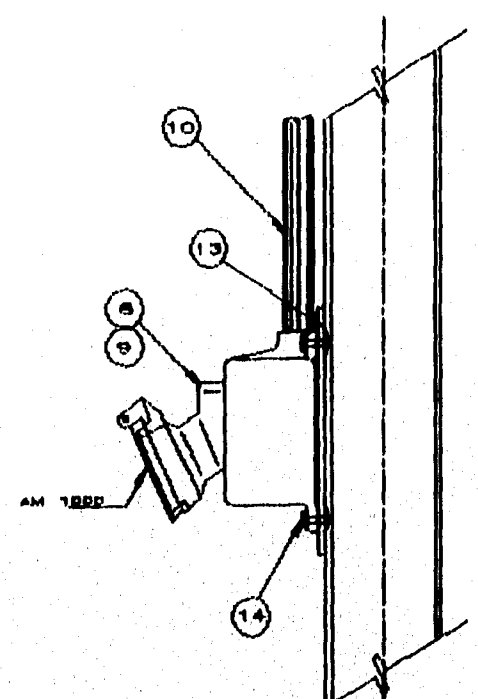
# PLANTA

ESC. 1:50 1/3



**DETALLE No 1**

B/E



**DETALLE No 2**

B/E











D N E S				ELAB.	ESCALA DE REFERENCIA	DEL.	R. V. D.
FECHA	POR	V.O.S.				EFEC.	R.V.S./M.S.R.
JUN-88	J.S.R.		L-01	DIAGRAMA UNIPOLAR, ESCALA DE CABLES Y CABLES		REV.	R.V.S./M.S.R.
SEP-88	J.S.R.					ESQUEM.	
						APROB.	J. S. C.
						1:50 1/3	801 MM

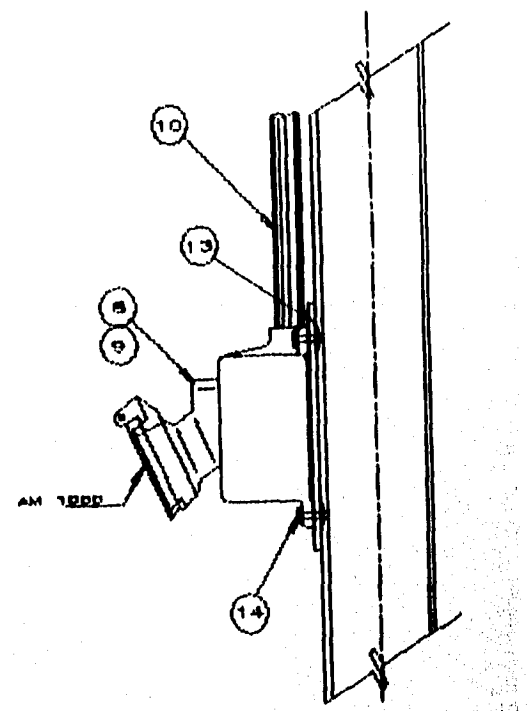
## UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA

RESERVA PROFESIONAL: DESARROLLO DE UN SISTEMA  
PARALELO Y ELABORACION DE MEMORIAS DE CALCULO  
PARA PROYECTOS ELECTRICOS, CONFORME A LA NORMA  
OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEMP-1984

**SIMBOLOGIA**

-  LUMINARIO TIPO DE MONTAJE COLGANTE
- 1 - INDICA CLAVE DEL TABLERO
- 2 - INDICA ALTURA DE MONTAJE
- 3 - INDICA EL NUMERO DE D
-  RECEPTACULO TRIFASICO DE 30 AMPERES
-  CAJAS DE REGISTRO PARA AM TIPO "Y"
-  TIPO "L"
-  TUBO CONDUIT DE FIERRO GALVANIZADO INDICA LA CANTIDAD Y EL CALIBRE INDICA EL DIAMETRO DE LA TUBERIA
-  CORDON USO BLUDO TIPO "B" INDICA EL DIAMETRO
-  REDUCCION BUSHING DE 25 A 10 INDICA EL NUMERO
-  INDICA CORTE
-  TUBO CONDUIT GALVANIZADO EN DUCTO SUBTERRANEO
-  CAJA DE CONDICIONES



**DETALLE No 2**  
8/8

**NOTAS**

- 1 - ESTE PLANO DE CONEXION DEBE SER LEIDO EN CONJUNTO CON LOS PLANOS DE MONTAJE DE LOS EQUIPOS.
- 2 - LA ALTURA DE MONTAJE DE LOS EQUIPOS DEBE SER LA INDICADA EN EL PLANO DE MONTAJE DE LOS EQUIPOS.
- 3 - LA ALTURA DE MONTAJE DE LOS EQUIPOS DEBE SER LA INDICADA EN EL PLANO DE MONTAJE DE LOS EQUIPOS.
- 4 - TUBO DE FIERRO GALVANIZADO EN DUCTO SUBTERRANEO.
- 5 - TUBO DE FIERRO GALVANIZADO EN DUCTO SUBTERRANEO.














RESPONSABLE	DEL	A. V. R.	
SEAL DE INGENIERO Y CEMENTO	PROV.	A. V. R.	
	REV.	A. V. R.	
	APROB.	J. B. C.	
	1000 1/3	201 MM	

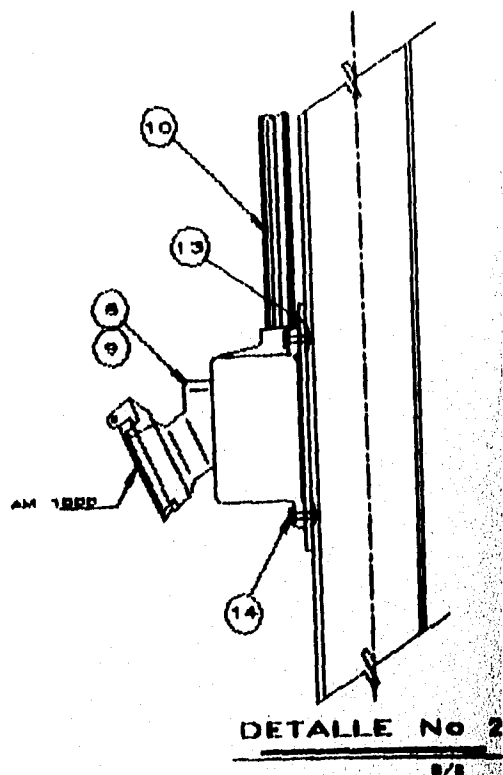
**UNAM**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
CENSO PROFESIONAL: DESARROLLO DE UN SISTEMA  
PARALELO Y ELABORACION DE MEMORIAS DE CALCULO  
PARA PROYECTOS ELECTRICOS, CONFORME A LA NORMA  
OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEMP-1984

**PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION**  
SUBDIRECCION REGION NORTE  
GERENCIA DE SERVICIOS TECNICOS  
SUBGERENCIA DE INGENIERIA

MEMORIA PARA LA INGENIERIA  
**BATERIA SA**  
**DISTRIBUCION**  
PROYECTO No. 10001-01  
PEMEX S.A. VERACRUZ

## SIMBOLOGIA

-  LUMINARIO CASQUÉ DE MERCURIO DE 250 W 220 V.C.A.  
TIPO DE MONTAJE COLGANTE
- 1- INDICA CLAVE DEL TABLERO Y NUMERO DE CIRCUITO
- 2- INDICA ALTURA DE MONTAJE EN METROS
- 3- INDICA EL NUMERO DE DETALLES DE MONTAJE
-  RECEPTACULO MONOFASICO POLARIZADO DE  
127 V.C.A. 60 HZ 15 AMPERES
-  RECEPTACULO TRIFASICO DE 220 V.C.A. 3F 4W 60 HZ  
30 AMPERES
-  CAJAS DE REGISTRO PARA AREAS PELIGROSAS SERIE "QUA"  
TIPO "T"
-  TIPO "L"
-  TUBO CONDUIT QUE BAJA CON CAJA DE REGISTRO SERIE  
"QUA" TIPO "L"
-  TUBO CONDUIT DE FIERRO GALVANIZADO  
INDICA LA CANTIDAD Y EL CALIBRE DE LOS CONDUCTORES  
INDICA EL DIAMETRO DE LA TUBERIA EN mm
-  CORDON USO RUDDO TIPO "BJT" 2x12 AWG
-  REDUCCION BUSHING DE 25 A 19mm
-  SOPORTE \*INDICA EL NUMERO DE SOPORTE
-  INDICA CORTE \*INDICA EL NUMERO DEL CORTE O DETALLE
-  TUBO CONDUIT GALVANIZADO  
EN CUOTO SUBTERRANEO
-  CAJA DE CONEXIONES



## NOTAS

- 1.- ESTE PLANO SE CORRELACIONA CON LOS PLANOS DE REFERENCIA
- 2.- LA ALTURA DE MONTAJE DE LOS CONTACTOS MONOFASICOS Y TRIFASICOS SERA DE 100 CMX SOBRE EL N.P.T.
- 3.- LA ALTURA DE MONTAJE DE LAS UNIDADES DE ALUMBRADO ESTA TOMADA SOBRE EL N.P.T. A LA COTE DEL LUMINARIO
- 4.- TODA EL RECEPTOR DE LA TUBERIA CONDUIT SERA CON TUBERIA POLARIZADA A 250 V.C.A. 60 HZ 15 AMPERES Y A NO MENOS DE 25 CMX DE LA COTE TUBERIA

V. G.	
V.B./A.B.S.	
V.B./A.B.S.	
A. B. C.	
1/3	801 mm

**UNAM**  
FACULTAD DE INGENIERIA

TESTE PROFESIONAL: DESARROLLO DE UN SISTEMA  
PARA CONSULTA Y ELABORACION DE MEMORIAS DE CALCULO  
PARA PROYECTOS ELECTRICOS, CONFORME A LA NORMA  
OFICIAL MEXICANA NOM-001-SIMP-1984

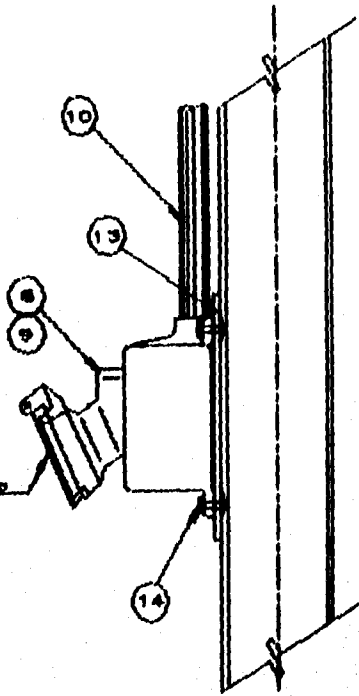
**PEMEX EXPLORACION Y  
PRODUCCION**

SUBDIRECCION REGION NORTE  
GERENCIA DE SERVICIOS TECNICOS  
SUBGERENCIA DE INGENIERIA

INGENIERIA PARA LA INTEGRACION DE ESTACION DE BOMBEO A BATERIAS <b>BATERIA SANTA AGUEDA I</b>	
<b>DISTRIBUCION DE ALUMBRADO</b>	
PROYECTO No. 10881-82	<b>L-02</b>
FECHA RMA, VERACRUZ	REV. 8

## SIMBOLOGIA

	LUMINARIO (LAMPARA DE MERCURIO DE 250 W 220 V.C.A. TIPO DE MONTAJE COLGANTE
	1 - INDICA CLAVE DEL TABLERO Y NUMERO DE CIRCUITO
	2 - INDICA ALTURA DE MONTAJE EN METROS
	3 - INDICA EL NUMERO DE DETALLES DE MONTAJE
	RECEPTACULO SENCILLO MONOFASICO POLARIZADO DE 127 V.C.A. 60 HZ 15 AMPERES
	RECEPTACULO TRIFASICO DE 220 V.C.A. 3F 4W 60 HZ 30 AMPERES
	CAJAS DE REGISTRO PARA AREAS PELIGROSAS SERIE "QUA" TIPO "T"
	TIPO "L"
	TUBO CONDUIT QUE BAJA DON DAJA DE REGISTRO SERIE "QUA" TIPO "L"
	TUBO CONDUIT DE FIERRO GALVANIZADO
	INDICA LA CANTIDAD Y EL CALIBRE DE LOS CONDUCTORES
	INDICA EL DIAMETRO DE LA TUBERIA EN mm
	CORDON USO RUDD TIPO "SJT" 2x12 AWG
	REDUCCION BUSHING DE 25 A 19mm
	SOPORTE - INDICA EL NUMERO DE SOPORTE
	INDICA CORTE - INDICA EL NUMERO DEL CORTE O DETALLE
	TUBO CONDUIT GALVANIZADO
	EN DUCTO SUBTERRANEO
	CAJA DE CONEXIONES



**DETALLE No 2**

B/E

## NOTAS

- 1.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LOS PLANOS DE REFERENCIA.
- 2.- LA ALTURA DE MONTAJE DE LOS CONTACTOS MONOFASICOS Y TRIFASICOS SERA DE 100 CMS SOBRE EL N.P.T.
- 3.- LA ALTURA DE MONTAJE DE LAS UNIDADES DE ALUMBRADO SERA TOMADA SOBRE EL N.P.T. A LA BARRA DEL LUMINARIO.
- 4.- TODO EL PERIODO DE LA TUBERIA CONDUIT SERA EN SOPORTE, PERIODO A CADA 1.5 METROS, EN MONTAJE Y A NO MENOS DE 25 CMS DE C.A., GUNTE Y APOYO.

**N A M**

CIUDAD DE INGENIERIA

CONSEJO NACIONAL DE DESARROLLO DE UN SISTEMA  
DE ELABORACION DE MEMORIAS DE CALCULO  
ELECTRICOS, CONFORME A LA NORMA  
MEXICANA NOM-001-SEMP-1984

**PEMEX EXPLORACION Y  
PRODUCCION**

SUBDIRECCION REGION NORTE  
GERENCIA DE SERVICIOS TECNICOS  
SUBGERENCIA DE INGENIERIA

INGENIERIA PARA LA INYECCION DE ESTACION DE BOMBAS A BATERIAS  
**BATERIA SANTA AGUEDA I**

**DISTRIBUCION DE ALUMBRADO**

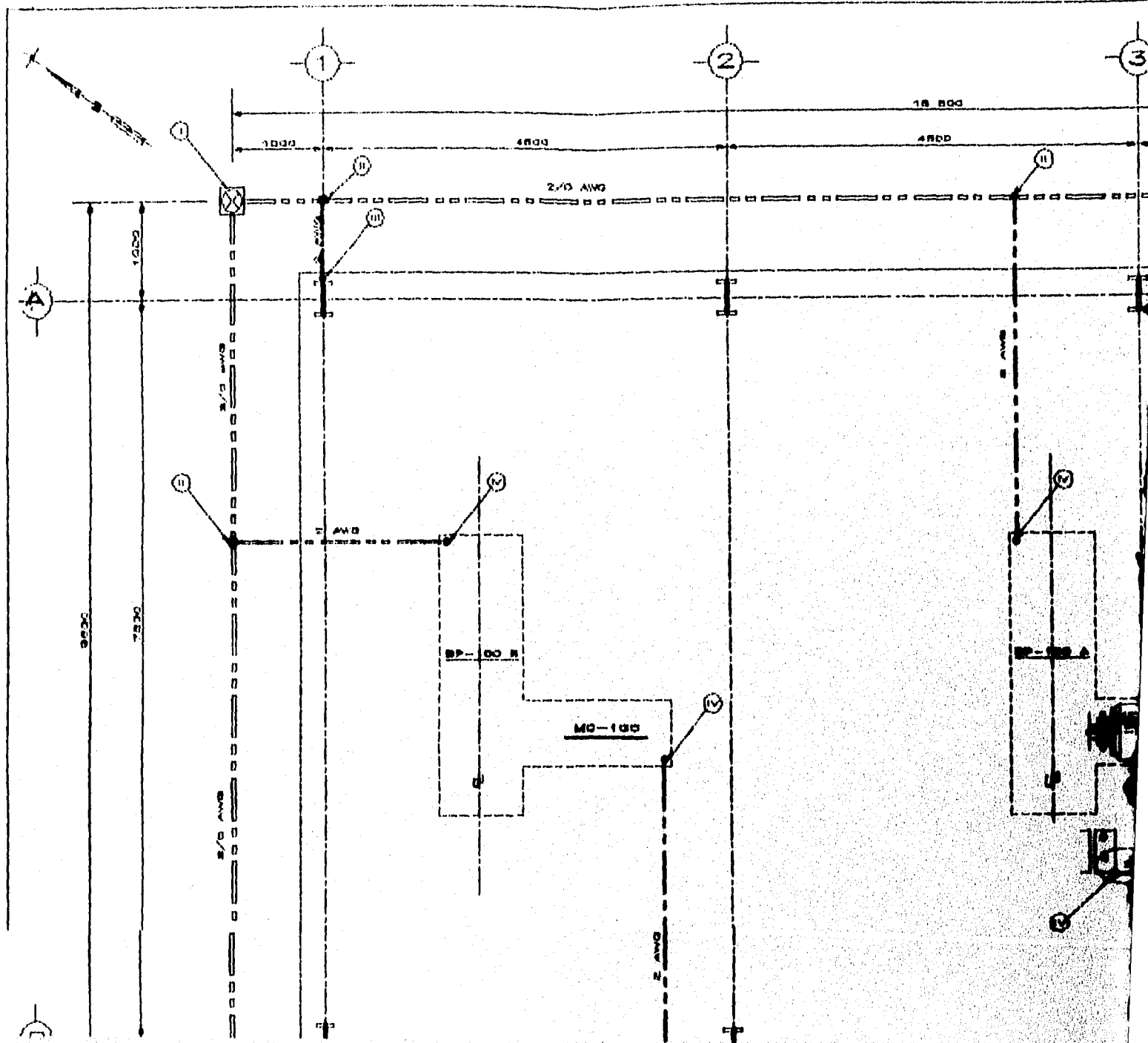
PROYECTO NO. TERC01-85

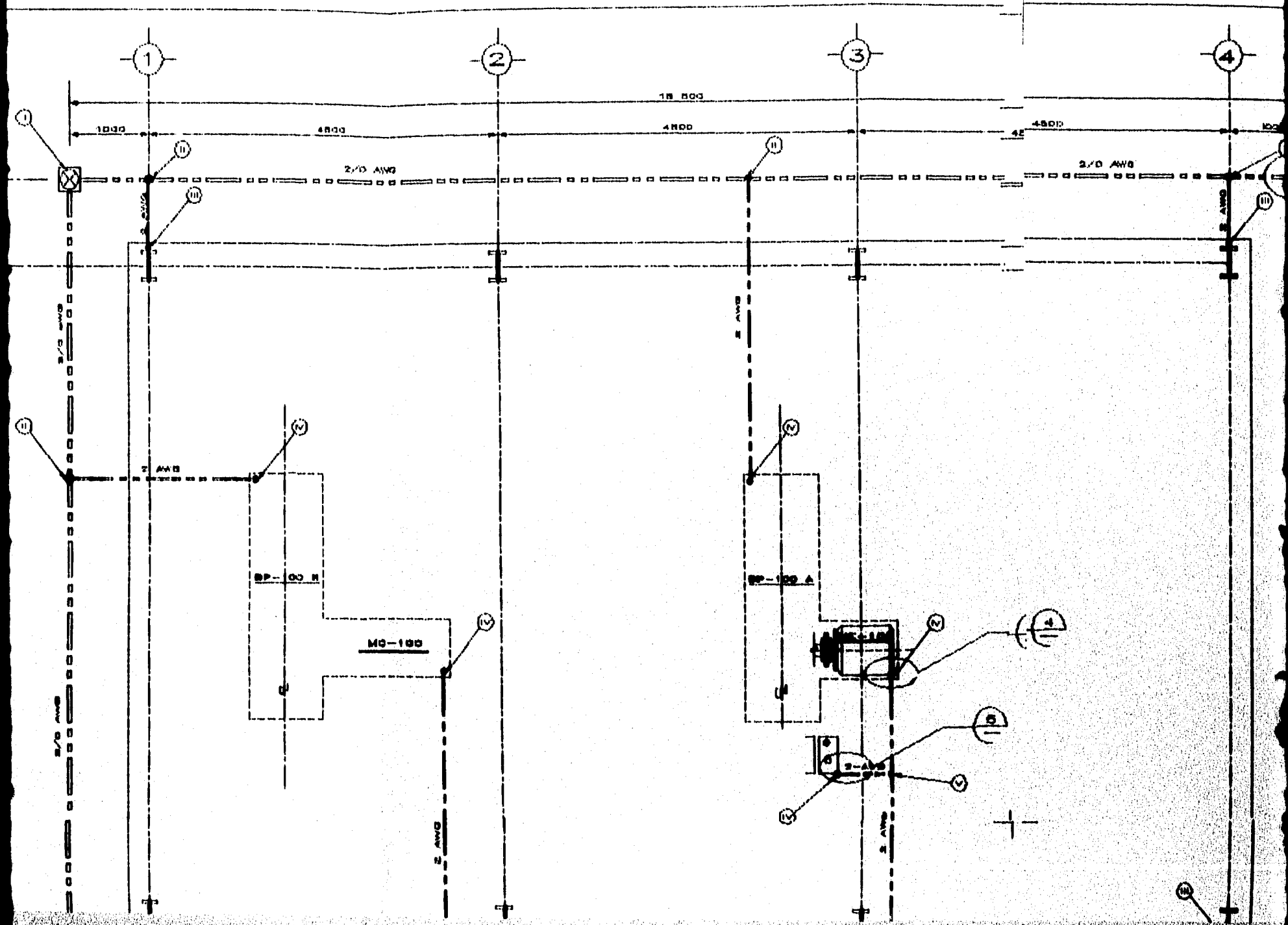
POSA RIBA, VERACRUZ

**L-02**

REV.

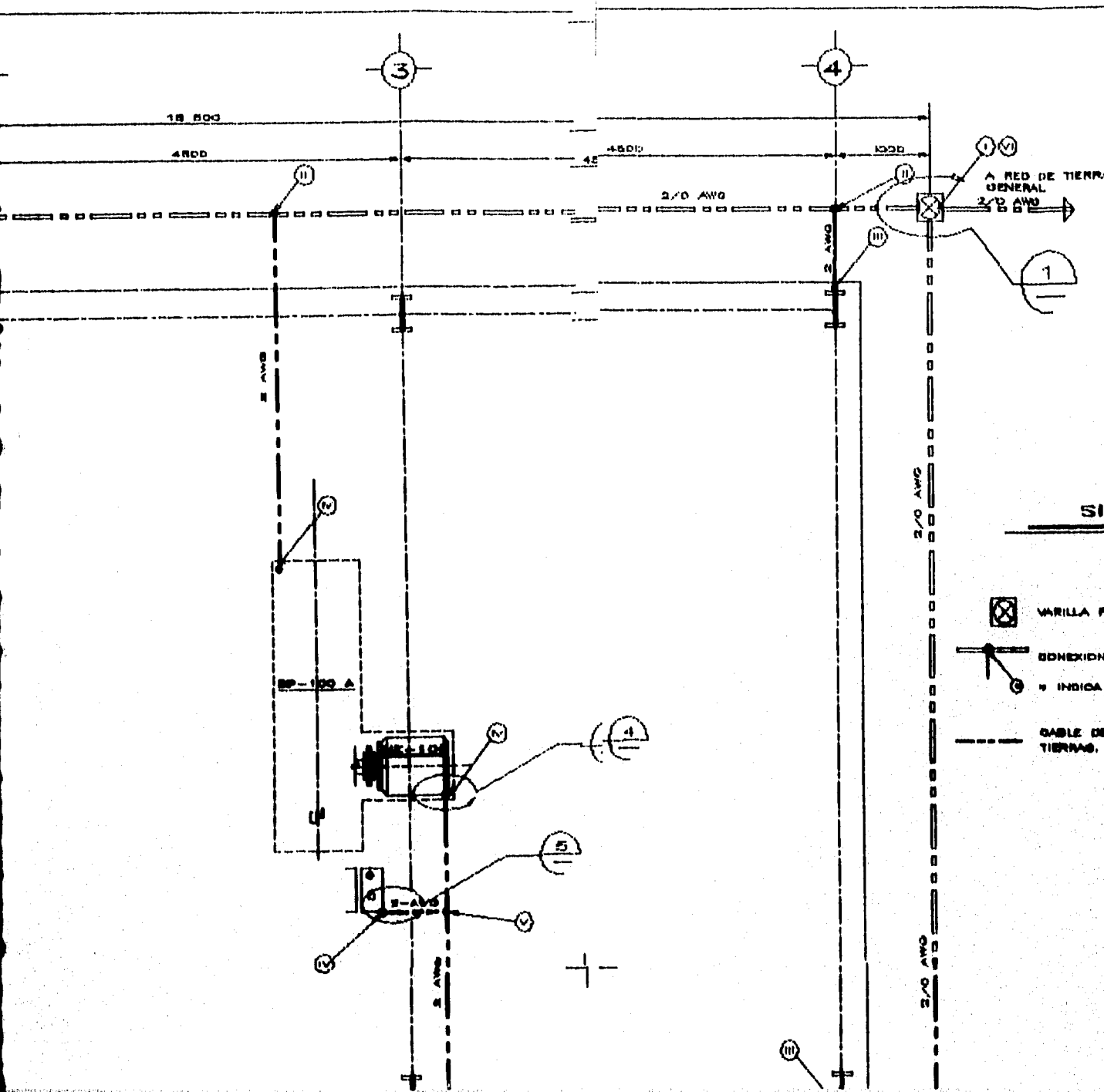
0











**TABLA**  
**CONEXIONES SOLDABLES**

CLAVE No.	TIPO	CABLE		MOLDE
		RAMAL	DERIVA	
I	QY	2/0 AWG	VARILLA DE 5/8"	8YE 10
II	TA	2/0 AWG	2 AWG	TAG 30
III	VB	2 AWG	COLUMNA	VBC 1
IV	QL	2 AWG	ZARATA DE 1 BARRIDO	GLD 0
V	TA	2 AWG	2 AWG	TAG-IV
VI	QR	2/0 AWG	VARILLA DE 5/8"	8RD 10
VII	TA	2/0 AWG	2/0 AWG	TAG-S

**SIMBOLOGIA**

- VARILLA PARA CONEXION A TIERRA EN REGISTRO.
- CONEXION SOLDABLE
- INDICA TIPO DE CONEXION SEGUN LA TABLA.
- CABLE DE COBRE DESNUDO PARA SISTEMA DE TIERRAS.

PART. No.	UNID.
1	PCS
2	PCS
3	PCS
4	PCS
5	PCS
6	PCS
7	PCS
8	PCS
9	PCS
10	PCS

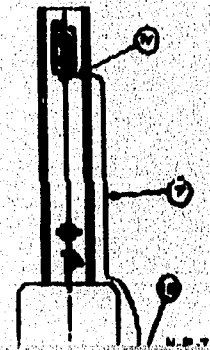
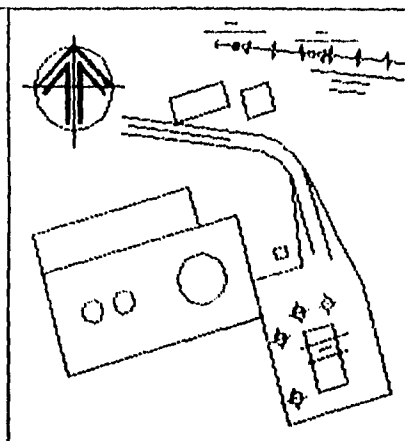


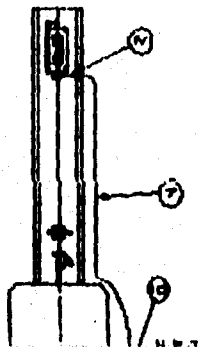
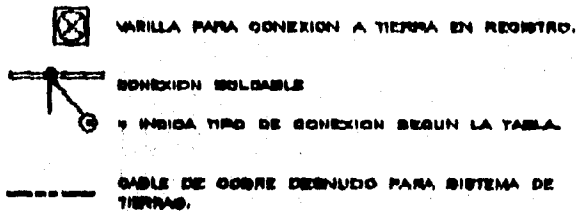


TABLA					
CONEXIONES SOLDABLES					
CLAVE No.	TIPO	CABLE		MOLDE No.	CARTU-CHO No.
		RAMAL	DERIVA		
I	GY	2/0 AWG	VARILLA DE 5/8"	GYE 1820	115
II	TA	2/0 AWG	2 AWG	TAD 30V	48
III	VB	2 AWG	COLUMNA	VBC IV	45
IV	GL	2 AWG	ZAPATA DE 1 BARRILLO	GLD GEN	32
V	TA	2 AWG	2 AWG	TAD-IVV	48
VI	OR	2/0 AWG	VARILLA DE 5/8"	ORG 1828	90
VII	TA	2/0 AWG	2/0 AWG	TAD-3080	50



ENQUEJE DE LOCALIZACION

### SIMBOLOGIA

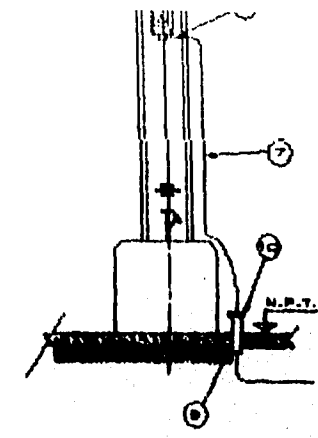
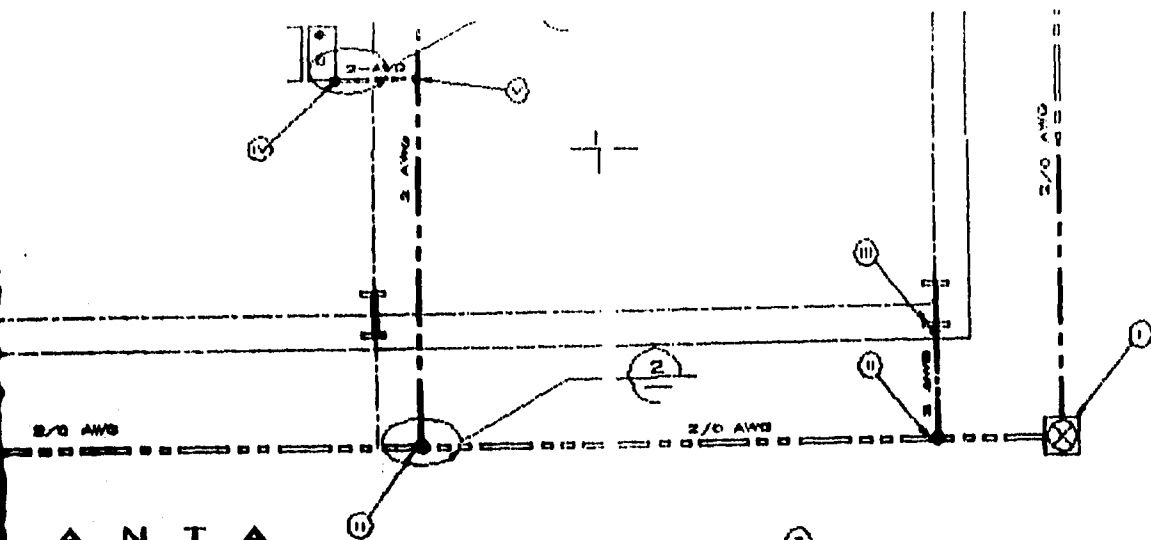


### LISTA DE MATERIAL

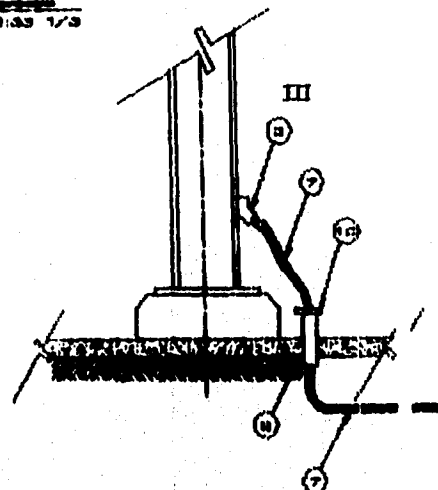
PART. No.	UNID.	DESCRIPCION
1	Pcs	CONEXION SOLDABLE TIPO "GY" DE CABLE DE COBRE DAL 2/0 AWG A VARILLA DE 16 mm (5/8") MOLDE GYE 1820 CARTUCHO No. 115
2	Pcs	CONEXION SOLDABLE TIPO "TA" DE CABLE DE PABO DAL No. 2/0 AWG A CABLE DE TIPO DAL No. 2 AWG MOLDE TAD-30V. CARTUCHO No. 48
3	Pcs	CONEXION SOLDABLE TIPO "VB" DE CABLE DAL No. 2 AWG A 45' A ESTRUCTURA METALICA VERTICAL MOLDE VBC IV CARTUCHO No. 45
4	Pcs	CONEXION SOLDABLE TIPO "GL" PARA CABLE DAL No. 2 AWG A ZAPATA DE UN BARRILLO TIPO B 181-DE MOLDE GLD-GEN CARTUCHO No. 32
5	Pcs	VARILLA DE COBRE CON ALMA DE ACERO DE 16 mm (5/8") POR 3048 mm (10') DE LONG.
6	m	CABLE DE COBRE DESNUDO TEMPLE SEMIDURO CARIZADO CONCENTRICO DAL No. 2/0 AWG
7	m	CABLE DE COBRE DESNUDO TEMPLE SEMIDURO CARIZADO CONCENTRICO DAL No. 2 AWG
8	Pcs	TUBO DE ALBAÑAL DE 889 mm Ø POR 480 mm DE LONGITUD DON TAPA METALICA CON JALADERA
9	Trama	TUBO CONDUIT DE FIERRO GALVANIZADO



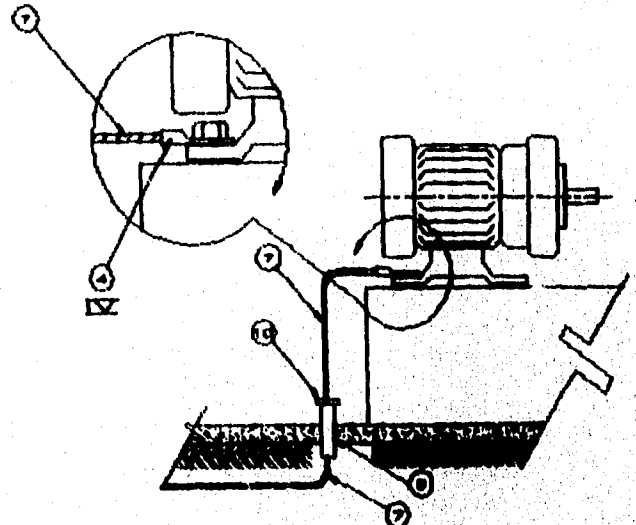




**DETALLE No 5**  
N/E



**DETALLE No 3**  
N/E



**DETALLE No 4**  
N/E

6	m	CABLE DE COP DARLEADO DON
7	m	CABLE DE COP DARLEADO DON
8	Pos	TUNO DE ALBA DE LONGITUD E
9	Trama	TUBO CONDUIT PARED GRUESA
10	Pos	MONITOR FUNDA
11	Pos	CONEXION SOLE No. 3 AWG A C TAC-IVV CARTU
12	Pos	CONEXION SOLE No. 2/0 AWG CARTUCHO No.
13	Pos	CONEXION SOLE No. 2/0 AWG TAC-2000 CAR

**NOT**

- 1.- NINGUN CONDUCTOR DE T...  
BLAS MENOR DE 25...  
CURVATURA MENOR DE 5...
- 2.- TODAS LAS CONEXIONES...  
DETERMINADAS Y SE...  
SAL.
- 3.- EL SISTEMA DE TIERRAS...  
HASTA DE ALTEURA EN...  
CARACTERISTICAS DEL...  
EQUIPO.
- 4.- SE DEBERA HICERLAS AP...  
TAR RIFTURAS DESDE AL...
- 5.- SE DEBERA CONSIDERAR...  
UNIDADES DE 10MM...  
PASA SALIDA DE CABLE...  
ESTADO.
- 6.- EL CABLE DE TIERRA DEBE...  
FUNDIDAS MAXIMA DE 50CM...  
TERMINADO.
- 7.- ESTE PLANO SE COMPLE...  
SEGUN.

DE DEDICACION	DES.	R. V. D.	SEP-10
EN REGULA DE CABLES Y ESPUNTES	PROY.	R.V.D. / N.S.D.	SEP-10
	REV.	R.V.D. / N.S.D.	SEP-10
	CONSTR.		
	APROB.	A. P. G.	SEP-10
	1:50 1/2	804 mm	

**UNAM**  
FACULTAD DE INGENIERIA

TRABAJO PROFESIONAL: DESARROLLO DE UN SISTEMA  
PARA DISEÑO Y ELABORACION DE MEMORIAS DE CALCULO  
PARA PROYECTOS ELECTRICOS, CONFORME A LA NORMA  
OFICIAL MEXICANA NOM-801-SEMP-1994

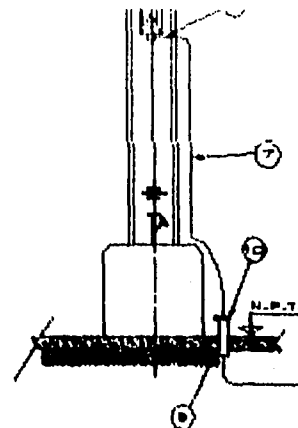
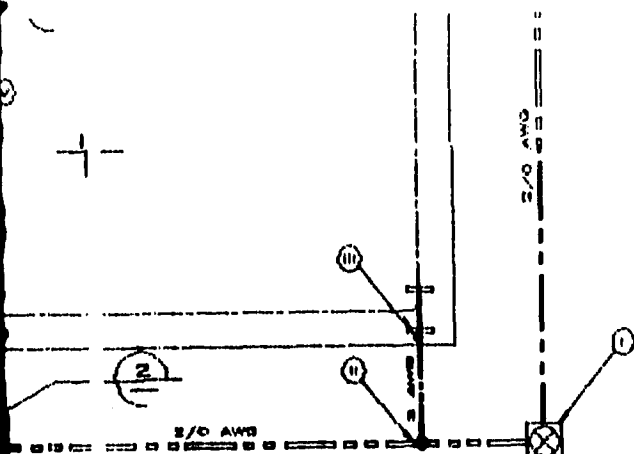
**PENEX EXPLORACION Y  
PRODUCCION**

SUBDIRECCION REGION NORTE  
GERENCIA DE SERVICIOS TECNICOS  
SUBGERENCIA DE INGENIERIA

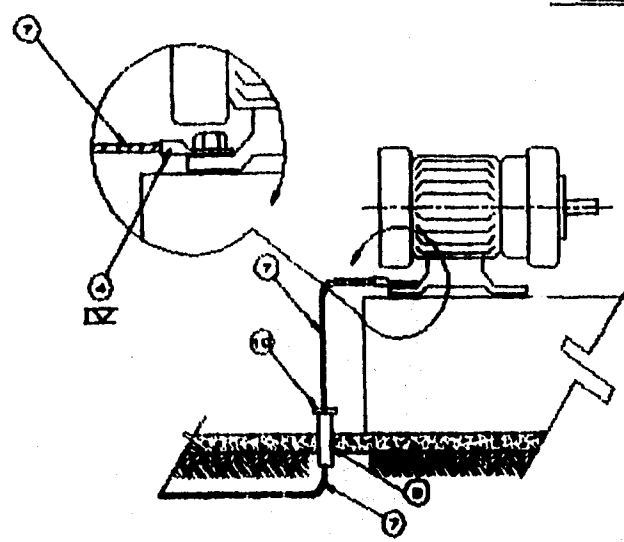
INGENIERIA PARA LA INDUSTRIA  
**BATERIA**

SISTEMA

PROYECTO No. 20001-10  
PARA PEN. VERACRUZ



DETALLE No 5  
S/E



DETALLE No 4  
S/E

6	m	CABLE DE COBRE DESNUDO TEMPLE SEMIDURO CARILEADO CONCENTRICO CAL. No. 2/0 AWG
7	m	CABLE DE COBRE DESNUDO TEMPLE SEMIDURO CARILEADO CONCENTRICO CAL. No. 2 AWG
8	Pes	TUBO DE ALBAÑAL DE 250 mm Ø POR 450 mm DE LONGITUD CON TAPA METALICA CON JALAPEYA
9	Tramo	TUBO CONDUIT DE FIERRO GALVANIZADO PARED GRUEA DE 15 mm Ø EN TRAMOS DE TRES MTS.
10	Pes	MONITOR FUNDIDO DE 15 mm Ø
11	Pes	CONEXION SOLDABLE TIPO "TA" DE CABLE DE PABO CAL. No. 2 AWG A CABLE TOPE CAL. No. 2 AWG MOLDE TAC-14V CARTUCHO No.48
12	Pes	CONEXION SOLDABLE TIPO "OP" DE CABLE DE COBRE CAL. No. 2/0 AWG A VARILLA DE 15 mm Ø MOLDE GRS-155 CARTUCHO No. 80
13	Pes	CONEXION SOLDABLE TIPO "TA" DE CABLE DE PABO CAL. No. 2/0 AWG A CABLE TOPE CAL. No. 2/0 AWG MOLDE TAC-2025 CARTUCHO No.80

**NOTAS**

- 1.- NINGUN CONDUCTOR DE TIERRAS DEBE DOBLARSE EN AN-- GULOS MENORES DE 90° NI DEBERA TENER UN RADIO DE-- CURVATURA MENOR DE 5 VECES SU DIAMETRO EXTERIOR.
- 2.- TODAS LAS CONEXIONES DEBEN HACERSE POR EL METODO-- EXOTERMICO Y SE REQUERIRAN CON PINTURA ANTIRRO-- SINA.
- 3.- EL SISTEMA DE TIERRAS ES ESQUEMATICO, LA LOCALIZACION-- EXACTA SE AJUSTARA EN CAMPO, SE AJUSTARA A LAS CARACTERISTICAS DEL EQUIPO.
- 4.- SE DEBERA INSTALAR APROPIADAMENTE EL CABLE PARA EVI-- TAR RUPTURAS DEBIDO AL ESFUERZO MECANICO.
- 5.- SE DEBERA CONSIDERAR UN TRAMO DE TUBO CONDUIT GAL-- VANIZADO DE 15mm Ø CON MONITOR FUNDIDO EN CADA SALIDA DEL CABLE DE TIERRA HACIA LA CONEXION DEL EQUIPO.
- 6.- EL CABLE DE TIERRA DEBERA IR ENTERRADO A UNA PRO-- FUNDIDAD MAXIMA DE 600mm DEBAJO DEL NIVEL DE FIE-- TERMINADO.
- 7.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LOS PLANOS DE REFE-- RENCIA.

**UNAM**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
TEJES PROFESIONAL: DESARROLLO DE UN SISTEMA  
PARA OCLULO Y ELABORACION DE MEMORIAS DE CALCULO  
PARA PROYECTOS ELECTRICOS, CONFORME A LA NORMA  
OFICIAL MEXICANA NOM-801-SEMP-1994

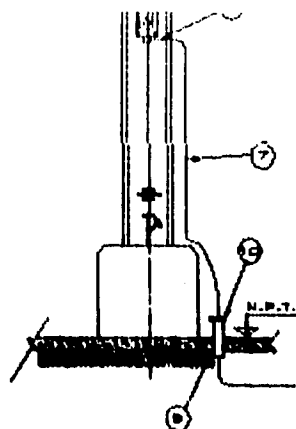
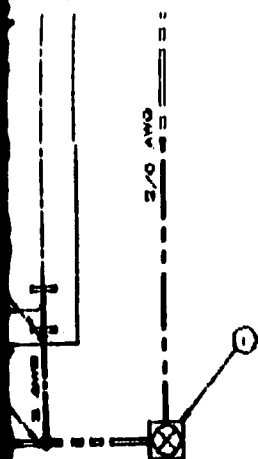
**PEMEX EXPLORACION Y PRODUCCION**  
SUBDIRECCION REGION NORTE  
GERENCIA DE SERVICIOS TECNICOS  
SUBDIRECCION DE INGENIERIA

INGENIERIA PARA LA INTEGRACION DE ESTACION DE BOMBAS A BATERIA  
**BATERIA SANTA AGUEDA I**

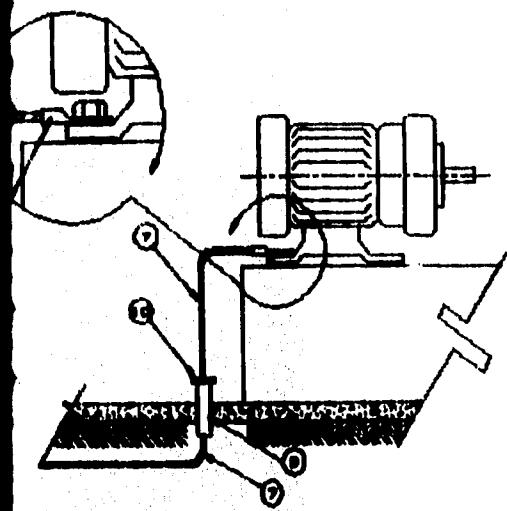
**SISTEMA DE TIERRAS**

PROYECTO No. TEBE01-04  
POSA PDA. VERACRUZ

**L-03**



DETALLE No 5  
S/E



DETALLE No 4  
S/E

6	m	CABLE DE COBRE DEBILITADO TEMPLE REMIDURO DABLEADO CONCENTRICO CAL. No. 3/0 AWG
7	m	CABLE DE COBRE DEBILITADO TEMPLE REMIDURO DABLEADO CONCENTRICO CAL. No. 2 AWG
8	Pes	TUBO DE ALBAÑAL DE 250 mm Ø POR 450 mm DE LONGITUD CON TAPA METALICA CON JALADETA
9	Tubo	TUBO CONDUIT DE FIERRO GALVANIZADO PARED GRUECA DE 19 mm Ø EN TRAMOS DE TRES MTD.
10	Pes	MONITOR FUNDIDO DE 19 mm Ø
11	Pes	CONEXION SOLDABLE TIPO "TA" DE CABLE DE PABO CAL. No. 8 AWG A CABLE TOPE CAL. No. 8 AWG MOLDE TAC-IVV CARTUCHO No.48
12	Pes	CONEXION SOLDABLE TIPO "OP" DE CABLE DE COBRE CAL. No. 5/0 AWG A VARILLA DE 19 mm Ø MOLDE GRO-188 C CARTUCHO No. 80
13	Pes	CONEXION SOLDABLE TIPO "TA" DE CABLE DE PABO CAL. No. 3/0 AWG A CABLE TOPE CAL. No. 3/0 AWG MOLDE TAC-8088 CARTUCHO No.80

### NOTAS

- 1.- NINGUN CONDUCTOR DE TIERRAS DEBE DOBLARSE EN AN-- GULOS MENORES DE 90° NI DEBERA TENER UN RASIO DE-- CURVATURA MENOR DE 8 VECES SU DIAMETRO EXTERIOR.
- 2.- TODAS LAS CONEXIONES DEBEN HACERSE POR EL METODO-- EXOTERMICO Y SE REQUERIRAN CON PINTURA ANTIERRO-- DINA.
- 3.- EL SISTEMA DE TIERRAS ES ESQUEMATICO. LA LOCALIZACION-- EXACTA SE AJUSTARA EN CAMPO, SE ASUERDO A LAS CARACTERISTICAS DEL EQUIPO.
- 4.- SE DEBERA INSTALAR APROPIADAMENTE EL CABLE PARA EVI-- TAR RUPTURAS DEBIDO AL ESFUERZO MECANICO.
- 5.- SE DEBERA CONSIDERAR UN TRAMO DE TUBO CONDUIT GAL-- VANIZADO DE 19mm Ø CON MONITOR FUNDIDO EN CADA SALIDA DEL CABLE DE TIERRA HACIA LA CONEXION DEL EQUIPO.
- 6.- EL CABLE DE TIERRA DEBERA IR ENTERRADO A UNA PRO-- FUNDIDAD MAXIMA DE 600mm DEBAJO DEL NIVEL DE PISO-- TERMINADO.
- 7.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LOS PLANOS DE REFE-- RENCIA.

**M**  
INGENIERIA  
DISEÑO DE UN SISTEMA  
DE TIERRAS DE CALIBRO  
CONFORME A LA NORMA  
IEEE-801-800P-1994

PEMEX EXPLORACION Y  
PRODUCCION

SUBDIRECCION REGION NORTE  
DIRECCION DE SERVICIOS TECNICOS  
SUBDIRECCION DE INGENIERIA

INGENIERIA PARA LA INTEGRACION DE ESTACION DE BOMBAS A BATERIAS  
BATERIA SANTA AGUEDA I

SISTEMA DE TIERRAS

PROYECTO No. TEB001-04

FOEA REG. VERACRUZ

L-03

REV

8