

# **PROYECTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS VIVIENDA UNIFAMILIAR**

## **I. MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **1. GENERALIDADES:**

- El proyecto se desarrolla en base a los planos de arquitectura, planos eléctricos, el Reglamento Nacional de Edificaciones, Código Nacional de Electricidad - Utilización. y con las normas eléctricas vigentes.
- El presente estudio realizado para los propietarios Sr Jorge Luis Medina Villena y Sra. Lizabeth Kristel Alcazar Valdivia, comprende el diseño de las instalaciones eléctricas de tensión monofásica  $1\phi$ , 220 V del tipo convencional, así como el sistema de data.
- El área del terreno es de es de 201.60m<sup>2</sup>, y está ubicado en la Urbanización: El Solar de Sachaca, Manzana: "A". Lote: 18 el distrito de Sachaca, Provincia y Departamento de Arequipa.

### **2. Alcances de la instalación y trabajos del contratista**

#### **a) El diseño comprende de las instalaciones en:**

- Alimentación del sistema con 220 V, monofásico subterráneo.
- Baja tensión de 220 V
- Sistema de iluminación.
- Sistema de Fuerza (Cálculo de cargas especiales, acometidas, circuitos derivados de tomacorrientes, etc.)
- Sistema de Comunicaciones de voz y data.
- Sistemas de Puestas a Tierra

#### **b) Suministro:**

- Alimentador desde el punto de alimentación (Medidor de la Empresa Concesionaria de Electricidad S.E.A.L.)

### **4. Tipos y descripción de las instalaciones:**

#### **a) El sistema en baja tensión comprende:**

1. Red de alimentadores
2. Red de alumbrado y tomacorrientes

**1. Red de alimentadores:** Se ha proyectado del tipo subterráneo. El conductor alimentador se ha dimensionado para la demanda máxima de potencia obtenida en el área correspondiente más un 25% de reserva.

**2. Red de alumbrado, cargas especiales y tomacorrientes:**

El presente proyecto considera la instalación eléctrica del tipo convencional, es decir empotrado en los circuitos derivados tanto en techo, paredes y piso.

La demanda se ha calculado de acuerdo a lo establecido por el CNE tomo V -sistemas de utilización.

Se ha desarrollado los sistemas de alumbrado, cargas especiales, y tomacorrientes con tensión normalizada monofásica de 220V.

Los circuitos de alumbrado y tomacorriente serán de 15, y 20 A respectivamente, indicados en el plano eléctrico. También de colocó circuitos de reserva cuando las necesidades las requieran.

**b) Sistemas de iluminación (Iluminación convencional).-** Se han empleado iluminación directa con artefactos de alta eficiencia equipados con lámparas fluorescentes compactas con un alto grado de rendimiento, Los artefactos de iluminación, en su mayoría son adosados a la estructura portante.

**c) Sistemas de Comunicaciones.** Comprende la provisión de las instalaciones para los sistemas de:

- Teléfono, TV cable e internet.

El presente proyecto establece las rutas y ductos, para que cada uno de los equipos correspondientes a cada sistema se pueda desarrollar su implementación libremente de acuerdo a la arquitectura utilizada por el propietario. La implementación de estos sistemas será ejecutada por el especialista de cada uno de ellos.

**d)** Las instalaciones en su mayoría irán empotradas dentro de tubos de PVC -SAP, según planos, y según la norma vigente y para los accesorios como tableros de distribución, interruptores, tomacorriente, sockets para iluminación irán dentro de cajas metálicas.

- e) Los circuitos serán protegidos por interruptores termomagnéticos automáticos que protejan de sobrecargas y cortocircuitos, y además de interruptores diferenciales que protegen a las personas de contactos directos, e indirectos.

## **5.- MÁXIMA DEMANDA**

La máxima demanda calculada para la vivienda unifamiliar es de 11,000W que será suministrada a una tensión 220 Voltios monofásico a partir del medidor de energía eléctrico. La máxima demanda está determinada por la carga establecida de acuerdo al C.N.E. "Sistemas de utilización".

Los cálculos están basados en la información disponible hasta el momento de realizar el proyecto. Si alguna de las demandas es variada durante el proceso de ejecución de la obra o durante el equipamiento futuro, existe la obligación de recalcular los conductores con las respectivas filiaciones y protecciones.

Todas las demandas están expresadas en el plano IE-03 conjuntamente con los esquemas unifilares.

## **6.-ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PLANOS**

El carácter general y alcances de los trabajos, están ilustrados en los diversos planos de instalaciones y las especificaciones técnicas respectivas.

Cualquier trabajo, material y equipo que no se muestre en las especificaciones, pero que aparezcan en los planos, serán suministrados, instalados y probados por el Contratista, sin costo adicional para el Propietario.

Detalles menores de trabajo y materiales no usualmente mostrados en planos, especificaciones y cantidades, pero necesarias para la instalación deben ser incluidos en el trabajo del Contratista, de igual manera que si hubiere sido mostrado en los documentos mencionados. Tratándose de una instalación unifamiliar de gran superficie el ejecutor deberá poner al mando personal con experiencia en este tipo de obra. En general debe primar la concepción de una buena ejecución aplicando las mejores artes y conceptos de calidad así como el conocimiento de la utilización de los materiales adecuados.

## **7.- MATERIALES**

Los materiales y equipo a usarse en la ejecución de obra deberán ser nuevos, de reconocida calidad y certificados, de primer uso y de utilización actual en el mercado nacional e

internacional. La modificación del desarrollo, así como de un material especificado en el proyecto releva de toda responsabilidad a la empresa proyectista.

## **8.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN**

Deberá considerarse que en los planos se indica el esquema general de conexiones de todo el sistema eléctrico, fuerza, iluminación, control, y las vías sugeridas para voz, data, no siendo por tanto imprescindible que se siga exactamente en obra el trazo y ubicación exacta que se muestran. La ubicación de las cajas de salida, artefactos y otros detalles mostrados en los planos son solamente aproximados, la posición definitiva se fijará después de verificar las condiciones que se presentan en obra. En cualquier caso el ejecutor esta en la obligación de revisar detalladamente los planos de los otros trabajos que integran la construcción y establecer las coordinaciones en obra con el responsable para que la instalación se ejecute en la mejor forma posible, mas aun cuando esta comprometido el mobiliario del proyecto.

## **9.- CÓDIGO Y NORMAS**

El proyecto esta desarrollado de acuerdo a las normas vigentes Ley de concesiones eléctricas y su reglamento DL 25844, DS 009-93-EM Código nacional de electricidad - suministro RM 037-2006 MEM/DM Código nacional de electricidad - utilización RM 037-2006 MEM/DM Normas DGE: Terminología en Electricidad RM N° 091-202-EM/VME Normas DGE: símbolos gráficos en electricidad RM N° 091-202-EM/VME.

## **10.- DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

El proyecto desarrollado esta conformado por los siguientes documentos:


- A-Memoria descriptiva
- B- Cálculos Justificativos
- C- Especificaciones Técnicas

"N° de plano	Designación
IE -01	INSTALACIONES ELÉCTRICAS, ALIMENTADORES, ILUMINACIÓN, TOMACORRIENTES, SEMISÓTANO Y PRIMER NIVEL.
IE -02	INSTALACIONES ELÉCTRICAS, ALIMENTADORES, ILUMINACIÓN, TOMACORRIENTES, SEGUNDO NIVEL, Y TERCER NIVEL,
IE -03	INSTALACIONES ELÉCTRICAS, ALIMENTADORES, SISTEMAS DE DATA, PRIMER NIVEL. DIAGRAMA UNIFILAR, CUADRO DE CARGA
IE -04	INSTALACIONES ELÉCTRICAS, ALIMENTADORES, SISTEMAS DE DATA, SEGUNDO Y TERCER NIVEL..

## 11.-PRUEBAS

Después de la instalación de equipos, artefactos y tableros, se efectuarán las pruebas de continuidad y aislamiento en toda la instalación, así como las mediciones a los pozos a tierra, levantando en cada caso los protocolos correspondientes que formarán parte de los documentos de recepción de obra.

Las pruebas serán de aislamiento a tierra y de aislamiento entre conductores debiéndose efectuar las pruebas tanto en cada circuito como en cada alimentador y sub alimentador.



Deidamia G. Chani Ollaiche  
INGENIERO ELECTRICISTA  
Reg. C.I.P. 69151

Arequipa, 25 de Julio del 2020

Deidamia Chani  
Ing. Electricista CIP 69151

## II. MEMORIA DE CÁLCULO

### II.1. CALCULO ELECTRICO

#### 1. Conexión entre el medidor de energía eléctrica y el Tablero General.

Los cálculos mostrados en el siguiente documento fueron realizados en julio del 2020, con la información disponible y listado de equipamiento disponible hasta la fecha, asumiendo algunos valores y tomando como referencia otros, es responsabilidad del ejecutor o del operador verificar si hubiera que instalar nuevos equipos o el equipo a instalar supere lo asumido en el calculo, para esto se deberá realizar un recalcu y replanteo de la instalación.

#### Cálculo del alimentador

Para efectuar dicho calculo se considero el Código Nacional de Electricidad Tomo Utilización Sección 050-204 y anexos tabla 14.

#### CUADRO DE CARGAS T.G.

TIPO DE ACTIVIDAD	CARGA BASICA	AREA CONSTRUIDA	POTENCIA INSTALADA w	FACTOR DE DEMANDA %	MAXIMA DEMANDA w
VIVIENDA	2,500 W 1 ros. 90 m <sup>2</sup> 1,000 W 2dos. 90 m <sup>2</sup> 1,000 W 3eros. 90 m <sup>2</sup> 1,000 W 4tos. 90 m <sup>2</sup> 1,000 W fracc. 90 m <sup>2</sup>	424.54 m <sup>2</sup>	6,500	1.0	6,500
COCINA ELECTRICA	3,000 W	1 UND	3,000	0.5	1,500
THERMA MIXTA	1,500 W	1 UND	1,500	1.0	1,500
TCB	1,500 W	1 UND	3,000	0.5	1,500
				TOTAL	11,000

→  $I_{1\phi} = 69.44 \text{ A}$ ;  $V = 220\text{V}$ , 60 Hz,  $\cos \phi = 0.9$   
 $2 \times 16 \text{ mm}^2 \text{ NHX90} + 1(\text{T}) \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu desnudo}$

#### Calculo de la sección según la corriente:

$$I_{\text{nominal}} = \frac{\text{M.D.}}{C * V * \text{Cos} \phi}$$

- Donde :
- C = 1
  - V = 220 V
  - MD = 11,000W
  - Cos  $\Phi$  = 0.9 (normalizado)

$$I = 55.56\text{A}$$

$$I_{\text{diseño}} = 1.25 * I_{\text{NOMINAL}}$$

Entonces trabajaremos con una  $I_{\text{diseño}}$  de 69.44 A respetando lo establecido en la norma.

Ingresando a tablas del catalogo INDECO encontramos que el conductor apropiado es el NHX90 2x 16 mm<sup>2</sup>.

### Verificación por caída de tensión

$$\Delta V = K * I_{diseno} * \rho * \frac{L}{A}$$

- Donde:**
- L: longitud del conductor 15m
  - K: 2 (monofásico)
  - $\rho$ : resistividad del material 1/56 para el Cu
  - A: área de la sección del conductor

Entonces:

$$\Delta V = 1.9V (0.8\%)$$

Por lo tanto cumple con los requerimientos de la Norma.

## 2. Conductor del Circuito de tomacorrientes

De todos los circuitos de tomacorrientes existentes en los planos eléctricos se está desarrollando el cálculo para el circuito con más tomacorrientes y con mayor trayectoria (longitud) de todos, de acuerdo al C.N.E.-utilización sección 050-102, donde indica claramente:

- (1) Los conductores de los alimentadores deben ser dimensionados para que:
  - (a) La caída de tensión no sea mayor del 2,5%; y
  - (b) La caída de tensión total máxima en el alimentador y los circuitos derivados **hasta la salida o punto de utilización más alejado**, no exceda del 4%.
- (2) Los conductores de los circuitos derivados deben ser dimensionados para que:
  - (a) La caída de tensión no sea mayor del 2,5%; y
  - (b) La caída de tensión total máxima en el alimentador y los circuitos derivados **hasta la salida o punto de utilización más alejado**, no exceda del 4%.

Por lo tanto este cálculo será válido para todos los otros circuitos de tomacorrientes en los planos eléctricos.

### a) Por capacidad de corriente:

$$I_{nom} = \frac{MD}{C * V * \cos \theta}$$

$$I_{nom} = \frac{18 * 180 * 0.9}{1 * 220 * 0.9}$$

$$I_{nom} = 14.72 \text{ Amp}$$

$$I_{dis} = 1.25 * I_{nom}$$

$$I_{dis} = 18.4 \text{ Amp}$$

Ingresando a tablas del catalogo INDECO encontramos que el conductor apropiado es el NH80 – 4 mm<sup>2</sup>

**b) Por caída de tensión**

$$\Delta V = K * I_{dis} * \rho * \frac{L}{A}$$

$$L = 23m$$

$$\Delta V = 3.7 V (1.7\%)$$

Por lo tanto cumple con los requerimientos de la Norma.

**3. Conductor del Circuito de iluminación**

De todos los circuitos de iluminación existentes en los planos eléctricos se está desarrollando el cálculo para el circuito con más tomacorrientes y con mayor trayectoria (longitud) de todos, de acuerdo al C.N.E.-utilización sección 050-102, donde indica claramente:

- (1) Los conductores de los alimentadores deben ser dimensionados para que:
  - (a) La caída de tensión no sea mayor del 2,5%; y
  - (b) La caída de tensión total máxima en el alimentador y los circuitos derivados **hasta la salida o punto de utilización más alejado**, no exceda del 4%.
- (2) Los conductores de los circuitos derivados deben ser dimensionados para que:
  - (a) La caída de tensión no sea mayor del 2,5%; y
  - (b) La caída de tensión total máxima en el alimentador y los circuitos derivados **hasta la salida o punto de utilización más alejado**, no exceda del 4%.

Por lo tanto este cálculo será válido para todos los otros circuitos de iluminación en los planos eléctricos.

**a) Por capacidad de corriente:**

$$I_{nom} = \frac{MD}{C * V * \cos \theta}$$

$$I_{nom} = 2000W/220x0.9 = 10.1 A$$

$$I_{dis} = 1.25 * I_{nom}$$

$$I_{dis} = 12.63$$

Ingresando a tablas del catalogo INDECO encontramos que el conductor apropiado es el NH80 – 2.5 mm<sup>2</sup>

**b) Por caída de tensión**

$$\Delta V = K * I_{dis} * \rho * \frac{L}{A}$$

$$L = 22m$$

$$\Delta V = 3.97 V (1.8\%)$$

Por lo tanto cumple con los requerimientos de la Norma.



#### 4. Conductor de la cocina eléctrica

##### a) Por capacidad de corriente:

$$I_{nom} = \frac{MD}{C * V * \cos \theta}$$

$$I_{nom} = 3000W/220x1 = 13.64 \text{ A}$$

$$I_{dis} = 1.25 * I_{nom}$$

$$I_{dis} = 17.1$$

Ingresando a tablas del catalogo INDECO encontramos que el conductor apropiado es el NH80 – 6 mm<sup>2</sup>, por temperatura de funcionamiento.

##### b) Por caída de tensión

$$\Delta V = K * I_{dis} * \rho * \frac{L}{A}$$

$$L = 5m, \Delta V = 0.78 \text{ V}$$

Por lo tanto cumple con los requerimientos de la Norma.

#### 5. Conductor del Circuito de Therma mixta

##### a) Por capacidad de corriente:

$$I_{nom} = \frac{MD}{C * V * \cos \theta}$$

$$I_{nom} = 1500W/220x0.9 = 7.6 \text{ A}$$

$$I_{dis} = 1.25 * I_{nom}$$

$$I_{dis} = 9.46 \text{ A}$$

Ingresando a tablas del catalogo INDECO encontramos que el conductor apropiado es el NH80 – 4 mm<sup>2</sup>

##### b) Por caída de tensión

$$\Delta V = K * I_{dis} * \rho * \frac{L}{A}$$

$$L = 12m. \Delta V = 1.01 \text{ V}$$

Por lo tanto cumple con los requerimientos de la Norma.

De esta manera se puede observar que al seleccionar la sección de los alimentadores y circuitos derivados cumplen con la caída de tensión permitido por el Código Nacional de Electricidad, y en un futuro pueden aceptar ampliaciones que garanticen mantener sus parámetros dentro de las normas.

## II.B. CÁLCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Considerando electrodos verticales a nivel del suelo se tiene del manual IEEE "Recommended practice for grounding of industrial and comercial power systems", por ser el terreno de fácil penetración y del tipo TURBA HUMEDA, con una resistividad de 100  $\Omega$ -m, la resistencia del pozo de tierra utilizando varilla de cobre de 3/4"  $\phi$  (20 mm. diámetro) x 2.4 m. de longitud, la resistencia teórica correspondiente se considera:

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} (\ln 4L - 1) \frac{1}{d}$$

Donde:

$\rho$	=	Resistividad específica del terreno	:	125 ohm – metro
L	=	Longitud de la varilla de cobre	:	2,40 mts.
d	=	diámetro de la varilla de cobre	:	0,020 mt
Ln	=	Logaritmo neperiano		

Reemplazando valores se tiene:

$$R = \frac{125}{2 \times 3.1416 \times 2.4} (\ln 4 \times 2.4 - 1) \frac{1}{0.020} = 35.87 \text{ Ohm}$$

Siendo necesario obtener los 25  $\Omega$ , el terreno de alta resistividad se reducirá parcialmente realizando lo siguiente:

### i) Cambio de terreno

El terreno es cambiado en su totalidad, teniendo un radio de buen terreno entre 30 y 50 cm en todo el contorno de la varilla, así como el fondo; y con el debido cuidado en la compactación para su adherencia y eliminación del aire introducido en la tierra en el manipuleo, el porcentaje de reducción de la resistividad natural del terreno es del 40%.

ii) Tratamiento del suelo

Luego de realizado el cambio del terreno se realiza el tratamiento del suelo con bentonita y gel químico Thorgel, que establece normalmente una reducción de la resistencia inicial según experiencias en 40%.

Luego con estos dos procedimientos la resistividad inicial disminuye en 80 %, quedando al final con 25  $\Omega$ -m, y cambiando luego el valor final es:

$$R = \frac{25}{2 \times 3.1416 \times 2.4} (\ln 4 \times 2.4 - 1) \times 0.0158$$

$$R = 7.174 \text{ Ohm} < 25 \text{ Ohm}$$

Por lo que cumple lo estipulado por el C.N.E.-UTILIZACIÓN.

### **III. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y DE MONTAJE**

#### **1. Generalidades.**

Las presentes Especificaciones Técnicas tienen por objeto corroborar las Normas Generales y cubren aspectos genéricos de las especificaciones técnicas particulares del suministro de los diferentes materiales y/o equipos electromecánicos, relacionados a su fabricación en lo que se refiere a calidad, seguridad, garantía y durabilidad, normados por el Código Nacional de Electricidad y Normas Internacionales acordes con las especificaciones requeridas en nuestro medio.

Las personas o firmas que se haga cargo de las instalaciones eléctricas, deberán estar capacitadas para realizar el trabajo en mención.

El inspector de las obras eléctricas será un ingeniero electricista, mecánico eléctrico o en caso contrario de un capataz de obras hábiles, en el que será representante del propietario a cuyo cargo estará la supervisión del contrato.

#### **2. Alcances.**

Estas especificaciones cubren las condiciones particulares de suministro y de las características de todos los materiales que se han empleado en Instalaciones Eléctricas de la presente Obra.

#### **3. Normas.**

Los equipos y materiales correspondientes cumplen con las Normas Vigentes:

- Código Nacional de Electricidad.
- Normas técnicas Peruanas
- Normas DGE
- Organización Internacional de Normalización (ISO)
- American National Standards Institute (ANSI)
- Comisión Electrónica Internacional (CEI)

#### **4. Tuberías:** Normalmente se usan 2 tipos de tuberías:

Serán de cloruro de polivinílico (PVC) del tipo pesado **SAP** para la **instalación sobrepuesta** y acometidas principales, para la instalación empotrada como la de administración se utilizara tubería **PVC SEL** rígida o flexible.

Todas las tuberías colocadas bajo piso deberán ser protegidas con una capa de hormigón de 5 cm. de espesor.

El interior de los tubos será liso y adecuado para la instalación de conductores aislados.

Las características de toda la tubería plástica a utilizarse, deberán cumplir con las normas ITINTEC sobre tuberías plásticas para instalaciones eléctricas empotradas, siendo el diámetro interno mínimo de 20 mm.(3/4").

Se evitará sistemáticamente la formación de trampas o bolsillos, no permitiéndose más de 3 curvas de 90° entre caja y caja, las curvas serán de fábrica mas no se permitirán la fabricación de curvas en la obra.

- a) **Tubería PVC - SEL** (Standard Europeo-Liviano); utilizadas en instalaciones internas, empotradas en piso, pared y techo; los accesorios para esta tubería serán uniones o coplas de fábrica con pegamento plástico.
- b) **Tubería PVC - SAP** (Standard Americano Pesado), utilizadas en instalaciones y servicios donde se requiera mayor protección contra contactos mecánicos, para estas tuberías se usarán uniones, codos, tuercas, contratuerkas y niples.
- c) **Uniones PVC - SAP:** (Standard Americano Pesado), para todas las instalaciones y servicios donde necesita mayor protección contra contactos mecánicos, para estas tuberías se usarán uniones, codos, tuercas, contratuerkas y niples.

## **5. Conductores:**

Las siguientes características son generales para todas las instalaciones eléctricas respectivas, asimismo deberá de cumplir todas las normas NTP vigentes.

### **A. CONDUCTORES TIPO NH80.**

Se utilizaran para los circuitos derivados. Deberán ser de cobre electrolítico recocido rígido, con aislamiento no propagador de incendios, baja emisión de humos (Durante un

incendio evita la pérdida de visibilidad), libre de halógenos y ácidos corrosivos (Cuando los cables entran en combustión tiene niveles casi cero de halógenos y ácidos corrosivos), con un nivel de aislamiento mínimo de 600 Volt, resistente a la de humedad, con tipo de revestimiento NH80 (Este cable reemplaza al tipo TW) temperatura de trabajo de hasta 75 °C.

Según Resolución Ministerial N° 175-2008 -MEM/DM

Según Norma NTP 370.252:2008 para conductores eléctricos.

Los conductores tipo NH80, serán usados en los circuitos derivados de alumbrado y tomacorrientes del sistema eléctrico.

Según Norma ASTM-B3 y B8 para conductores y VDE 0250 para el aislamiento.

## **B. Conductores Tipo NHX90**

Se utilizarán para el circuito alimentador. Deberán ser de cobre electrolítico recocido rígido, cableado con aislamiento no propagador de incendios, baja emisión de humos (Durante un incendio evita la pérdida de visibilidad), libre de halógenos y ácidos corrosivos (Cuando los cables entran en combustión tiene niveles casi cero de halógenos y ácidos corrosivos), con un nivel de aislamiento mínimo de 600 Volt, resistente a la de humedad, con tipo de revestimiento NHX90 (Este cable reemplaza al tipo THW) temperatura de trabajo de hasta 90 °C.

Según Resolución Ministerial N° 175-2008 -MEM/DM

Según Norma NTP 370.252:2008 para conductores eléctricos.

Los conductores tipo NHX90, serán usados en los Alimentadores de Tableros y Sub Tableros Eléctricos, circuitos de fuerza y tomacorrientes de computadoras.

Los conductores deberán de llevar la acotación indicada del tipo de aislamiento y nombre del fabricante marcadas en forma permanente a intervalos regulares en toda la longitud del conductor.

Todas las derivaciones serán envueltas con cinta aisladora 3M 1600 de manera de hacer su aislamiento equivalente a la del conductor. En las cajas se dejarán longitudes suficientes de cable para su conexión al equipo correspondiente, sin esforzarlos (mínimo

15 cm.). Los conductores de sección superior a 6 mm<sup>2</sup> serán conectados mediante conectores o mangos de conexión a presión

En los planos se especifica el número de cables y calibres para cada circuito, para la ejecución de la obra se deberá tener especial cuidado en la utilización de los colores de los conductores de acuerdo a las norma NTP 370.053:1999 y de identificar con etiquetas cada circuito en las derivaciones de las cajas de paso deberán ser cuidadosamente peinados amarrados con cintillos atacables y marcados, de manera de facilitar las actividades de mantenimiento futuro.

Los conductores deberán de ser identificados según el código de colores, según el Código Nacional de Electricidad - utilización:

- Fase R: Conductor Rojo.
- Fase S: Conductor Azul
- Fase T: Conductor Negro
- Neutro: Conductor Blanco
- Tierra: Conductor verde y/o amarillo

**6. Curvas o Codos:** No son permitidas las curvas hechas en obra, solo se utilizara curvas de fábrica de radio Standard, de plástico.

#### **7. Uniones o Coplas:**

La unión de los tubos generalmente se realizará por medio de la campana o presión propia de cada tubo; pero en uniones sin campana donde se usarán coplas plásticas a presión: Es prohibido fabricas campanas en obra.

Para conexiones a cajas octagonales y rectangulares con tubos de PVC se utilizan 2 piezas de PVC.

- a) Una copla de PVC original de fábrica en donde se embutirá la tubería que se conecta a la caja.
- b) Una conexión o caja que se instalará en el K.O. de la caja y se enchufará en el otro extremo de la copla del ítem a).

Para uniones y coplas existen del tipo liviano (SEL) y pesado (SAP),

**8. Cajas:** Serán fabricados por estampadas de fierro galvanizado de 1/32" de espesor en sus cuatro costados tendrán aberturas circulares de diferentes diámetros para que entre la tubería de alimentación y tuberías para los circuitos.

Para tomacorrientes o interruptores o salidas para comunicaciones.	Rectangulares 100x55 x50
Para salidas de luz en la pared.	Octogonales 100 x 4mm
Par salidas de luz en el techo.	

**9. Interruptores.-** Se utilizaran interruptores unipolares de uno, dos, tres golpes y de conmutación (3 vías). Tendrá una capacidad 15 Amp, 250V del tipo de empotrar. Serán de la serie IRIDIUM DE SCHNEIDER ELECTRIC con placas en aluminio anodinado oxidal.

## 10. Interruptores de protección

### a. Interruptores Termomagnéticos:

Para protecciones generales Cuando los interruptores sean de capacidad menor a 63 Amp. Serán bipolares o tripolares de acuerdo a lo indicado en el esquema unifilar de la marca MELIN GERIN y del tipo C60N , para servicio de 450 V. en las utilidades monofásicas y trifásicas, para 60 Hz 10 KVA de capacidad de ruptura según EEC 947-2 Los interruptores serán de operación automática, tendrán corte y cierre rápido y efectivo, dispositivo de disparo por sobre carga del tipo C

Los interruptores bipolares tendrán mecanismo de disparo común y deberán ser de diseño integral provistos de una porta etiqueta para la identificación de los circuitos. Todos los interruptores deberán tener facilidad para poner candados de seguridad. Deben tener contactos de presión accionados por tornillos para recibir los conductores, los contactos serán de aleación de plata. El mecanismo de disparo debe ser de "abertura libre" de tal forma que no pueda ser forzada y conectarse mientras subsistan las condiciones al corto-circuito.

Llevarán claramente marcadas las palabras OFF y ON.

**b. Interruptores Diferenciales:** El Interruptor diferencial (ID) corta la alimentación eléctrica cuando la corriente que va hacia la carga es distinta a la que retorna a la fuente. La función que tiene es desconectar la instalación eléctrica de forma rápida cuando existe una fuga a tierra, con lo que la instalación se desconectará antes de que alguien toque



algún aparato averiado. En caso de que una persona toque una parte activa, el interruptor diferencial desconectará la instalación en un tiempo lo suficientemente corto como para no provocar daños graves a la persona.

Los interruptores diferenciales son de uso obligatorio según el nuevo Código Nacional de Electricidad - Utilización.

Los interruptores diferenciales a utilizarse deberán de tener una sensibilidad de 30 mA, con corrientes nominales de acuerdo al circuito que protegen. Los interruptores diferenciales deberán ser de la misma marca que los termomagnéticos con características de operación tipo S de acuerdo a norma IEC 947-2 con corrientes diferenciales de 30 mA. Excepto cuando se indique otro valor.

#### **11. Tomacorrientes.-**

Los tomacorrientes serán empotrados, moldeados en aluminio anodizado de simple contacto metálico con espiga plana y circular (universal) con capacidad de 15 Amp a 250 v; bipolares simples o dobles en salida. . Serán de la serie IRIDIUM DE SCHNEIDER ELECTRIC o similar. Se utilizarán básicamente de dos tipos:

- a) Tomacorriente duplex americano con toma de tierra.15A 220V (para cocina, baños, estudio y exteriores).
- b) Tomacorriente doble universal, 15 A, 220 V.

#### **12. Tableros Eléctricos**

Para todos los tableros generales se utilizarán tableros metálicos plancha 1/16" con frente muerto, IP55 de un cuerpo fabricado bajo norma y certificación UL, con puerta y llave LDB5 (según DIN 43668), equipados de acuerdo a los diagramas unifilares con placas de montaje, sistema de barras para los interruptores en caja moldeada y sistema de peines de 60 Amp. Para lo de interruptores de riel DIN con una distribución que permita espacio suficiente para los interruptores y accesorios.

Todos los tableros deberán de tener la señalización de riesgo eléctrico correspondiente según la DGE Simbología en Electricidad, así como su respectiva identificación de circuitos. El tablero deberá ser entregado con el equipamiento descrito, planos, porta planos y archivos electrónicos y manuales de los equipos componentes del tablero correspondiente

Todos los elementos deberán estar señalizados de acuerdo a las nominaciones de los planos y Llevarán además barra de tierra y barra de distribución pintada según normas vigentes y todos los tableros metálicos deberán de estar aterrados es decir conectados al pozo a tierra.

Deberán tener una capacidad de reserva libre de al menos 30% del equipamiento, Cada circuito deberá tener una identificación permanente y cada acceso se realizara con bushing en forma ordenada. Se deberá tenerse especial cuidado en la conservación de los ductos que ingresan al tablero, para lo cual se deberá practicar la apertura correspondiente al tubo únicamente con sacabocado.

Cada Tablero deberá tener un porta plano en el que se mantendrá copias de los planos con los respectivos esquemas.

### **13. Sistemas de iluminación (Iluminación convencional).-**

Se han empleado iluminación directa con artefactos fluorescentes compactas (ahorradores) y fluorescentes convencionales, tales como ALPHA SPOT ADOSADO, RAS-A 2x36 W, ULTRA CS y GRANEA de Philips o similares, según modelos indicados en leyenda de los planos.

## ESPECIFICACIONES DE MONTAJE E INSTALACIÓN

Las instalaciones eléctricas serán del tipo empotrado, tal y conforme a la muestra de los planos.

### 1. Preparación del sitio.

#### - **Entubado y colocación de cajas** (Instalación empotrada)

Los tubos y cajas estarán dentro del concreto armado y se instalan después de haber sido armado el fierro en el techo y columna, los tubos serán asegurados con amarras de alambre; las cajas serán tapadas con papel y sujetas con clavos al encofrado. Las cajas en que se instale directamente el accesorio (interruptor, tomacorriente, etc.); deberán quedar al ras del acabado o tartajeo de la pared.

#### - **Alambrado y colocación de accesorios.** Los tubos y cajas serán limpiadas y secadas previamente y luego se pintarán interiormente con barniz aislante negro. Una vez realizada esta preparación se procederá sucesivamente al alambrado y colocación de accesorios (interruptor, tomacorriente, etc.), después de terminados los retoques y pintura del ambiente.

#### - **Colocación del tablero:** La caja metálica se colocará en el espacio previsto al levantar los muros, a fin de evitar roturas posteriores. Esta caja también quedará al ras del tartajeo.

### 2. **Conductores:** El cableado que se va a utilizar para las acometidas así como también el cableado de control será de cobre electrolítico conductibilidad 98% temple suave, temperatura máxima 75°C, con aislamiento plástico para 600Voltios sobre el cual deberán estar debidamente marcados, a todo lo largo de su longitud, el tamaño del conductor y el voltaje de su aislamiento.

- Los conductores deberán ser continuos de caja a caja, no se permiten empalmes que quedan dentro de las tuberías.

- Los empalmes se realizaran en las cajas y deberán estar aisladas con cinta aislante.

- Antes de proceder al alumbrado con el winche, se limpiarán y sacarán tubos y se barnizarán las cajas para facilitar el paso de conductores, se empleará talco, tiza en polvo ó parafina.
- 3. Tuberías:** Los accesorios para tubería conduit deberán ser PVC SAP de PAVCO o similar. Para la elaboración de las fases que requiera el sistema de tierra y la protección del mismo en los sitios en donde quede expuesto; se utilizará tubería plástica anticorrosivo, igual o similar a la tubería conduit de PVC, construida por PAVCO S.A.
- No se permitirá más de 4 codos de 90° entre caja y caja.
  - Deberá evitarse aproximaciones menores de 15 cm a otras tuberías.
  - Se evitará en lo posible la formación de trampas.
  - Al instalar tuberías se dejarán tramos curvos entre cajas de centros de luz a fin de que se puedan absorber las contracciones del concreto en el tubo sin que se desconecte de las respectivas cajas o de sus uniones.
- 4. Posición de salida:** salvo otra indicación expresa en los planos como se indica a continuación:
- Tablero de distribución eléctrica (borde superior) 1.80 m.
  - Interruptor 1.10 m.
  - Cajas de traspaso ó derivación 0.45 m.
  - Braquets a la altura de la viga intermedia.
  - Tomacorrientes 0.45m
- 5. Otras indicaciones de Carácter General**
- a) **Código eléctrico que se aplicará.-** Todo el proyecto relacionado con electricidad deberá sujetarse de acuerdo a lo establecido en el Código Nacional de Electricidad Utilización vigente.
  - b) **Pruebas de aislamiento en Instalaciones Eléctricas.-** Antes de la puesta de los artefactos de alumbrado y aparatos de utilización se realizará una prueba de toda la instalación. Dichas pruebas serán de aislamiento entre conductores y de aislamiento de puesta a tierra, debiéndose efectuar las pruebas en cada circuito.

Circuitos de 15 y 20 ampo a menor 1000000  $\Omega$

Circuitos de 21 y 50 ampo 250000  $\Omega$

Circuitos de 51 y 100 ampo 250 000  $\Omega$

Circuitos de 101 y 200 ampo 100000  $\Omega$

Circuitos de 201 y 400 ampo 50000  $\Omega$

Circuitos de 401 y 800 ampo 120000  $\Omega$

## **6. Sistema de puesta a tierra.**

Este sistema está constituido por un conductor de cobre(o varios dependiendo del valor de resistencia de puesta a tierra mínima requerida según los planos) que nace desde los tableros generales y llega hasta la zona del jardín, donde quedará enterrado, dicha varilla de cobre tiene una longitud de 2.5 m y con un diámetro de 20mm. Y está colocado a una profundidad de 3.05 m. Esto deberá de cumplirse para los tres pozos a tierra indicados en el diagrama unifilar y en el de planta del nivel del sótano, respetándose para la recepción de obra el valor mínimo requerido de cada sistema de puesta a tierra según lo indicado en plano. El contratista deberá de instalar lo necesario para los sistemas de puesta a tierra para que cumplan con los valores requeridos.

**a) Puesta a tierra:** Su finalidad es controlar la tensión que pudiera aparecer en el circuito resistivo o para limitar el potencial máximo respecto a tierra debido a su tensión normal.

### **b) Características.**

- El pozo de tierra tiene 90 cm de diámetro por 3.05 m de profundidad, rellena por capas compactadas de tierra vegetal mas tratamiento Sanick Gel y Bentonita hasta llegar una altura de 2.35 m. En el medio de este pozo se insertará una varilla de cobre de 20mm de diámetro por 2.4 m de longitud y además una trenza de cobre desnudo de 16mm.
- Todos los artefactos electrodomésticos deben estar conectados a tierra para proteger vidas humanas.
- La línea a tierra debe transportar con toda seguridad, cualquier corriente obligada a circular por él. Debe tener una impedancia lo suficientemente baja para limitar el potencial respecto a tierra.

**c) El pozo de puerta a tierra.**

Este electrodo debe ser de cobre instalado por debajo de un nivel de humedad permanente.

Los tubos o barras deben ser clavados excepto cuando se encuentran un fondo de roca de por lo menos a una profundidad de 2.40 m, cualquiera sea el tamaño o número de electrodos utilizados.

Deben tener la superficie limpia, sin cubrir con pintura, esmalte o cualquier otro material mal conductor, que le serviría de aislante.

El grafico correspondiente se encuentra en el plano respectivo de instalaciones.

Se deberá de presentar un certificado de medición de puesta a tierra cuando se concluya con la instalación.

**7. Medida de la resistencia.**

- Resistencia mínima de aislamiento; esta en los tramos a partir del tablero de distribución (interruptor termo magnético) hasta el artefacto no debe ser menor de 1000 ohmio/V. por ejemplo  $220\text{ K}\Omega$  a 220 V.
- La corriente de fuga no deberá ser mayor de 1 mA por cada 100 m. de longitud o fracciones adicionales.

**Las pruebas son:**

- Entre cada uno de los conductores activos y tierra
- Entre todos los conductores activos.

## NOTAS GENERALES

- A) El contratista deberá suministrar e instalar las cajas de pase requeridas para la instalación cuyas dimensiones y características deberán de cumplir lo indicado en la leyenda y el Código Nacional de Electricidad.
- B) Las tuberías que estén en contacto directo con el terreno deberán ser protegidas con un dado de concreto pobre.
- C) Todas las tuberías empotradas en el piso se ordenaran y coordinarán con las tuberías sanitarias debiendo impermeabilizarlas convenientemente.
- D) Todas las salidas de fuerza deberán de llevar conductor de protección 1 x 4 mm<sup>2</sup> como mínimo.
- E) La ubicación de las salidas de braquete todas las de alumbrado de áreas comunes serán especialmente coordinadas con el arquitecto y confirmados en obra.
- F) Deberá ponerse tapa ciega metálica a todas las cajas de pase

# IV. PLANOS