



ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA

INSTALACIONES ELECTRICAS

EN BAJA TENSION

PARTE PRIMERA

EXPOSITOR : Ing. Huber Murillo M.

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



OBJETIVOS

Brindar al alumno :

El conocimiento de las normas y reglamentos vigentes.

Dar a conocer las pautas y criterios técnicos a seguir en el desarrollo del proyecto.

Realizar los cálculos para el dimensionamiento y selección de los alimentadores principales y derivados del proyecto.

Realizar los cálculos para el dimensionamiento y selección de los sistemas de accionamiento utilizados en el control, mando y protección del sistema eléctrico.

Dar los procedimientos de los trámites administrativos que nos conduzcan a la aprobación del proyecto. de Brindar a alimentadores principales y derivados del proyecto.

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



RELACION CON OTROS CURSOS

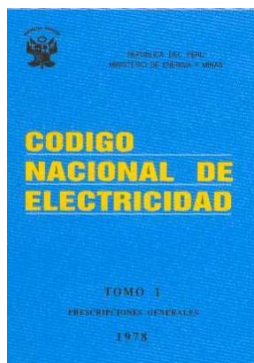
Circuitos eléctricos I
Circuitos eléctricos II
Introducción al diseño eléctrico.
Máquinas Eléctricas I.
Máquinas Eléctricas II.
Ingeniería de Iluminación.
Circuitos electrónicos
Medidas eléctricas I
Medidas eléctricas II

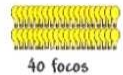


NORMAS Y REGLAMENTOS VIGENTES

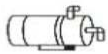
**LAS NORMAS EN NUESTRO PAIS SON EMITIDAS
POR EL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS Y
ADMINISTRADAS POR OSINER E INDECOPI.**

**MEM
OSINER
IEC 898
VDE 102 – 2
IEC 947 1- 7**



COCINA 7000W   70 focos	MICROONDAS 1000W   10 focos
DUCHA ELECTRICA 4000W   40 focos	ASPIRADORA 1000W   10 focos
SECADORA DE ROPA 2500W   25 focos	OLLA A PRESION 1000W   10 focos
TERMA GRANDE 2000W   20 focos	AIRE ACONDICIONADO 1000W   10 focos
SECADORA DE PELO 1200W   12 focos	PLANCHA 1000W   10 focos
HERVIDOR 1200W   12 focos	ESTUFA 1000W   10 focos

Cargas diversas conectadas a los circuitos residenciales

CAFETERA 800W   8 focos	REFRIGERADORA 300W   2 focos
TOSTADOR 700W   7 focos	TELEVISOR + NINTENDO 125W   1 foco 1/4
WAFLERA 700W   7 focos	COMPUTADORA 100W   1 foco
LAVADORA 500W   5 focos	TELEVISOR 100W   1 foco
BOMBA DE AGUA 400W   4 focos	EQUIPO ESTEREO 50 W   1/2 foco
CONGELADOR 350W   3 1/2 focos	VENTILADOR 50W   1/2 foco
LICUADORA 300W   3 focos	VHS 35W   1/4 foco
LUSTRADOR 200W   2 focos	RADIO PORTATIL 30W   1/5 foco
BATIDORA 200W   2 focos	

Cargas diversas conectadas a los circuitos residenciales



FASES Y ETAPAS DE LA OBRA

FASE	RESPONSIBLE	DOCUMENTOS	ESPECIALIDADES
PROYECTO	PROYECTISTA CONSULTOR	PROYECTO LICENCIA DE CONSTRUCCION	ARQUITECTO ING. ELECTRICISTA ING. MECANICO ING. CIVIL ING. SANITARIO
OBRA	CONTRATISTA	REPALNTEO OBRA	

ETAPAS DE LA OBRA	PROYECTO DE ING. BASICA	REVISION Y APROBACION	EJECUCION DE LA OBRA
RESPONSIBLE	PROYECTISTA	CONISION MUNICIPAL @	CONTRATISTA @

@ son los responsables de la licencia de construcción

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



FASES Y ETAPAS DE LA OBRA

TIPO DE ESPECIFICACION	PROYECTO DE INGENEIRIA BASICA														
	ARQUI-		ESTRUC-		IS		IE			IM					
	TECTURA	TURAS	AC	AF	IE	T	SA	V	C	RC	AC	AA	VM		
VIVIENDA															
V.U - VM	X	X	x	x	x	x									
EM - ER	X	X	x	x	x	x	x								
COMERCIO															
L.C	X	X		x	x	x									
C.C.	X	X		x	x	x	x								
EDUCACION															
CEI - CEP	X	X		x	x	x									
ESEP	X	X		x	x	x	x								
INDUSTRIAL															
	X	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.

LEYENDA

VU	Vivienda unifamiliar.	C	Combustible
VR	Vivienda resid.>200 m ² .	AC	Aire comprimido
EM	Edificio multifamiliar	AA	Aire acondicionado
ER	Edificio residencial	VM	Ventilación mecánica
LC	Local comercial	SA	Sistemas auxiliares
CC	Centro comercial	.	Telefonos internos
CEI	Centro de educ. inicial.	.	Intercomunicadores.
CEP	Centro de educ. particular.	.	Teléfono portero
IS	Instalaciones sanitarias	.	Sistemas de parlantes.
IE	Instalaciones eléctricas	.	Vusqueda de personas
IM	Instalaciones mecánicas.	.	Relojos.
AF	Agua fria	.	Alarma contra incendio.
AC	Agua caliente	.	Alarma contra robo y asalto.
T	Telefono	.	TV circuito cwerrado.
CI	Carga instalada	.	Sistema de cable.
MD	Máxima demanda	.	Sistemas de antenas TV.
V	Vapor		
RV	Retorno de vapor		

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.

 DATOS GENERALES DEL PROYECTO	
1.	Documentos necesarios:
.	Título de propiedad.
.	Certificado de adjudicación.
.	Otros casos especiales.
2.	Ubicación del predio.
3.	Reuniones con los profesionales adecuados.
4.	Licencia Municipal.
5.	Pago de los derechos al CIP.
6.	Registro de los Ingenieiros residentes.
7.	Cronograma de actividades.

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Para realizar un proyecto se recomienda proceder como sigue :

- Documentos de factibilidad y punto de alimentación (EDELNOR, LUZ DEL SUR ó concesionario zonal)
- Reuniones de coordinación con los profesionales que intervienen.
- Descripción del proyecto al detalle.
- Detalle del Medidor - Tablero General.
- Elección de la mejor opción tarifaria.
- Conocimiento de la Maxima Demanda.
- Diagrama unifilar.

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



REUNIONES A REALIZARSE

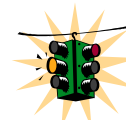


La información debe ser coordinada con los siguientes profesionales:

Ing. Electricista.
Ing. Mecánico ó Civil.
Ing. Sanitario.
Arquitecto.



Coordinar con su **ESPOSA**
le ayudará muchísimo a elegir una
muy Muy buena alternativa.



INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



CONTENIDO DE LOS PLANOS

Deben contener la siguiente información:

- . Circuito principal.
- . Circuitos derivados.
- . Circuitos unifilares con CI y MD.
- . Tableros generales.
- . Sistema de aterramiento.
- . Sistema telefónico.
- . Simbología normalizada.
- . Sistemas auxiliares diversas.
- . Detalles ingenieriles diversos.
- . Montantes eléctrica, telefónica, cable.
- . Tipos de cables
- . Tipo de tubos PVC.



COSTOS

Deben contener la siguiente información:

- . Memorias descriptivas.
- . Metrado base.
- . Análisis de costos unitarios.
- . Presupuesto base.
- . Fórmula polinómica.

No son necesarios para la aprobación del proyecto.

Se efectúan a solicitud de :

- . El propietario.
- . El Arquitecto proyectista.
- . El contratista.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

Corresponde a la descripción técnica de todos los materiales que intervienen en el proyecto.

- El proyectista está en la obligación de presentar las FICHAS TECNICAS proporcionado por los fabricantes de los productos relacionados con el proyecto.
- Los conductores y demás material eléctrico cumplirán estrictamente con reglamento vigente.

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



ESPECIFICACIONES TECNICAS

Deben contener la siguiente información:

- 1.- Condiciones generales.
- 2.- Especificaciones técnicas de suministro.
- 3.- Electroductos.
- 4.- Tuberías, Cajas, Bandejas y canaletas.
- 5.- Conductores
- 6.- Interruptores, tomacorrientes y pulsadores.
- 7.- Tableros eléctricos.
- 8.- Artefactos de iluminación.
- 9.- Sistema de aterramiento.
- 10.- Sistema de emergencia.
- 11.- Sistemas auxiliares.
- 12.- Especificaciones técnicas de montaje.
- 13.- Sistemas de accionamiento
- 14.- Detalles ingenieriles especiales.

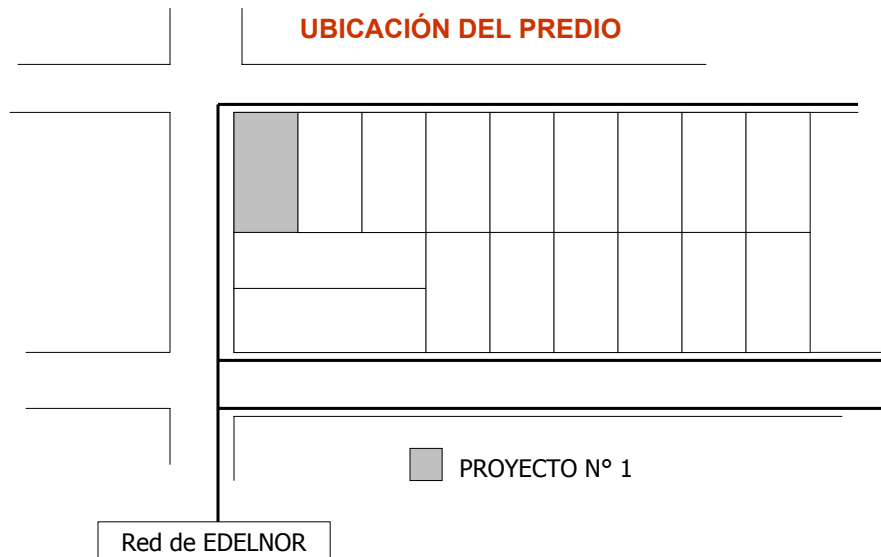
INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



1.- CONDICIONES GENERALES

UBICACIÓN DEL PREDIO



INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



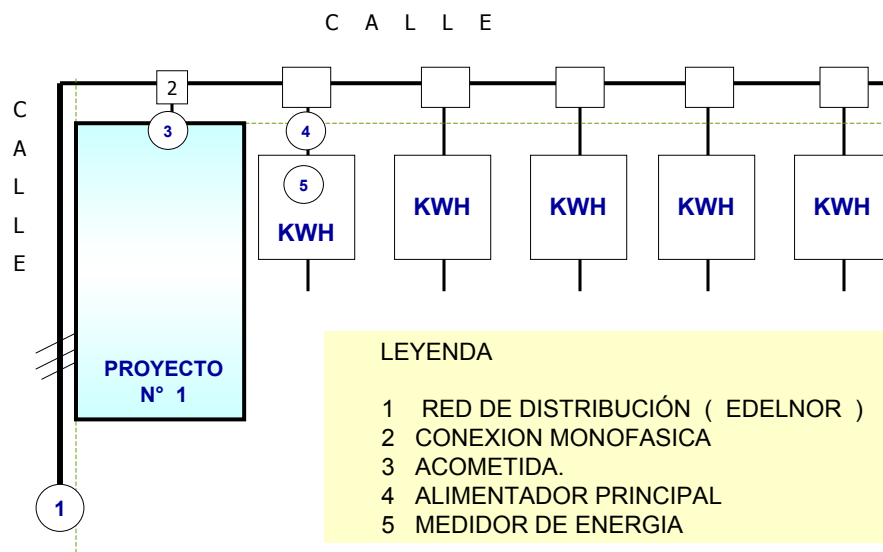
2.- SUMINISTRO

Las instalaciones eléctricas destinadas para la baja tensión se clasifican de la siguiente manera :

- . Viviendas unifamiliares.
- . Viviendas residenciales.
- . Edificios multifamiliares.
- . Edificios residenciales.
- . Edificios comerciales u oficinas.
- . Edificios públicos (teatros, cines).
- . Edificios industriales bajos y medios .
- . Instalaciones insdustriales.



DATALLE DEL SUMINISTRO





UBICACIÓN DEL MEDIDOR Y TOMA DE MEDIDAS

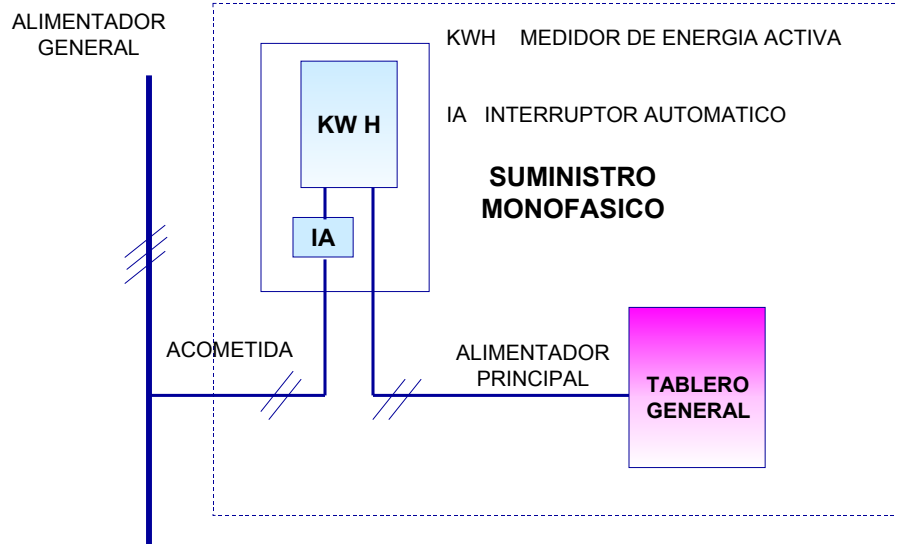
Se trata de ubicar el medidor de energía situándolo en la parte frontal del predio debidamente instalado dentro de una caja metálica tipo LT, el cual tiene una plancha desmontable de madera shpingo.

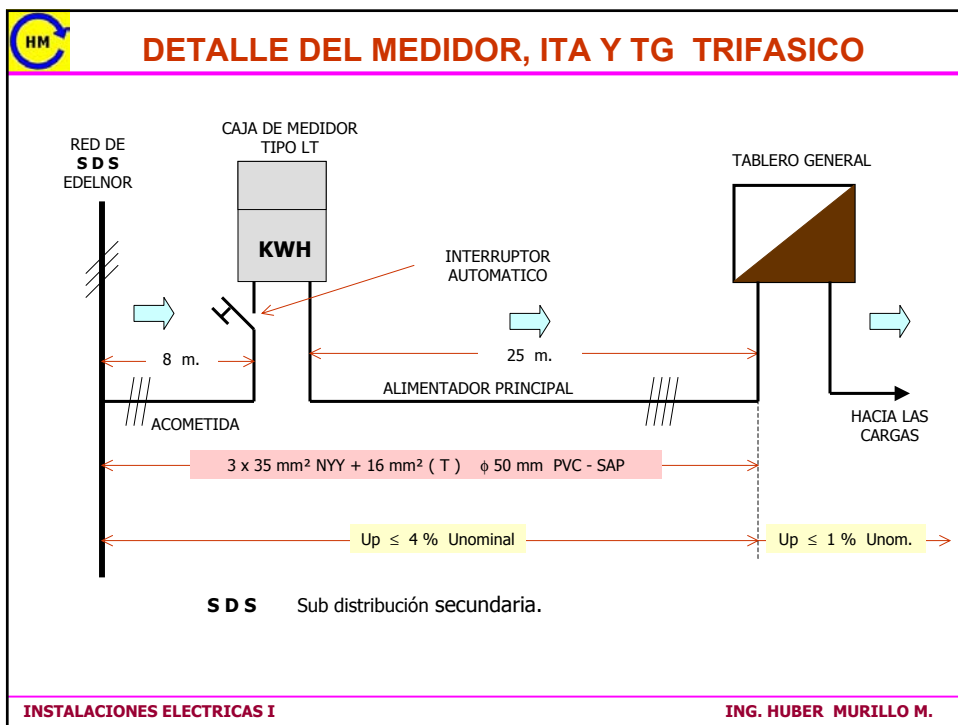
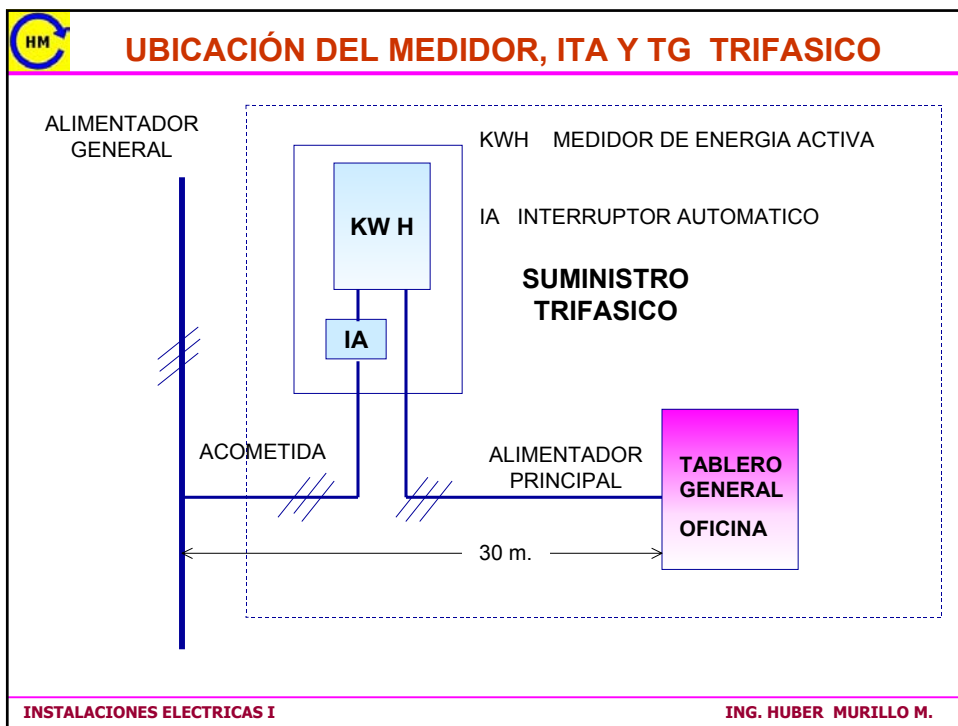
Luego tomar las siguientes medidas:

- Distancia de la red al medidor de energía.
- Distancia medidor de energía al TG.



UBICACIÓN DEL MEDIDOR, ITA Y TG MONOFASICO







3.- ELECTRODUCTOS

DUCTOS DE CONCRETO

De concreto vibrado con un número de vías de acuerdo a detalles incluidos en los planos.

USOS

Para protección de cables sub terráneos cuando hay cruce de pistas.

En la condición de alimentadores de plantas industriales.

Se debe prever que:

- . # de vías de reserva $\geq$ 25% vías requeridas.
- . 01 alimentador o circuito por vía.

En diversas ampliaciones sub terraneas.

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.

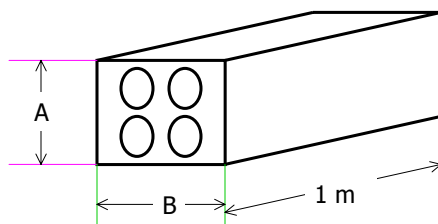


3.- ELECTRODUCTOS

N° VIAS DUCTO	LONG. m	DIAM. Via mm	AXB mm	CAPACIDAD DE .. Solo un calibre por vía
1	1	90	149x149	3x120 mm ² NYY
2	1	90	149x253	3x300 mm ² NYY
4	1	90	153x253	3-1x300 mm ² NYY

N° VIAS DUCTO	LONG. m	DIAM. Via mm	AXB mm	CAPACIDAD DE .. Solo un calibre por vía
1	1	125	187X187	3x400 mm ² NYY
2	1	125	187X329	3x500 mm ² NYY
4	1	125	329X329	3-1x500 mm ² NYY

DUCTOS DE CONCRETO



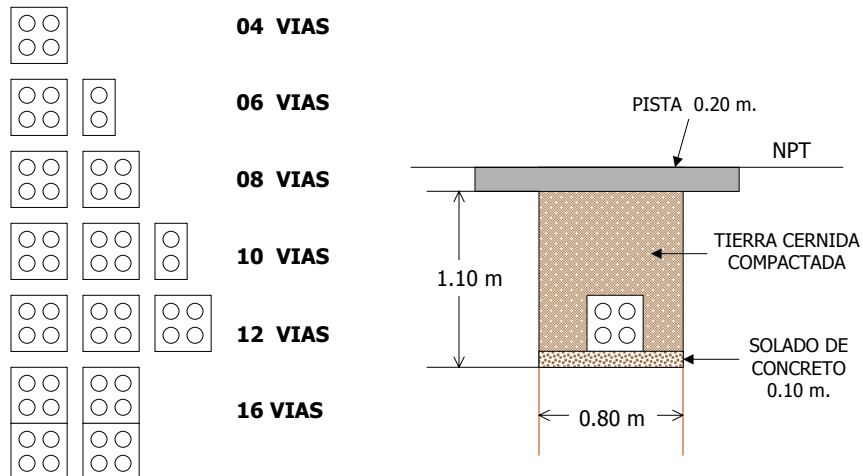
INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



3.- ELECTRODUCTOS

INSTALACION DE DUCTOS



INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



3.- ELECTRODUCTOS

TUBERIAS PVC – SEL

Cloruro de polivinílico tipo estándar europeo liviano.

Mínima tubería a utilizar : ϕ 15 mm.

Longitud estándar : 3 m.

Se utilización es frecuente en:

- Circuitos derivado.
- Sistemas auxiliares.

TUBERIAS PVC – SAP

Cloruro de polivinílico tipo estándar americano pesado.

Mínima tubería a utilizar : ϕ 15 mm.

Longitud estándar : 3 m.

Se utilización es frecuente en:

- Circuitos derivado, sistemas auxiliares.
- Alimentadores principales, líneas a tierra.
- Acometidas eléctricas y telefónicas

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



3.- ELECTRODUCTOS

FIERRO GALVANIZADO RIGIDO

Con paredes interiores lisas y libres de costura y rebabas roscados en ambos extremos.

Mínima tubería a utilizar : ϕ 15 mm.

Longitud estándar : 3 m.

Se utilización es frecuente en:

- Instalaciones visibles expuestos a daños mecánicos.
- Instalaciones a PRUEBA DE EXPLOSION.
- Conexiones visibles en ascensores.
- Instalaciones expuestas a altas temperaturas.
- Instalaciones expuestas a rudos trabajos.



3.- ELECTRODUCTOS

EQUIVALENCIA DE TUBERIAS

ϕ PULG.	PVC- SEL	PVC - SAP	F°G° RIGIDO
	ϕ mm	ϕ mm	ϕ mm
1/2"		15	15
3/4"	15	20	20
1"	20	25	25
1 1/4"	25	35	35
1 1/2"	35	40	40
2"	40	50	50
2 1/2"		65	65
3"		80	80
4"		100	100
5"			120
6"			130



4.- TUBERÍAS, CAJAS, BANDEJAS Y CANALETAS.

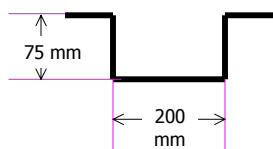
BANDEJAS

De hierro galvanizado (F°G°) de 1/6" de espesor cuyas secciones y detalles se incluyen en los planos.

Aplicaciones.- En locales nuevos y ampliaciones de locales industriales, hospitales y/o edificios importantes.

Usos e instalaciones.- En circuitos principales y derivados importantes adosados a paredes ó suspendidos en techos.

Dimensiones:



75 x 100
75 x 200
75 x 300
75 x 400
75 x 500

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



4.- TUBERÍAS, CAJAS, BANDEJAS Y CANALETAS.

CANALETAS

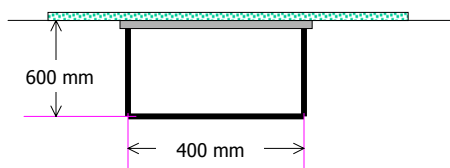
De fierro galvanizado (F°G°) de 1/6" de espesor cuyas secciones y detalles se incluyen en los planos.

De albañilería (matrial noble) cuyas dimensiones se incluyen en los planos respectivos.

Aplicaciones.- En locales nuevos y ampliaciones de locales industriales, hospitales y/o edificios importantes.

Usos e instalaciones.- En circuitos principales y derivados muy importantes.

Dimensiones:



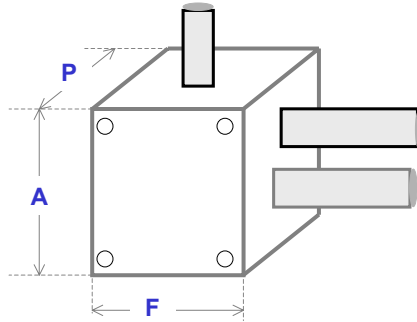
INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



4.- TUBERÍAS, CAJAS, BANDEJAS Y CANALETAS.

CAJAS PASE Y SUS DIMENSIONES



LEYENDA

F Frente
A Altura
P Profundidad.

Son de hierro galvanizado (F°G°) liviano o pesado
No se usarán cajas redondas.
La profundidad minima es de 40 mm.



4.- TUBERÍAS, CAJAS, BANDEJAS Y CANALETAS.

CAJAS DE FABRICACION STANDAR

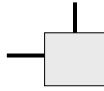
TIPO	USO
Octogonal de 100 x 40 mm	Salidas de alumbrado en techo y pared
Rectangular de 55 x 40 mm	Salida en tomacorriente, interruptor y telefono
Cuadrada de 100 x 40 mm	Tomacorrientes, cajas de pase.
Cuadrada de 100 x 55 mm	Salida donde lleguen tuberías de 25 mm.

CAJAS ESPECIALES

Donde lleguen alimentadores ≥ 25 mm.
De plancha de F°G° N° 16 (1.59 mm) como mínimo.
Con tapa hermética y pernos del mismo material.



4.- TUBERÍAS, CAJAS, BANDEJAS Y CANALETAS.

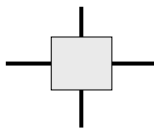


$$F \geq 6\phi_{\text{tubo mayor}} + \Sigma \phi_{\text{resto de los tubos}}$$

$$P \geq 2\phi_{\text{tubo mayor}}$$

$$A = F$$

Se utilizarán cajas cuadradas standart



$$F \geq 8\phi_{\text{tubo mayor}} + \Sigma \phi_{\text{resto de los tubos}}$$

$$P \geq 2\phi_{\text{tubo mayor}}$$

$$A = F$$

Se utilizarán cajas cuadradas standart

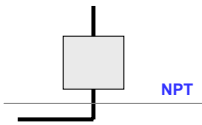
- . Adosados a techos con o sin falsos techos.
- . Suspendidos de los techos de sótanos.
- . En distribución horizontal (previa a la distribución vertical).

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



4.- TUBERÍAS, CAJAS, BANDEJAS Y CANALETAS.

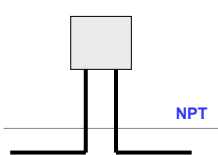


$$F \geq 6\phi_{\text{tubo mayor}} + \Sigma \phi_{\text{resto de los tubos}}$$

$$P \geq 2\phi_{\text{tubo mayor}}$$

$$A = F$$

Se utilizarán cajas cuadradas standart



$$F \geq 8\phi_{\text{tubo mayor}} + \Sigma \phi_{\text{resto de los tubos}}$$

$$P \geq 2\phi_{\text{tubo mayor}}$$

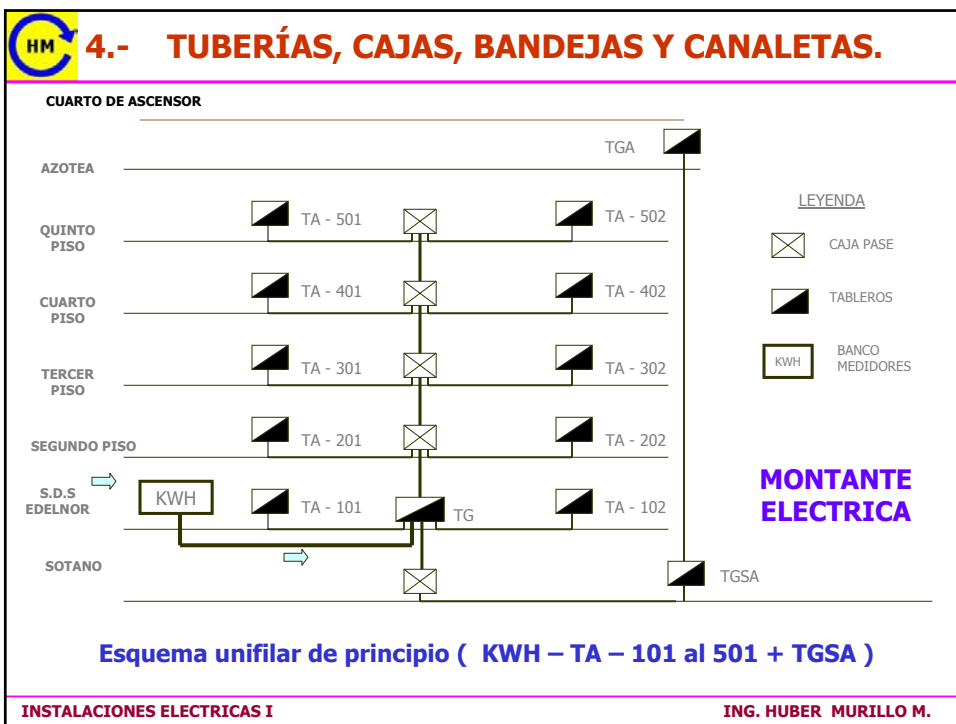
$$A = F$$

Se utilizarán cajas cuadradas standart

- . Las cajas están empotradas.
- . Las cajas están adosadas en ductos de instalaciones .
- . Ubicados en la montante de distribución vertical.

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



4.- TUBERÍAS, CAJAS, BANDEJAS Y CANALETAS.

EJEMPLOS

PISO	F (mm)	A (mm)	P (mm)	Caja standart (mm)	Clave
1	$8 (25) + 3 (25) = 275$	300	50	300 x 300 x 100	P1
	$6 (25) + 3 (25) = 225$	200	250	250 x 250 x 100	P2
2	$6 (25) + 2 (25) = 200$	200	100	200 x 250 x 100	P3
3	$6 (25) + 1 (25) = 175$	150	100	150 x 150 x 100	P4

A (mm)	B (mm)	P (mm)	CAJA STANDAR	CLAVE
$6(20) \times 18(20) = 480$	500	40	500x500x100	P1
$6(20) \times 15(20) = 420$	450	100	450x450x100	P2
$6(20) \times 11(20) = 340$	350	100	350x350x100	P3
$6(20) \times 7(20) = 260$	300	100	300x300x100	P4
$6(20) \times 3(20) = 180$	200	100	200x200x100	P5

INSTALACIONES ELECTRICAS I **ING. HUBER MURILLO M.**



4.- TUBERÍAS, CAJAS, BANDEJAS Y CANALETAS.

A continuación presentamos las cajas de pase comerciales que reúnen los requisitos técnicos y generalmente son utilizados en las montantes eléctricas.

CAJAS CON DIMENSIONES STANDAR		
150x150x100		250x250x150
200x200x100		300x300x150
250x250x100		350x350x150
300x300x100		400x400x150
350x350x100		450x450x150
400x400x100		500x500x150
450x450x100		550x550x150
500x500x100		600x600x150

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



4.- TUBERÍAS, CAJAS, BANDEJAS Y CANALETAS.

A continuación presentamos las cajas pase mas comerciales

CAJAS CON DIMENSIONES STANDAR				
CLAVE	A (mm)	B (mm)	C (mm)	SELECCION
1	$6 \times 25 + 19 \times 25 = 625$	650	100	650x650x100
2	$6 \times 25 + 17 \times 25 = 575$	600	100	600x600x100
3	$6 \times 25 + 15 \times 25 = 525$	550	100	550x550x100
4	$6 \times 25 + 13 \times 25 = 475$	500	100	500x500x100
5	$6 \times 25 + 11 \times 25 = 425$	450	100	450x450x100
6	$6 \times 25 + 9 \times 25 = 375$	400	100	400x400x100
7	$6 \times 25 + 7 \times 25 = 325$	350	100	350x350x100
8	$6 \times 25 + 5 \times 25 = 275$	300	100	300x300x100
9	$6 \times 25 + 3 \times 25 = 225$	250	100	250x250x100
10	$6 \times 25 + 1 \times 25 = 175$	200	100	200x200x100
11				1.10x0.70x0.15
12				0.65x0.35x0.150
A, B y C son calculos personales no se incluye en el reporte				

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.

TELEFONOS

SALIDAS TELEFONICAS

Se utilizan cajas de F°G° y se instalan SNPT (sobre nivel de piso terminado).Las salidas telefónicas utilizan cajas F°G° 100x55x50 mm. Las placas de salida para el cable h = 0.30 m SNPT.

LAS CAJAS DE DISTRIBUCIÓN TELEFÓNICAS

- 1.10 x 0.70 x 0.15 m x 3/4 " para acometida.
- 0.65 x 0.35 x 0.15 m x 3/4 " para montaje.

Las cajas de madera tendrán un marco y puerta metálicos.
La "h" borde interior de la caja 0.60 m SNPT.

TUBERIAS

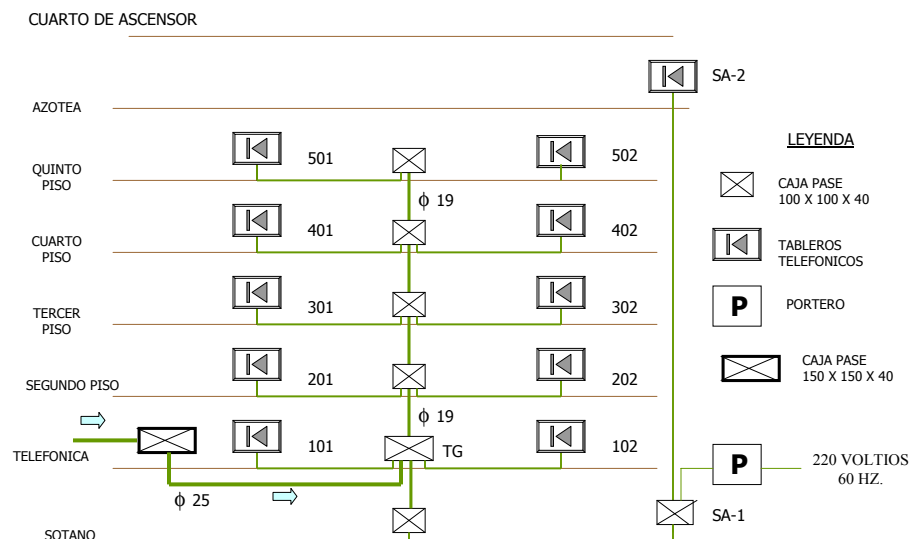
De PVC – SAP con ϕ 15 mm mínimo.

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



MONTANTE TELEFONICO Y PORTERO



INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.

TUBERÍAS, CAJAS, BANDEJAS Y CANALETAS.

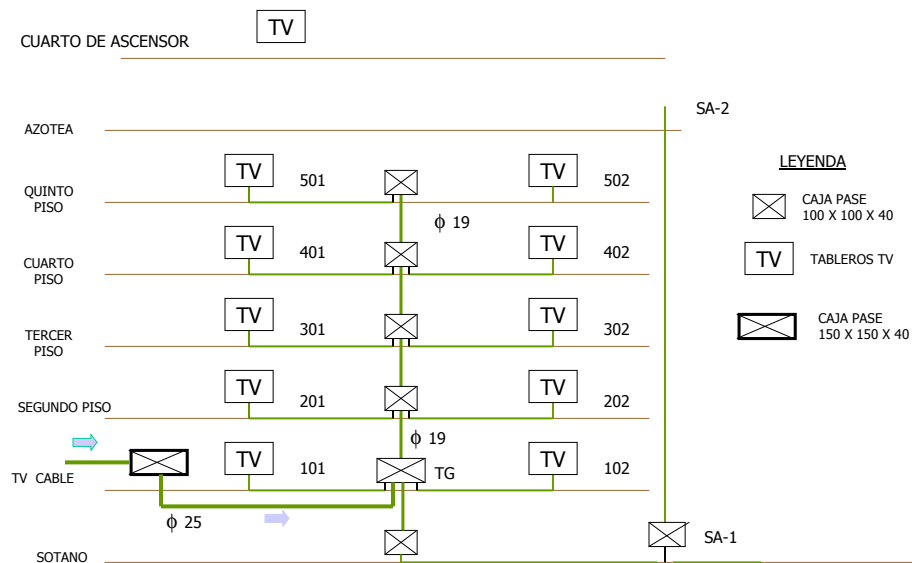
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LAS MONTANTES TELEFONICAS			
TIPO DE EDIFICION	CAJA DE LLEGADA (mm)	CAJA DE DISTRIBUCION (mm)	MONTANTE (PVC SAP (mm))
Edificio multifamiliar hasta 3 pisos 4dptos/piso	0.65x0.35x0.15	0.65x0.35x0.15	Diam. 50
Edificio multifamiliar hasta 7 pisos	1.10x0.70x0.15	0.65x0.35x0.15	Diam. 50
Edificios comerciales	1.40x0.70x0.20	0.65x0.35x0.15	Diam. 65

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



MONTANTE TV CABLE



INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



5.- CONDUCTORES

Los conductores son los responsables de conducir con mucha facilidad la energía eléctrica, por este motivo que se ha creado un apéndice especial sobre este tema.

UTILIZACION DE LOS CONDUCTORES		
TIPO DE CONDUCTOR	APLICACION	DESCRIPCION
TW	Interiores	Circuitos derivados
THW	Interiores	Alimentadores
MYT TRIPOLAR	Exteriores	Circuitos principales y derivados
NYT PARALELO	Interiores	SDS + IAP
NKY TRIPOLAR 10KV	Interiores	Acometidas y salidas SSS MT
NYCY UNIPOLAR 10KV	Interiores	Acometidas y salidas SSS MT

Ver apéndice **CONDUCTORES ELECTRICOS**



6.- TABLEROS ELÉCTRICOS.

VER APENDICE



7.- ARTEFACTOS DE ILUMINACIÓN.

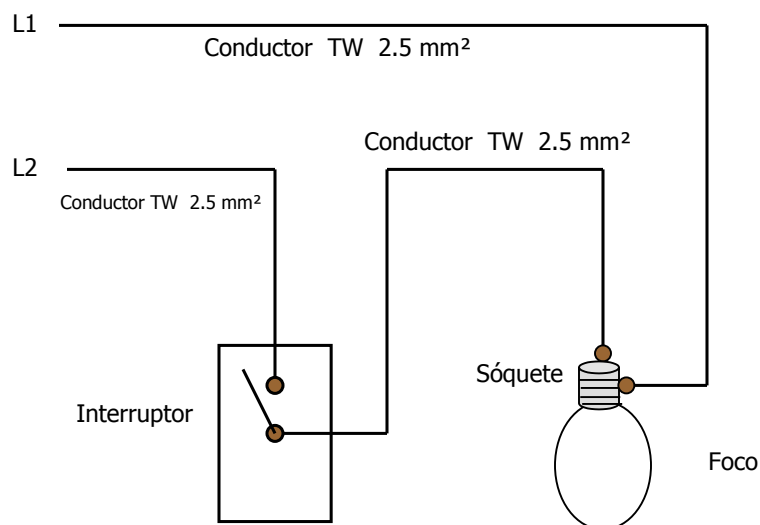
VER APENDICE

INCLUYE :

**INTERRUPTORES ON /OFF
TOMACORRIENTES DOMICILIARIOS
ACCESORIOS DIVERSOS**

INSTALACIONES ELECTRICAS I

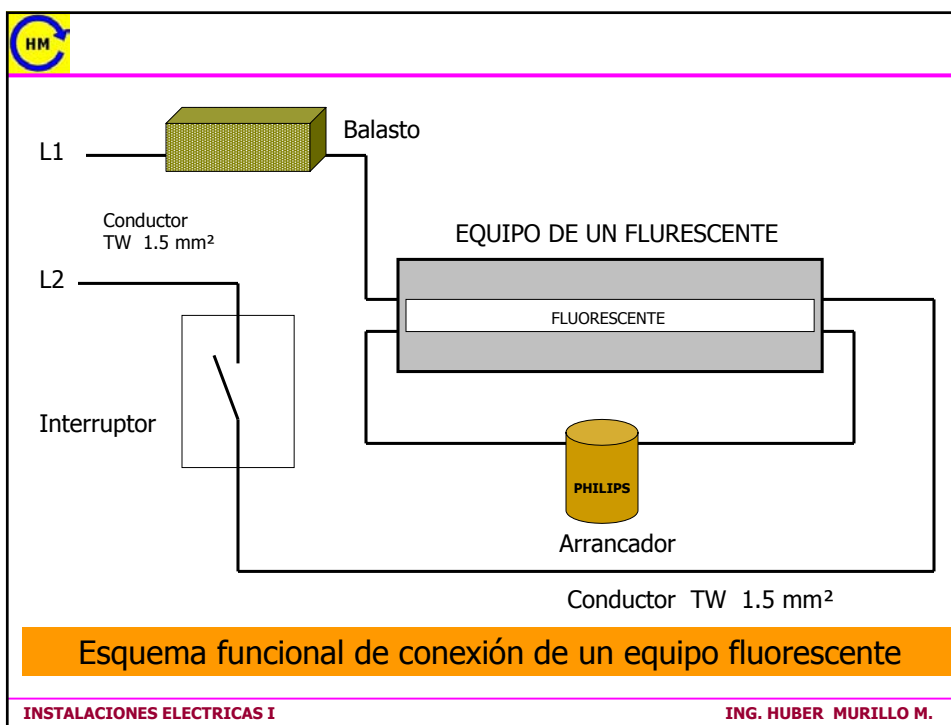
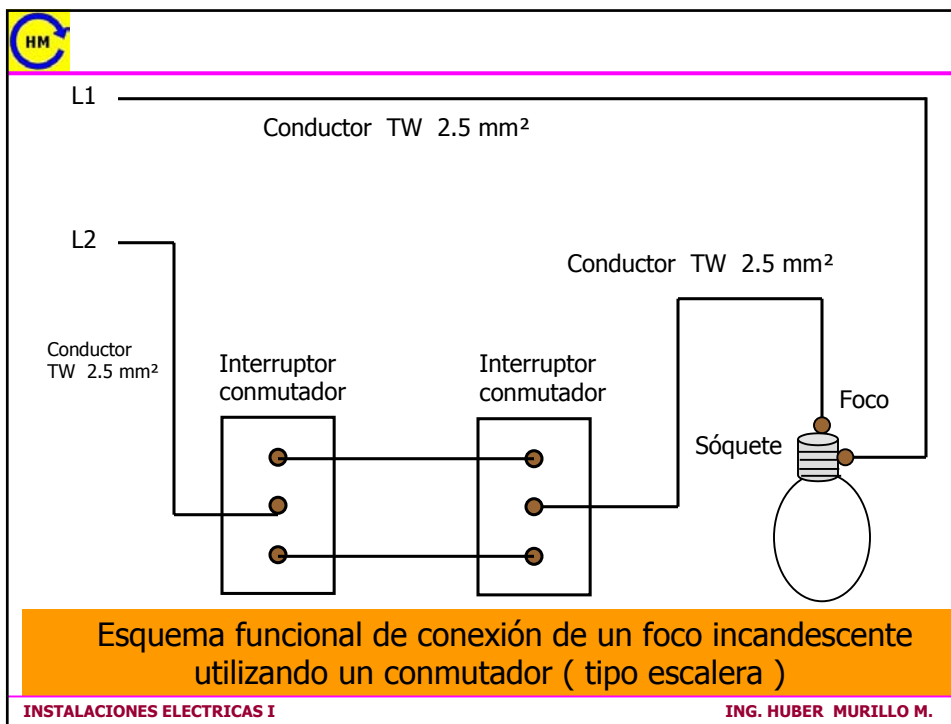
ING. HUBER MURILLO M.

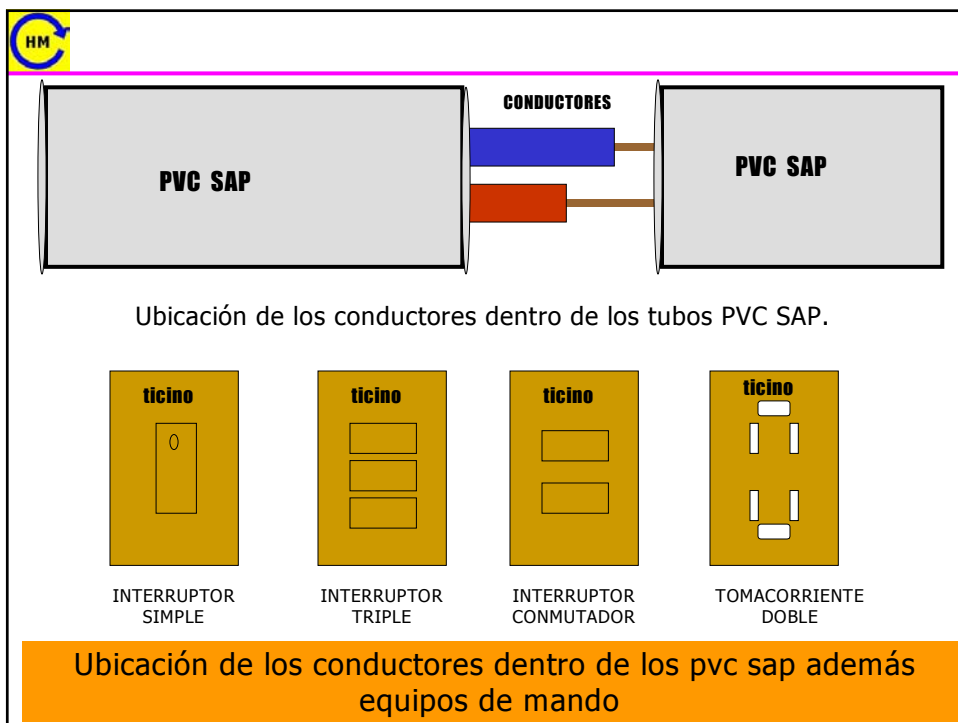
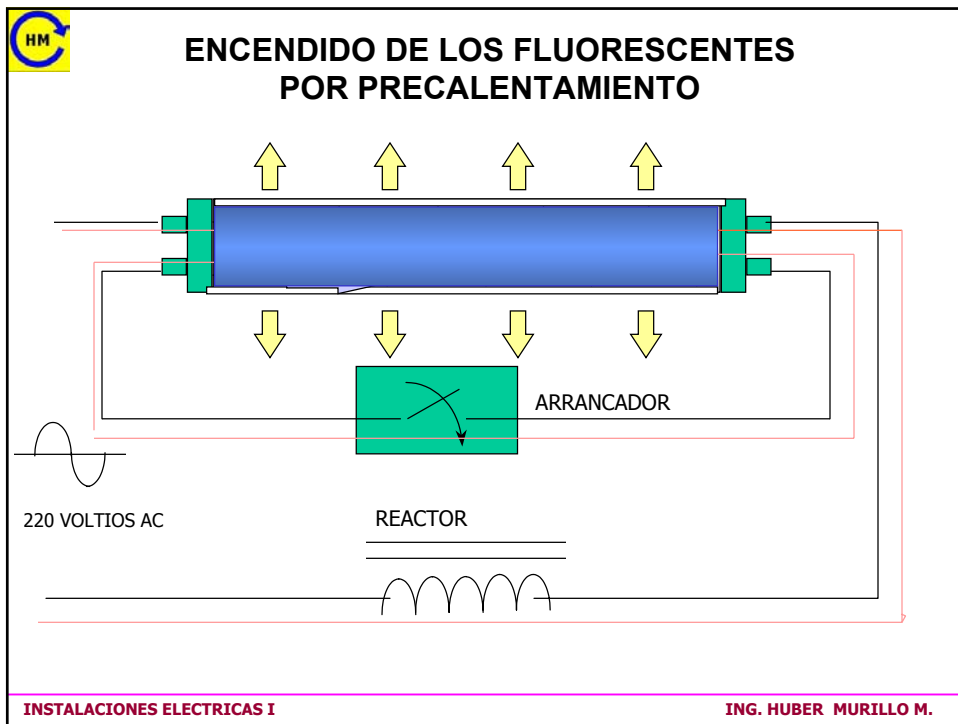


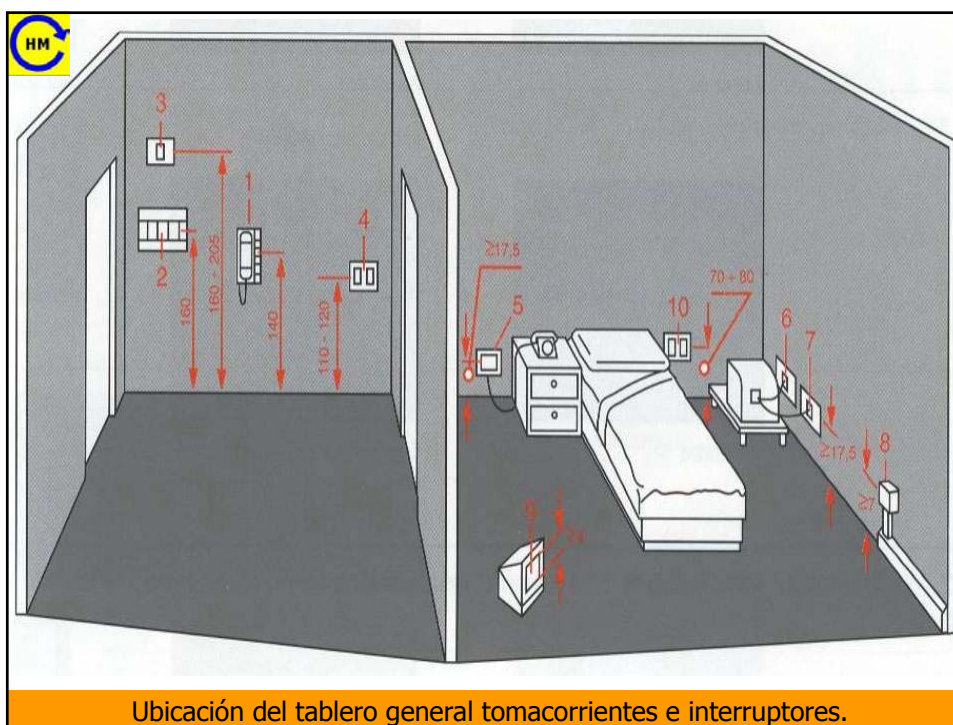
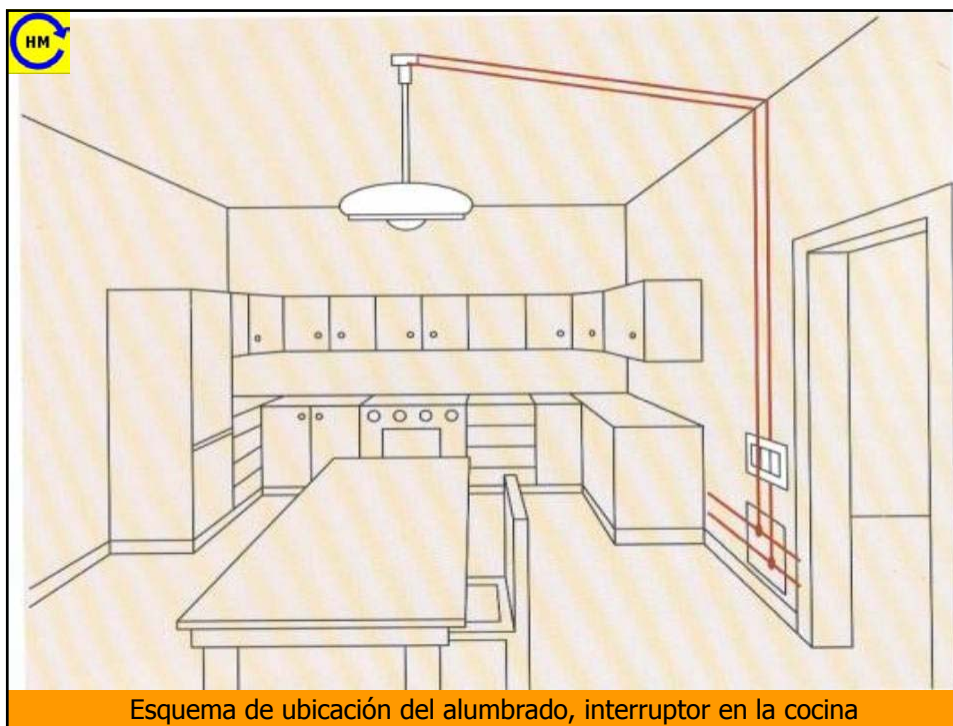
Esquema funcional de conexión de un foco incandescente

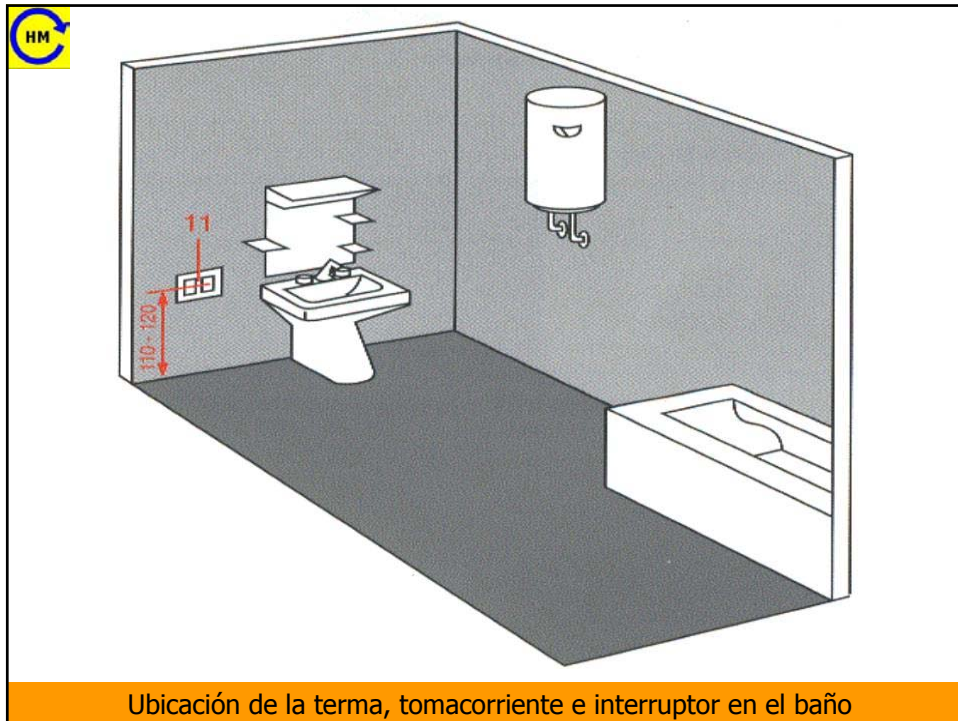
INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.











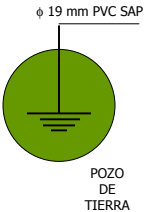
INSTALACION DE UN ESTADIO DE FUTBOLL.



8.- SISTEMA DE ATERRAMIENTO.

En el SISTEMA DE PUESTA A TIERRA:

- La resistencia de puesta a tierra deberá estar de acuerdo con las normas :
 - IEC 364 – 5 – 54.
 - Código Nacional de Electricidad.
- Los conductores que conectan POZO DE TIERRA - CARGA cumplan con las disposiciones del Código Nacional de Electricidad.
- Se recomienda utilizar el TW.



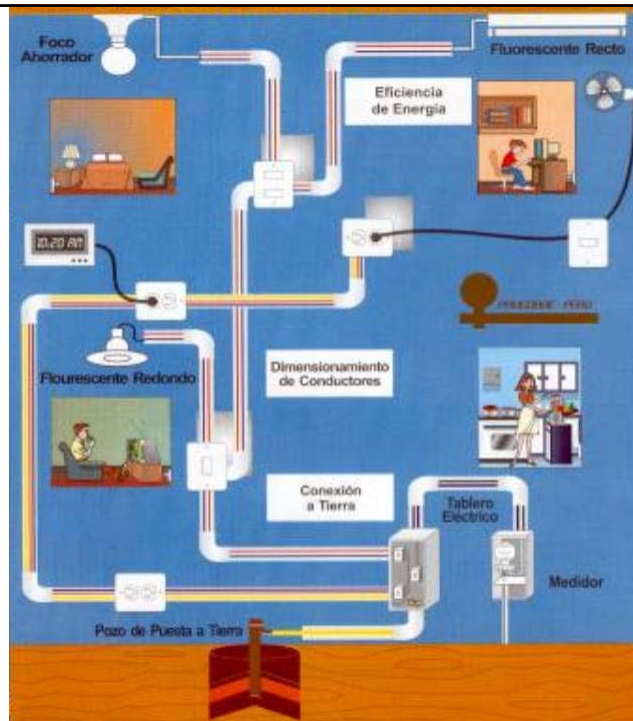
φ 19 mm PVC SAP

POZO DE TIERRA

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.

ESTE ES EL PROTOTIPO DE INSTALACION DOMICILIARIA : EL MEDIDOR LOS CONDUCTORES ELECTRICOS TIENEN UN ORDEN Y UBICACION DENTRO DE LOS TUBOS PVC SAP. LOS INTERRUPTORES Y TOMACORRIENTES ESTAN OPTIMAMENTE UBICADOS.

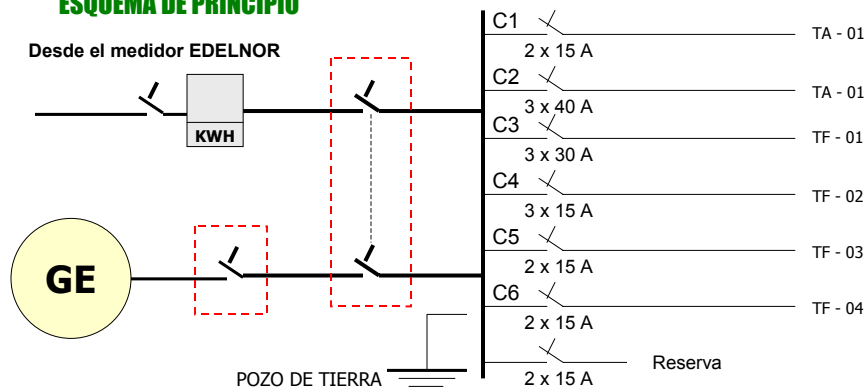


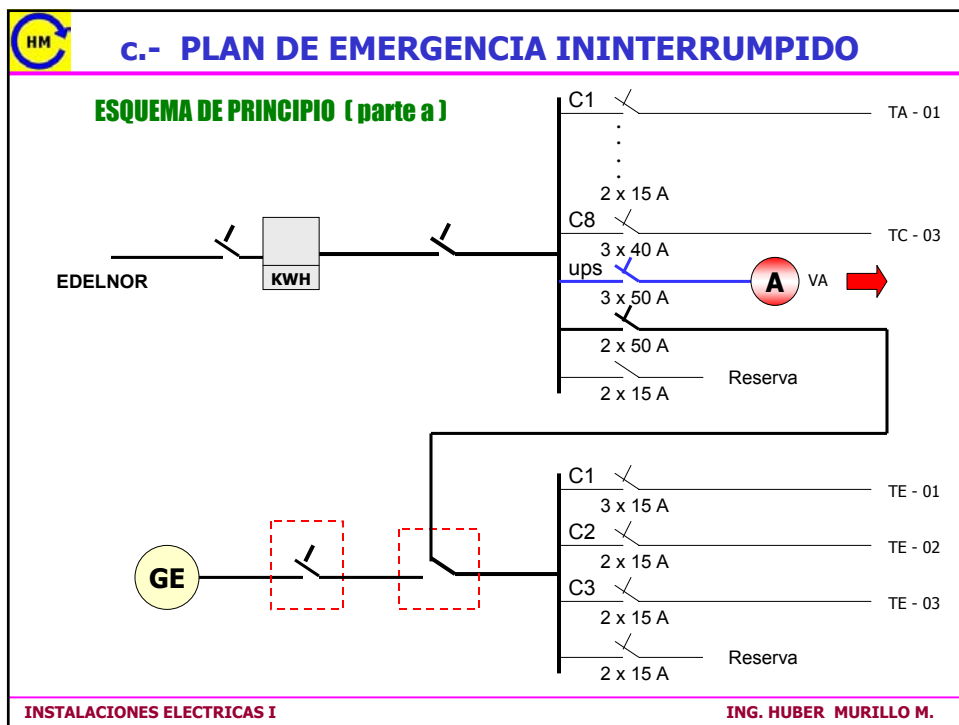
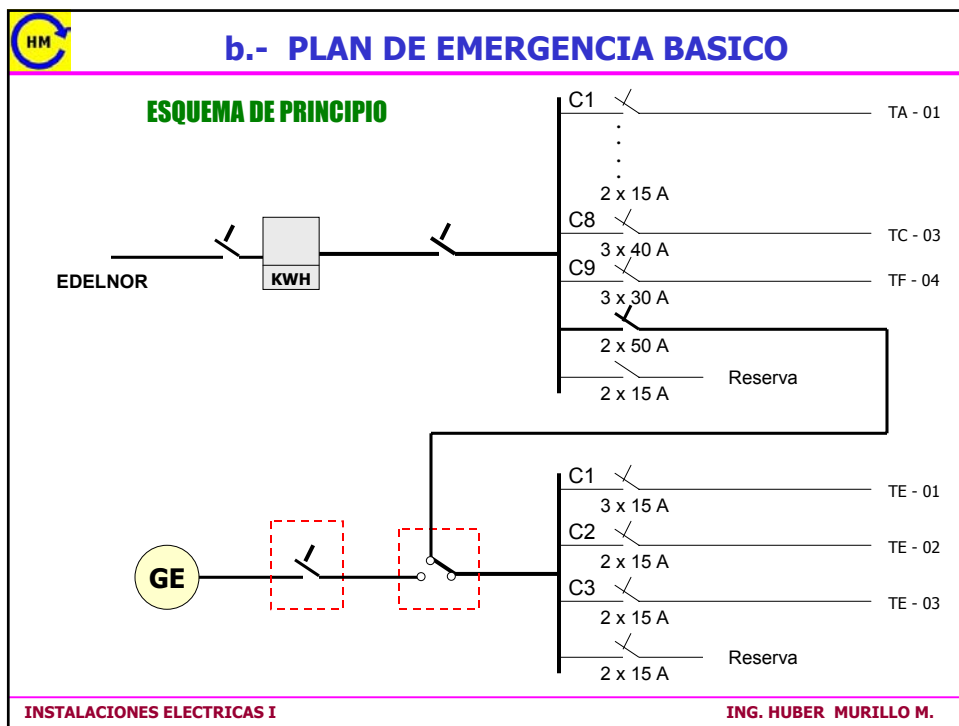
9.- SISTEMA DE EMERGENCIA.

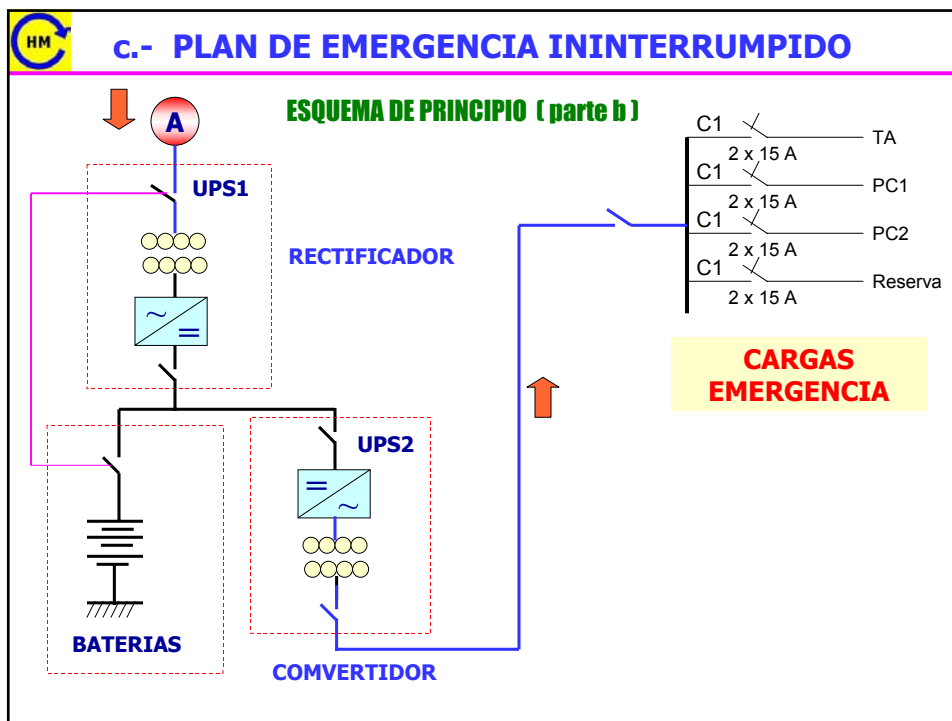
FINALIDAD.- Proporcionar un suministro eléctrico de emergencia para carga que lo requieren. Podemos clasificarlos en tres tipos:

a.- PLAN DE EMERGENCIA SELECTIVA

ESQUEMA DE PRINCIPIO







SISTEMAS DE EMERGENCIA.

El plan de emergencia **b** es el mas empleado.

El plan de emergencia **a** es el mas flexible en la selección de cargas a tender. Este es el más económico pero requiere personal mas capacitado e instruido en el manejo del plan. Una mala operación puede causar daños severos al sistema eléctrico.

Los tiempos de reposición del suministro eléctrico son:

ITM	5 20 Minutos.	Barato
ITA	5 20 Segundos.	Moderado
UPS	0 Segundos.	Caro

Ver mas detalles de los UPS en APENDICE

INSTALACIONES ELECTRICAS I ING. HUBER MURILLO M.



ELEMENTOS DE UN SISTEMAS EMERGENCIA.

GENERADOR

Capacidad nominal	S1	KVA.
Tensión nominal		Voltios
Frecuencia nominal		Hz
Factor de potencia		0.8
Altura de trabajo		msnm.

MOTOR DIESEL

Potencia nominal	HP
Tipo de motor	04 tiempos
Velocidad nominal	1800 RPM
Refrigeración	Aire, agua
Arranque	Eléctrico

MAS DETALLES VER APENDICE GRUPOS ELECTROGENOS



FACILIDADES EN LA INSTALACION DE GE DIESEL

- Combustible diessel N° 2.
- Tanque diario para 48 hoars continuo a plena carga.
- Para la Ventilación se aprovechará al máximo la dirección del viento (preer ventilación forzada rectificada).
- Las puertas con marcos y mallas metálicas.
- Vantanas altas con marcos y mallas metálicas.
- Canaletas alrededor del GE para conexión eléctrica de los circuitos de fuerza, control y protección.
- Las tuberías de alimentación del combustible serán de F°G°
- La conexión de la chimenea debe ser bien planificada.

LA PLANTA DE EMRGENCIA DEBE SER UBICADO LO MAS CERCA POSIBLE AL TABLERO GENERAL DE LA INSTALACIÓN.



10.- SISTEMAS AUXILIARES.

VER APENDICE



11.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE.

VER APENDICE

**CONSULTAR CON LAS
CARACTERISTICAS
TECNICAS DEL FABRICANTE**



12.- SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO

VER APENDICE

Se refiere al dimensionamiento y selección de los sistemas de accionamiento tales como los:

- Interruptores termomagneticos automaticos(IA).
- Contactores principales y auxiliares CC/CA.
- Relés térmicos manuales/ automáticos.
- Fusibles y portafusibles.
- Sistemas de fin de carrera.
- Accesorios diversos.
- Centros de control de motores.



13.- DETALLES INGENIERILES ESPECIALES.

Se refiere a las diversas vistas auxiliares necesarias para poder realizar una fabricación y montaje adecuados. También incluye la disposición de conductores subterráneos, aéreos y las instalaciones en canaletas y ductos.

Esta parte es tan importante para la planificación, ejecución y control de las obras en estudio e INSITU. Incluye :

- Embarrados.
- Montaje de conductores y sistemas de accionamiento.
- Tableros y diversos accesorios.
- Incluye todo detalle que sale de lo formal.

CADA OBRA TIENE SU PARTICULARIDAD

Ahora Ud. esta listo para dar
su autoevaluación.

Buena suerte...



ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA

INSTALACIONES ELECTRICAS

EN BAJA TENSION

PARTE SEGUNDA

EXPOSITOR : Ing. Huber Murillo M.

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



CARACTERISTICAS DEL ROTULO PARA LOS PLANOS

PROPIETARIO: Sr. Victor Mendoza y Sra.	
OBRA: VIVIENDA UNIFAMILIAR	DPTO. LIMA
	PROV. LIMA
PROYECTO INSTALACIONES ELECTRICAS	DISTRITO LINCE
	ESCALA 1/50
PLANO PRIMERA PLANTA Alumbrado, tomacorriente, telefono y TV.	FECHA JUN.03
CONSULTOR	PLANO N° IE - 01
PROFESIONAL RESPONSIBLE Huber Murillo Manrique Ing. Electric CIP 42218	

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



REGLAS DE ALAMBRADO

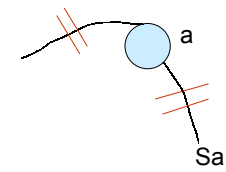
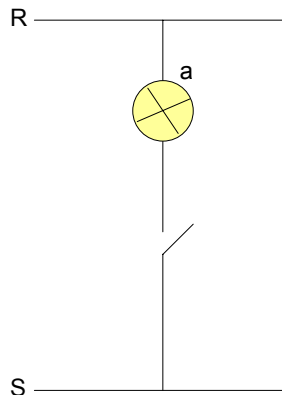
- 1.- Llevar un polo a todas las salidas del sistema de alumbrado.
- 2.- Llevar el segundo polo a todos los interruptores unipolares y al primer interruptor conmutador.}
- 3.- Llevar los dos cables mensajeros del primer interruptor de conmutación al segundo interruptor de conmutación.
- 4.- Llevar los conductores de control desde los interruptores unipolares y el segundo interruptor de conmutación a las salidas que controlan.
- 5.- Para interruptores bipolares :
 - 5.1.- Llevar los dos polos al interruptor bipolar.
 - 5.2.- Llevar los dos conductores de control desde los interruptores a las salidas que controlan.

INSTALACIONES ELECTRICAS I

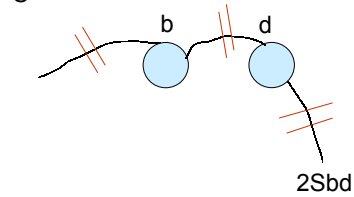
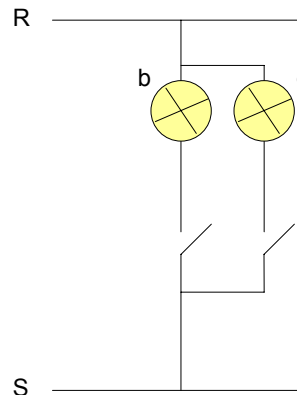
ING. HUBER MURILLO M.



REGLAS DE ALAMBRADO



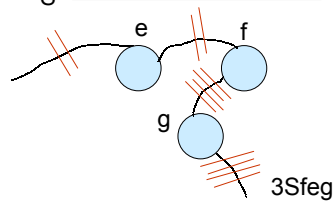
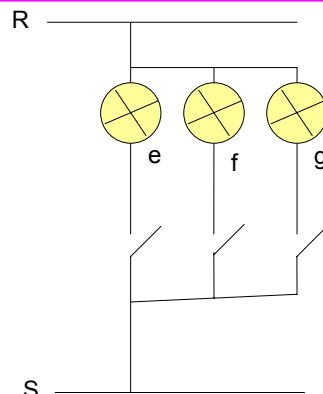
INSTALACIONES ELECTRICAS I



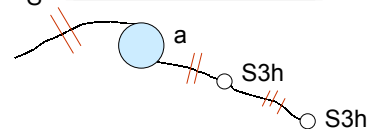
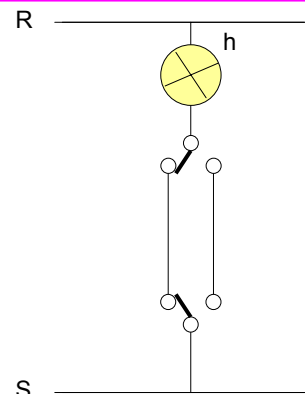
ING. HUBER MURILLO M.



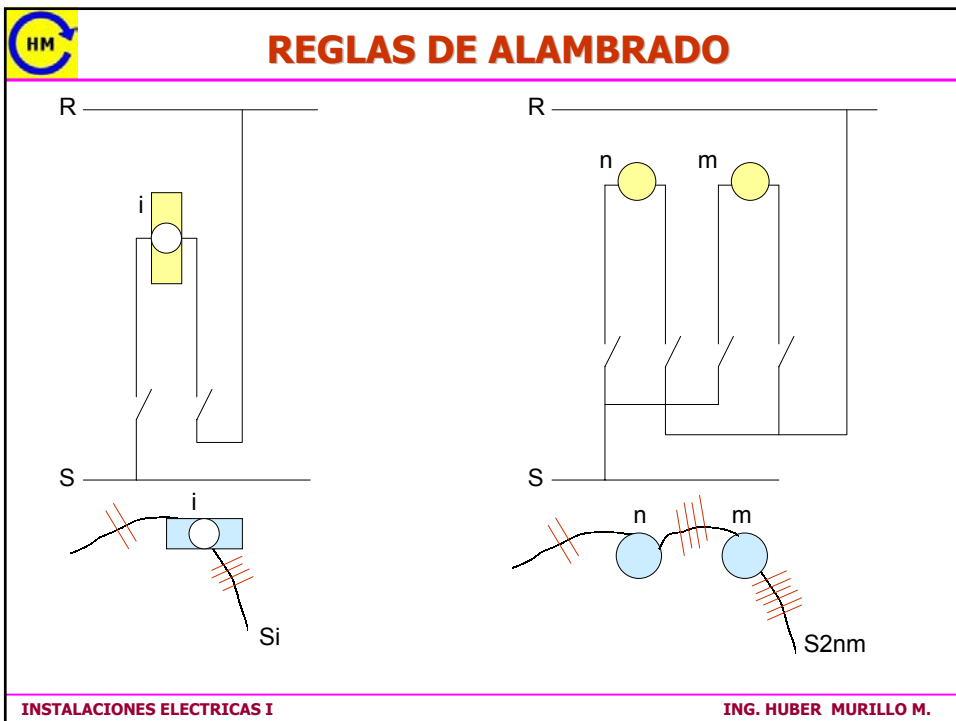
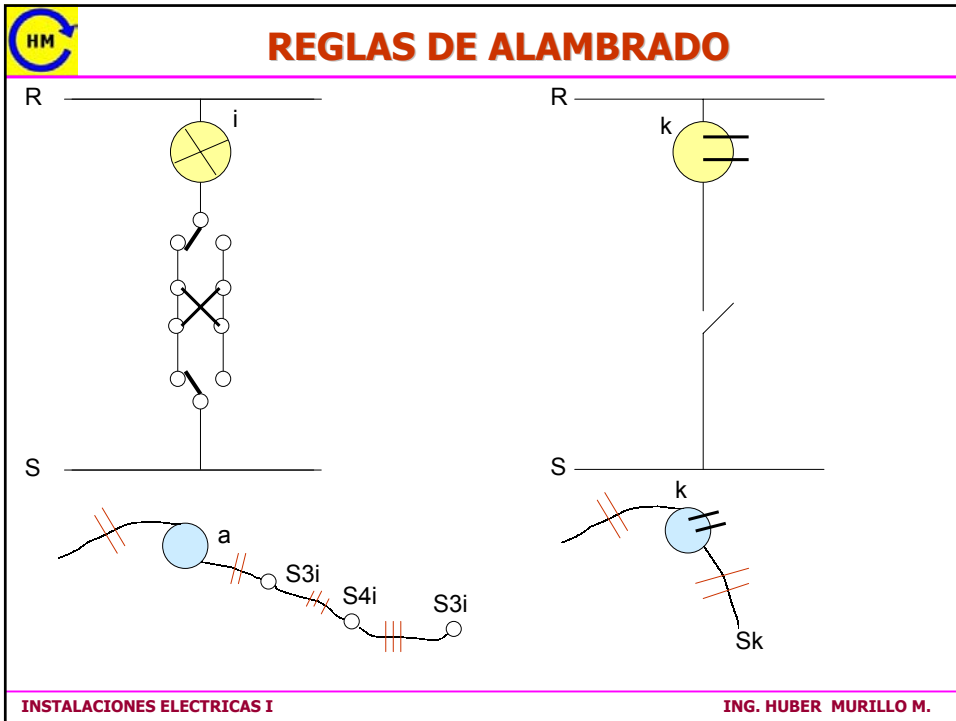
REGLAS DE ALAMBRADO



INSTALACIONES ELECTRICAS I



ING. HUBER MURILLO M.





LEYENDA

Sa Interruptor simple 2 conductores tipo dado.

S3 Interruptor de conmutación 3 conductores, generalmente su unión se hace por el piso.

S4 Interruptor de conmutador (cuando se activa se cruzan los contactos. Permite controlar una salida de mas de dos puntos intercalados entre dos interruptores de conmutación
S3 .. S4 .. S3

S2 Interruptor bipolar llegan dos polos al interruptor para luminarias bimetálicos de Hg y Na.

_____ Tubería en el techo.

----- Tubería empotrada en el piso.



LEYENDA

NOTAS:

1.- Los interruptores termomagnéticos de 15 Amperios pueden tener como máximo 18 salidas con lámparas de 100 Vatios.

2.- Cada circuito de alumbrado deberá utilizar un conductor TW, THW, THHW de 2.5 mm². (como sección mínima).



Tomacorriente



Salida spot light



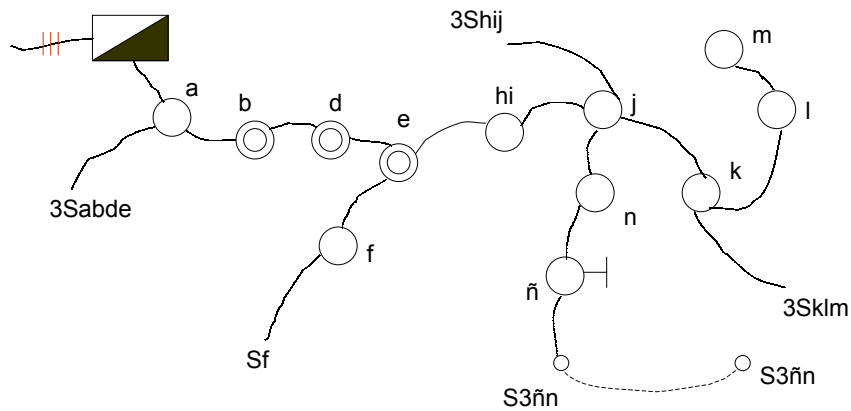
Salida en la pared (Barquet)



Salida de techo.



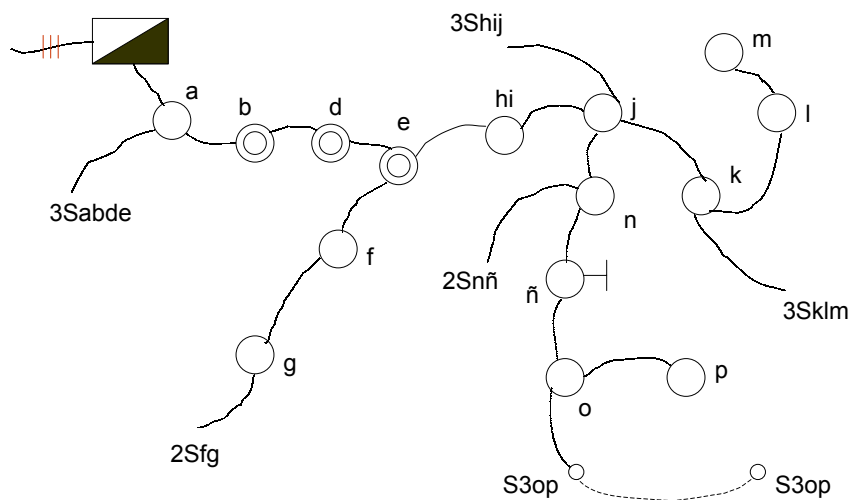
REGLAS DE ALAMBRADO



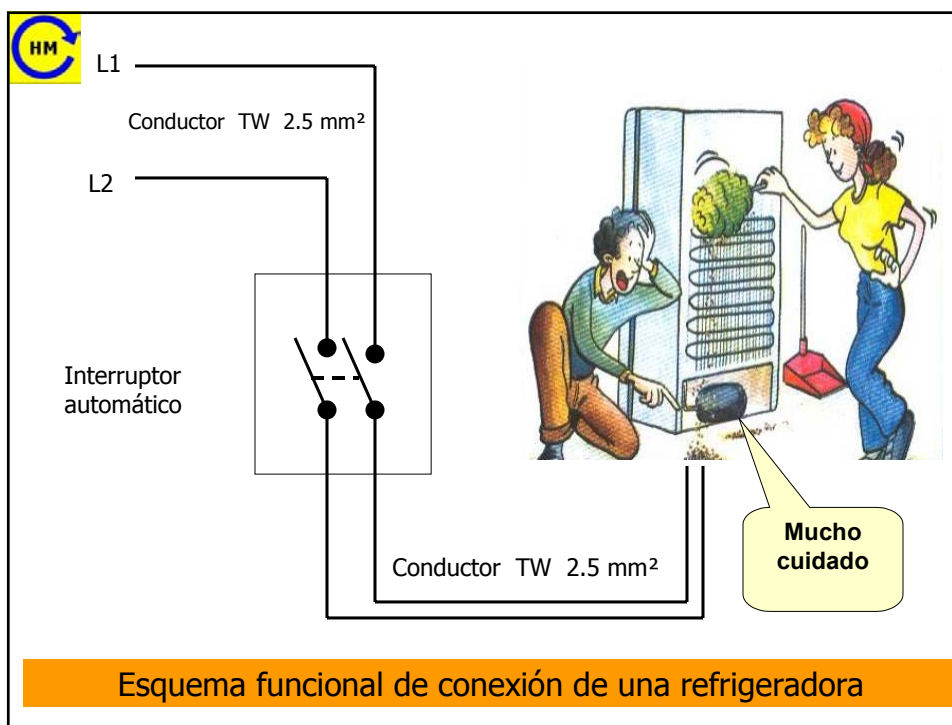
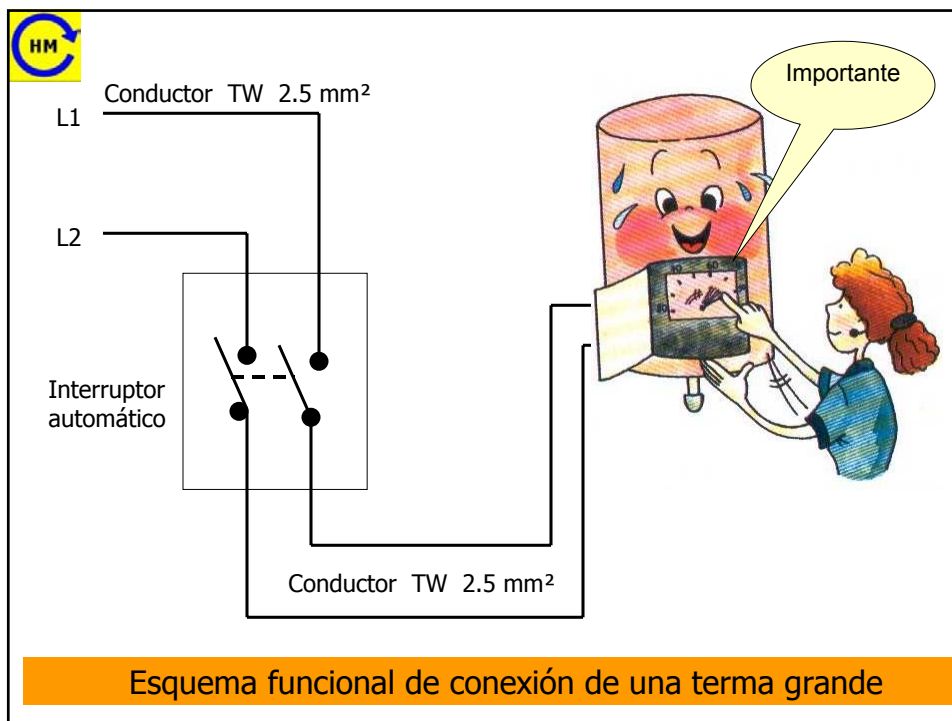
Hacer el análisis de alambrado.



REGLAS DE ALAMBRADO



Hacer el análisis de alambrado.





CALCULO DEL NUMERO DE CIRCUITOS DERIVADOS

Se ha encontrado experimentalmente que un circuito derivado de iluminación esta determinado en función del tipo de local, esto es :

En un local residencial de 240 m². Cuantos circuitos derivados deben considerarse?.

Circuitos derivados (Cd) = 240 / 80 = 3 Promedio

Se considera que en 80 m² se deberá considera 01 Cd.

Pero 01 Cd puede soportar como máximo 20 luminarias max. de 100 vatios cada una (promedio 18 unidades).

Esto implica que el **ITA deberá ser de 15 Amperios**, ya que por este circuito circularán como máximo 10 Amp.

El conductor deberá tener **2.5 mm²** como mínimo.

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



CALCULO DEL NUMERO DE CIRCUITOS DERIVADOS

En la tabla presentamos la cantidad de área (m²) para cada utilización, en caso de que la iluminación sea convencional.

Para casos especiales como es el área industrial se procede a desarrollar el proyecto de iluminación.

UNIFAMILIARES	RESIDENCIAL	COMERCIAL	OFICINAS	INDUSTRIAL
100	80	60	50	@

En casos especilaes considere para cada Cd un consumo máximo de 2000 Vatios por circuito.

Para luminarias fluorescentes u otras ya se considera que dichos artefactos se hallan compensados y por tanto su factor de potencia ≥ 0.96 .

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



DEFINICIONES

Carga instalada (CI).- Es la sumatoria total de todas las potencias nominales de placa de cada carga.

Factor de demanda (Fd).- Es un factor establecido que cuantifica la permanencia de la carga durante un periodo de tiempo.

Factor de simultaneidad (Fs).- Es un factor que cuantifica la utilización de las cargas en el mismo tiempo.

Máxima demanda (MD) = CI . Fd

Carga contratada.- Es la cantidad de KW comerciales muy cercanos al valor de la MD.

Factor de carga.- Es el cociente de : MD / CI



COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD

COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD		
NUMERO DE VIVIENDAS	COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD	
	ELECTRIFICACION MINIMA Y MEDIA	ELECTRIFICACION ELEVADA Y ESPECIAL
1	1	1
2 a 4	1	0.8
5 a 15	0.8	0.7
16 a 25	0.6	0.5
> 25	0.5	0.4



GRADOS DE ELECTRIFICACION

GRADOS DE ELECTRIFICACION DE UNA VIVIENDA			
GRADO DE ELECTRIFICACION	SUPERFICIE MAXIMA (m ²)	POTENCIA TOTAL (KW)	RECEPTORES QUE PERMITEN UTILIZAR
Mínima	80	3000	Alumbrado, lavadora sin calentador eléctrico de agua, plancha radio, tv y pequeños aparatos electrodomésticos.
Media	150	5000	Alumbrado, cocina eléctrica, cualquier tipo de lavadora, lavavajillas, calentador eléctrico de agua, plancha radio, tv y pequeños aparatos electrodomésticos.
Elevada	200	8000	Lo mismo que que electrificación media + aire acondicionado y sistema de calefacción.
Especial	-----	> 8000	Se aplica a viviendas con un gran número de receptores o con sistemas de calefacción ó aire acondicionado de gran consumo.

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



EVALUACION DEL FACTOR DE SIMULTANEIDAD (Fs)

Debido a que en una instalación los distintos consumidores ó grupos de consumidores no estan conectados siempre y simultaneamente.
Por tanto Fs será siempre < 1.

FACTORES DE SIMULTANEIDAD (Fs) PARA USUARIOS SEGUN LAS NORMAS VDE 100 Y 101		
GRUPO DE CONSUMIDORES	EDIFICIOS DE OFICINAS	HOSPITALES
Iluminación	0.95	0.7 0.9
Cajas de enchufe	0.1	0.1 0.2
Ventilacion	1	0.9 ... 1
Calefacción	1	0.9 ... 1
Cocinas	0.6 0.85	0.6 ... 0.8
Ascensores	0.9 1	0.5 ... 1
Otros	0.3	0.6 ... 0.8

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



EVALUACION DE LA MAXIMA DEMANDA

Deberá contener :

- El cuadro de cargas incluyendo iluminación.
- Cálculo de la carga instalada.
- Los Factores de demanda normalizados.
- El Factor de simultaneidad normalizados.
- Cargas a futuro a corto y mediano plazo.
- Tomas de nuestras en un tiempo técnico.
- Evaluación del pliego tarifario.

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



CUADRO DE CARGAS (MÁXIMA DEMANDA).

Cuadro de cargas de la Vivienda Unifamiliar				
Item	Descripción	Carga Instalada (W)	Factor de demanda (%)	Máxima Demanda (W)
1	Alumbrado 90 m ² x 25W/m ² .	2,000	100	2000
		250	35	87.5
2	Refrigeradora	200	80	160
3	Plancha	1000	80	800
4	Licuada	300	80	240
6	Otros electrodomésticos	200	80	160
Potencia Instalada		3950		
Máxima Demanda (MD)				3247
Factor de Simultaneidad (f.s.)				0.6
Carga contratada (MD x f.s.)				1948

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



MAXIMA DEMANDA Y CARGA CONTRATADA

Tabla 3. CUADRO DE CARGAS DE LOS TA - 101 TA - 401

Item	Descripción	Carga Instalada (W)	Factor de demanda (%)	Máxima Demanda (W)
1	Alumbrado 86.5 m² x 25W/m².	2,000	100	2000
		162.5	35	57
2	Cocina 1 x 6,000 W.	6,000	80	4,800
3	Calentador 2 x 1,500 W.	3,000	100	3,000
4	Lavadora 1 x 2,000 W.	2,000	80	1,600
5	Secadora 1 x 2,700 W.	2,700	80	2,160
6	Refrigeradora 2 x 800 W.	1,600	80	1,280
7	Waflera 1 x 700 W.	700	80	560
8	Aspiradora 1 x 1,000 W.	1,000	80	800
Potencia Instalada		19,163		
Máxima Demanda (MD)				16,257
Factor de Simultaneidad (f.s.)				0.8
Carga contratada (MD x f.s.)				13,005



MAXIMA DEMANDA Y CARGA CONTRATADA

CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA PLANTA PROCESADORA					
ITEM	DESCRIPCION DE LA MAQUINA	POTENCIA	CORRIENTE		
		HP	KW	AMPERIOS	
1	Motor trifásico marca WEG - ELEVADOR #	1.5	1.1	2.5	
2	Motor trifásico marca Siemens - ZARANDA	1.8	1.34	2.95	
3	Motor trifásico marca Siemens - DESPEDRAC	3.6	2.7	5.4	
4	Motor trifásico marca WEG - ELEVADOR #	7.5	5.6	11.6	
5	Motor trifásico marca DELCROSA - PULIDORA #	30	22.4	39	
		44.4	33.1	61.45	
CORRIENTE TOTAL DEL SISTEMA			61.5	AMPERIOS	
TENSION DEL SISTEMA			440	VOLTIOS	
POTENCIA ACTIVA (PLANTAS PROCESADO + SECADO)			33.1	KW	
SERVICIOS AUXILIARES			10	KW	
SUB TOTAL 1			43.1	KW	
FACTOR DE EXPANSIÓN (OTRA PLANTA SECADO)			16	KW	
POTENCIA INSTALADA			59.1	KW	
FACTOR DE SIMULTANEIDAD			0.85		
MAXIMA DEMANDA			50.3	KW	
FACTOR DE SEGURIDAD			1.25		
NUEVA MAXIMA DEMANDA			62.9	KW	
FACTOR DE POTENCIA PROMEDIO			0.8		
POTENCIA APARENTE DEL SISTEMA			78.6	KVA	
POTENCIA COMERCIAL RECOMENDADA			100	KVA	

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



CALCULO DE ALIMENTADORES EN PROYECTOS RESIDENCIALES

Cálculo de la ACOMETIDA y PRINCIPAL.

$$I = 1.25 \cdot MD / \sqrt{3} \cdot Un \cdot F.P \quad \text{Amperios}$$

Donde:

- I Corriente nominal en Amperios
- MD Máxima demanda en Vatios.
- FP Factor de potencia (aprox. 0.8)
- Un Es la tensión nominal en Voltios.

Con I calculado ir a las tablas del fabricante. Se recomienda utilizar el cable NYY.



CALCULO DE ALIMENTADORES EN PROYECTOS RESIDENCIALES

Cálculo de los CIRCUITOS DERIVADOS.

$$I = 1.25 \cdot P / \sqrt{3} \cdot Un \cdot F.P \quad \text{Amperios}$$

Donde:

- I Corriente nominal en Amperios
- P Máxima demanda en Vatios.
- FP Factor de potencia (aprox. 0.8)
en caso de la cocina FP es 1.
- Un Es la tensión nominal en Voltios.



CALCULO DE ALIMENTADORES EN PROYECTOS INDUSTRIALES

Cálculo del ALIMENTADOR PRINCIPAL.

$$I = 1.25 \cdot MD / \sqrt{3} \cdot Un \cdot FP \cdot EF \text{ Amperios}$$

Donde:

- I Corriente nominal en Amperios
- MD Máxima demanda en Vatios.
- FP Factor de potencia (aprox. 0.8)
- Un Es la tensión nominal en Voltios.
- EF Eficiencia (remitirse al fabricante).

Con I calculado ir a las tablas del fabricante.

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



CALCULOS DE LA CAPACIDAD DE CARGA

Para los circuitos de alumbrado.
Si se trata de lamparas incandescentes.

$$I = 1.25 P / Un \text{ Amperios}$$

Para los circuitos de alumbrado.
Si se trata de fluorescentes

$$I = 1.25 P / Un \cdot FP \text{ Amperios}$$

Si los equipos son compensados $FP = 0.94$

Si los equipos no estan compensados $FP = 0.6$

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



CALCULOS DE LA CAPACIDAD DE CARGA

Para la ducha y calentador.
Si se trata de cargas resistivas.

$$I = 1.25 P / U_n \text{ Amperios}$$

Para una electrobomba.

$$I = 1.25 P / U_n . FP . EF \text{ Amperios}$$

El FP (factor de potencia) = 0.85

La EF (eficiencia) = 0.88



CALCULOS DE LA CAPACIDAD DE CARGA

Para seleccionar los cables de :

- . Acometida
- . Alimentador principal.

En ambos casos se utiliza la siguiente
expresión :

$$I = 1.25 P / U_n . FP \text{ Amperios}$$

Se utiliza un FP = 0.8 (Aproximadamente).



FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA SELECCIÓN DE CONDUCTORES ELECTRICOS

- 1.- Condiciones del medio ambiente.
- 2.- Tensión de servicio.
- 3.- Frecuencia de servicio.
- 4.- Tipo de carga:
 - Lineal.
 - No lineal.
- 5.- Carga no lineal.
- 6.- Tipo de instalación : Ductos, aerea, etc.
- 7.- Selección del conductor por:
 - Capacidad de transporte.
 - Caída de tensión admisible.
 - Corto circuito.
 - Características i^2t .
- 8.- Nivel de Empresa (Antigua, mediana ó moderna)

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE LOS CONDUCTORES

Para **CORRIENTE CONTINUA** Conociendo la potencia :

$$I = P / U_n \cdot EF. \quad \text{Amperios}$$

Donde :

P Potencia activa en Vatios.
Un Tensión nominal en Voltios.
EF Eficiencia.

Además :

1 KW = 1000 Vatios
1 HP = 746 Vatios.
1 CV = 735 Vatios.

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE LOS CONDUCTORES

Para CORRIENTE ALTERNA MONOFASICA
Conociendo la potencia :

$$I = P / U_n \cdot EF \cdot FP \quad \text{Amperios}$$

Donde :

P Potencia activa en Vatios.
Un Tensión nominal en Voltios.
EF Eficiencia.
FP Factor de potencia.



CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE LOS CONDUCTORES

Para CORRIENTE ALTERNA TRIFASICA
Conociendo la potencia :

$$I = P / \sqrt{3} \cdot U_n \cdot EF \cdot FP \quad \text{Amperios}$$

Donde :

P Potencia activa en Vatios.
Un Tensión nominal en Voltios.
EF Eficiencia.
FP Factor de potencia.



CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE LOS CONDUCTORES

Para CORRIENTE ALTERNA MONOFASICA
Conociendo la potencia aparente KVA :

$$I = KVA . 1000 / U_n \quad \text{Amperios}$$

Para CORRIENTE ALTERNA TRIFASICA
Conociendo la potencia aparente KVA :

$$I = KVA . 1000 / \sqrt{3} . U_n \quad \text{Amperios}$$



FACTORES DE CORRECCION (CAPACIDAD DE TRANSPORTE)

La capacidad de los conductores están en función de:

- La temperatura ambiente del medio.
- Cantidad de conductores.

$$I = I_f . I_n . I_t \quad \text{Amperios}$$

Donde :

- If** Factor de corrección por temperatura.
In Factor de corrección por número de cables.
It Corriente admisible por sección según tablas normalizadas.



MUY IMPORTANTE

LA CAPACIDAD DE CORRIENTE
QUE SE INDICAN EN LAS TABLAS
SE CUMPLE SOLO CUANDO SE TRATA DE
TRES CONDUCTORES, MAS DE TRES
APLICAR EL FACTORES DE
CORRECCION I_n .



DIMENSIONAMIENTO POR CAIDA DE TENSION

CAIDA DE TENSION (ΔV)

$$\Delta V = I \cdot R \quad \text{Voltios}$$

$$\Delta V = FCV \cdot I \cdot L / 1000 \quad \text{Voltios}$$

Donde :

- I Corriente de diseño (A).
- R Resistencia del conductor (Ω).
- FCV Factor de caída de tensión (ver tabla)
- L Longitud del conductor (m)



DIMENSIONAMIENTO POR CAIDA DE TENSION

RESISTENCIA DEL CONDUCTOR (R)

$$R = K \cdot \rho \cdot L / S \quad (\Omega)$$

Donde :

- K 1 y 2 Trifásico y monofásico.
- ρ 0.018 $\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ resistividad del cobre.
- L Longitud del conductor (m).
- S Sección del conductor (mm^2).

Cuando se trata de una carga resistiva $FP = 1$



DIMENSIONAMIENTO POR CAIDA DE TENSION

SECCION DEL CONDUCTOR (S)

$$S = K \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot FP / U_p \quad (\text{mm}^2)$$

Donde :

- I Corriente de carga (A).
- FP Factor de potencia
- K 1 y 2 Trifásico y monofásico.



CALCULO DE ALIMENTADORES

Según la ubicación de las cargas y su importancia podemos elegir los tipos de alimentadores siguientes:

1.- ALIMENTADORES CON CARGA CONCENTRADA

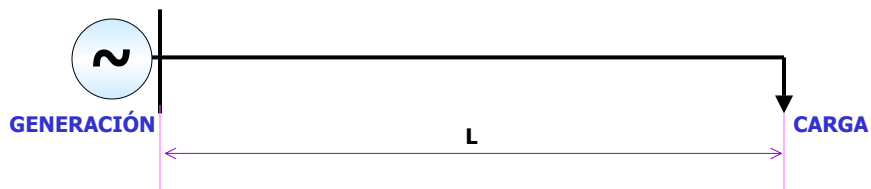
2.- ALIMENTADORES CON CARGA DISTRIBUIDA

- Criterio de sección constante.
- Criterio de sección cónica.

Dado su importancia es que desarrollamos cada tipo a continuación:



ALIMENTADORES CON CARGA CONCENTRADA



La sección del conductor se determina con la siguiente expresión:

$$S = K \cdot \rho \cdot L \cdot I / U_p$$

Ejemplo.- Se tiene un conductor triásico con carga concentrada que presenta las siguientes características : $V_n = 440$ Voltios, 60 Hz.

$L = 60$ m., $\rho = 0.018 \, \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m.}$, $I = 42.5$ A., $U_p = 13.2$ V.

Luego:

$$S = 1 \cdot 0.018 \cdot 60 \cdot 42.5 / 13.2$$

$$S = 3.48 \, \text{mm}^2$$

De la tabla N° 3.13. Escogemos un conductor comercial **4 mm²**.

ALIMENTADORES DE CARGA DISTRIBUIDA.

CRITERIO DE SECCION CONSTANTE

I_1, I_2, I_3 Corrientes de cada rama ó carga asociada al alimentador (A).
 L_1, L_2, L_3 Longitud de cada tramo del alimentador (m).

La sección del conductor es constante en toda su extensión.

Para calcular la sección se utiliza la siguiente expresión:

$$S = [K \cdot \rho / U_p] (L_1 \cdot I_1 + L_2 \cdot I_2 + L_3 \cdot I_3) \text{ mm}^2$$

INSTALACIONES ELECTRICAS I ING. HUBER MURILLO M.

ALIMENTADORES DE CARGA DISTRIBUIDA.

CRITERIO DE SECCION CONICA

$I_1 = i_1 + i_2 + i_3 \text{ A.}, I_2 = i_2 + i_3 \text{ A.}, I_3 = i_3 \text{ A.}$

La sección del conductor disminuye a lo largo del alimentador.

La sección del alimentador se determina a través de la **densidad de corriente (J) constante**.

$$J = U_p / K \cdot \rho \cdot L_r \quad \text{A} / \text{mm}^2$$

$K = 2$ Alimentadores monofásicos. $K = 1$ Alimentadores trifásicos.

$$S_1 = I_1 / J \text{ mm}^2, S_2 = I_2 / J \text{ mm}^2, S_3 = I_3 / J \text{ mm}^2$$

INSTALACIONES ELECTRICAS I ING. HUBER MURILLO M.



EJEMPLO UTILIZANDO CARGAS NO LINEALES

Motor trifásico tipo Jaula de ardilla de 440 Voltios, 60 Hz
500 HP, 1785 RPM, FP 0.87, EF 92%. Ubicado a 45 metros
del tablero general, siendo el arranque estrella triángulo.
Se le solicita hallar los conductores adecuados para el
circuito de fuerza de dicho motor.

$$I = P / \sqrt{3} \cdot U_n \cdot EF \cdot FP \quad \text{Amperios}$$

$$\begin{aligned} 500 \text{ HP} \times 0.746 &= 373 \text{ KW} \\ U_n &440 \text{ Voltios.} \\ EF &0.92 \\ FP &0.87 \end{aligned}$$



EJEMPLO UTILIZANDO CARGAS NO LINEALES

Reemplazando en la expresión anterior tenemos:

$$I = 373,000 / \sqrt{3} \cdot 440 \cdot 0.87 \cdot 0.92$$

$$I = 611 \text{ Amperios. (Corriente de línea).}$$

Pero como se puede ver en la siguiente diapositiva que por
los conductores solo circulará la tensión de fase, esto es :

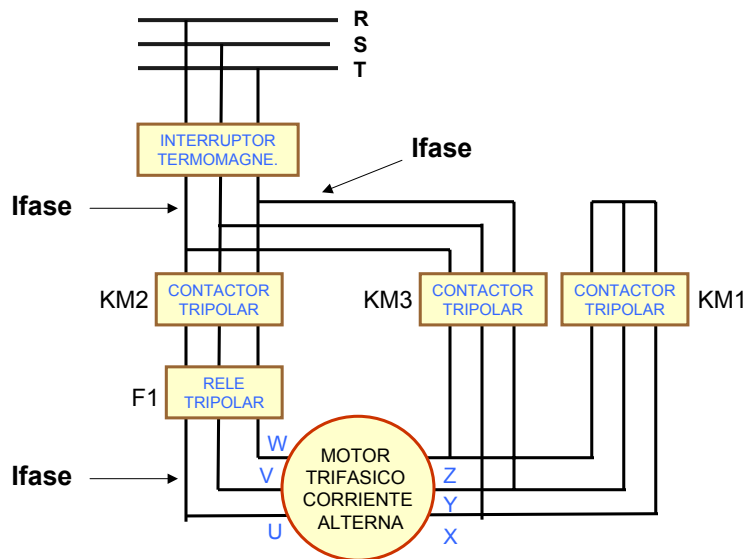
Para una conexión triángulo la corriente de fase es :

$$I_{\text{fase}} = I_{\text{línea}} / \sqrt{3}$$

$$I_{\text{fase}} = 611 / \sqrt{3} = 353 \text{ Amperios.}$$



ESQUEMA DE FUERZA ARRANQUE Y - Δ



INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



CORRECCIÓN POR TEMPERATURA AMBIENTE CORRECCIÓN POR CANTIDAD DE CONDUCTORES

Temperatura ambiente °C:

Mas de 35 hasta 40

$$I_n = 0.87$$

Cantidad de conductores

De 07 a 24

$$I_f = 0.7$$

Aplicando la siguiente expresión:

$$I = I_f \cdot I_n \cdot I_t \quad \text{Amperios}$$

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



ELECCION DEL OS CABLES TIPO NYY

Siendo $I_t = I_{\text{fase}} = 353$ Amperios.

$$I = 0.7 \times 0.87 \times 353 = 215 \text{ Amperios.}$$

Vamos a la tabla en milímetros y escogemos un conductor NYY de 120 mm^2 . Podemos utilizar dos ternas de 70 mm^2 tipo NYY



Normalizacion IEC 947

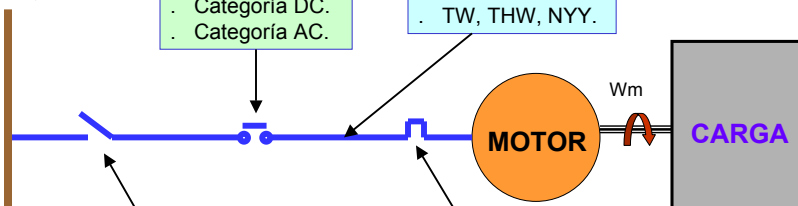
BARRAS DEL
SISTEMA 460
VOLTIOS, 60 HZ

Contactor :
· Categoría DC.
· Categoría AC.

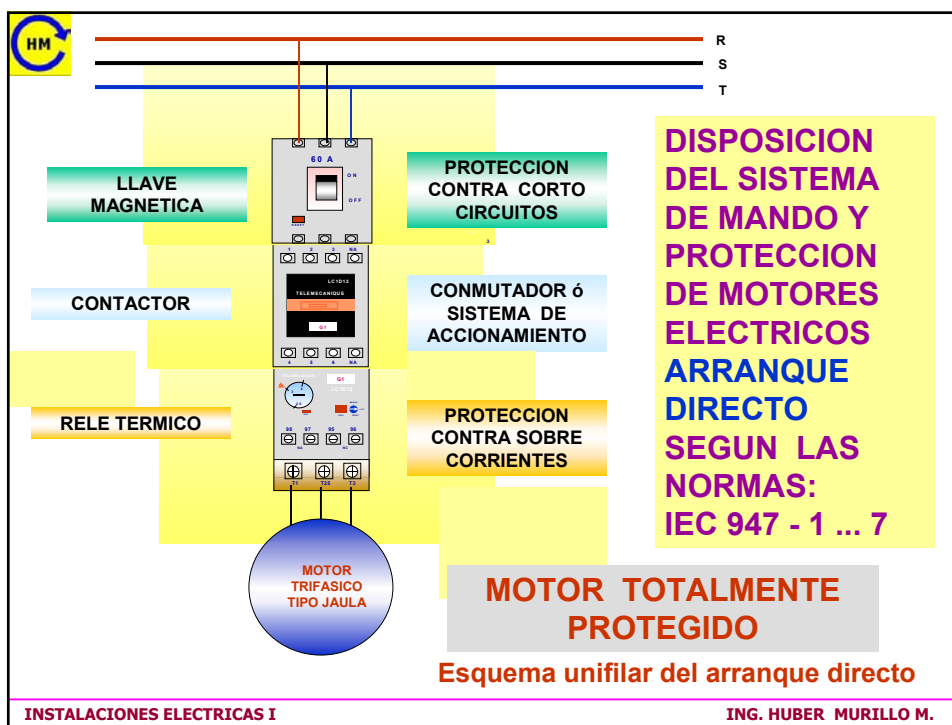
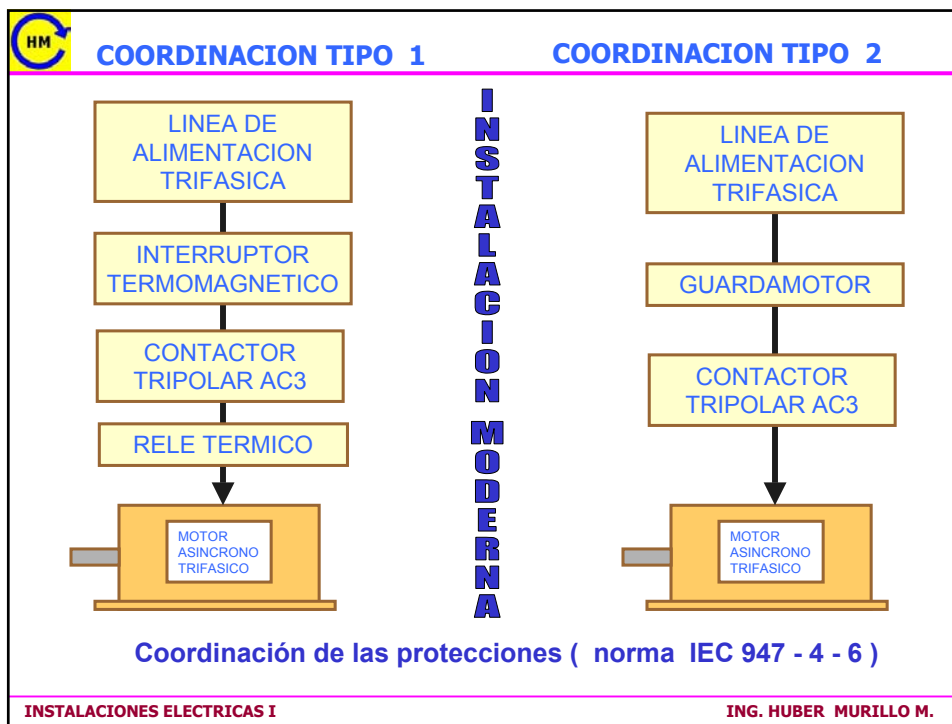
Conductores :
· TW, THW, NYY.

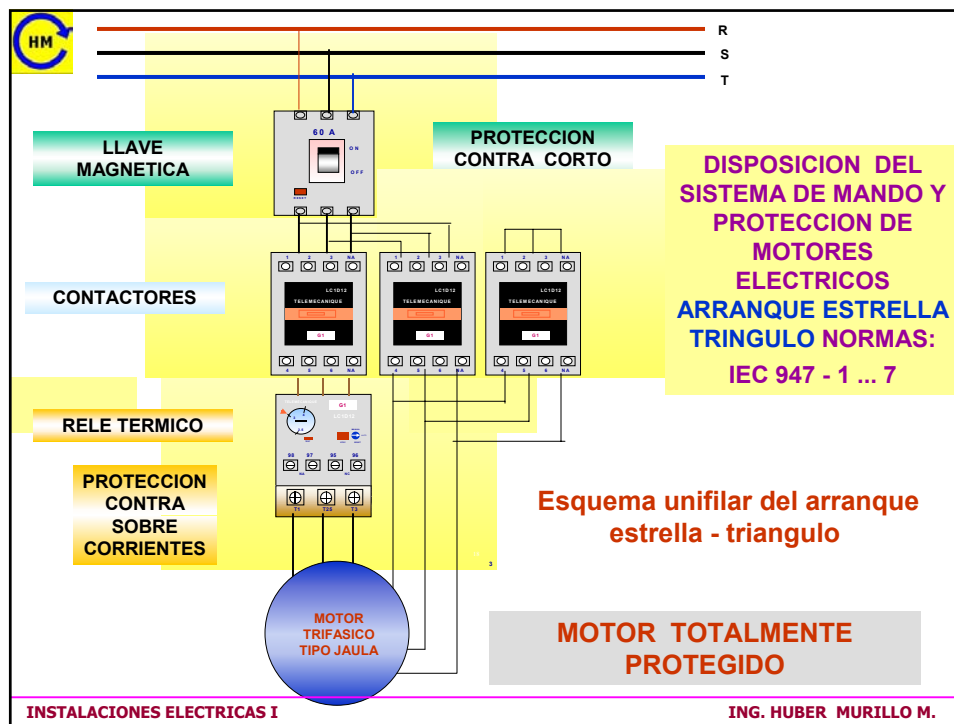
IA :
· Magnética fija.
· Magnética regulable.
· Termomagnética fuja.
· Termomagnética regulable

Relé termico :
· Directo.
· Indirecto.
· Tiempo actuación :
· Normal.
· Retardado.



**Conformacion de un sistema electrico industrial
utilizados en máquinas rotativas**







ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA

INSTALACIONES ELECTRICAS

EN BAJA TENSION

PARTE TERCERA

EXPOSITOR : Ing. Huber Murillo M.

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



ESQUEMAS ELECTRICOS

Concepto .- Es la representación gráfica de un circuito ó instalación eléctrica en el que se indica las conexiones diversas y sus enlaces entre si.

Para su representación se emplean: Símbolos gráficos, trazos, e índices unificados por la IEC los cuales facilitan su correcta interpretación de los citados símbolos.

La finalidad es poder representar en **forma simple, cómoda y clara** posible los diversos elementos eléctricos utilizados en la industria de la construcción, manufactura, etc tal como de detallamos a continuación :

Los símbolos representan las máquinas eléctricas, aparatos de medida, protección, mando y señalización.



ESQUEMAS ELECTRICOS

Los trazos indican las conexiones eléctricas entre los elementos que intervienen en el esquema.

Los símbolos representan las máquinas eléctricas, aparatos de medida, protección, mando y señalización.

Los trazos indican las conexiones eléctricas entre los elementos que intervienen en el esquema.

Las marcas e índices (letras, números, etc) se utilizan para lograr una perfecta identificación de los elementos que intervienen, colocándose en el interior ó en el lado de cada uno de ellos.

En nuestro país se utilizan las normas IEC que coinciden completamente con las normas DIN que acompañamos en el APENDICE al final del tema.



ESQUEMAS ELECTRICOS

**ELEMENTOS
DE UN
ESQUEMA
ELECTRICO**



Simbolos.- Es el dibujo convencional que representa una máquina, ó elemento de una instalación.

Marca .- Designa órganos, aparatos y máquinas.

Señales de los bornes.

Señales de los conductores.

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



ESQUEMAS ELECTRICOS

**SE
UTILIZAN
PARA**



**FACILITAR LA
INFORMACIÓN
PARA ELEGIR EL
EQUIPO
ADECUADO A
PARA LA
INSTALACIÓN.**

**FACILITAR
LOS ENSAYOS Y
VERIFICACIONES
DE ACUERDO A
NORMAS
HOMOLOGACION
ES Y MARCAS
DE CALIDAD.**



**OPTIMIZAN SU
TRABAJO LOS :
INGENIEROS,
TECNICOS
FABRICANTES
Y USUARIOS**

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



CLASIFICACION DE LOS ESQUEMAS

ESQUEMAS EXPLICATIVOS

Facilita el estudio, análisis y cabal comprensión del funcionamiento de una instalación.

Representa todos los elementos tales como : equipos conductores, uniones y condiciones de interdependencia.

Una instalación puede tener varios esquemas explicativos desde el mas simple al mas complejo.

Los esquemas explicativos contienen:

- **Esquema funcional.**
- **Esquema de emplazamiento**
- **Esquema de principio.**
- **Planos**



CLASIFICACION DE LOS ESQUEMAS

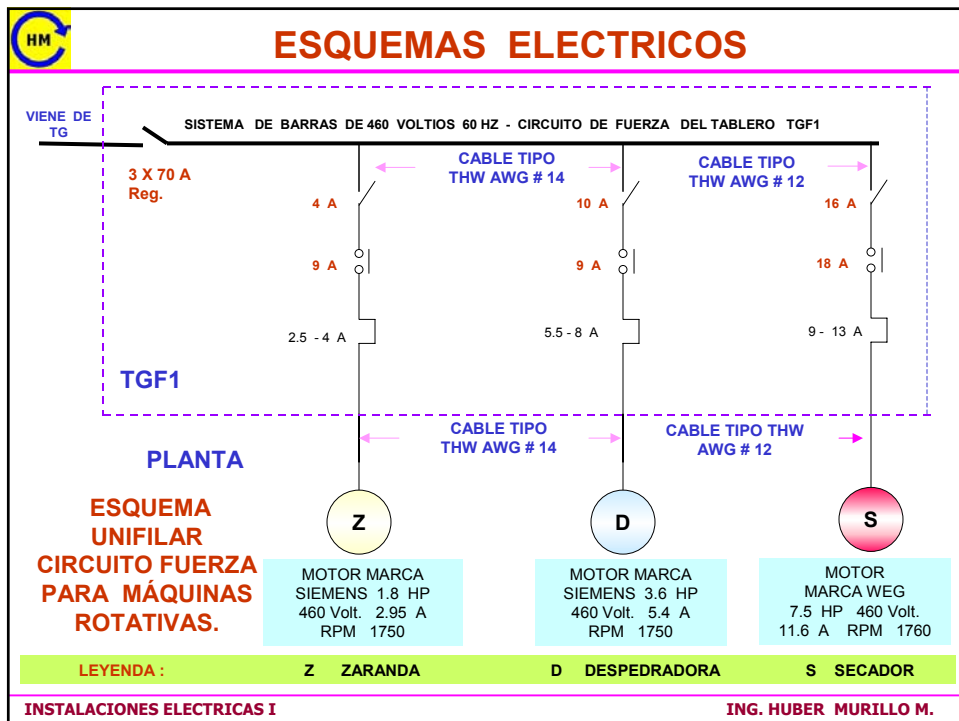
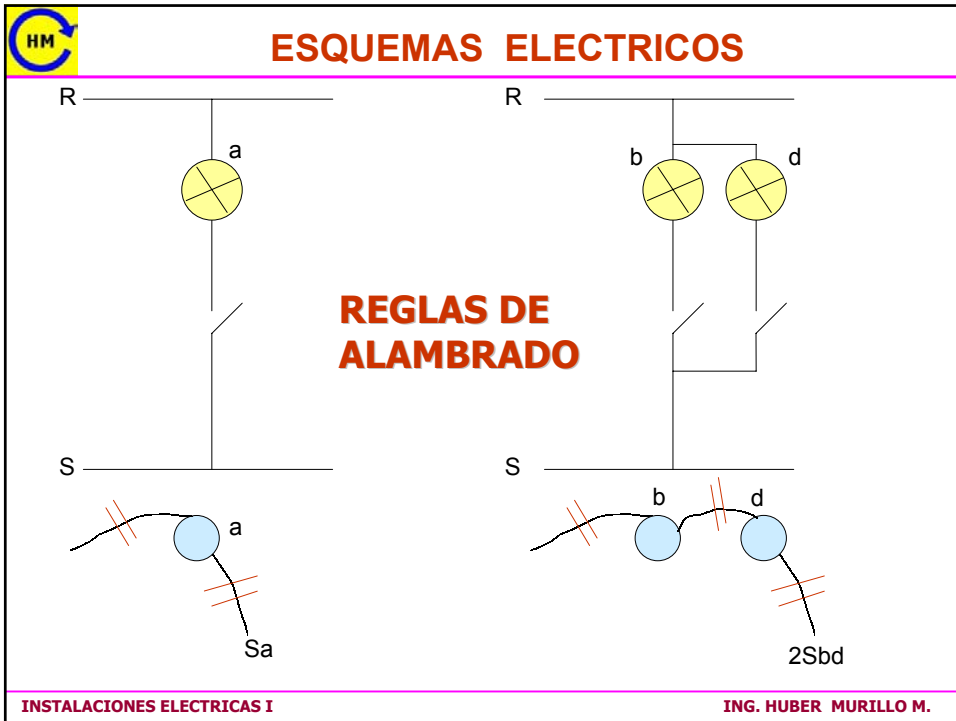
ESQUEMAS DE REALIZACION

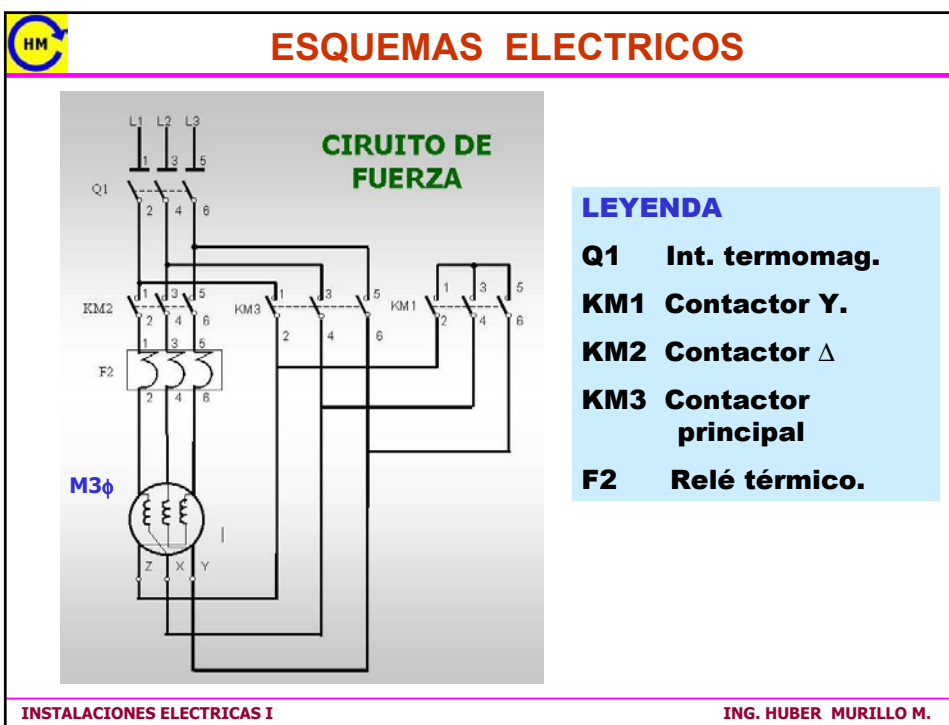
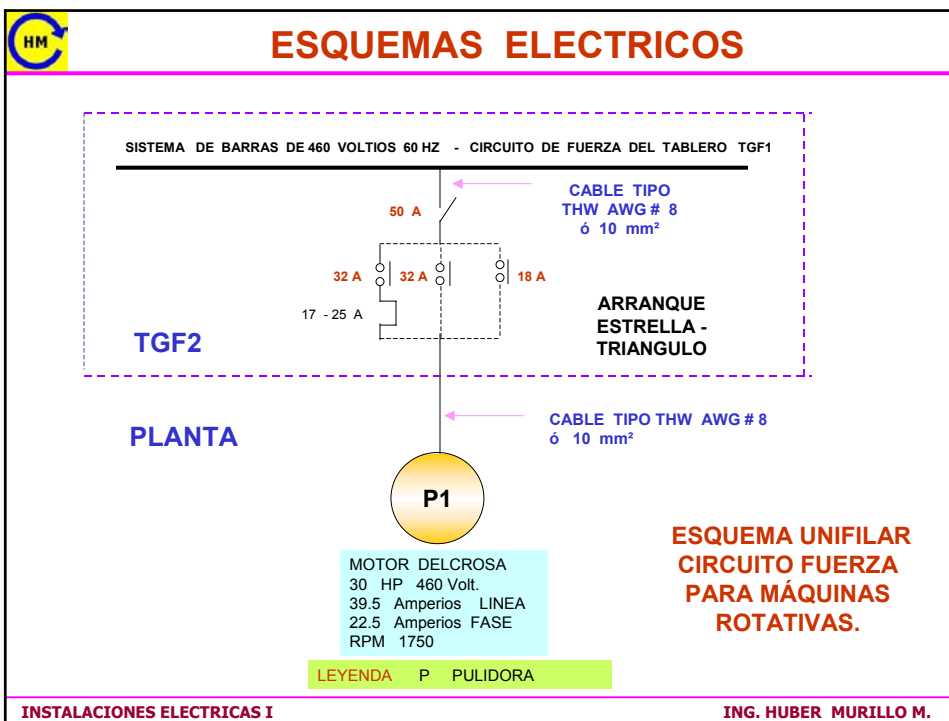
Facilita la ubicación e instalación de todos y cada uno de los elementos que conforman la instalación eléctrica.

Representa todos los elementos al detalle de las partes eléctricas, mecánicas y aislantes que intervienen en la instalación eléctrica.

Los esquemas explicativos contienen:

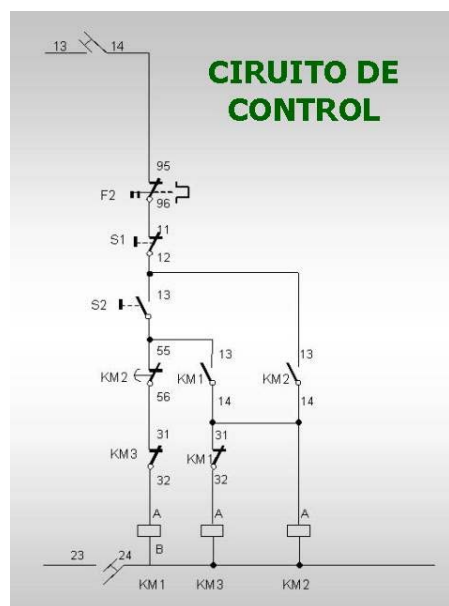
- **Esquema general de conexiones.**
- **Esquema de canalizaciones.**
- **Esquema de entubado.**
- **Detalles Particulares**







ESQUEMAS ELECTRICOS



LEYENDA

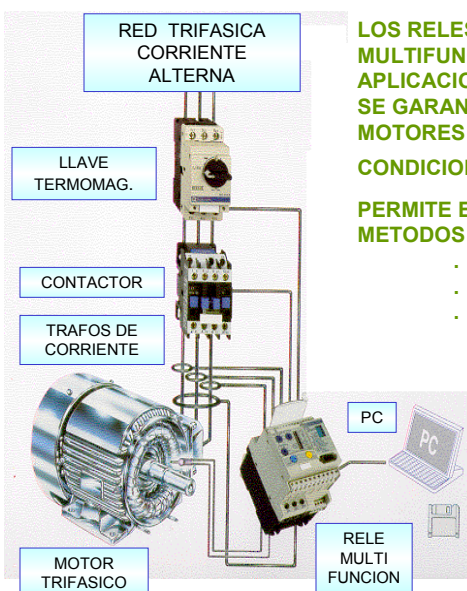
- Q1** Int. termomag.
- KM1** Contactor Y.
- KM2** Contactor Δ
- KM3** Contactor principal

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



ESQUEMAS ELECTRICOS



LOS RELES ELECTRONICOS DE PROTECCION MULTIFUNCION ES UN EQUIPO IDEAL PARA APLICACIONES DE ALTA PERFORMANCE. SE GARANTIZA UNA TOTAL PROTECCION PARA LOS MOTORES PARA TODOS LOS CASOS Y BAJO TODAS CONDICIONES DE OPERACION.

PERMITE EL CONTROL AUTOMATICO DE DIFERENTES METODOS DE ARRANQUE TAL COMO :

- . ARRANQUE DIRECTO (REVERSIBLE)
- . ARRANQUE ESTRELLA - TRIANGULO.
- . ARRANQUE CON DOS VELOCIDADES.

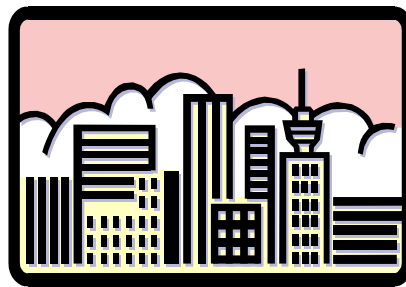
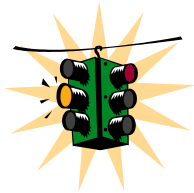
**PROTECCION INTEGRAL
DE MOTORES
TRIFASICOS
UTILIZANDO RELES
ELECTRONICOS
MULTIFUNCION**

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



APLICACIONES



INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



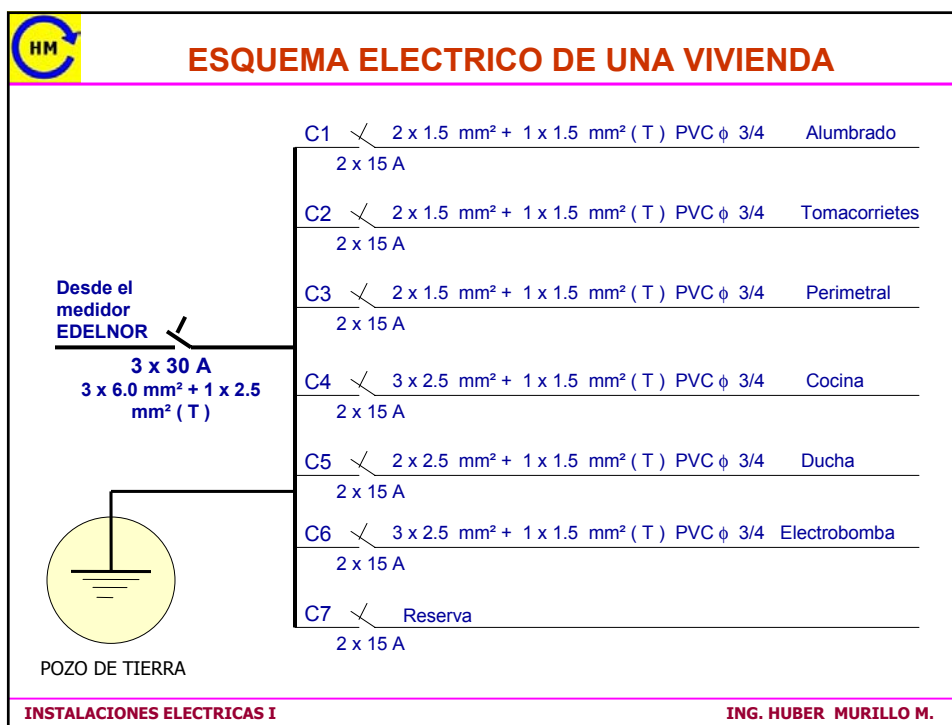
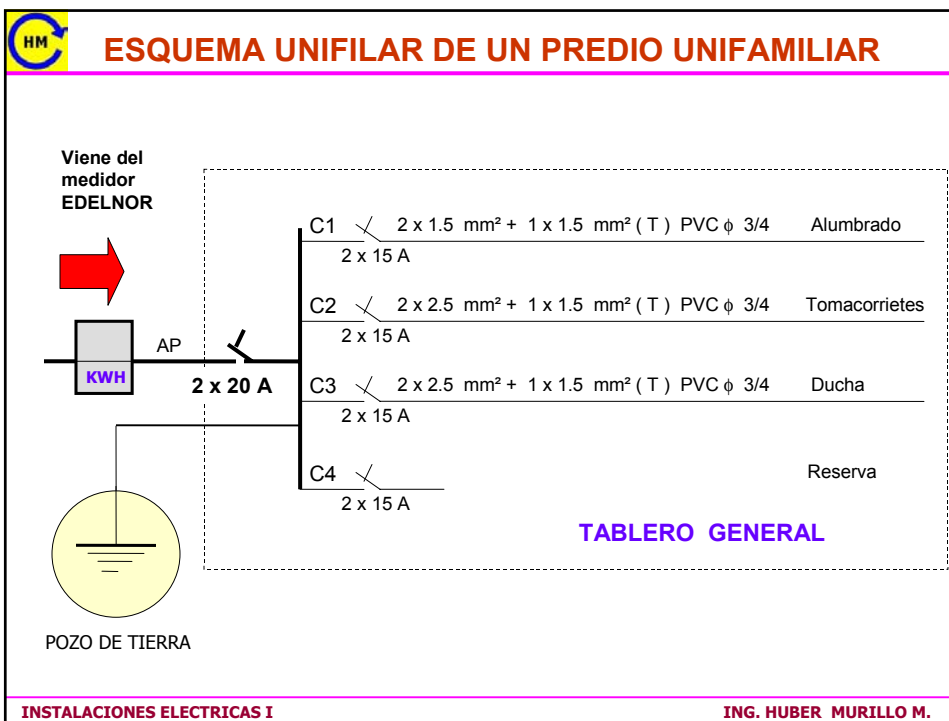
DIAGRAMAS UNFILARES

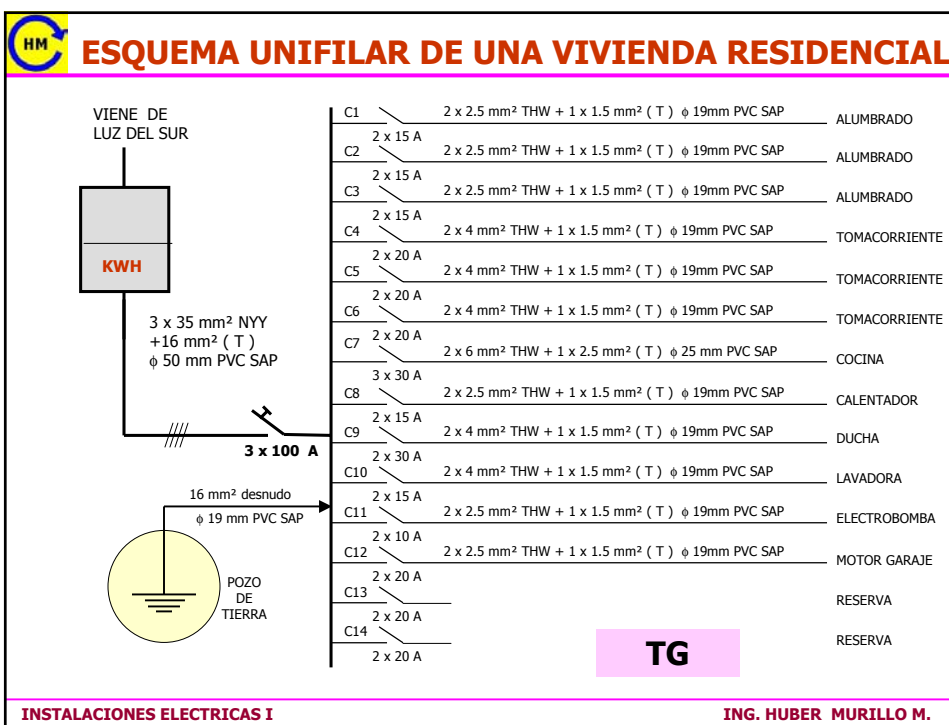
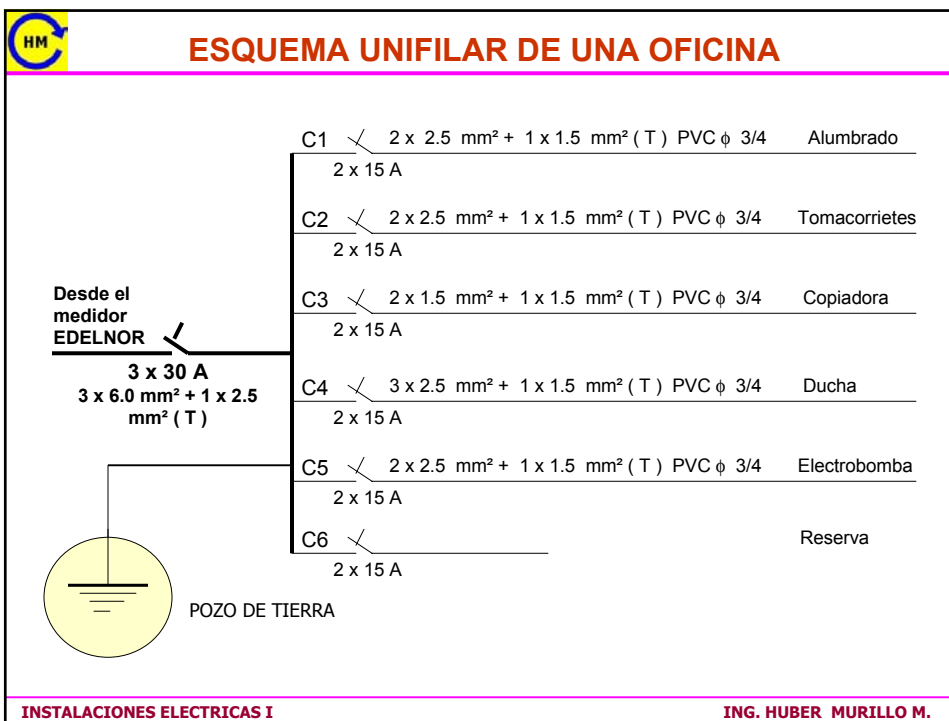
Deberá contener :

- La sección del alimentador principal.
- Las secciones de los circuitos derivados.
- Las secciones de los alimentadores que conectan al pozo de tierra.
- Los interruptores termomagnéticos principal y derivados.
- Diámetros de tubos PVC – SAP necesarios.
- Detalles de la instalación del medidor de energía.

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.







UBICACIÓN DEL MEDIDOR Y TOMA DE MEDIDAS.

Se trata de ubicar el medidor de energía situándolo en la parte frontal del predio debidamente instalado dentro de una caja metálica tipo LT, el cual tiene una plancha desmontable de madera shpingo.

Luego tomar las siguientes medidas:

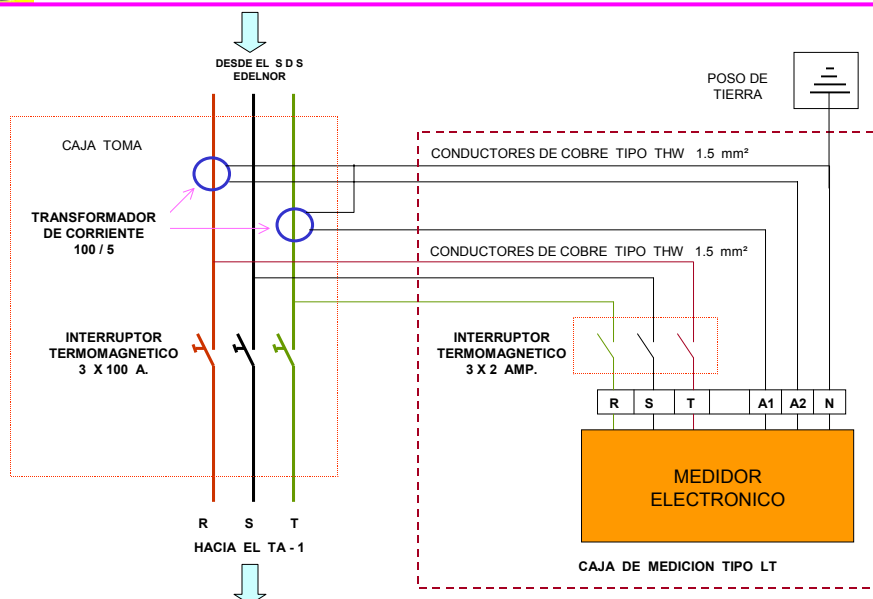
- Distancia de la red al medidor de energía.
- Distancia medidor de energía al TG.

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.

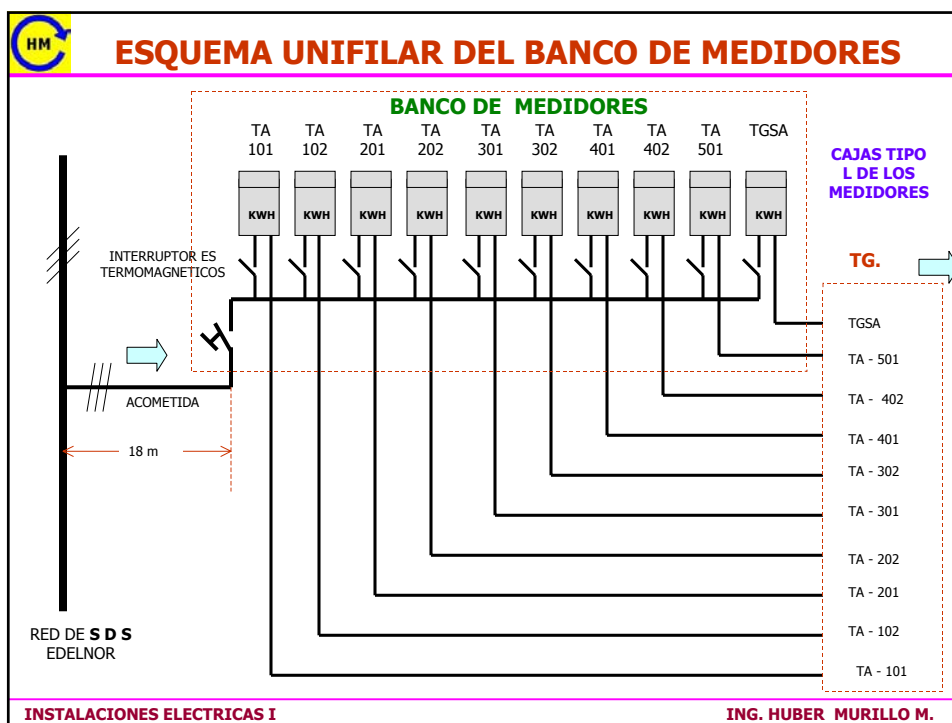


Detalle de La conexión del medidor trifásico



INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



INSTALACION DE UNA ELECTROBOMBA

A continuación presentamos la instalación de una electrobomba. Acompañamos el montaje electromecánico del sistema. Se presentan la cisterna (recipiente ubicado generalmente bajo el primer piso) y el tanque elevado (ubicado en las azoteas del predio).

$$HP = Q H / 75. \eta$$

$$I = HP / Un. FP . EF \text{ Amperios}$$

Donde :

- Q Es el caudal litros / seg (LPS).
- H Altura dinámica (m).
- EF Eficiencia Cat. Fabric.
- η 0.5 .. 0.55

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



INSTALACION DE UNA ELECTROBOMBA

Ejemplo:

$$HP_{AF} = 4 \times 40 / (75 \times 0.5) = 4.3$$

$$HP_{ACI} = 6.7 \times 45 / (75 \times 0.5) = 8.0$$

CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO				
PRACTICOS				
TIPO	Q (L/SEG)	HDT (m)	Hprequer.	Hpnominal
AGUA FRIA	4	40	4.3	5
AGUA CONTRA INCENDIO	6.7	45	8	10

Para hallar la corriente de diseño utilizar las expresiones convencionales.



INSTALACION DE UN ASCENSOR

Para realizar el cálculo de la potencia del motor a utilizarse en las cargas de transporte vertical se recomienda hacer uso de la siguiente expresión :

$$HP = P (1 - a) V / 75. \eta$$

Donde : P Es la carga nominal del ascensor Kgr. @
V Velocidad nominal Ver tabla.
 η 0.6 .. 0.80
a Porcentaje de la carga que asume el contrapeso (generalmente 0.40)

La $\Delta V < 1\%$ En todos los ascensores.



INSTALACION DE UN ASCENSOR

CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS DE TRANSPORTE VERTICAL			
PARAMETROS	ASCENSOR		MONTACARGAS
	Edif Dptos	Edif. Oficin.	
Capacidad	08 personas	08 personas	2.5 Tn
Velocidad m/seg.	0.6 1	1.53.5	0.2 0.4
Cantidad	1	1	1

@ Se refiere a las exigencias de P a que se deberá someter el ascensor, esto es :

Carga en el caso mas exigente:

- Asenso a cabina llena.
- Descenso a cabina vacía.
- Norma 70 Kgr / persona.



INSTALACION DE UN ASCENSOR

Ejemplo:

$$HP_{asc} = 8 \times 70 (1 - 0.40) \times 1 / (75 \times 0.6) = 7.4$$

$$HP_{mont} = 2500 (1 - 0.40) \times 0.25 / (75 \times 0.6) = 8.33$$

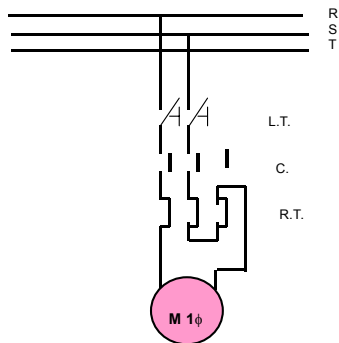
CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS DE TRANSPORTE VERTICAL				
PRACTICOS				
TIPO	CAPACIDAD	VELOCIDAD	Hprequeridos	Hpnominal
ASCENSORES	8 personas	1 m/seg	7.4	7.5
MONTACARGAS	2500 Kgr.	0.5 m/seg.	8.3	10

Para hallar la corriente de diseño utilizar las expresiones convencionales.

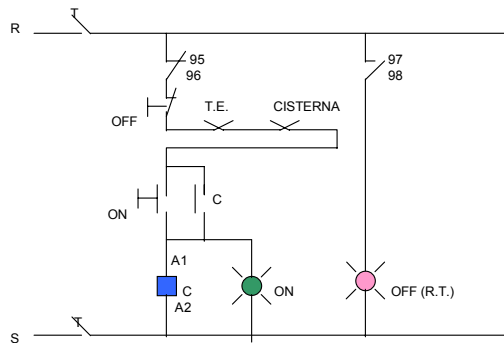


ESQUEMAS DE FUERZA Y CONTROL

CIRCUITO DE FUERZA



CIRCUITO DE CONTROL



ESQUEMA DE MOTORES MONOFASICOS UTILIZADOS COMO ELECTROBOMBAS DE AGUA CON CISTERNA Y TANQUE ELEVADO

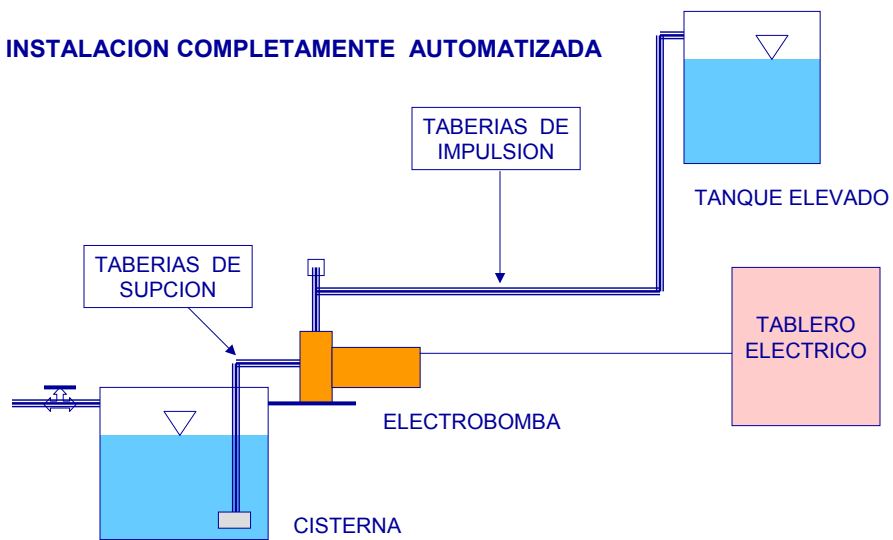
INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



INSTALACION DE ELECTROBOMBAS MONOFASICAS

INSTALACION COMPLETAMENTE AUTOMATIZADA

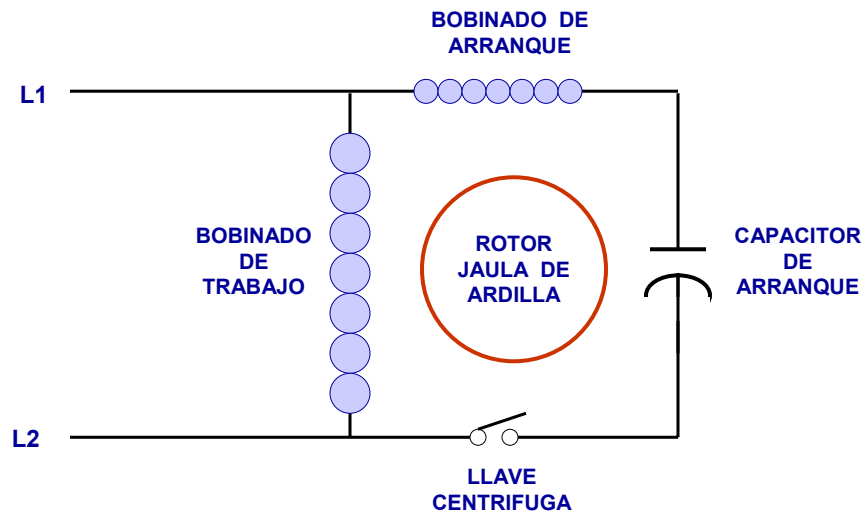


INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.



ESQUEMA CONEXION MOTORES MONOFASICOS



INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M. 9



Ahora Ud. esta listo para
dar su autoevaluación?

Buena suerte...



INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.

TRABAJO DOMICILIARIO

Aplique todo lo antes descrito desarrollando el proyecto integral de los siguientes sistemas:

Alumbrado interior y perimetral

Sistemas de accionamiento.

Tableros normalizados.

SE Normalizada.

Selección de conductores.

Accesorios diversos.

Buena suerte...

INSTALACIONES ELECTRICAS I

ING. HUBER MURILLO M.

