



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Habilitación del sistema de  
tierras físicas existente en el  
edificio del grupo financiero  
ubicado en plaza Cuicuilco**

**INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES**

Que para obtener el título de  
**Ingeniero Industrial**

**P R E S E N T A**

Juan Carlos García Sánchez

**ASESOR(A) DE INFORME**

M. en C. Jorge Luis Romero Hernández



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2017

# ÍNDICE GENERAL.

Prólogo.

Planteamiento del problema.....	6
Causas.....	6
Consecuencias.....	6
Capítulo I.....	8
Empresa.....	8
Ubicación en el organigrama.....	9
Descripción del puesto de trabajo.....	9
Actividades.....	9
Responsabilidades.....	10
Personal y equipo a cargo.....	10
Jefes inmediatos.....	10
Capítulo II.....	11
Planteamiento del problema.....	11
Objetivo.....	11
Oportunidad.....	11
Análisis FODA.....	11
<b>Fortalezas:</b> .....	12
<b>Oportunidades:</b> .....	12
<b>Debilidades:</b> .....	12
<b>Amenazas:</b> .....	12
Alcance del proyecto.....	12
Capítulo III.....	14
Antecedentes.....	14
Sistema de tierras físicas.....	14
Resistividad del terreno.....	14
Factores que intervienen en la resistividad del terreno:.....	14
Descargas atmosféricas.....	15
Nivel isocerámico de México.....	16
Antecedentes del sistema de tierras físicas en el inmueble del Grupo Financiero.....	17
Sistema actual de tierras físicas.....	17
Sistema de tierra de corriente alterna.....	18
Mallas de tierra.....	18
Registros de alta tensión.....	25

Anillo perimetral.....	27
Bajantes.....	29
Propuestas de Cobre y acero. ....	31
Conductores de acero. ....	32
Calibres de cobre vs acero.....	32
Tipo de suelo. ....	33
Memoria del cálculo de malla.....	34
Pararrayos.....	37
Seguridad e higiene industrial.....	39
Efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano. ....	39
Equipo de protección personal. ....	40
Trabajos en alturas. ....	41
Capacitaciones.....	41
Capítulo IV. ....	43
Conclusiones. ....	43
Aprendizaje.....	44
Bibliografía.....	45
ANEXOS.....	46
TIRILLA DE EQUIPOS DE FUERZA.....	46

## GLOSARIO<sup>1</sup>.

**BARRA DE TIERRA DE PISO**- Es una barra instalada que referencia al punto principal de toma de tierra y al conductor igualador. Normalmente una de estas barras es suministrada en cada piso para permitir la puesta a tierra de estructuras metálicas, bastidores y plantas de fuerza, según se requiera.

**BARRA DE TIERRA DE PUNTO PRINCIPAL (BTTP)**- Es una barra de tierra única, localizada cerca del suministro de corriente alterna, generalmente en el sótano del edificio y sirve como punto central de conexiones para los diversos conductores de tierra tales como:

- Cable vertical
- Conductores de tierra de planta externa
- Colas de tierra de la malla.

**CARGA ELECTROSTÁTICA**- Carga eléctrica almacenada que se produce por frotamiento, ionización de las moléculas de aire, influencia, proximidad, magnetismo e inducción.

**CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA (CPT)**- Conductor que se usa para conectar a tierra, en el punto requerido las cubiertas metálicas de los equipos, canalizaciones metálicas y otras partes metálicas no portadores normalmente de corriente.

**CONEXIÓN**-Es la unión permanente de partes metálicas para formar una trayectoria eléctrica, que sea capaz de conducir cualquier corriente que le sea impuesta.

**CORRIENTE DE FALLA**- Corriente que aparece al momento de una falla de aislamiento.

**DIFERENCIA DE POTENCIAL** - Es cuando dos o más estructuras metálicas no están referenciadas al mismo punto de tierra y se presenta entre ellas un voltaje.

**ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA**- Consiste en una o más partes conductoras, generalmente varillas o placas enterradas en el suelo, con el propósito de hacer contacto eléctrico firme con la masa de la tierra del lugar.

**MISCELÁNEOS**- Son todas las estructuras metálicas, como: puertas, ductos de aire acondicionado, contactos polarizados, lámparas de alumbrado, escalerillas, canaletas, charolas de cables, tubería conduit, tubería hidráulica metálica, gabinetes.

**PARARRAYOS**- Dispositivo de protección contra descargas atmosféricas, que constituye un medio seguro de conducir a tierra las descargas que inciden directamente sobre los puntos más elevados de un edificio, torre de transmisión o estructura metálica de cualquier tipo.

**DESCARGAS ATMOSFÉRICAS**- Una descarga atmosférica comúnmente llamado rayo es la transferencia de cargas eléctricas entre nube y nube, y nube a tierra.

**PUESTA A TIERRA**- Acción y efecto de conectar a tierra efectivamente a ciertos elementos de un equipo o de un circuito, en la forma y métodos establecidos en dichas normas.

**SISTEMA DE TIERRA**- Es un conjunto de conductores, electrodos y accesorios que, interconectados eficazmente entre sí, tiene por objeto conectar a tierra las cubiertas y otras partes metálicas de los equipos eléctricos, así como aquellos elementos de los circuitos que lo requieran y estructuras metálicas que pudieran llegar a cargarse eléctricamente y generar corrientes eléctricas.

**SOLDADURA EXOTÉRMICA**- Es un método de soldadura para la realización de conexiones eléctricas. Está basada en la reducción del óxido de cobre por el aluminio. Esta reacción química desarrolla una cantidad elevada de calor.

**TIERRA**- Masa conductora cuyo potencial eléctrico en cada punto se considera cero.

**RESISTIVIDAD DEL TERRENO**-La resistividad del terreno es la propiedad que tiene éste para conducir electricidad.

## PRÓLOGO.

### Planteamiento del problema.

El sistema de tierras físicas del edificio del Grupo Financiero ubicado en plaza Cuicuilco, es un sistema deficiente que no cubre con las necesidades de protección del personal que ahí labora, así como la protección a los equipos en general; ya que los equipos podrían llegar a presentar cargas no deseadas, y el personal al entrar en contacto con los equipos pueden generar una corriente eléctrica y ocasionarles graves daños a la salud, así también, los equipos ahí instalados pueden verse afectados por estas descargas al no contar con un sistema apropiado por el cual se puedan drenar estas corrientes a tierra.

### Causas.

Existen varias causas por las cuales el sistema de tierras físicas es deficiente. Muchas de las ocasiones se debe a la falta de mantenimiento, ya que los sistemas de tierras en su mayoría son “menospreciados” y no se les da el mantenimiento tanto preventivo como correctivo. Otra de las causas es que a menudo se realizan cambios de equipos; y esto ocurre con mayor frecuencia en centrales telefónicas ya que gracias a las nuevas tecnologías, se suplen equipos que ya están obsoletos por equipos menos robustos y más eficientes, pero al ser instalados se dejan sin referencia a tierra.

Otra de las causas es el hurto de conductores de cobre ya que con frecuencia se tiene este caso sin que el personal se dé cuenta de que está ocurriendo, y esto se da debido al valor que tiene este material en el negocio de la industria del reciclaje.

### Consecuencias.

Sin un sistema de tierras eficaz el personal puede estar expuesto a descargas eléctricas de consideración.

De seguir con un sistema de tierras deficiente aumenta el riesgo de fallas en los equipos, errores en instrumentos de medición, problemas con la calidad de la energía, problemas de distorsión armónica, problemas con el factor de potencia, entre otros. Si estas corrientes de falla no cuentan con una buena instalación a tierra a través de un sistema de conexiones diseñado y mantenido en forma adecuada, podrían encontrar rutas no deseadas y como ya se mencionó y podrían causar algún daño al personal y a las mismas instalaciones.

El capítulo I del presente trabajo está enfocado a describir la empresa A Happy Word Soluciones en ahorro de energía en donde se mencionará el giro de la empresa, a que se dedica y algunos proyectos en los que ha participado. La experiencia que se tiene en cuanto a trabajos de tierras físicas y las instituciones a las cuales se les ha realizado algún trabajo.

También se describirá el puesto de trabajo que ocupó dentro de la empresa así como las actividades y responsabilidades que por el mismo me competen.

En el capítulo II se hará una breve descripción de la problemática que se encontró en el edificio, referente a su sistema de tierras físicas así como el objetivo que tiene contar con un buen sistema de tierras físicas.

Es por ello que el presente trabajo está enfocado a proponer un buen sistema, con el objetivo de proporcionar seguridad al personal e instalaciones para evitar algún accidente o falla en los equipos instalados.

Así también, se mencionará la oportunidad laboral que se tiene en cuanto a las tierras físicas, los alcances del proyecto y la metodología que se empleó para poder realizar dicho trabajo.

En el capítulo III se describe que es un sistema de tierras físicas, su función y algunas características del tipo de suelo ya que estos juegan un papel importante dentro de las tierras físicas.

Se explica también que son las descargas atmosféricas y el nivel isocerámico de México ya que esto es importante tenerlo en cuenta debido a la forma en que llueve en esta zona de la Ciudad de México.

Se hace una breve descripción del estado en el que se encontró la instalación del sistema de tierras físicas en el edificio.

Se describen las características de los conductores de cobre y acero, y se hace una comparación en equivalencias de calibres entre los conductores de cobre y acero con la intención de justificar la propuesta en conductores de acero siempre tomando como referencia las Normas de Telmex.

Con base en la memoria de cálculo para mallas se realiza la justificación de las varillas y electrodos que se deberán colocar para conseguir que la resistencia del sistema nos de menor que  $5 \Omega$  y estar dentro de los parámetros que marca la norma y la importancia que tienen los pararrayos y su zona de influencia; esto es, la zona que queda protegida por el mismo.

Y en lo referente a la seguridad se describen los efectos que tiene el paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo humano y la importancia que tiene el uso de equipo de protección personal (EPP) ya que los trabajadores están propensos a sufrir alguna descarga eléctrica. Es por ello se hace énfasis en la utilización del EPP.

Se menciona también la importancia de estar capacitado en lo referente a seguridad con la finalidad de evitar accidentes de trabajo por lo cual se menciona las capacitaciones que recibieron los técnicos en la NOM-006-STPS-2000, así como la certificación en trabajo en alturas.

En el capítulo IV se menciona la comparación en costo de las propuestas en conductores de cobre y de acero y se concluye que la propuesta realizada en acero resulta más económica que llevarla a cabo en material de cobre. Sobre todo, que resulta más económica y menos atractiva para el robo de conductores ya que esto es una constante en las instalaciones eléctricas y la instalación con este tipo de material pueden durar igual que una en material de cobre siempre y cuando se dé el mantenimiento adecuado.

También se menciona la importancia que se dio al tema de seguridad, ya que ahora se toma con más seriedad, por lo que el personal está más capacitado y con esto se trata de evitar que se produzcan accidentes de trabajo ya que de lo contrario la empresa pudiera ser sancionada por parte de Telmex, lo que al final resultaría en pérdidas económicas para la empresa por la cancelación de trabajos.

## Capítulo I.

### Empresa.

A Happy Word Soluciones en ahorro de energía.

Es una empresa dedicada a realizar proyectos de sistema de tierras físicas, principalmente para TELMEX (Teléfonos de México) fungiendo como contratistas, por lo que se realizan proyectos tanto en la zona metropolitana de la ciudad de México como en el interior de la república, ya que Telmex cuenta con instalaciones a lo largo y ancho del territorio nacional. Las instalaciones pueden ser desde Oficinas administrativas, centrales telefónicas hasta repetidores de señales a donde el acceso es muy complicado ya que por lo general estos se encuentran ubicados en lo alto de los cerros.



Fig. 1 A HAPPY WORLD soluciones en ahorro de energía.

También la empresa brinda mantenimiento tanto preventivo como correctivo de las mismas instalaciones de Telmex, así como también se le ha dado mantenimiento a los sistemas de tierras físicas de otras dependencias como son los “Centros de Comando y Control (C2)” y “Centros de Comando, Control, Cómputo, Comunicaciones y Contacto Ciudadano de la ciudad de México (C5)” pertenecientes al Gobierno de la Ciudad de México.

Otros trabajos que se realizan son el montaje y puesta en marcha de plantas de emergencia de varias capacidades para instalaciones industriales.

Y la electrificación en media tensión de un importante desarrollo inmobiliario “Nuevo Veracruz” en el estado del mismo nombre hace ya varios años.

Entre otros proyectos eléctricos.

La empresa tiene más de diez años de experiencia, en los cuales ha participado en conjunto con otras empresas, en diversos proyectos en todo el territorio nacional, principalmente de sistemas de tierras físicas, y el trabajo es bien aceptado por las empresas contratistas ya que se cuenta con personal calificado y comprometido para así ofrecer trabajos de calidad.

Esta es una pequeña empresa en la cual el número de trabajadores no rebasa los 20. Por lo que existe una base de empleados que son los que participan activamente en los diversos proyectos que se tienen y de requerirse más personal, estos son contratados únicamente por proyectos.

Se cuenta con una oficina y almacén en donde se concentra la información de los proyectos a realizar así como el almacenaje de los materiales requeridos para dicho proyecto, ya que lo más conveniente es realizar los pedidos de material cuando se requieran y así evitar almacenamiento de materiales.

### Organigrama.

El organigrama de una empresa es una representación gráfica de la estructura que ésta tiene, de manera que no solo representa a los recursos humanos de la empresa, sino que también representa las estructuras departamentales y las relaciones jerárquicas y competencias dentro de la empresa.

El organigrama de una empresa define las tareas y responsabilidades de cada miembro de la estructura. Por lo tanto el organigrama es fundamental para el buen funcionamiento de la empresa.



## Ubicación en el organigrama.

En el Organigrama de la empresa el puesto de Proyectista se ubica en el cuarto nivel, ya que es un organigrama de tipo vertical y aunque en el mismo nivel se encuentra también el de dibujante, el puesto de proyectista realiza más actividades por cual implica mayor responsabilidad.

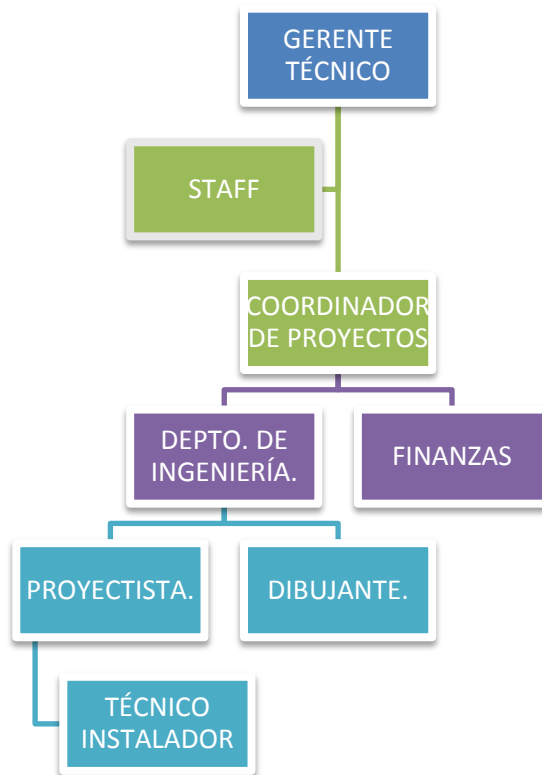


Fig. 2 Organigrama.

Descripción del puesto de trabajo.

### Actividades.

Dentro de la empresa yo ocupo uno de los puestos de "PROYECTISTA".

Las actividades que realizo correspondientes a este puesto de trabajo son:

Realizar levantamientos eléctricos y de sistemas de tierras físicas en las diferentes instalaciones donde sea requerido dicho levantamiento.

Revisar el estado de dicho sistema y llevar a cabo mediciones con la finalidad de checar continuidad en los conductores de puesta a tierra, así como mediciones de resistencia para verificar que estos valores se encuentren dentro de los que marca la Norma de TELMEX.

Otra de mis actividades, es realizar los planos correspondientes en AUTOCAD, de las instalaciones, con la finalidad de marcar los equipos que se encuentran instalados y poder calcular distancias para las nuevas trayectorias propuestas, las cuales también son trazadas en dichos planos.

Con el levantamiento anterior se realiza una Tirilla de conceptos a instalar en la cual se colocan las cantidades a instalar en piezas o en metros (tratándose de conductores) así como el costo unitario y el costo total de la instalación.

Una vez que se tienen estos documentos se entregan a la dependencia correspondiente para su revisión y aprobación, y una vez que el proyecto ha sido aprobado se comienza la etapa de construcción a la que nosotros le llamamos "obra".

A grandes rasgos estas son las actividades que me competen dentro del puesto de trabajo que ocupo.

### **Responsabilidades.**

Por lo cual mis responsabilidades son llevar a cabo un buen levantamiento para contar con la mayor información posible y realizar una buena propuesta de instalación y así tener una mejor la cuantificación del material a instalar.

También una de mis responsabilidades es hacer que los técnicos lleven a cabo buenas prácticas de seguridad y cumplan con lo establecido en las normas en materia de seguridad para prevenir accidentes en la obra o instalación y evitar ser sancionados.

### **Personal y equipo a cargo.**

El personal que tengo a cargo depende del tipo de trabajo que se esté realizando ya que hay levantamientos en los que se requiere solo de cuatro personas o en obra incluso se puede llegar a requerir de más personal ya que se realizan cuadrillas para cada uno de los proyectos.

Además yo trabajo en conjunto con otros ingenieros ya que realizamos la misma actividad en los levantamientos y entre nosotros nos apoyamos con la información.

### **Jefes inmediatos.**

Mis jefes inmediatos son el Ing. Hugo Hernández y el Coordinador de proyectos; el Ing. Hugo Hernández es el responsable de asignarme las visitas a los sitios en donde se requiere realizar alguna actividad y es el que aprueba mi trabajo. Y estando en obra yo tengo que reportar al coordinador de proyectos que esté asignado en dicho proyecto.

## Capítulo II

### Planteamiento del problema.

La problemática que se da en este edificio es que no se cuenta con un sistema de tierras físicas en buen estado. Esto se debe a que el actual sistema de tierras físicas que ahí se encontró no cumple con los requerimientos mínimos que marcan las normas vigentes de Telmex.

### Objetivo.

Habilitar un nuevo sistema de tierras, ya que el que está actualmente no asegura la seguridad de las instalaciones y se corre el riesgo de alguna afectación por corrientes eléctricas no deseadas.

### Oportunidad.

El objetivo de un buen sistema de tierras físicas es brindar seguridad a las personas así como evitar daños a los equipos e instalaciones en general. Un buen diseño, una buena instalación y un adecuado mantenimiento del sistema darán confiabilidad, y a su vez evitará posibles daños y accidentes tanto al personal, como a los equipos e infraestructura, etc., ya que los costos de accidentes en el trabajo suelen ser muy altos, porque es bien sabido que después de un accidente se tienen pérdidas personales, patrimoniales y sociales.

Es por ello que existe gran oportunidad de trabajo en lo referente a los sistemas de tierras físicas ya que son necesarias en cualquier instalación, principalmente en centros de trabajo como lo marca la NOM-022-STPS-2015.

Y puesto que TELMEX (que es principalmente la empresa a la que se le trabaja tiene instalaciones en todo el territorio nacional) es por ello que hay gran oportunidad de llevar a cabo dichos trabajos. A su vez, existen otras instituciones a las que se le realizan trabajos de sistemas de tierras físicas como en este caso del Grupo Financiero que también cuenta con instalaciones en varios puntos de la República.

### Análisis FODA.

El análisis FODA consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que, en su conjunto, diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa, es decir, las oportunidades y amenazas. También es una herramienta que puede considerarse sencilla y que permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada.

Para ello realicé un análisis FODA de la empresa en la que actualmente laboro “A Happy World soluciones en ahorro de energía”.



Fig. 3 Análisis FODA.

**Fortalezas:**

- Personal calificado, comprometido y con valores.
- Contactos.
- Amplia experiencia.

**Oportunidades:**

- Nuevos clientes.
- Convenio con otras instituciones.
- Mercado mal atendido.
- Necesidad de la instalación.
- Instalaciones nuevas de las empresas contratistas.
- Poco personal capacitado en este ámbito.

**Debilidades:**

- Ser micro empresa.
- Poco personal trabajando en cuestiones técnicas.
- Poco desarrollo tecnológico.

**Amenazas:**

- Alza en los precios del material.
- Tiempo de entrega de los conductores.
- Políticas internas de las empresas. (pases de acceso).
- Gran variedad de productos.
- Cambio de administración y políticas.

Alcance del proyecto.

Este proyecto abarcará lo referente al sistema de tierras físicas. No se tocará los temas de tierras de corriente alterna (Quinto hilo), ni de corriente directa ya que estas son otras disciplinas aunque si se mencionan en algunos puntos por estar revueltos los sistemas de tierras.

El proyecto se tiene pensado que la obra o instalación se realice por etapas ya que no se debe dejar sin referencia a tierra a los equipos que cuenten con ella mientras se realizan los trabajos.

Primero se realizarán las mallas de tierra y las conexiones de los grupos electrógenos.

Posteriormente se realizarán los trabajos en azotea, lo que viene siendo el anillo perimetral en lo que es el edificio principal y los anillos perimetrales de las azoteas de cada uno de los cubos que ahí se encuentran, así como todas las conexiones propuestas de los equipos y estructuras expuestas en la azotea y los pararrayos existentes y los propuestos.

Por último se realizarán las conexiones de los equipos en el interior del edificio con la finalidad de no perturbar en la medida de lo posible las actividades del personal que ahí labora.

Para este proyecto solo tomarán en cuenta los gabinetes de equipos, estructuras metálicas pertenecientes a las instalaciones del edificio o externas y los pararrayos.

Metodología.

El presente trabajo se realizó llevando a cabo una visita-levantamiento en el sitio, revisando el estado actual del sistema de tierras físicas, en donde se revisan las conexiones existentes, los CPT que realmente se encuentren en buen estado y estén claramente identificados en origen y destino, y verificar si realmente cumplen con las Normas vigentes.

Se toman mediciones para checar que exista continuidad en los CPT's, mediciones de resistencia tanto en mallas de tierra, como en los mismos conductores, ya que muchas veces estos se encuentran conductores trozados.

Se toman fotografías para tener evidencia del estado en el que se encuentra dicha instalación de tierras físicas.

Así mismo se toman las dimensiones físicas tanto del lugar como de los equipos que se encuentran instalados para posteriormente realizar los planos en planta de dicho sitio.

Posteriormente, se realiza trabajo de escritorio en donde se realiza una tirilla en Excel donde se colocan los conceptos a instalar, con las longitudes aproximadas de los CPT, cantidades, y costos. (Cabe señalar que por cuestiones internas de la empresa los precios han sido modificados por un valor "X" para evitar que los costos utilizados sean los reales).

Después, con ayuda de AUTOCAD se realizan los planos en planta del sitio donde se llevo a cabo dicho levantamiento en los cuales se trazan las trayectorias propuestas de los CPT y así tener una mejor visualización de ello. Las trayectorias son identificadas con un número según le corresponda en dicha tirilla.

## Capítulo III.

### Antecedentes.

#### Sistema de tierras físicas.

Es un conjunto de conductores, electrodos y accesorios que, interconectados eficazmente entre sí, tiene por objeto conectar a tierra las cubiertas y otras partes metálicas de los equipos eléctricos, así como aquellos elementos de los circuitos que lo requieran y estructuras metálicas que pudieran llegar a cargarse eléctricamente y generar corrientes eléctricas.

Proporciona una trayectoria de conducción de las corrientes que se deberán drenar a tierra. Sirve para la disipación de descargas no deseadas así como evitar la acumulación de cargas estáticas y corrientes de falla.

Disipar una descarga a través de un pico transitorio de voltaje (Elevaciones de voltaje) para evitar que afecte a los equipos electrónicos.

- Las tierras físicas proporcionan seguridad a las personas.
- Proporciona protección a la infraestructura.
  - Equipos eléctricos/electrónicos.
  - Instalaciones (garantizando la operación de protecciones).
- Estabilizar el voltaje.
- Drenar cargas estáticas.
- Disipar la corriente de un rayo. (Descarga atmosférica).

En los sistemas de tierras físicas los tipos de suelos de cada región juegan un papel importante ya que la resistividad depende del tipo de suelo.

#### Resistividad del terreno.

La resistividad del terreno es la propiedad que tiene éste para conducir electricidad, también es conocida como la resistencia específica del terreno. En su medición se promedian los efectos de las diferentes capas que componen el terreno bajo estudio, ya que estos no suelen ser uniformes en cuanto a su composición, obteniéndose lo que se denomina "*Resistividad aparente*" que para fines de este trabajo será tratada simplemente como "*Resistividad del terreno*".

Factores que intervienen en la resistividad del terreno:

1. Tipos de terreno.
  - a. Suelos arenosos: No retienen el agua, tienen muy poca materia orgánica, y no son aptos para agricultura.
  - b. Suelos calizos: tienen abundancia de sales calcáreas, son de color blanco, seco y árido.
  - c. Suelos humíferos: tienen abundante materia orgánica, en descomposición de color oscuro, retienen muy bien el agua y son excelentes para el cultivo.
  - d. Suelos arcillosos: Están formados por granos finos de color amarillento y retienen el agua formando charcos. Si se mezclan con el *humus* que es la sustancia compuesta por ciertos productos orgánicos de naturaleza pueden ser buenos para cultivar.
  - e. Suelos pedregosos: están formados por rocas de todos los tamaños, son muy duros, no retienen el agua y son muy malos para el cultivo.
2. Estratigrafía: es la rama de la Geología que se encarga del estudio e interpretación de las rocas sedimentarias, y la identificación, descripción, secuencia tanto vertical como horizontal, cartografía y correlación de las unidades estratificadas de rocas.
3. Granulometría: es un elemento importante que influye a la vez, sobre la porosidad y el poder retenedor de humedad y también sobre la calidad del contacto con varillas o electrodos, incrementándose la resistividad con el mayor tamaño de granos. Por ejemplo, es la razón de que el valor de resistividad de la grava sea superior al de la arena y de que

ésta supere a la arcilla. Los suelos de grano grueso no se prestan para el buen funcionamiento de las mallas de tierra.

4. Salinidad: la salinidad de los suelos es el proceso de acumulación en el suelo de sales solubles en agua.
5. Higrometría: Es el contenido de agua o grado de humedad en el terreno el cual influye de forma apreciable sobre la resistividad del terreno. Su valor no es constante, ya que varía con el clima, época del año, naturaleza del subsuelo, la profundidad considerada y la situación del nivel freático pero rara vez es nulo, incluso al referirse a zonas desérticas.
6. Temperatura. “la resistividad del terreno aumenta a medida que desciende la temperatura del mismo.
7. Compacidad: La resistividad se ve también afectada por el grado de compactación del terreno. La resistividad del terreno disminuye al aumentar la compactación del mismo. Es por ello que se debe procurar siempre colocar los electrodos en los terrenos más compactados posibles.

Descargas atmosféricas.

Las descargas atmosféricas juegan un papel importante en lo referente a éstos sistemas.

Una descarga atmosférica comúnmente llamado rayo es la transferencia de cargas eléctricas entre nube y nube, y nube a tierra.

Los rayos son producidos por partículas de carga positiva en la tierra y negativas a partir de las nubes, esto en el 90% de los casos, como lo refiere la figura 4.

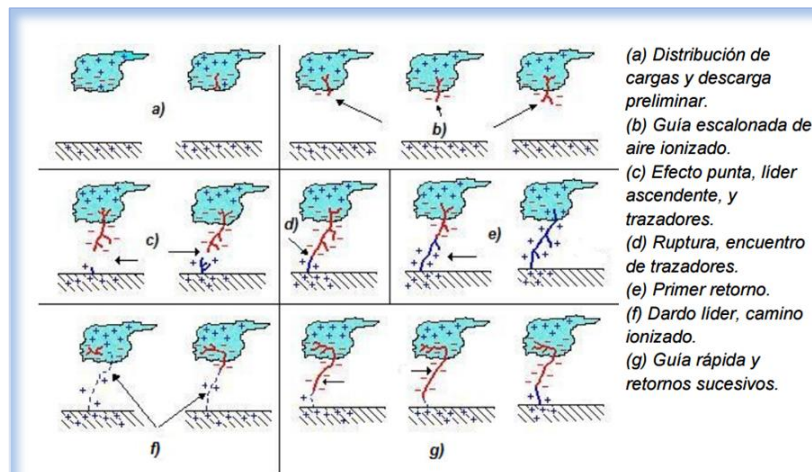


Fig.4 Proceso de descarga atmosférica y formación de rayo.

Un rayo puede generar una potencia instantánea de 1 GWATT e incluso algunos lo comparan con una explosión nuclear.

Estos pueden descargas entre 1.000 y 10 000 Julios de energía, con una corriente de hasta 200 Amper. Es por eso que los rayos suelen ser letales ya que le teoría dice que basta con el paso de medio Amper a través del cuerpo humano para paralizar el corazón.

Las cargas eléctricas que provocan las tormentas deben ser de polaridades contrarias entre la base de la nube y la tierra para que se produzca una descarga cumpliendo con el principio llamado **ley de las cargas** o **ley de carga –fuerza** que dice:

**“Cargas iguales se repelen y cargas desiguales se atrae”.**

Las cargas eléctricas que provocan las tormentas (sombra eléctrica de la nube) son de polaridad contraria a la base de la nube y condiciona las posibles zonas de impacto del rayo. Por este motivo, los objetos que sobresalen del suelo, debajo de la trayectoria de la tormenta, modifican las características eléctricas de la zona, acercando el potencial del suelo a la nube por lo que los rayos golpean con preferencia los objetos o árboles altos.

El rayo suele seguir el camino más corto hasta llegar al suelo, buscando la menor resistencia. El vapor de agua en la atmósfera facilita el tránsito de la descarga, en su camino calienta el aire a elevadas temperaturas, haciéndole estallar produciendo el sonido que se conoce como trueno.

Nivel isoceráunico de México.

El nivel isoceráunico de un lugar es el promedio al cabo del año en los que existe tormenta eléctrica y se considera un día de tormenta a aquel en el que al menos se escucha un trueno.

México promedia alrededor de 50 000 tormentas eléctricas anuales y se promedia que los días de tormenta anuales oscilan entre 30 y 50 días como se aprecia en la figura 5.

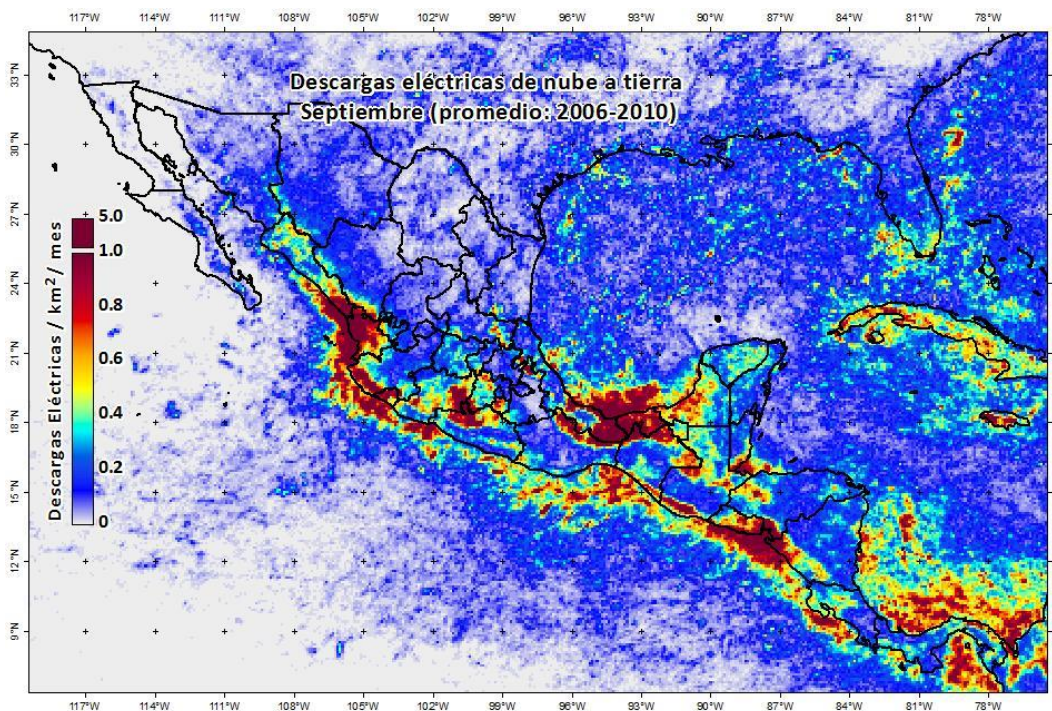


Fig.5 Nivel isoceráunico de México

Representación de incidencia de descargas eléctricas de nube a tierra entre el 2006-2010.  
FUENTE: atlasclimatico.unam.mx



Ubicación.

El Grupo Financiero se encuentra ubicado en Plaza Cuicuilco con dirección en Av. Insurgentes sur 3500, Col. Peña pobre, Del. Tlalpan Ciudad de México, CP. 14060.

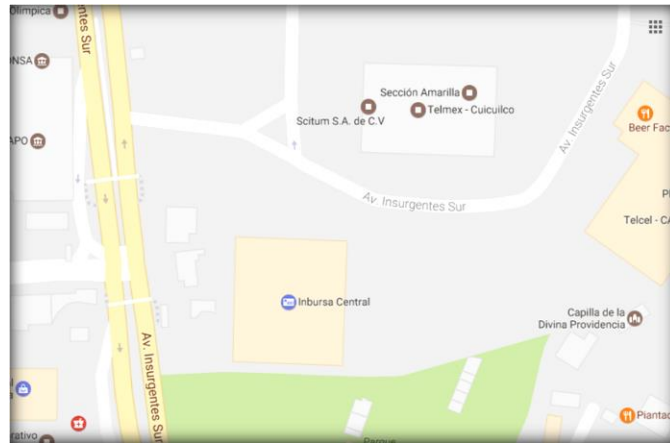


Fig.6 Ubicación del inmueble.

Antecedentes del sistema de tierras físicas en el inmueble del Grupo Financiero.

Con base en el levantamiento que se llevo a cabo en dicho inmueble se realizo la inspección y levantamiento del sistema de tierras físicas que se encuentra actualmente en dicho edificio.

El inmueble es un edificio que abarca aproximadamente una superficie de 6612 m<sup>2</sup>. Se compone de cinco niveles (planta Jardín, plata baja, primer piso, segundo piso, azotea) en los que principalmente se encuentran oficinas de uso administrativo. Sin embargo, cada nivel cuenta con tres cubos (cubo poniente, cubo central, cubo oriente) y dos cubos centrales en la parte frontal del edificio; en donde se encuentran instalados unidades manejadoras de aire (UMA), extractores, servidores, sistemas de alimentación interrumpida comúnmente llamados UPS (uninterruptible power supply) y por supuesto la sala del grupo electrógeno. Estas son las áreas que nos interesan para la finalidad de este trabajo.

Sistema actual de tierras físicas.

El edificio cuenta con un sistema de tierras combinado ya que las tierras físicas tanto de equipos, como la de corriente alterna (comúnmente llamado 5° hilo) están revueltas entre sí.

Los dos sistemas están derivados de un mismo conductor el cual se introduce a la sala donde se encuentran las plantas de emergencia y el cual da referencia tanto a barras dentro de los tableros eléctricos como a patines de las máquinas de emergencia.

Por lo anterior, el valor de la resistencia de la malla es muy variable ya que se registraron valores que oscilan entre los 10Ω hasta 15Ω por lo que estos valores están fuera de norma.

Por otra parte, un CPT (Cable de puesta a tierra) proveniente de la malla de tierras se une a otro CPT aislado que da referencia a una barra de tierra que se encuentra ubicada en unas oficinas administrativas adjuntas al edificio, las cuales se encuentran a una distancia considerable y en donde los valores de resistencia también resultaron altos.

En la azotea del edificio se encuentra una torre de 35m, en la cual se encuentra instalado un pararrayos con una punta dipolo, pero el conductor que baja del pararrayos se introduce por uno de los cubos centrales, y se encontró que el cable está trozado, por lo que no hay referencia a tierra de dicho pararrayos y por ende no cumple su función.

También ninguno de los equipos que se encuentran en dichos cubos destinados para ellos tanto dentro del edificio como en la azotea, no cuentan con ninguna referencia a tierra por lo que se puede decir que prácticamente los equipos están “flotando”.

En cuanto al anillo perimetral que se encuentra instalado en la azotea no está en una sola pieza, ya que presenta uniones que están hechas con conectores mecánicos y no con soldadura exotérmica como lo especifica la Norma. La desventaja de los conectores mecánicos es que en su mayoría requieren de un torque específico para llevar a cabo una conexión perfecta en donde se asegure el contacto entre los conductores. Así también las conexiones mecánicas pueden verse afectadas por las vibraciones por lo se requiere de mayor mantenimiento y una inspección periódica.

En algunos puntos del anillo perimetral se encuentran algunas derivaciones las cuales se presume, dan referencia a las estructuras metálicas del edificio ya que se introducen en loza, y tales derivaciones están hechas con conectores mecánicos y a 90° y no en dirección a la bajante más cercana como lo especifica la Norma.

#### Sistema de tierra de corriente alterna.

Dentro de los circuitos de corriente alterna se observó que algunos hilos de tierra realizan la función de conductor neutro y aparte algunas de las tierras de C.A. no son continuas o están trazados o unidas con conectores mecánicos o simplemente se encuentran entorchadas, esto es, que se encuentran enredados uno alrededor del otro.

Lo siguiente es una recopilación del estado en que se encuentra el edificio en lo referente a los sistemas de tierras tanto físicas como de CA y se hacen algunas recomendaciones, todas ellas con base en las Normas **NMX-J-549-ANCE-2005**, así como **NORMA Y ESPECIFICACIÓN DEL SISTEMA DE TIERRA PARA LA PLANTA DE TELÉFONOS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.** y **ESPECIFICACIÓN DEL SISTEMA DE TIERRA EN ACERO PARA LA PLANTA DE TELÉFONOS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.**

#### Mallas de tierra.

Se encontraron dos mallas de tierra instaladas en el jardín y a “flor de tierra” ya que en algún punto se podía observar a simple vista, debido a que no estaban enterradas a la profundidad que marca la Norma como se aprecia en la figura 8.



Fig.7 Mallas de tierra principales

Una de las mallas es una retícula y está compuesta por 6 varillas de tierra, y la otra malla está compuesta por 3 varillas de tierra y estas forman una Delta; estas mallas se encuentran una sobre la otra.



Fig.8 Varilla de tierra

Cabe señalar que por el paso del tiempo, las varillas ya se encuentran deterioradas como se muestra en la figura 9, ya que el material con el que están hechas es acero y solo están recubiertas por una pequeña capa de cobre y con base en la experiencia que se tiene de otros sitios, es recomendable cambiarse, o en su defecto instalar electrodos, ya que el periodo de vida de un electrodo es más largo y ayuda a disipar mejor la corriente.

La malla en forma de retícula da referencia a las barras de tierra de las subestaciones eléctricas secundarias y a los patines de los grupos electrógenos.

La malla Delta se conecta a un conductor de tierra proveniente de la subestación principal y a su vez, da referencia a una barra de tierra que se encuentra dentro de unas oficinas administrativas adjuntas al edificio principal.

La malla reticular da referencia a los equipos como se describe a continuación.

Uno de los cables provenientes de la malla de tierras se introduce en un registro de alta tensión dentro de la sala donde se ubican los grupos electrógenos 1 y 2, posteriormente se dirige por un ducto a la barra de tierra de la subestación eléctrica 2.

A esta barra de tierra se conecta un cable cuyo destino es el conector de tierra tipo “B” del transformador TR-2 como se muestra en la figura 10 y de este mismo conector sale el quinto hilo de tierra que se conduce junto con los conductores de fases.



Fig.9 Conector de tierra tipo B

De este mismo cable de tierra proveniente de la malla se deriva otro cable que da referencia al patín de la máquina del grupo electrógeno 2. Y del cable que le da referencia a la estructura del tanque Diesel se deriva otro cable que llega al patín de la máquina del grupo electrógeno 1, como se aprecia en las figuras 11 y 12.



Fig.10 Derivación de patín de M.E. 2



Fig.11 Patín del grupo electrógeno 2

Del cable que le da referencia al patín de la máquina del grupo electrógeno 1 se deriva un cable que da referencia a la estructura del último tanque Diesel como lo muestra la figura 13, ubicado en la sala donde se encuentran los grupos electrógenos 3 y 4.



Fig.12 CPT del tanque Diesel.

Del cable que da referencia a la estructura del tanque diesel se deriva otro cable que llega al patín del grupo electrógeno 1 figuras 14 y 15.



Fig.13 Referencia del patín G.E. 1



Fig.14 Referencia del patín G.E. 1 1

El otro extremo de la malla reticular se introduce a la sala donde se encuentran las subestaciones eléctricas secundarias formando un anillo alrededor de la subestación eléctrica 1 (figura 16), con las siguientes derivaciones:

- Se deriva un cable que se conecta a la barra de tierra del tablero TPP-TR1 y de esta misma barra surge el cable de tierra (5° hilo) de los conductores de fase.
- Un segundo cable se conecta al conector tipo "B" del transformador TR-1 (figura 17 y 18).



Fig.15 Derivación al TPP-TR-1



Fig.16 Derivación al transformador TR-1

- La siguiente derivación se conecta al otro conector de tierra del mismo transformador.
- Dos derivaciones más se introducen a la subestación 1 conectándose a su barra de tierra (figura19).



Fig.17 Conector de tierra del TR-1



Fig.18 Derivaciones a la S.E.1

Un cable desnudo que emerge de la plancha de concreto de la subestación eléctrica 1 (figura 20) y que su origen lo tiene en la barra de tierra de la subestación eléctrica 1 corre a lo largo de un muro de las subestaciones 3 y 4, para conectarse al conector tipo "B" del transformador TR-3 (figura 21). A lo largo de su trayectoria se encuentran las siguientes derivaciones:





Fig.19 CPT que surge de la S.E.1



Fig.20 Conector a tierra del TR-3

La primera de ellas se introduce al tablero TPP-TR 4 conectándose a su barra de tierra (figura 22 y 23). En la barra de tierra de este tablero se tiene un conector mecánico del que se derivan tres cables desnudos. Uno de ellos se conecta al conector tipo “B” del transformador TR-4 y los otros dos cables son las tierras de las fases del mismo.



Fig.21 CPT's en tablero TPP-TR-4



Fig.22 Tablero TPP-TR-4

El cable de tierra dentro del tablero TPP-TR-4 presenta una soldadura exotérmica de la cual se deriva un cable que presenta una unión con terminales a compresión de doble ojillo y otro cable se deriva con un conector mecánico el cual se conecta al conector de tierra del TR-4 (figura 24).

Una derivación más se introduce al cuarto de tableros conectándose a la barra de tierra del tablero TT-1(figura 25).



Fig.23 Referencia para TR-4



Fig.24 Derivación a sala de tableros

La cola de tierra de la malla Delta se conecta al hilo de tierra que proviene de la subestación eléctrica principal en uno de los registros que se encuentra situado junto al edificio (figura 26).

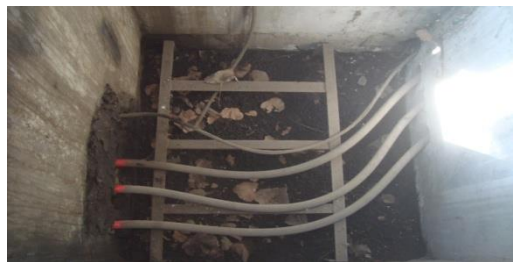


Fig.25 Cola de tierra de la malla delta

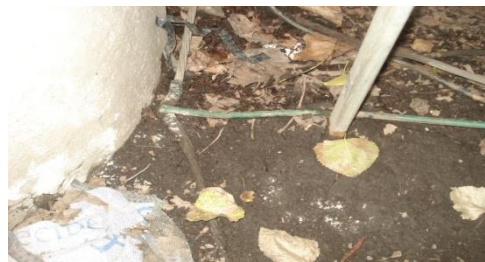


Fig.26 CPT a oficinas administrativas

La cola de tierra de la malla Delta antes de introducirse al registro de alta tensión se une con un cable aislado color verde, que se dirige a unas oficinas administrativas a una distancia aproximada de unos 70m y da referencia a una barra que se ubica dentro de las mismas (figura 27).

En esta barra tienen su origen tres conductores de puesta a tierra; dos de ellos dan referencia a equipos y el tercero se conecta a una barra de tierra de un centro de carga de una de las oficinas (figura 28 y 29).



Fig.27 Barra de tierra en oficinas



Fig.28 Referencia a centro de carga

Lo que se desprende de los puntos anteriores es que las mallas de tierra, tanto la malla reticular como la malla Delta den referencia indistintamente a estructuras de equipos como a barras de tierra de tableros, lo que ocasiona que los valores de resistencia de dichas mallas presenten variaciones frecuentes aun en un mismo punto (figuras 30-34).



Fig.29 Lectura de sistema de tierras en oficinas.



Fig.30 Lectura de resistencia de la malla.



Fig.31 Lectura de resistencia de la malla.



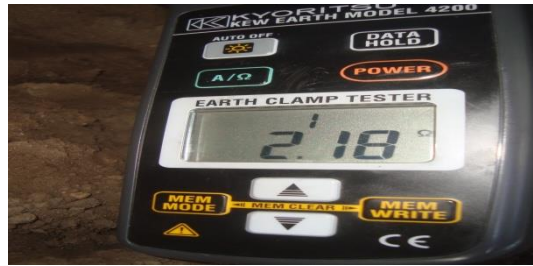


Fig.32 Lectura de resistencia de la malla.



Fig.33 Lectura de resistencia de la malla.

Existe otro conductor con aislamiento color negro el cual se introduce al edificio por el cubo poniente llegando a los tableros pero sin conexión alguna como se muestra en la figura 35.



Fig.34 CPT proveniente de la malla.

Por lo cual se recomienda que existan dos mallas de tierra de las cuales una sea exclusivamente para corriente alterna y la otra para las estructuras de los equipos misceláneos que se encuentren en el edificio.

Registros de alta tensión.

En la trayectoria de la subestación eléctrica principal a las subestaciones secundarias se encuentran registros de paso, de los cuales se hará una descripción muy someramente con la intención de comentar sobre los conductores que ahí se encuentran.

A la salida de la subestación eléctrica principal se tiene un registro el cual su tapa se encuentra obstruida por varios objetos, lo que imposibilita su apertura en caso de que se presentase una emergencia (figura 36).

En dicho registro se encuentra una varilla de tierra, la cual no presenta conexión alguna con el conductor de tierra que cruza por este registro, en el cual se canalizan dos circuitos de potencia (figura 37).



Fig.35 Registro de alta tensión.



Fig.36 Varilla de tierra en registro de alta tensión.

Existe otro registro de paso el cual también se encuentra obstaculizado, ya que en su tapa se encuentra una escultura como se muestra en la figura 38, por lo que imposibilita su apertura en caso de alguna inspección o emergencia. En dicho registro solo se encontraron conductores de energía que no llevaban hilo de tierra.

Se encontró un tercer registro por el cual cruzan conductores de energía pero que no llevan hilo de tierra como lo muestra la figura 38.



Fig.37 Escultura en tapa de registro de alta tensión.



Fig.38 Cables de energía en registro.

Un cuarto registro se encuentra en la parte externa del edificio y es en este donde se unen el conductor de tierra proveniente de la malla Delta con el hilo de tierra de la subestación principal.

Un último registro se encuentra dentro del edificio en la sala de los grupos electrógenos 1 y 2, conduce los cables de potencia hacia la subestación eléctrica 3 y 4 y además en él se introduce un cable desnudo derivado del conductor que da referencia al patín del grupo electrógeno 2 y se introduce a la subestación eléctrica 2 para conectarse a la barra de tierra de dicha subestación.

Como puede leerse de los párrafos anteriores existe una mezcla de conductores de puesta a tierra tanto para los circuitos de CA como para las estructuras de los grupos electrógenos.

## Anillo perimetral.

El edificio presenta un anillo perimetral con cable de cobre cal. 2 AWG desnudo, el cual no se encuentra formado en una sola pieza ya que se termina uniendo en sus extremos con una terminal a compresión y no con soldadura exotérmica como lo indica la Norma.

Las derivaciones del anillo perimetral se encuentran con conectores mecánicos y a 90° como lo muestran las figuras 40 y 41, por lo que están fuera de Norma, ya que estas derivaciones provenientes del anillo perimetral, éstas deberán hacerse con soldadura exotérmica y deberán estar dirigidas a la bajante más próxima y con una curvatura de radio mínimo de 30 cm.



Fig.39 Conector a compresión en anillo perimetral.



fig.40 derivación a 90°.

Las conexiones a las estructuras de los equipos en la azotea se encuentran con terminales que no están especificados por la Norma vigente como se aprecia en la figura 42, por tal motivo se recomienda utilizar terminales a compresión de doble ojillo y cañón largo con barrenos de 3/8" aplicando líquido Penetrox como protección antioxidante.



Fig.41 Terminal a compresión fuera de norma.

Los cubículos o cuartos instalados en la azotea se encuentran sin su correspondiente anillo perimetral completo ya que los cables de puesta a tierra en su mayoría se encuentran trozados como lo muestra la figura 43, por lo que es preciso instalar en cada uno de ellos un anillo perimetral uniéndolos al anillo perimetral principal en por lo menos dos de sus extremos.



**Fig.42 Anillo perimetral trozado.**



**Fig. 43 Estructura sin referencia a tierra.**

La mayoría de los elementos instalados en la azotea no cuentan con su referencia a tierra, tratase de equipos de clima, contenedores, estructuras de chimeneas, estructuras de luminarias, estructuras de soporte de equipos, etc. Como se aprecia en las figuras 44-46, por lo que se recomienda instalar su referencia al anillo perimetral principal con soldadura exotérmica y al equipo se deberá instalar con terminal de doble ojillo cañón largo y barrenos de 3/8”.



**Fig.44 Equipo sin referencia a tierra.**



**Fig.45 Estructura sin referenciar.**

Las tres retenidas de la torre no cuentan con su referencia a tierra (figura 47 y 48), por lo que se debe instalar el cable correspondiente en cada una de ellas mediante conectores a compresión bimetálicos tipo “C” y con soldadura exotérmica al anillo perimetral.





Fig.46 Torre con punta pararrayos.



Fig. 47 Retenidas sin referencia tierra.

El edificio cuenta con una torre de 35m en la cual se encuentra instalada una punta pararrayos tipo dipolo, sin embargo la bajante se introduce por una de los cuartos que están en azotea y en algún punto de éste, el cable se encuentra trozado, por lo que es recomendable que se instale su referencia a tierra con una trayectoria directa a electrodo y este sea colocado en el jardín.

### Bajantes.

El edificio cuenta con 4 bajantes instaladas una en cada esquina del edificio y 2 más situadas en la parte frontal del edificio.

En las bajantes de las esquinas se recomienda sustituir las varillas de tierra, ya que una varilla, después de cinco años y por la naturaleza del material (fierro con una capa de cobre) la varilla se encuentra oxidada (figura 49 y 50).



Fig. 48 Registro con varilla de tierra a estructura.



Fig.49 Conector mecánico en varilla. 1

Existen dos bajantes que se encuentran a los costados de la fachada principal. Estas bajantes se introducen al edificio las cuales descienden hasta el nivel de piso, ahí una de ellas sale del edificio y se introduce a un registro el cual se encuentra bajo tierra (como se muestra en la figura 51) para conectarse a otra varilla por medio de un conector mecánico; en cuanto a la otra bajante, el conductor se introduce al cubo pero ya no sale, por lo que presume que fue trozado en algún punto de su trayectoria, sin embargo si se encontró un registro con varilla de tierra a donde supuestamente se conectaba (figura 51-53).



Fig.50 Registro cubierto por tierra.



Fig.51 Tubo de PVC sin CPT.



Fig.52 Varilla de tierra sin conectar.

Dentro de los cubos que se encuentran en la azotea (cubo poniente, oriente y central) se tienen equipos como extractores, UMAS, ductos de aire, estructuras metálicas y todos ellos carecen de referencia a tierra como se aprecia en las figuras 54,55, y 56, así también los equipos que se encuentran dentro de los cubos de elevadores. Por lo que se recomienda que todos ellos sean referenciados por medio de un CPT principal y con sus derivaciones correspondientes, así mismo los ductos de aire provenientes de los UMAS deberán contar con sus puentes de referencia para que no se pierda la continuidad.



Fig.53 Equipos de clima sin referencia a tierra.



Fig.54 Equipos sin referenciar.



Fig.55. Estructuras sin referencia.

En los alrededores del edificio se también se encuentran equipos de clima los cuales están expuestos a la intemperie y propensos a descargas atmosféricas, ya que ninguno de los que se encuentran instalados cuentan con tierra física por lo que es necesario que de referencia a cada uno de ellos (figura 57).



Fig.56 Equipos instalados fuera del edificio sin su referencia a tierra.

Todas las mallas de tierra existentes deben de estar interconectadas entre sí con el objetivo de igualar potenciales eléctricos, evitando de esta forma sobretensiones y que se generen corrientes eléctricas que puedan afectar equipos.

De acuerdo con el levantamiento previo que se hizo en el edificio de INBURSA Cuicuilco se hará una propuesta para habilitar el sistema de tierras existente y que cumpla con las Normas vigentes.

Propuestas de Cobre y acero.

Esta propuesta se realizará en dos tipos de materiales, en Cobre (Cu) y en Acero, ya que últimamente se está teniendo esta tendencia en centrales telefónicas, lo cual puede aplicarse también a otros centros de trabajo.

Se sabe que el Cu es uno de los mejores conductores eléctricos que existen debido a su baja resistencia eléctrica, ya que la resistencia es indeseable debido a que produce pérdidas de calor cuando el flujo eléctrico circula a través del material.

Casi todos los materiales pueden conducir la electricidad en un cierto grado. Pero para tenerlo en cuenta en instalaciones eléctricas, el material debe combinar una alta conductividad y bajas características mecánicas, es por ello que prácticamente los materiales utilizados en la conducción eléctrica son los metales.

Por esta razón, también se pueden utilizar conductores de acero de acuerdo a las especificaciones para este material y a las Normas vigentes.

## Conductores de acero.

De acuerdo a las especificaciones de los conductores en acero de *PARRES by Conдумex*, son conductores de acero galvanizado, flexibles y cuentan con un forro aislante de policloruro de vinilo mejor conocido como PVC.

Este material cuenta con diversas propiedades como son:

- La gran resistencia mecánica
- Debido al forro con el que cuenta lo protege de la humedad del medio ambiente evitando así la formación de pares galvánicos. Así como la corrosión.
- Es resistente a la propagación de alguna flama en charolas verticales.
- Alta resistencia a la intemperie y a los rayos ultravioleta provocados por la exposición al sol.
- Tiene alta resistencia a ser cortado.
- A simple vista se ve que es acero y no cobre.
- Y es de fácil instalación.

Las principales aplicaciones que se le da a este tipo de conductores son los sistemas de protección contra descargas atmosféricas, ya sea en instalaciones industriales, comerciales e incluso residenciales, plataformas marinas, centrales telefónicas, células de telefonía móvil, componente de sistemas de protección catódica de estructuras y tuberías y sistemas de puesta a tierra y pararrayos.

Estos conductores son recomendados para instalarse a la intemperie, dentro de tubería conduit, en charolas, trincheras o directamente enterrado en la tierra.

## Calibres de cobre vs acero.

A continuación tenemos una comparación de los calibres en cobre (AWG) con las áreas transversales de los conductores de acero Parres by *Conдумex* (tabla 1) por lo que al instalar con algunos de estos materiales se deberá hacer en su calibre equivalente.

<b>TABLA DE EQUIVALENCIAS DE COBRE VS ACERO</b>	
<b>CALIBRE EN COBRE (AWG).</b>	<b>CALIBRE EN ACERO.</b>
<b>12 a 7</b>	<b>3/16"</b>
<b>6 a 5</b>	<b>1/4"</b>
<b>4 a 3</b>	<b>5/16"</b>
<b>2 a 1</b>	<b>3/8"</b>
<b>1/0</b>	<b>7/16"</b>
<b>2/0</b>	<b>5/8"</b>
<b>750 MCM</b>	<b>3X5/8"</b>

Tabla 1 Equivalencia de calibres.



Por ello se realizaron dos tirillas ya que en cuestión de precios sí existen variaciones considerables.

Para ello nos basaremos en la **NOM-022-STPS-2015** Y las Normas **NORMA Y ESPECIFICACIÓN DEL SISTEMA DE TIERRA PARA LA PLANTA DE TELÉFONOS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.** y **ESPECIFICACIÓN DEL SISTEMA DE TIERRA EN ACERO PARA LA PLANTA DE TELÉFONOS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.**

Tipo de suelo.

Para comenzar tenemos que la instalación se llevará a cabo de acuerdo a la clasificación antes mencionada en un tipo de suelo húmico, el cual se caracteriza por contener abundante materia orgánica, tener muy buena retención de agua, las cuales hacen de este tipo de suelos excelentes para la disipación de la corriente eléctrica.

Aunque el edificio se encuentra en una zona donde las características del suelo corresponden a un suelo pedregoso por tratarse de la zona del Pedregal, ya que ésta se originó por la erupción del volcán Xitle hace aproximadamente 2000 años y durante dicha erupción las corrientes de lava al enfriarse naturalmente, formaron un sustrato muy irregular con un sin número de accidentes topográficos. Es por ello que podemos encontrar una amplia gama de formaciones rocosas como hoyos, cuevas, grietas, pendientes, y zonas planas con muchas rocas, pero debido a la alta y rápida urbanización estos terrenos se han visto modificados.

En este caso el edificio cuenta con amplios jardines ya que al construirse, los alrededores fueron rellenados con tierra negra para tal fin. Es por ello que el tipo de suelo puede considerarse como húmico.

VALORES DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO PARA ALGUNOS TIPOS DE SUELO	
TIPOS DE SUELO	RESISTIVIDAD (Ohms-m)
TIERRA VEGETAL	5 a 50
ARCILLAS	10 a 100
ARCILLAS MEZCLADAS CON ARENA Y/O GRABA	100 a 1000
ROCA	200 A 10000

Tabla 2 Valores de resistividad para algunos tipos de suelos.

Por lo cual los valores de resistividad para este tipo de suelo corresponden al de tierra vegetal (como se aprecia en la tabla 2) que van desde los 5 [ $\Omega$ -m] a 50 [ $\Omega$ -m]. Estos valores serán de mucha utilidad para el cálculo de la malla.

Tomando en cuenta los valores de potencia de uno de los transformadores instalados y su impedancia, así como el valor de resistividad el cual se tomo un valor medio de 25 [ $\Omega$ -m] se procede a calcular la malla de tierras.

# Memoria del cálculo de malla.

Cálculo de la Malla de Tierras, INBURSA Cuicuilco.

"CUICUILCO "

## CALCULO DEL SISTEMA DE TIERRAS

### MEMORIA TECNICA PARA EL CALCULO DEL SISTEMA DE TIERRAS :

#### Calculo en base a la Norma ANSI - IEEE 80 - 1986

#### Datos del transformador

Potencia	KVA	750
Impedancia	%	4,860

#### Datos del Sistema :

Pot. Cto. Cto. Trifásica	MVA =	15,43		Ver Ec. 1
Tensión	KV =	23		

Factor de división de corriente	Sf =	0,3		
Corriente de Cto.Cto.fase a tierra	I =	67,10	A	Ver Ec. 2

Longitud del área	Ls =	3	M	
Ancho del área	As =	3	M	

Resistividad del terreno	$\rho$ =	25	Ohm - m	
--------------------------	----------	----	---------	--

De acuerdo a los resultados del estudio respectivo.

Resistividad superficial	$\rho_o$ =	100,00	Ohm - m	Tabla I
Profundidad de la red	h =	0,6	M	
Espesor de la capa final	hs =	0,2	M	

Tiempo de duración de la falla	t =	0,1	seg.	6 ciclos
			caso más desfavorable	

Longitud de las varillas	Lv =	3	M	
No. de varillas a considerar	Nv =	4	pzas.	

Factor de Decremento	Df =	1,25		
Factor de Proyección	Cp =	1		

Corriente máx. de Falla	Ig =	83,87	A	= I * Df * Cp	Ver Ec. 3
-------------------------	------	-------	---	---------------	-----------

Del punto 9.5 (p.69). considerando el caso critico en las uniones de la malla, se tiene una temp.de fusión de Tm = 450 °C. En base a lo anterior y de la tabla 2 (p.68), se determina el área del conductor , en este caso se tiene :

	Cf =	3,1	CM / A.	Grafica 1
--	------	-----	---------	-----------

Area del conductor requerido.	A = Ig * Cf	Amp.		Ver Ec. 4
	= 260,00	C.M.	Nota .- 1 mm <sup>2</sup> = 1.960 KCM	
	= 0,26	K.C.M.	=0,13 mm <sup>2</sup>	

Esto implica utilizar un calibre : **#N/A** , el cual tiene una sección de **#N/A** mm<sup>2</sup>

Debido a que la NOM-001 SEDE indica para una malla de subestación utilizar un conductor mínimo del **4/0 AWG**, además de que para nuestro caso este calibre cumple con lo requerido, consideraremos los datos de este último.

Área del conductor.	A =	210,112	K.C.M.	= 107.2 mm <sup>2</sup>
	diám =	0,01168	M	

"CUICUILCO "

CALCULO DEL SISTEMA DE TIERRAS

Factor de Reflexión	<b>K = 0,60</b>	$\frac{\rho_o - \rho}{\rho + \rho}$	Ver Ec. 5
Factor de Reducción	<b>Cs = 1</b>		Ver gráfica 2
Potencial de Paso Permitido	<b>Es = 794,36</b>	$\frac{1000+6Cs*\rho_o}{0.157 t \sqrt{\quad}}$	Ver Ec. 6
potencial de Cto. Permitido	<b>Et = 570,95</b>	$\frac{1000+1.5Cs*\rho_o}{0.157 t \sqrt{\quad}}$	Ver Ec. 7
Separación entre cond's.	<b>D = 3,00</b>	m (en promedio)	
No. de conductores horiz.	<b>na = 2</b>		
No. de conductores vert's.	<b>nb = 2</b>	= Ls * na + nb * As	Ver Ec. 8
Longitud tot. del conductor	<b>Lc = 12,00</b>	= Nv * Lv	Ver Ec. 9
Longitud de las varillas	<b>Lr = 12</b>		
Longitud de la malla perimet. Constantes p/ Etm.	<b>Lm = 25,80</b>	Lc + 1.15 Lr	Ver Ec. 10
	<b>Kii = 1,00</b>	valor por norma (p.113), de acuerdo a nuestro sistema.	
	<b>ho = 1,00</b>	valor por norma (p.113), de acuerdo a nuestro sistema.	
	<b>kh = 1,26</b>	$\sqrt{1+h/ho}$	Ver Ec. 11
	<b>n = 2,00</b>	$\sqrt{na * nb}$	Ver Ec. 12
			Ver Ec. 13
	<b>Km = 0,75</b>	$Km = 2\pi \frac{1}{16hd} \left[ \frac{n D^2}{8Dd} + \frac{(D+2h)^2}{4d} - \frac{h}{4d} \right] + \frac{Kii n}{\pi(2n-1)}$	
	$0.159 \left( \ln \left( \frac{80,27}{62,93} \right) + 0,79 \right)$	$+ \frac{-12,84}{-0,13} \left( \frac{130,35}{\quad} \right)$	$= 0,159 (4,87 + \text{#####})$
	<b>Ki = 1,00</b>	= 0.656 + 0.172 n	Ver Ec. 14
Pot. de Contacto calculado	<b>Etm = 61,26</b>	$\frac{\rho * Km * Ki * Ig}{Lm}$	Ver Ec. 15
Constantes p/ Esm.		Nota.- n' = na ó nb (el mayor)	
	<b>n' = 2</b>		
	<b>n' - 2 = 2</b>		
	<b>Ks = 0,354</b>	$= \frac{1}{\pi} \left[ \frac{1}{2h} + \frac{1}{D+h} + \frac{1-0.5^{n'-2}}{D} \right]$	Ver Ec. 16
	= 0,3183	0,833 0,278 0,0013	
Pot. de Paso calculado	<b>Esm = 28,78</b>	$\frac{\rho * Ks * Ki * Ig}{Lm}$	Ver Ec. 17
Longitud del cond.x calculo	<b>L = 2,77</b>	$\frac{Km * Ki * \rho * Ig t}{157+0.235*Cs*\rho_o}$	Ver Ec. 18

"CUICUILCO "

**CALCULO DEL SISTEMA DE TIERRAS**

Debe comprobarse : Calculado Permitido Cumple ?

<b>Potencial de Contacto</b>	<b>E<sub>tm</sub> &lt; E<sub>t</sub></b>	<b>61,26</b>	<b>570,95</b>	<b>si</b>
<b>potencial de paso</b>	<b>E<sub>sm</sub> &lt; E<sub>s</sub></b>	<b>28,78</b>	<b>794,36</b>	<b>si</b>
<b>Longitud de la malla</b>	<b>L &lt; L<sub>m</sub></b>	<b>2,77</b>	<b>25,80</b>	<b>si</b>

$$R_g = r_o \left( \frac{1}{L_m + 1} + \frac{1}{RAIZ(20 \cdot A)} \right) \left( 1 + \frac{1}{1 + h \cdot RAIZ(20/A)} \right)$$

Ver Ec. 19

donde:

L<sub>m</sub> = Longitud de la malla

A= Area de la malla

h= Profundidad de la malla.

$$R_g = 3,82 \text{ ohms}$$

R<sub>g</sub> < 5 ohms , por lo tanto cumple con la norma especificada por Telmex

Con base en la memoria de cálculo anterior se determinó que se deberán colocar 4 varillas y con eso la resistencia bajara hasta 3.8 Ω ese valor por lo que queda dentro de norma, ya que aunque las normas de Telmex especifican que el valor máximo de resistencia permitido es de 5Ω el valor que obtuvimos es menor a 5Ω.

Para ello se propone una malla de tierra que consta de cuatro electrodos (para ello se puede ver la memoria de cálculo para dicha malla) la cual dará referencia a una BTP (Barra de tierra de punto principal) ubicada en el cuarto de máquinas en la planta jardín del edificio y de la cual se tomará la referencia para los cuatro grupos electrógenos que ahí se encuentran, y a su vez, los diferentes equipos UMA's (Unidad manejadora de aire) que se encuentran en los cubos del edificio; llegando el CPT a una BTP ubicada en el último cubo de azotea. Esto se realizará para los cubos Poniente, Central y Oriente del edificio. Una vez instalada la BTP (Barra de tierra de piso se derivarán los demás equipos y misceláneos que se encuentren a su paso con la finalidad de que todos los equipos queden referenciados.

Se propone otra malla delta para referenciar los cuatro tableros de protección general.

Esto se realizará con trayectorias independientes de la malla delta a cada uno de los de los TPG's (Tablero de protección general), para que en dado caso de que un tablero quede fuera de servicio, los demás tableros no pierdan su referencia a tierra.

Al final las mallas serán unidas con la finalidad de igualar potenciales. Ya que como se comentó anteriormente, existe la posibilidad de generar alguna corriente que pueda retornar a los equipos.

Posteriormente en la azotea se instalará un anillo perimetral en el que serán referenciados los diferentes equipos que ahí se encuentran, así como la estructura del domo que cubre todo el patio central, ya que la norma indica que toda aquella estructura metálica que pueda energizarse se tendrá que referenciar a tierra en al menos dos puntos.

### Pararrayos.

A su vez se instalarán un pararrayos tipo dipolo el cual bajará una trayectoria directa hasta un electrodo y se referenciarán las retenidas ya que también estas están expuestas a descargas atmosféricas.

La zona de influencia de un pararrayos depende de la altura a la que se encuentra ubicado, desde el nivel del suelo. Así se forma una radio de seguridad tomando una diagonal a  $71^\circ$  de la vertical y al cruce con la horizontal, y haciendo un barrido se puede determinar dicha zona (figura 58).

Por lo que el pararrayos que se encuentra en la torre cubre perfectamente el edificio.

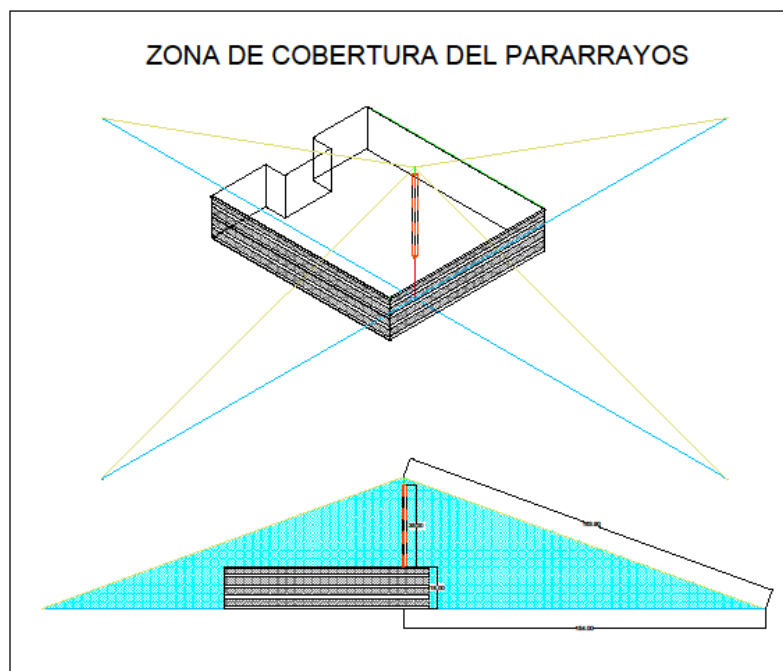


Fig.57 Zona de cobertura de un pararrayos

Por cuestiones de seguridad se pidió que fuesen colocados dos pararrayos más y que estos fueran referenciados al anillo perimetral, pero con la justificación anterior fueron descartados.

Todo esto se especifica en las tirillas anexas y en los planos, ya que cada uno de los conceptos por instalar se ven reflejados en los planos con un número que los identifica como se puede apreciar en las figuras 59 y 60.

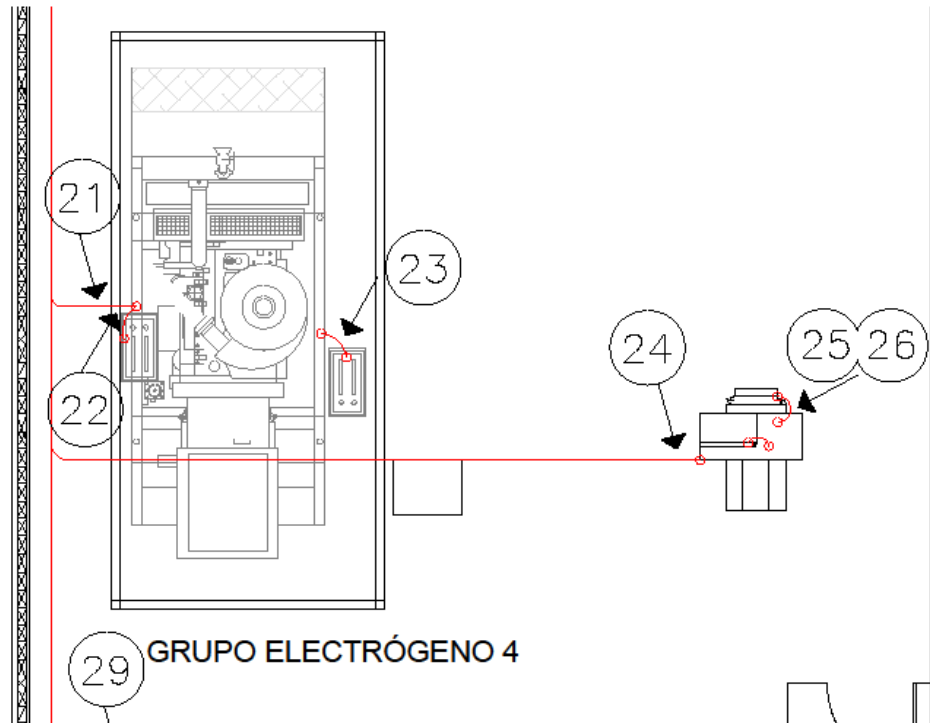


Fig.58 Identificación en los planos.

21	BTTP	PATIN M.E. 4	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 7/16"	ML.	22,00
22	PATIN M.E. 4	ESTANTE BATERIAS 1	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,70
23	PATIN M.E. 4	ESTANTE BATERIAS 2	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,70
24	BTTP	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	26,00
25	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,50
26	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5

Fig.59 Conceptos a instalar.

La realización de planos fue una de las aportaciones que hice a la empresa, ya que si bien, actualmente no se paga la Ingeniería hecha, nos es muy útil para llevar a cabo nuestro trabajo, ya que con base en ellos podemos trazar las trayectorias propuestas y tener una mejor cuantificación de los CPT's que se requieren instalar.

Gracias a los planos se tienen medidas más reales de los CPT's a instalar así como tener una mejor cuantificación de los materiales y accesorios utilizados en la instalación. Lo que nos ha ayudado a tener menos material en almacén, ya que solo se compra lo que realmente se necesita y a su vez se tiene menos desperdicio de tubería, soportes, escalerillas, espárragos, misceláneos y todo lo necesario para realizar los trabajos de instalación.

Además es una manera más formal de entregar los trabajos, ya que una vez que se concluyó la instalación, se revisa junto con el cliente cada uno de los conceptos instalados y es mucho más fácil tanto para ellos como para nosotros poder ver e identificarlos en dichos planos.

Por otra parte, también me toca realizar los diagramas unifilares de CA de los sitios donde se han llevado a cabo trabajos de sistemas de tierras, esto debido a que últimamente se ha pedido que realicemos esos levantamientos con la intención de contar con los diagramas unifilares actualizados, ya que muchos de ellos son de al menos son de cinco años atrás y con frecuencia se llevan a cabo remodelaciones e instalaciones de equipos nuevos como ya se mencionó anteriormente, por el cambio de tecnologías de analógica a digital o simplemente por algún cambio que se realizó en dicha instalación y la NOM-029-STPS-2011 marca que todo centro de trabajo debe contar el diagrama unifilar actualizado de la instalación eléctrica.

### Seguridad e higiene industrial.

En cuanto a lo referente a seguridad industrial colaboré capacitando al personal con algunos cursos, ya que no contaban con muchos conocimientos referentes a la seguridad industrial.

Puesto que con frecuencia estamos expuestos a sufrir descargas eléctricas fue necesario que el personal contara con un conocimiento más amplio sobre seguridad.

La corriente eléctrica puede circular a través del cuerpo humano y ocasionar severos daños a la salud y al realizar estos trabajos somos personal profesionalmente expuesto.

Por ello la importancia de estos sistemas de tierras, ya que esto permite al personal reducir el riesgo eléctrico, facilitando el drenaje de cualquier corriente de falla.

### Efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano.

Con base en la siguiente tabla (tabla 3) podemos observar el nivel de peligrosidad de la corriente eléctrica a través del cuerpo.

<b>CORRIENTE [mA]</b>	<b>EFEECTO.</b>
1 A 1.5	Moderado temblor o sacudimiento de los músculos.
2 A 4	Temblor de los nervios de los dedos hasta el brazo.
5 A 7	Ligera convulsión y contracción del brazo.
10 A 15	Sensación desagradable, todavía posible de soltar.
19 A 22	Fuertes dolores en el brazo (difícil de soltar).
30 A 40	Manos paralizadas, dolor insoportable.
50 A 80	Inicio de paro respiratorio.
100 A MÁS	¡Peligro de muerte!

Tabla 3 Efectos de la corriente en el cuerpo humano.

Es por ello que se dio la capacitación de la NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal que habla del equipo de protección personal (EPP) ya que la norma establece que “los contratistas deben dar seguimiento a sus trabajadores para que porten el equipo de protección personal y cumpla con las condiciones de la presente norma”.

Equipo de protección personal.

El EPP que requerimos cuando estamos en obra o en algún levantamiento y estamos obligados a utilizar principalmente, es el que a continuación se enlista en la tabla 4:

<p>Casco de seguridad no metálico.</p>	
<p>Guantes aislantes.</p>	
<p>Lentes de seguridad.</p>	
<p>Calzado de seguridad tipo dieléctrico.</p>	

Tabla 4 Equipo de protección personal.



## Trabajos en alturas.

Y para los trabajos en alturas se deberá utilizar siempre línea de vida y arnés ya que se realizan trabajos en alturas puesto que los pararrayos por lo general se encuentran instalados en torres (figura 61 y 62).

Por tal motivo cuatro de los técnicos se certificaron en trabajos en alturas tomando el curso:

**“TRABAJO EN ALTURAS PARA TORRES, ANTENAS, POSTES Y CONSTRUCCIONES METÁLICAS (ANDAMIOS, ESCALERAS, PLATAFORMAS MECÁNICAS)”.**

obteniendo con ello la DC-3 de la STPS, que es un formato en el cual queda por escrito que se cuenta con las habilidades y/o capacitaciones en la materia, la cual los cataloga como persona apta para realizar dichos trabajos.

Impartido por la empresa IWR (figura 63). Es una empresa con más de 15 años de experiencia internacional en soluciones integrales en gestión de riesgos en intervenciones en Alturas, Espacios confinados y toda tarea de difícil acceso, ya sea industrial, urbana o agreste.



Fig. 61 Trabajo en alturas.

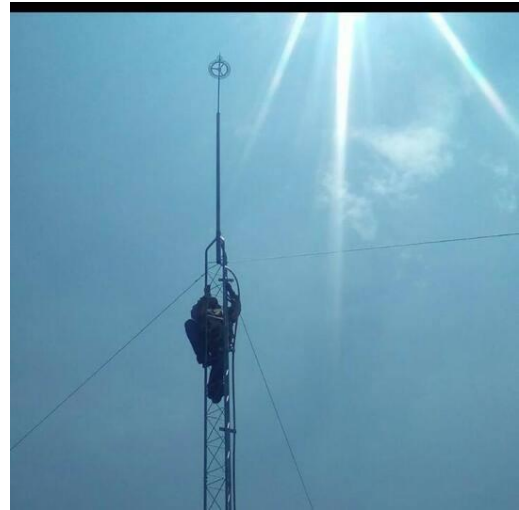


Fig.60 Técnico en trabajo en alturas.



Fig.62 IWR México

## Capacitaciones.

Capacité al personal con algunos cursos sobre seguridad, como son:

**“Conceptos básicos de seguridad e higiene”.**

El cual tiene por objetivo comprender la diferencia entre seguridad en el trabajo e higiene en el trabajo, así como conocer los riesgos a los que está expuesto el trabajador en el ejercicio de sus actividades, y comprender la diferencia entre condiciones inseguras y actos inseguros.

Otro de las capacitaciones que brinde fue la referente a la **NOM-006-STPS-2000**, Manejo y almacenamiento-condiciones y procedimientos de seguridad.

Esta capacitación es importante ya que dentro de las actividades que se realizan en el trabajo y que representan riesgos por trastornos musculoesqueléticos se encuentra la carga manual de materiales, es decir, la actividad que desarrolla un trabajador para levantar, mover o transportar

materiales empleando la fuerza física y es una de las causas más frecuentes de accidentes laborales.

Todos estos conocimientos los adquirí durante mi servicio social ya que yo lo realicé en esa área y considero que la seguridad es necesaria en cualquier trabajo que se desempeñe y más aún en los sistemas de tierras ya que el riesgo de sufrir algún accidente de trabajo es alto.

## Capítulo IV.

### Conclusiones.

Con base en el levantamiento y el análisis anteriormente descrito se procedió a realizar la propuesta del sistema de tierras para el edificio de G.F.I. Cuicuilco. Se realizó el proyecto para la habilitación de dicho sistema y con ello asegurar la protección contra descargas atmosféricas, corrientes de falla y carga estática.

Para ello, se realizaron dos propuestas, una en conductores de cobre y otra en acero ya que la Norma permite la instalación de este material.

Los resultados obtenidos arrojaron que es más barato instalar en acero por lo que esta opción se recomienda ampliamente, ya que esta tendencia se está dando actualmente para las centrales telefónicas, puesto que el sistema de tierras es un sistema pasivo por el cual no fluye una corriente permanentemente y el conductor de acero presenta características positivas como alta resistencia mecánica, resistente a la propagación de la flama, evita la formación de pares galvanizados y tiene una alta resistencia a ser cortado; una característica importante, además de que resulta más económica la instalación en este material.

El costo de este proyecto en conductores de acero resultó de \$1,749,428.62, y en conductores de cobre fue de \$2,091,404.49 por lo que en acero resulta un 20% aproximadamente más barato como se puede verificar en las tirillas de equipos de fuerza anexas en este documento.

Con esto se asegura la protección de todos los equipos ahí instalados así como la seguridad del personal que ahí labora, ya que el objetivo del sistema es brindar seguridad al personal y evitar daños a los equipos e instalaciones, y evitar que los equipos queden fuera de operación por alguna falla presentada debido a la falta de un buen sistema de tierras por donde se puedan drenar esas corrientes no deseadas.

Además, como ya se mencionó, el no contar con un buen sistema de tierras físicas puede provocar accidentes, por lo tanto, se pueden presentar pérdidas monetarias, patrimoniales pero sobre todo pérdidas humanas, lo cual sería lamentable.

Por otra, parte se le dio más importancia a la seguridad en el trabajo, ya que anteriormente no se hacía mucho hincapié en temas relacionados con la prevención de accidentes, pero gracias a las capacitaciones ya se toma con seriedad este tema.

Si bien el trabajo en campo siempre implica riesgo, ya que no siempre se trabaja en un solo lugar, ahora ya se toman las medidas necesarias para reducir en la medida de lo posible los riesgos, ya que se evita incurrir en actos inseguros y evitar trabajar bajo condiciones inseguras.

Si bien, en los riesgos y accidentes de trabajo existen varios factores como, el medio en el que se desarrollan las actividades, los mismos trabajadores, el equipo de protección personal, entre otros, hay algunos que no se pueden controlar y prevenir, pero sin embargo, hay otros que dependen de los mismos trabajadores, por eso la importancia de contar con los conocimientos básicos de seguridad e higiene para tratar de evitar los accidentes de trabajo.

Pequeñas acciones como revisar el EPP antes de cada actividad, no utilizar herramienta en mal estado, reportar cualquier anomalía que tenga que ver con sus actividades, no incurrir en actos inseguros, tener orden y limpieza en el lugar donde realicen alguna actividad, no respetar los señalamientos o avisos de seguridad en las diferentes instalaciones donde se tengan que realizar trabajos, no utilizar el EPP, operar equipos sin previa autorización o conocimientos

previos o tan sencillo como llevar a cabo bromas en el sitio de trabajo, etc. Llevar a cabo todas estas acciones no aseguran al 100% la reducción de accidentes de trabajo que sería lo ideal, pero si se reducen considerablemente.

Gracias a estos conocimientos todos los que laboramos en la empresa acreditamos una certificación que Telmex brinda a sus contratistas para poder laborar dentro de sus instalaciones.

Además algunos de los técnicos ya cuentan con su certificación en trabajos en alturas, por lo cual, nos hace una empresa apta para realizar estos trabajos.

Todo trabajador debe estar comprometido con la seguridad, desde los trabajadores hasta los directivos ya que la seguridad es un compromiso de todos.

Una de las aportaciones que hice fue la realización de planos ya que anteriormente no se realizaban como tal y esta aportación fue de gran importancia, ya que gracias a ello se pueden tener medidas más exactas de los conductores a instalar y de los equipos, y, por ende, tener una mejor cuantificación del material. Además de que es una buena presentación al momento de la entrega de los proyectos.

Si bien, la realización de planos no se paga como debería, a nosotros nos ha ayudado mucho en los distintos proyectos en los que hemos estado involucrados.

Otra de mis aportaciones fue la capacitación a los trabajadores en materia de seguridad, y esto gracias a mi servicio social, el cual lo lleve a cabo en el área de seguridad en el trabajo en el Instituto Mexicano del Seguro Social y los conocimientos que ahí adquirí los he podido poner en práctica dando muy buenos resultados.

Aprendizaje.

Este trabajo me ayudó a comprender y reafirmar mis conocimientos sobre electricidad los cuales aprendí durante mis estudios en la facultad y, gracias a ello, me he podido desarrollar profesionalmente. Pude comprender la importancia que tienen los sistemas de tierras físicas en cualquier centro de trabajo y sobre todo en los lugares que son propensos a descargas eléctricas. Si bien la electricidad es una aportación muy importante para la humanidad, también nos puede perjudicar.

En muchas ocasiones los sistemas de tierras físicas son menospreciados y no se les da la importancia que deberían hasta que no ocurre alguna falla. Por ello, se debe dar mantenimiento preventivo y correctivo en caso de que se requiera.

Otra de las cosas que he aprendido es la importancia de la seguridad e higiene industrial ya que cuando tome esa materia en la carrera yo solo pensaba que la seguridad solo era portar casco, chaleco y botas (EPP), pero gracias a mi servicio social me di cuenta que va más allá de portar el EPP ya se tienen que conocer las normas, estar capacitado, conocer y llevar a cabo las indicaciones previas para realizar un trabajo, investigar los accidentes de trabajo y reportarlos, tratar de evitar incurrir en actos inseguros y todo esto con la finalidad de reducir en la medida de lo posible los riesgos de trabajo.

Todos estos conocimientos me han ayudado a crecer profesionalmente y a aplicarlos en el ejercicio profesional.

## **Bibliografía**

García Marquez, R. (1999). *LA PUESTA A TIERRA DE INSTALACIONES ELECTRICAS*. Colombia: ALFAOMEGA.

Vergara Escalante, E. (2004). *Sistema de Tierras en Centrales Telefónicas (IPE)*. México D.F.: Instituto Tecnológico de Teléfonos de México S.C.

ESPECIFICACION DEL SISTEMA DE TIERRA EN ACERO PARA LA PLANTA DE TELEFONOS DE MEXICO, S.A. DE C.V. 2009

NORMA Y ESPECIFICACION DEL SISTEMA DE TIERRA PARA LA PLANTA DE TELEFONOS DE MEXICO, S.A. DE C.V. 1995.

NORMA Oficial Mexicana NOM-006-STPS-2014, Manejo y almacenamiento de materiales- Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

NORMA Oficial Mexicana NOM-009-STPS-2011, *Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura*.

NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, *Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo*.

NORMA Oficial Mexicana NOM-022-STPS-2015, *Electricidad estática en los centro de trabajo- condiciones de seguridad*.

# ANEXOS.

## TIRILLA DE EQUIPOS DE FUERZA

Tirilla de equipos de fuerza en conductores de cobre.

### TIRILLA DE EQUIPO DE FUERZA

DIVISION:	FECHA (dd/mm/aa):
AREA: <b>SISTEMA DE TIERRAS</b>	AUT. :
CENTRAL: <b>GFI CUICUILCO</b>	DEF. DE PROYECTO:
CLASE DE PROYECTO: <b>NECESIDAD OPERACIONAL</b>	ELEMENTO PEP:
ZONA O REGION: <b>METROPOLITANA</b>	PEDIDO

CONFIGURACION: TIERRAS FISICAS

VISTA-LEVANTAMIENTO CON CABLE DE COBRE

No.	ORIGEN	DESTINO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD INSTALAR	PRECIO TOTAL "X"
<b>PLANTA JARDIN</b>						
<b>TABLEROS DE PROTECCION GENERAL</b>						
1	MALLA DELTA	BT TPG (TR3)	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 4/0 AWG	ML.	58	113566,32
2	MALLA DELTA	BT TPG (TR4)	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 4/0 AWG	ML.	44,00	59136,00
3	MALLA DELTA	BT TPG (TR1)	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 4/0 AWG	ML.	28	37632,00
4	MALLA DELTA	BT TPG (TR2)	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 4/0 AWG	ML.	20	39172,06
5	BT TPG (TR4)	BN TPG (TR4)	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2/0 AWG	ML.	0,6	806,40
6	BT TPG (TR1)	BN TPG (TR1)	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE COBRE CALIBRE 4/0 AWG	ML.	1,6	2150,40
7	BT TPG (TR3)	BN TPG (TR3)	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE COBRE CALIBRE 1/0 AWG	ML.	0,6	806,40
8	BT TPG (TR2)	BN TPG (TR2)	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE COBRE CALIBRE 1/0 AWG	ML.	1,6	2150,40
9	PASO POR MURO MALLA DELTA	PASO POR MURO BT TPG (TR3)	PASO POR MURO MALLA DELTA A BT TPG (TR)	PZA.	4	4275,60
<b>GRUPO ELECTROGENO</b>						
10	BTPP (BARRA)	BTPP (BARRA)	BARRA DE COBRE DE 24" X 4" X 1/4"	PZA.	1	2355,36
11	MALLA PRINCIPAL	BTPP	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 1/0 AWG	ML.	68	133184,99
12	BTPP	PATIN M.E. 2	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 1/0 AWG	ML.	6	3502,45
13	PATIN M.E. 2	ESTANTE BATERIAS	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,7	625,81
14	BTPP	PATIN M.E. 1	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 1/0 AWG	ML.	7	4086,19
15	PATIN M.E. 1	ESTANTE BATERIAS	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,7	625,81
16	PATIN M.E. 1	ATENUADOR DE RUIDO	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,7	625,81
17	BTPP	TANQUE DIESEL	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	4	2334,96
18	BTPP	EXTRACTOR	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	2,5	1283,12
19	BTPP	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	1,5	769,87
20	BTPP	TANQUE DIESEL	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	9,00	5253,67
21	BTPP	PATIN M.E. 4	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 1/0 AWG	ML.	22,00	12842,31
22	PATIN M.E. 4	ESTANTE BATERIAS 1	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,70	625,81
23	PATIN M.E. 4	ESTANTE BATERIAS 2	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,70	625,81
24	BTPP	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	26,00	13344,46
25	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,50	447,01
26	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
27	BTPP	EXTRACTOR	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	14	7185,48
28	BTPP	PATIN M.E. 3	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 1/0 AWG	ML.	17	9923,60
29	BTPP	TANQUE DIESEL	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	14	8172,38
30	BTPP	MALLA CICLONICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	2	1026,50
31	MALLA CICLONICA	ESCALERA METALICA NEGRA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	1,5	1341,02

**TIRILLA DE EQUIPO DE FUERZA**

DIVISION:	FECHA (dd/mm/aa):
AREA: <b>SISTEMA DE TIERRAS</b>	AUT. :
CENTRAL: <b>GFI CUICUILCO</b>	DEF. DE PROYECTO:
CLASE DE PROYECTO: <b>NECESIDAD OPERACIONAL</b>	ELEMENTO PEP:
ZONA O REGION: <b>METROPOLITANA</b>	PEDIDO

CONFIGURACION: <b>TIERRAS FISICAS</b>	VISTA-LEVANTAMIENTO CON CABLE DE COBRE
---------------------------------------	--

No.	ORIGEN	DESTINO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD INSTALAR	PRECIO TOTAL "X"
<b>CUBOLADO ORIENTE</b>						
<b>PLANTAJARDIN</b>						
32	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-57)	UMA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	6	4087,49
33	UMA	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
34	UMA	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
<b>PLANTAJAJA</b>						
35	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-57)	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
36	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-57)	UMA 7	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
37	UMA 7	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
38	UMA 7	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
39	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-57)	UMA 8	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
40	UMA 8	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
41	UMA 8	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
<b>PRIMERNIVEL</b>						
42	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-57)	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
43	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-57)	UMA 18	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
44	UMA 18	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
45	UMA 18	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
46	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-57)	UMA 19	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
47	UMA 19	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
48	UMA 19	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
<b>SEGUNDO NIVEL</b>						
49	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-57)	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
50	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-57)	UMA 25	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
51	UMA 25	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
52	UMA 25	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
53	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-57)	UMA 26	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
54	UMA 26	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
55	UMA 26	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
<b>CUARTOCUBOLADO ORIENTE AZOTEA</b>						
56	BTP (BARRA)	BTP (BARRA)	BARRA DE COBRE DE 4" X 20' X 1/4"	PZA.	1	2355,36
57	BTTP PJ	BTP	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE COBRE CALIBRE 10 AWG	ML.	75	39525,57
58	BTP	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	8	4105,99
59	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	PZA.	1	894,01
60	BTP	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	8	4105,99
61	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	1	894,01
62	BTP	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	10	5132,48
63	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	1	894,01
64	BTP	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	12	6158,98
65	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
66	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
67	PASO POR LOSA BTTP	PASO POR LOSA BTP	PASO POR LOSA BTTP A BTP	PZA.	4	4275,60

**TIRILLA DE EQUIPO DE FUERZA**

DIVISION:	AREA: <b>SISTEMA DE TIERRAS</b>	FECHA (dd/mm/aa):
CENTRAL: <b>GFI CUICUILCO</b>	AUT. :	DEF. DE PROYECTO:
CLASE DE PROYECTO: <b>NECESIDAD OPERACIONAL</b>		ELEMENTO PEP:
ZONA O REGION: <b>METROPOLITANA</b>		PEDIDO

CONFIGURACION: <b>TIERRAS FISICAS</b>	<b>VISTA-LEVANTAMIENTO CON CABLE DE COBRE</b>
---------------------------------------	---

No.	ORIGEN	DESTINO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD INSTALAR	PRECIO TOTAL "X"
<b>CUARTO ELEVADOR LADO CUBO ORIENTE AZOTE A</b>						
68	BTP	PATIN MAQUINA ELEVADOR	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	14	8172,38
69	BTP	TABLERO CONTROL	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	12	7004,89
70	BTP	TABLERO OVF20	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	10	5837,41
71	BTP	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	16	8211,97
72	PASO POR MURO BTP	PASO POR MURO MAQUINA ELEVADOR	PASO POR MURO BTP A MAQUINA ELEVADOR	PZA.	1	1068,90
73	PASO POR MURO BTP	PASO POR MURO TABLERO CONTROL	PASO POR MURO BTP A TABLERO CONTROL	PZA.	1	1068,90
74	PASO POR MURO BTP	PASO POR MURO TABLERO OVF20	PASO POR MURO BTP A TABLERO OVF20	PZA.	1	1068,90
75	PASO POR MURO BTP	PASO POR MURO EXTRACTOR AIRE	PASO POR MURO BTP A EXTRACTOR AIRE	PZA.	1	1068,90
<b>CUARTO FRONTAL LADO ORIENTE AZOTE A Y CUBO FRONTAL LADO ORIENTE</b>						
76	BAJANTE 1	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 1/0 AWG	ML.	38	24797,37
77	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
78	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
79	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	UMA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	6	4087,49
80	UMA	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
81	UMA	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
82	UMA	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
83	UMA	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
84	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	UMA 17	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
85	UMA 17	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
86	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	UMA 16	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
87	UMA 16	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
88	UMA 16	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
89	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	1,5	1021,87
90	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
91	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	ESCALERA MARINA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	2	1362,50
92	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	UMA 6	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
93	UMA 6	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
94	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	UMA 5	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
95	UMA 5	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
96	UMA 5	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
97	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	1,5	1021,87
98	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
99	PASO POR LOSA BAJANTE 1	PASO POR LOSA EXTRACTOR	PASO POR LOSA BAJANTE 1 A EXTRACTOR	PZA.	4	4275,60
100	PASO POR MURO BAJANTE 1	PASO POR MURO EXTRACTOR AIRE	PASO POR MURO BAJANTE 1 A EXTRACTOR AIRE	PZA.	3	3206,70
<b>CUARTO FRONTAL ELEVADOR LADO ORIENTE AZOTE A</b>						
101	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	25	16314,06
102	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	PATIN MAQUINA ELEVADOR	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	3	1957,69
103	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	BASTIDOR OVF20	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	5	3406,24
104	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	TABLERO CONTROL	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3	2043,75
105	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	BASTIDOR TRANSFORMADOR	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	7	4768,74



106	PASO POR MURO EXTRACTOR AIRE	PASO POR MURO EXTRACTOR AIRE	PASO POR MURO EXTRACTOR AIRE A EXTRACTOR AIRE	PZA.	1	1068,90
-----	------------------------------	------------------------------	---	------	---	---------

ELABORO:	AUTORIZA:	AUTORIZA
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
PUESTO:	PUESTO:	PUESTO:
FIRMA	FIRMA	FIRMA

**TIRILLA DE EQUIPO DE FUERZA**

DIVISION:	FECHA (dd/mm/aa):
AREA: <b>SISTEMA DE TIERRAS</b>	AUT. :
CENTRAL: <b>GFI CUICUILCO</b>	DEF. DE PROYECTO:
CLASE DE PROYECTO: <b>NECESIDAD OPERACIONAL</b>	ELEMENTO PEP:
ZONA O REGION: <b>METROPOLITANA</b>	PEDIDO

CONFIGURACION: <b>TIERRAS FISICAS</b>	VISTA-LEVANTAMIENTO CON CABLE DE COBRE
---------------------------------------	--

No.	ORIGEN	DESTINO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD INSTALAR	PRECIO TOTAL "X"
<b>CUBOLADOPONIENTE</b>						
<b>PLANTAJA</b>						
107	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-127)	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
108	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-127)	UMA 1	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
109	UMA 1	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
110	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-127)	UMA 2	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
111	UMA 2	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
<b>PRIMERNIVEL</b>						
112	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-127)	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
113	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-127)	UMA 12	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
114	UMA 12	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
115	UMA 12	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
116	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-127)	UMA 13	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
117	UMA 13	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
118	UMA 13	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
<b>SEGUNDONIVEL</b>						
119	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-127)	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
120	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-127)	UMA 23	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
121	UMA 23	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
122	UMA 23	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
123	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-127)	UMA 24	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
124	UMA 24	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
125	UMA 24	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
<b>CUARTOCUBOLADOPONIENTEAZOTEA</b>						
126	BTP (BARRA)	BTP (BARRA)	BARRA DE COBRE DE 4" X 20" X 1/4"	PZA.	1	2355,36
127	BTTP PJ	BTP	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE COBRE CALIBRE 10 AWG	ML.	40	21080,30
128	BTP	EXTRACTOR AIRE 5	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	5	2566,24
129	EXTRACTOR AIRE 5	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	1	894,01
130	BTP	EXTRACTOR AIRE 6	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	4	2052,99
131	EXTRACTOR 6	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	1	894,01
132	PASO POR LOSA BTTP	PASO POR LOSA BTP	PASO POR LOSA BTTP A BTP	PZA.	3	3206,70
<b>CUARTOELEVADORLADOPONIENTEAZOTEA</b>						
133	BTP	PATIN MAQUINA ELEVADOR	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	14	8172,38
134	BTP	TABLERO CONTROL	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	12	7004,89
135	BTP	TABLERO OVF20	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	10	5837,41
136	BTP	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	16	8211,97
137	PASO POR MURO BTP	PASO POR MURO MAQUINA ELEVADOR	PASO POR MURO BTP A MAQUINA ELEVADOR	PZA.	1	1068,90

138	PASO POR MURO BTP	PASO POR MURO TABLERO CONTROL	PASO POR MURO BTP A TABLERO CONTROL	PZA.	1	1068,90
139	PASO POR MURO BTP	PASO POR MURO TABLERO OVF20	PASO POR MURO BTP A TABLERO OVF20	PZA.	1	1068,90
140	PASO POR MURO BTP	PASO POR MURO EXTRACTOR AIRE	PASO POR MURO BTP A EXTRACTOR AIRE	PZA.	1	1068,90

**TIRILLA DE EQUIPO DE FUERZA**

DIVISION:	FECHA (dd/mm/aa):
AREA: <b>SISTEMA DE TIERRAS</b>	AUT. :
CENTRAL: <b>GFI CUICUILCO</b>	DEF. DE PROYECTO:
CLASE DE PROYECTO: <b>NECESIDAD OPERACIONAL</b>	ELEMENTO PEP:
ZONA O REGION: <b>METROPOLITANA</b>	PEDIDO

CONFIGURACION: <b>TIERRAS FISICAS</b>	VISTA-LEVANTAMIENTO CON CABLE DE COBRE
---------------------------------------	--

No.	ORIGEN	DESTINO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD INSTALAR	PRECIO TOTAL "X"
<b>CUARTOFRONTALADOPONIENTEAZOTEAYCUBOFRONTALADOPONIENTE</b>						
141	BAJANTE 6	EXTRACTOR AIRE 2	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 10 AWG	ML.	38	24797,37
142	EXTRACTOR AIRE 2	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
143	EXTRACTOR AIRE 2	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
144	DERIVACION EXTRACTOR AIRE 2	EXTRACTOR AIRE 1	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
145	EXTRACTOR AIRE 1	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
146	EXTRACTOR AIRE 1	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
147	DERIVACION EXTRACTOR AIRE 2	UMA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	4,5	3065,62
148	UMA	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
149	UMA	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
150	UMA	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
151	UMA	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
152	DERIVACION EXTRACTOR AIRE 2	ULA 1	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	10	6812,48
153	ULA 1	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,8	715,21
154	DERIVACION EXTRACTOR AIRE 2	UMA 15	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
155	UMA 15	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
156	DERIVACION EXTRACTOR AIRE 2	UMA 14	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
157	UMA 14	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
158	UMA 14	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
159	DERIVACION EXTRACTOR AIRE 2	ESCALERA MARINA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	1,5	1021,87
160	DERIVACION EXTRACTOR AIRE 2	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
161	DERIVACION EXTRACTOR AIRE 2	UMA 4	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
162	UMA 4	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
163	DERIVACION EXTRACTOR AIRE 2	UMA 3	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
164	UMA 3	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
165	UMA 3	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
166	DERIVACION EXTRACTOR AIRE 2	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
167	PASO POR LOSA BAJANTE 1	PASO POR LOSA EXTRACTOR	PASO POR LOSA BAJANTE 1 A EXTRACTOR	PZA.	4	4275,60
168	PASO POR MURO BAJANTE 1	PASO POR MURO EXTRACTOR AIRE	PASO POR MURO BAJANTE 1 A EXTRACTOR AIRE	PZA.	3	3206,70
<b>CUARTOFRONTAL ELEVADOR LADOPONIENTEAZOTE A</b>						
169	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	25	16314,06
170	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	PATIN MAQUINA ELEVADOR	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	3	1957,69
171	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	BASTIDOR OVF20	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	5	3406,24
172	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	TABLERO CONTROL	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3	2043,75
173	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	BASTIDOR TRANSFORMADOR	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	7	4768,74
174	PASO POR MURO EXTRACTOR AIRE	PASO POR MURO EXTRACTOR AIRE	PASO POR MURO EXTRACTOR AIRE A EXTRACTOR AIRE	PZA.	1	1068,90
<b>CUBOCENTRAL</b>						
<b>PLANTAJA</b>						

175	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-190)	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
176	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-190)	UMA 11	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
177	UMA 11	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
178	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-190)	UMA 9	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
179	UMA 9	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01

ELABORO:	AUTORIZA:	AUTORIZA
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
PUESTO:	PUESTO:	PUESTO:
FIRMA	FIRMA	FIRMA

**TIRILLA DE EQUIPO DE FUERZA**

DIVISION:	FECHA (dd/mm/aa):
AREA: <b>SISTEMA DE TIERRAS</b>	AUT. :
CENTRAL: <b>GFI CUICUILCO</b>	DEF. DE PROYECTO:
CLASE DE PROYECTO: <b>NECESIDAD OPERACIONAL</b>	ELEMENTO PEP:
ZONA O REGION: <b>METROPOLITANA</b>	PEDIDO

CONFIGURACION: **TIERRAS FISICAS**

VISTA-LEVANTAMIENTO CON CABLE DE COBRE

No.	ORIGEN	DESTINO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD INSTALAR	PRECIO TOTAL "X"
<b>SEGUNDO NIVEL</b>						
180	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-190)	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
181	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-190)	UMA 29	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
182	UMA 29	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
183	UMA 29	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
184	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-190)	UMA 20	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
185	UMA 20	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
186	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-190)	UMA 21	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	3,5	2384,37
187	UMA 21	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
188	UMA 21	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
<b>CUARTO CUBOCENTRAL AZOTE A</b>						
189	BTP (BARRA)	BTP (BARRA)	BARRA DE COBRE DE 4" X 20' X 1/4"	PZA.	1	2355,36
190	BTPP PJ	BTP	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE COBRE CALIBRE 1/0 AWG	ML.	40	21080,30
191	BTP	UMA 28	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	14	7185,48
192	UMA 28	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
193	BTP	ULA 5	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	16	8211,97
194	ULA 5	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	1	894,01
195	BTP	UMA 27	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	8	4105,99
196	UMA 27	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
197	UMA 27	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	0,5	447,01
<b>AZOTE A</b>						
198	PERIMETRAL	PERIMETRAL	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A CABLE PRINCIPAL CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	735	235846,80
199	PERIMETRAL	BAJANTE 1	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	30	21339,36
200	PERIMETRAL	BAJANTE 6	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	30	21339,36
201	PERIMETRAL	ESTRUCTURA DOMO	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	0,8	522,05
202	PERIMETRAL	ESTRUCTURA DOMO	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	0,8	522,05
203	PERIMETRAL	ESTRUCTURA DOMO	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	0,8	522,05
204	PERIMETRAL	ESTRUCTURA DOMO	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	0,8	522,05
205	PERIMETRAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	5	3262,81
206	PERIMETRAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	4,2	2740,76
207	PERIMETRAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	4,2	2740,76
208	PERIMETRAL	ESTRUCTURA BAJANTE	SOLDAR CABLE EXISTENTE A PERIMETRAL	PZA.	1	420,00
209	PERIMETRAL	ESTRUCTURA BAJANTE	SOLDAR CABLE EXISTENTE A PERIMETRAL	PZA.	1	420,00
210	PERIMETRAL	ESTRUCTURA LUMINARIA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	0,7	456,79
211	PERIMETRAL	ESTRUCTURA EQUIPOS UGAH	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	2,5	1631,41
212	ESTRUCTURA EQUIPOS UGAH	ESTRUCTURA EQUIPO UGAH 1	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 6 AWG	ML.	0,7	625,81

213	ESTRUCTURA EQUIPOS UGAH	ESTRUCTURA EQUIPO UGAH 2	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 6 AWG	ML.	0,7	625,81
214	ESTRUCTURA EQUIPOS UGAH	ESTRUCTURA EQUIPO UGAH 3	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 6 AWG	ML.	0,7	625,81
215	PERIMETRAL	ESTRUCTURA EQUIPOS UGAH	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	2,5	1631,41
216	PERIMETRAL	ESTRUCTURA LUMINARIA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	0,7	456,79
217	PERIMETRAL	ESTRUCTURA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	6	3915,37
218	PERIMETRAL	ESTRUCTURA COMPRESORES	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	6,5	4241,66
219	ESTRUCTURA COMPRESORES	ESTRUCTURA BASE COMPRESORES	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 6 AWG	ML.	1	894,01

ELABORO:	AUTORIZA:	AUTORIZA
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
PUESTO:	PUESTO:	PUESTO:
FIRMA	FIRMA	FIRMA

**TIRILLA DE EQUIPO DE FUERZA**

DIVISION:	AREA: SISTEMA DE TIERRAS	FECHA (dd/mm/aa):
CENTRAL: GFI CUICUILCO		AUT. :
CLASE DE PROYECTO: NECESIDAD OPERACIONAL		DEF. DE PROYECTO:
ZONA O REGION: METROPOLITANA		ELEMENTO PEP:
		PEDIDO

CONFIGURACION: TIERRAS FISICAS	VISTA-LEVANTAMIENTO CON CABLE DE COBRE
--------------------------------	--

No.	ORIGEN	DESTINO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD INSTALAR	PRECIO TOTAL "X"
220	PERIMETRAL	ESTRUCTURA LUMINARIA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	0,7	456,79
221	PERIMETRAL	ESTRUCTURA LUMINARIA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	0,7	456,79
222	PERIMETRAL	ESTRUCTURA UPS	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	12	7830,75
223	PERIMETRAL	ESTRUCTURA BAJANTE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	2,3	1500,89
224	PERIMETRAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	4,5	2936,53
225	PERIMETRAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	4,5	2936,53
226	PERIMETRAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	7,5	4894,22
227	PERIMETRAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	7,5	4894,22
228	CONDENSADORA	ESTRUCTURA BOMA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 6 AWG	ML.	1,20	1072,81
229	PERIMETRAL	ESTRUCTURA COMPRESORES	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	12	7830,75
230	ESTRUCTURA COMPRESORES	ESTRUCTURA BASE COMPRESORES	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 6 AWG	ML.	1	894,01
231	PERIMETRAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	10	6525,62
232	CONDENSADORA	ESTRUCTURA BOMA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 6 AWG	ML.	2,5	2235,03
233	PERIMETRAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	10	6525,62
234	CONDENSADORA	ESTRUCTURA BOMA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 6 AWG	ML.	2,5	2235,03
235	PERIMETRAL	ESCALERAS MARINAS	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	6	3915,37
<b>CONTENEDOR UPS AZOTEA</b>						
236	BTOE ( BARRA)	BTOE ( BARRA)	BARRA DE COBRE DE 6" X 20" X 1/4"	PZA.	1	2355,36
237	MALLA DELTA	BTOE ( BARRA)	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 1/0 AWG	ML.	130	254618,36
238	BTOE	UMA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	16	8211,97
239	BTOE	UMA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	14	7185,48
240	BTOE	BASTIDOR POWERWARE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	7,5	3849,36
241	BTOE	UPS 1 A	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	4	2334,96
242	BTOE	UPS 1 B	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	7,5	4378,06
243	BTOE	UPS 2 A	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	5	2918,71
244	BTOE	SBM A	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	4	2334,96
245	BTOE	SBM B	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	6	3502,45
246	BTOE	BASTIDOR TABLERO DISTRIBUCION UPS A	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	3,5	2043,09
247	BTOE	BASTIDOR TABLERO DISTRIBUCION UPS B	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	2,5	1459,35
248	BTOE	BASTIDOR TABLERO PROTECCION PDU A	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	3,5	2043,09
249	BTOE	BASTIDOR TABLERO PROTECCION PDU B	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	6	3502,45
250	BTOE	BASTIDOR TABLERO PROTECCION 2 PDU B	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	4	2334,96

TORRENAZOTE A						
251	CORONA DIPOLO	CORONA DIPOLO	CORONA DIPOLO	PZA.	1	9269,40
252	PARARRAYOS (BAJANTE)	ELECTRODO QUIMICO (BAJANTE)	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	93	205611,84
253	PERIMETRAL	RETENIDA TORRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	10	6525,62
254	PERIMETRAL	RETENIDA TORRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	10	6525,62
255	PERIMETRAL	RETENIDA TORRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE CALIBRE 2 AWG	ML.	10	6525,62

ELABORO:	AUTORIZA:	AUTORIZA
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
PUESTO:	PUESTO:	PUESTO:
FIRMA	FIRMA	FIRMA

**TIRILLA DE EQUIPO DE FUERZA**

DIVISION:	FECHA (dd/mm/aa):
AREA: <b>SISTEMA DE TIERRAS</b>	AUT. :
CENTRAL: <b>GFI CUICUILCO</b>	DEF. DE PROYECTO:
CLASE DE PROYECTO: <b>NECESIDAD OPERACIONAL</b>	ELEMENTO PEP:
ZONA O REGION: <b>METROPOLITANA</b>	PEDIDO

CONFIGURACION: TIERRAS FISICAS

VISTA-LEVANTAMIENTO CON CABLE DE COBRE

No.	ORIGEN	DESTINO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD INSTALAR	PRECIO TOTAL "X"
<b>EXTERIOR</b>						
261	VARILLA COPPERWELD	VARILLA COPPERWELD	VARILLA COPPERWELD PARA EQUIPOS EXTERIOR	PZA.	1	2909,45
262	VARILLA COPPERWELD	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	5	3262,81
263	VARILLA COPPERWELD	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	5	3262,81
264	VARILLA COPPERWELD	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	5	3262,81
265	VARILLA COPPERWELD	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	10	6525,62
266	BAJANTE	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	13	8483,31
267	DERIVACION CONDENSADORA	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	1,5	1341,02
268	MALLA PRINCIPAL	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	2,5	1631,41
269	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	1	894,01
270	MALLA PRINCIPAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	15	9788,44
271	DERIVACION CONDENSADORA	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	1	681,25
272	ELECTRODO QUIMICO	ELECTRODO QUIMICO	ELECTRODO QUIMICO PARA PARARRAYOS	PZA.	1	7602,84
273	ELECTRODO QUIMICO	ELECTRODO QUIMICO	ELECTRODO QUIMICO PARA MALLA DELTA TPG	PZA.	3	22808,52
274	ELECTRODO QUIMICO	ELECTRODO QUIMICO	ELECTRODO QUIMICO PARA MALLA DELTA UPS AZOTE	PZA.	3	22808,52
275	ELECTRODO QUIMICO	ELECTRODO QUIMICO	ELECTRODO QUIMICO PARA MALLA PRINCIPAL	PZA.	4	30411,36
276	VARILLA COPPERWELD	VARILLA COPPERWELD	SUSTITUIR VARILLA COPPERWELD EN BAJANTES	PZA.	6	17456,70
277	INTERCONEXION BAJANTE PARARRAYOS	BAJANTE 4	CABLE DE PUESTA A TIERRA DE CABLE PRINCIPAL A CABLE PRINCIPAL CON CABLE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 1/0 AWG	ML.	6	11751,62
278	INTERCONEXION MALLA DELTA TPG	MALLA PRINCIPAL	CABLE DE PUESTA A TIERRA DE CABLE PRINCIPAL A CABLE PRINCIPAL CON CABLE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 1/0 AWG	ML.	2	3917,21
279	INTERCONEXION MALLA DELTA UPS	MALLA PRINCIPAL	CABLE DE PUESTA A TIERRA DE CABLE PRINCIPAL A CABLE PRINCIPAL CON CABLE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 1/0 AWG	ML.	2	3917,21
<b>OFICINAS LADO COMEDOR</b>						
280	BTTP (BARRA)	BTTP (BARRA)	BARRA DE COBRE DE 4" X 20' X 1/4"	PZA.	1	2355,36
281	MALLA PRINCIPAL	BTTP	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 1/0 AWG	ML.	12	23503,23
282	BTTP	RACK	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	8	4105,99
283	BTTP	RACK	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	6	3079,49
284	BTTP	GABINETE ERICSSON P.F.	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE COBRE CALIBRE 6 AWG	ML.	5	2566,24
285	ELECTRODO QUIMICO	ELECTRODO QUIMICO	ELECTRODO QUIMICO PARA MALLA DE TIERRA	PZA.	2	15205,68
286	PASO POR MURO MALLA PRINCIPAL	PASO POR MURO BTTP	PASO POR MURO MALLA PRINCIPAL A BTTP	PZA.	2	2137,80
<b>AZOTE ADE OFICINAS LADO COMEDOR</b>						
287	MALLA PRINCIPAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	22	14356,37

288	DERIVACION CONDENSADORA	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	0,8	545,00
289	DERIVACION CONDENSADORA	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	2	1362,50
290	MALLA PRINCIPAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON ALAMBRE DE COBRE DESNUDO CALIBRE 2 AWG	ML.	18	11746,12

2091404,49

ELABORO:	AUTORIZA:	AUTORIZA
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
PUESTO:	PUESTO:	PUESTO:
FIRMA	FIRMA	FIRMA

Tirilla de equipos de fuerza en conductores de acero.

**TIRILLA DE EQUIPO DE FUERZA**

DIVISION:	FECHA (dd/mm/aa):
AREA: <b>SISTEMA DE TIERRAS</b>	AUT. :
CENTRAL: <b>GFI CUICUILCO</b>	DEF. DE PROYECTO:
CLASE DE PROYECTO: <b>NECESIDAD OPERACIONAL</b>	ELEMENTO PEP:
ZONA O REGION: <b>METROPOLITANA</b>	PEDIDO

CONFIGURACION: <b>TIERRAS FISICAS</b>	VISTA-LEVANTAMIENTO CON CABLE DE ACERO
---------------------------------------	--

No.	ORIGEN	DESTINO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD INSTALAR	PRECIO TOTAL "X"
<b>PLANTA JARDIN</b>						
<b>TABLEROS DE PROTECCION GENERAL</b>						
1	MALLA DELTA	BT TPG (TR3)	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE ACERO CALIBRE 5/8"	ML.	58	94638,60
2	MALLA DELTA	BT TPG (TR4)	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE ACERO CALIBRE 5/8"	ML.	44,00	49280,00
3	MALLA DELTA	BT TPG (TR1)	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE ACERO CALIBRE 5/8"	ML.	28	31360,00
4	MALLA DELTA	BT TPG (TR2)	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE ACERO CALIBRE 5/8"	ML.	20	32643,38
5	BT TPG (TR4)	BN TPG (TR4)	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE ACERO CALIBRE 5/8"	ML.	0,6	672,00
6	BT TPG (TR1)	BN TPG (TR1)	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE ACERO CALIBRE 5/8"	ML.	1,6	1792,00
7	BT TPG (TR3)	BN TPG (TR3)	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE ACERO CALIBRE 7/16"	ML.	0,6	672,00
8	BT TPG (TR2)	BN TPG (TR2)	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE ACERO CALIBRE 7/16"	ML.	1,6	1792,00
9	PASO POR MURO MALLA DELTA	PASO POR MURO BT TPG (TR3)	PASO POR MURO MALLA DELTA A BT TPG (TR)	PZA.	4	4275,60
<b>GRUPO ELECTROGENO</b>						
10	BTPP (BARRA)	BTPP (BARRA)	BARRA DE ACERO DE 24" X 4" X 1/2"	PZA.	1	1962,80
11	MALLA PRINCIPAL	BTPP	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE ACERO CALIBRE 5/8"	ML.	68	110987,49
12	BTPP	PATIN M.E. 2	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 7/16"	ML.	6	2918,71
13	PATIN M.E. 2	ESTANTE BATERIAS	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,7	521,51
14	BTPP	PATIN M.E. 1	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 7/16"	ML.	7	3405,16
15	PATIN M.E. 1	ESTANTE BATERIAS	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,7	521,51
16	PATIN M.E. 1	ATENUADOR DE RUIDO	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,7	521,51
17	BTPP	TANQUE DIESEL	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	4	1945,80
18	BTPP	EXTRACTOR	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	2,5	1069,27
19	BTPP	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	1,5	641,56
20	BTPP	TANQUE DIESEL	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	9,00	4378,06
21	BTPP	PATIN M.E. 4	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 7/16"	ML.	22,00	10701,92
22	PATIN M.E. 4	ESTANTE BATERIAS 1	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,70	521,51
23	PATIN M.E. 4	ESTANTE BATERIAS 2	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,70	521,51
24	BTPP	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	26,00	11120,38
25	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,50	372,51
26	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
27	BTPP	EXTRACTOR	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	14	5987,90
28	BTPP	PATIN M.E. 3	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 7/16"	ML.	17	8269,67
29	BTPP	TANQUE DIESEL	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	14	6810,31
30	BTPP	MALLA CICLONICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	2	855,41
31	MALLA CICLONICA	ESCALERA METALICA NEGRA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	1,5	1117,52

**TIRILLA DE EQUIPO DE FUERZA**

DIVISION:	FECHA (dd/mm/aa):
AREA: SISTEMA DE TIERRAS	AUT.:
CENTRAL: GFI CUICUILCO	DEF. DE PROYECTO:
CLASE DE PROYECTO: NECESIDAD OPERACIONAL	ELEMENTO PEP:
ZONA O REGION: METROPOLITANA	PEDIDO

CONFIGURACION: TIERRAS FISICAS	VISTA-LEVANTAMIENTO CON CABLE DE ACERO
--------------------------------	--

No.	ORIGEN	DESTINO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD INSTALAR	PRECIO TOTAL "X"
<b>CUBLADO ORIENTE</b>						
<b>PLANTA JARDIN</b>						
32	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-57)	UMA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	6	3406,24
33	UMA	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
34	UMA	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
<b>PLANTA BAJA</b>						
35	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-57)	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
36	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-57)	UMA 7	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
37	UMA 7	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
38	UMA 7	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
39	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-57)	UMA 8	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
40	UMA 8	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
41	UMA 8	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
<b>PRIMER NIVEL</b>						
42	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-57)	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
43	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-57)	UMA 18	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
44	UMA 18	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
45	UMA 18	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
46	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-57)	UMA 19	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
47	UMA 19	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
48	UMA 19	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
<b>SEGUNDO NIVEL</b>						
49	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-57)	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
50	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-57)	UMA 25	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
51	UMA 25	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
52	UMA 25	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
53	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-57)	UMA 26	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
54	UMA 26	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
55	UMA 26	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
<b>CUARTO CUBLADO ORIENTE AZOTEA</b>						
56	BTP (BARRA)	BTP (BARRA)	BARRA DE ACERO DE 4" X 22" X 1/2"	PZA.	1	1962,80
57	BTPP PJ	BTP	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE ACERO CALIBRE 7/16"	ML.	75	32937,98
58	BTP	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	8	3421,66
59	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	PZA.	1	745,01
60	BTP	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	8	3421,66
61	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	1	745,01
62	BTP	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	10	4277,07
63	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	1	745,01
64	BTP	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	12	5132,48
65	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
66	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
67	PASO POR LOSA BTPP	PASO POR LOSA BTP	PASO POR LOSA BTPP A BTP	PZA.	4	4275,60



**TIRILLA DE EQUIPO DE FUERZA**

DIVISION:	FECHA (dd/mm/aa):
AREA: <b>SISTEMA DE TIERRAS</b>	AUT. :
CENTRAL: <b>GFI CUICUILCO</b>	DEF. DE PROYECTO:
CLASE DE PROYECTO: <b>NECESIDAD OPERACIONAL</b>	ELEMENTO PEP:
ZONA O REGION: <b>METROPOLITANA</b>	PEDIDO

CONFIGURACION: <b>TIERRAS FISICAS</b>	VISTA-LEVANTAMIENTO CON CABLE DE ACERO
---------------------------------------	--

No.	ORIGEN	DESTINO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD INSTALAR	PRECIO TOTAL "X"
<b>CUARTO ELEVADOR LADO CUBO ORIENTE AZOTE A</b>						
68	BTP	PATIN MAQUINA ELEVADOR	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	14	6810,31
69	BTP	TABLERO CONTROL	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	12	5837,41
70	BTP	TABLERO OVF20	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	10	4864,51
71	BTP	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	16	6843,31
72	PASO POR MURO BTP	PASO POR MURO MAQUINA ELEVADOR	PASO POR MURO BTP A MAQUINA ELEVADOR	PZA.	1	1068,90
73	PASO POR MURO BTP	PASO POR MURO TABLERO CONTROL	PASO POR MURO BTP A TABLERO CONTROL	PZA.	1	1068,90
74	PASO POR MURO BTP	PASO POR MURO TABLERO OVF20	PASO POR MURO BTP A TABLERO OVF20	PZA.	1	1068,90
75	PASO POR MURO BTP	PASO POR MURO EXTRACTOR AIRE	PASO POR MURO BTP A EXTRACTOR AIRE	PZA.	1	1068,90
<b>CUARTO FRONTAL LADO ORIENTE AZOTE A Y CUBO FRONTAL LADO ORIENTE</b>						
76	BAJANTE 1	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 7/16"	ML.	38	20664,48
77	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
78	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
79	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	UMA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	6	3406,24
80	UMA	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
81	UMA	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
82	UMA	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
83	UMA	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
84	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	UMA 17	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
85	UMA 17	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
86	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	UMA 16	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
87	UMA 16	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
88	UMA 16	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
89	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	1,5	851,56
90	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
91	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	ESCALERA MARINA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	2	1135,41
92	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	UMA 6	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
93	UMA 6	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
94	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	UMA 5	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
95	UMA 5	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
96	UMA 5	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
97	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	1,5	851,56
98	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
99	PASO POR LOSA BAJANTE 1	PASO POR LOSA EXTRACTOR	PASO POR LOSA BAJANTE 1 A EXTRACTOR	PZA.	4	4275,60
100	PASO POR MURO BAJANTE 1	PASO POR MURO EXTRACTOR AIRE	PASO POR MURO BAJANTE 1 A EXTRACTOR AIRE	PZA.	3	3206,70
<b>CUARTO FRONTAL ELEVADOR LADO ORIENTE AZOTE A</b>						
101	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	25	13595,05
102	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	PATIN MAQUINA ELEVADOR	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	3	1631,41
103	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	BASTIDOR OVF20	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	5	2838,54
104	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	TABLERO CONTROL	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3	1703,12
105	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	BASTIDOR TRANSFORMADOR	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	7	3973,95
106	PASO POR MURO EXTRACTOR AIRE	PASO POR MURO EXTRACTOR AIRE	PASO POR MURO EXTRACTOR AIRE A EXTRACTOR AIRE	PZA.	1	1068,90

ELABORO:	AUTORIZA:	AUTORIZA
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
PUESTO:	PUESTO:	PUESTO:
FIRMA	FIRMA	FIRMA

**TIRILLA DE EQUIPO DE FUERZA**

DIVISION:	FECHA (dd/mm/aa):
AREA: <b>SISTEMA DE TIERRAS</b>	AUT. :
CENTRAL: <b>GFI CUICUILCO</b>	DEF. DE PROYECTO:
CLASE DE PROYECTO: <b>NECESIDAD OPERACIONAL</b>	ELEMENTO PEP:
ZONA O REGION: <b>METROPOLITANA</b>	PEDIDO

CONFIGURACION: TIERRAS FISICAS

VISTA-LEVANTAMIENTO CON CABLE DE ACERO

No.	ORIGEN	DESTINO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD INSTALAR	PRECIO TOTAL "X"
<b>CUBOLADOPONIENTE</b>						
<b>PLANTABAJA</b>						
107	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-127)	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
108	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-127)	UMA 1	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
109	UMA 1	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
110	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-127)	UMA 2	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
111	UMA 2	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
<b>PRIMER NIVEL</b>						
112	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-127)	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
113	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-127)	UMA 12	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
114	UMA 12	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
115	UMA 12	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
116	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-127)	UMA 13	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
117	UMA 13	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
118	UMA 13	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
<b>SEGUNDO NIVEL</b>						
119	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-127)	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
120	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-127)	UMA 23	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
121	UMA 23	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
122	UMA 23	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
123	DERIVACION BTPP PJ - BTP (P-127)	UMA 24	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
124	UMA 24	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
125	UMA 24	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
<b>CUARTO CUBOLADOPONIENTE AZOTE A</b>						
126	BTP (BARRA)	BTP (BARRA)	BARRA DE ACERO DE 4" X 22" X 1/2"	PZA.	1	1962,80
127	BTPP PJ	BTP	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE ACERO CALIBRE 7/16"	ML.	40	17566,92
128	BTP	EXTRACTOR AIRE 5	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	5	2138,54
129	EXTRACTOR AIRE 5	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	1	745,01
130	BTP	EXTRACTOR AIRE 6	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	4	1710,83
131	EXTRACTOR 6	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	1	745,01
132	PASO POR LOSA BTPP	PASO POR LOSA BTP	PASO POR LOSA BTPP A BTP	PZA.	3	3206,70
<b>CUARTO ELEVADOR LADOPONIENTE AZOTE A</b>						
133	BTP	PATIN MAQUINA ELEVADOR	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	14	6810,31
134	BTP	TABLERO CONTROL	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	12	5837,41
135	BTP	TABLERO OVF20	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	10	4864,51
136	BTP	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	16	6843,31
137	PASO POR MURO BTP	PASO POR MURO MAQUINA ELEVADOR	PASO POR MURO BTP A MAQUINA ELEVADOR	PZA.	1	1068,90
138	PASO POR MURO BTP	PASO POR MURO TABLERO CONTROL	PASO POR MURO BTP A TABLERO CONTROL	PZA.	1	1068,90
139	PASO POR MURO BTP	PASO POR MURO TABLERO OVF20	PASO POR MURO BTP A TABLERO OVF20	PZA.	1	1068,90
140	PASO POR MURO BTP	PASO POR MURO EXTRACTOR AIRE	PASO POR MURO BTP A EXTRACTOR AIRE	PZA.	1	1068,90

ELABORO:	AUTORIZA:	AUTORIZA
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
PUESTO:	PUESTO:	PUESTO:
FIRMA	FIRMA	FIRMA

**TIRILLA DE EQUIPO DE FUERZA**

DIVISION:	FECHA (dd/mm/aa):
AREA: <b>SISTEMA DE TIERRAS</b>	AUT. SIN PEDIDO 45:
CENTRAL: <b>GFI CUICUILCO</b>	DEF. DE PROYECTO:
CLASE DE PROYECTO: <b>NECESIDAD OPERACIONAL</b>	ELEMENTO PEP:
ZONA O REGION: <b>METROPOLITANA</b>	PEDIDO
CONFIGURACION: <b>TIERRAS FISICAS</b>	<b>VISTA-LEVANTAMIENTO CON CABLE DE ACERO</b>

No.	ORIGEN	DESTINO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD INSTALAR	PRECIO TOTAL "X"
<b>CUARTOFRONTALADOPONIENTEAZOTEAYCUBOFRONTALADOPONIENTE</b>						
141	BAJANTE 6	EXTRACTOR AIRE 2	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 7/16"	ML.	38	20664,48
142	EXTRACTOR AIRE 2	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
143	EXTRACTOR AIRE 2	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
144	DERIVACION EXTRACTOR AIRE 2	EXTRACTOR AIRE 1	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
145	EXTRACTOR AIRE 1	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
146	EXTRACTOR AIRE 1	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
147	DERIVACION EXTRACTOR AIRE 2	UMA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	4,5	2554,68
148	UMA	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
149	UMA	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
150	UMA	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
151	UMA	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
152	DERIVACION EXTRACTOR AIRE 2	ULA 1	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	10	5677,07
153	ULA 1	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,8	596,01
154	DERIVACION EXTRACTOR AIRE 2	UMA 15	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
155	UMA 15	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
156	DERIVACION EXTRACTOR AIRE 2	UMA 14	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
157	UMA 14	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
158	UMA 14	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
159	DERIVACION EXTRACTOR AIRE 2	ESCALERA MARINA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	1,5	851,56
160	DERIVACION EXTRACTOR AIRE 2	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
161	DERIVACION EXTRACTOR AIRE 2	UMA 4	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
162	UMA 4	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
163	DERIVACION EXTRACTOR AIRE 2	UMA 3	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
164	UMA 3	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
165	UMA 3	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
166	DERIVACION EXTRACTOR AIRE 2	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
167	PASO POR LOSA BAJANTE 1	PASO POR LOSA EXTRACTOR	PASO POR LOSA BAJANTE 1 A EXTRACTOR	PZA.	4	4275,60
168	PASO POR MURO BAJANTE 1	PASO POR MURO EXTRACTOR AIRE	PASO POR MURO BAJANTE 1 A EXTRACTOR AIRE	PZA.	3	3206,70
<b>CUARTOFRONTAL ELEVADOR LADOPONIENTEAZOTE A</b>						
169	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	EXTRACTOE AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	25	13595,05
170	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	PATIN MAQUINA ELEVADOR	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	3	1631,41
171	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	BASTIDOR OV/F20	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	5	2838,54
172	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	TABLERO CONTROL	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3	1703,12
173	DERIVACION EXTRACTOR AIRE	BASTIDOR TRANSFORMADOR	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	7	3973,95
174	PASO POR MURO EXTRACTOR AIRE	PASO POR MURO EXTRACTOR AIRE	PASO POR MURO EXTRACTOR AIRE A EXTRACTOR AIRE	PZA.	1	1068,90
<b>CUBOCENTRAL</b>						
<b>PLANTABAJA</b>						
175	DERIVACION BT/PP PJ - BTP (P-190)	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
176	DERIVACION BT/PP PJ - BTP (P-190)	UMA 11	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
177	UMA 11	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51

178	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-190)	UMA 9	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
179	UMA 9	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51

ELABORO:	AUTORIZA:	AUTORIZA
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
PUESTO:	PUESTO:	PUESTO:
FIRMA	FIRMA	FIRMA

**TIRILLA DE EQUIPO DE FUERZA**

DIVISION:	FECHA (dd/mm/aa):
AREA: <b>SISTEMA DE TIERRAS</b>	AUT. :
CENTRAL: <b>GFI CUICUILCO</b>	DEF. DE PROYECTO:
CLASE DE PROYECTO: <b>NECESIDAD OPERACIONAL</b>	ELEMENTO PEP:
ZONA O REGION: <b>METROPOLITANA</b>	PEDIDO

CONFIGURACION: <b>TIERRAS FISICAS</b>	<b>VISTA-LEVANTAMIENTO CON CABLE DE ACERO</b>
---------------------------------------	---

No.	ORIGEN	DESTINO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD INSTALAR	PRECIO TOTAL "X"
<b>SEGUNDO NIVEL</b>						
180	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-190)	ESTRUCTURA METALICA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
181	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-190)	UMA 29	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
182	UMA 29	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
183	UMA 29	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
184	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-190)	UMA 20	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
185	UMA 20	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
186	DERIVACION BTTP PJ - BTP (P-190)	UMA 21	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	3,5	1986,97
187	UMA 21	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
188	UMA 21	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
<b>CUARTO CUBO CENTRAL AZOTE A</b>						
189	BTP (BARRA)	BTP (BARRA)	BARRA DE ACERO DE 4" X 22" X 1/2"	PZA.	1	1962,80
190	BTTP PJ	BTP	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE ACERO CALIBRE 7/16"	ML.	40	17566,92
191	BTP	UMA 28	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	14	5987,90
192	UMA 28	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
193	BTP	ULA 5	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	16	6843,31
194	ULA 5	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	1	745,01
195	BTP	UMA 27	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	8	3421,66
196	UMA 27	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
197	UMA 27	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,5	372,51
<b>AZOTE A</b>						
198	PERIMETRAL	PERIMETRAL	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A CABLE PRINCIPAL CON CABLE DE ACERO CALIBRE 7/16"	ML.	735	196539,00
199	PERIMETRAL	BAJANTE 1	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 7/16"	ML.	30	17782,80
200	PERIMETRAL	BAJANTE 6	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 7/16"	ML.	30	17782,80
201	PERIMETRAL	ESTRUCTURA DOMO	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	0,8	435,04
202	PERIMETRAL	ESTRUCTURA DOMO	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	0,8	435,04
203	PERIMETRAL	ESTRUCTURA DOMO	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	0,8	435,04
204	PERIMETRAL	ESTRUCTURA DOMO	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	0,8	435,04
205	PERIMETRAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	5	2719,01
206	PERIMETRAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	4,2	2283,97
207	PERIMETRAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	4,2	2283,97
208	PERIMETRAL	ESTRUCTURA BAJANTE	SOLDAR CABLE EXISTENTE A PERIMETRAL	PZA.	1	350,00
209	PERIMETRAL	ESTRUCTURA BAJANTE	SOLDAR CABLE EXISTENTE A PERIMETRAL	PZA.	1	350,00
210	PERIMETRAL	ESTRUCTURA LUMINARIA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	0,7	380,66
211	PERIMETRAL	ESTRUCTURA EQUIPOS UGAH	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	2,5	1359,51
212	ESTRUCTURA EQUIPOS UGAH	ESTRUCTURA EQUIPO UGAH 1	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,7	521,51
213	ESTRUCTURA EQUIPOS UGAH	ESTRUCTURA EQUIPO UGAH 2	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,7	521,51
214	ESTRUCTURA EQUIPOS UGAH	ESTRUCTURA EQUIPO UGAH 3	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,7	521,51
215	PERIMETRAL	ESTRUCTURA EQUIPOS UGAH	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	2,5	1359,51

216	PERIMETRAL	ESTRUCTURA LUMINARIA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	0,7	380,66
217	PERIMETRAL	ESTRUCTURA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	6	3262,81
218	PERIMETRAL	ESTRUCTURA COMPRESORES	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	6,5	3534,71
219	ESTRUCTURA COMPRESORES	ESTRUCTURA BASE COMPRESORES	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	1	745,01

ELABORO:	AUTORIZA:	AUTORIZA
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
PUESTO:	PUESTO:	PUESTO:
FIRMA	FIRMA	FIRMA

**TIRILLA DE EQUIPO DE FUERZA**

DIVISION:	AREA: SISTEMA DE TIERRAS	FECHA (dd/mm/aa):
CENTRAL: GFI CUICUILCO		AUT. :
CLASE DE PROYECTO: NECESIDAD OPERACIONAL		DEF. DE PROYECTO:
ZONA O REGION: METROPOLITANA		ELEMENTO PEP:
		PEDIDO

CONFIGURACION: TIERRAS FISICAS

VISTA-LEVANTAMIENTO CON CABLE DE ACERO

No.	ORIGEN	DESTINO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD INSTALAR	PRECIO TOTAL "X"
220	PERIMETRAL	ESTRUCTURA LUMINARIA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	0,7	380,66
221	PERIMETRAL	ESTRUCTURA LUMINARIA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	0,7	380,66
222	PERIMETRAL	ESTRUCTURA UPS	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	12	6525,62
223	PERIMETRAL	ESTRUCTURA BAJANTE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	2,3	1250,74
224	PERIMETRAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	4,5	2447,11
225	PERIMETRAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	4,5	2447,11
226	PERIMETRAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	7,5	4078,52
227	PERIMETRAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	7,5	4078,52
228	CONDENSADORA	ESTRUCTURA BOMA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	1,20	894,01
229	PERIMETRAL	ESTRUCTURA COMPRESORES	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	12	6525,62
230	ESTRUCTURA COMPRESORES	ESTRUCTURA BASE COMPRESORES	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	1	745,01
231	PERIMETRAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	10	5438,02
232	CONDENSADORA	ESTRUCTURA BOMA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	2,5	1862,53
233	PERIMETRAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	10	5438,02
234	CONDENSADORA	ESTRUCTURA BOMA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO INTERIOR A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	2,5	1862,53
235	PERIMETRAL	ESCALERAS MARINAS	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	6	3262,81
<b>CONTENEDOR UPS AZOTE A</b>						
236	BTOE ( BARRA)	BTOE ( BARRA)	BARRA DE ACERO DE 6" X 20' X 1/2"	PZA.	1	1962,80
237	MALLA DELTA	BTOE ( BARRA)	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE ACERO CALIBRE 5/8"	ML.	130	212181,97
238	BTOE	UMA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	16	6843,31
239	BTOE	UMA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	14	5987,90
240	BTOE	BASTIDOR POWERWARE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	7,5	3207,80
241	BTOE	UPS 1 A	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	4	1945,80
242	BTOE	UPS 1 B	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	7,5	3648,38
243	BTOE	UPS 2 A	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	5	2432,26
244	BTOE	SBM A	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	4	1945,80
245	BTOE	SBM B	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	6	2918,71
246	BTOE	BASTIDOR TABLERO DISTRIBUCION UPS A	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	3,5	1702,58
247	BTOE	BASTIDOR TABLERO DISTRIBUCION UPS B	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	2,5	1216,13
248	BTOE	BASTIDOR TABLERO PROTECCION PDU A	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	3,5	1702,58
249	BTOE	BASTIDOR TABLERO PROTECCION PDU B	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	6	2918,71
250	BTOE	BASTIDOR TABLERO PROTECCION 2 PDU B	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	4	1945,80
<b>TORRE EN AZOTE A</b>						
251	CORONA DIPOLO	CORONA DIPOLO	CORONA DIPOLO	PZA.	1	7724,50
252	PARARRAYOS (BAJANTE)	ELECTRODO QUIMICO (BAJANTE)	CABLE DE PUESTA A TIERRA DE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 7/16"	ML.	93	171343,20
253	PERIMETRAL	RETENIDA TORRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	10	5438,02

254	PERIMETRAL	RETENIDA TORRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	10	5438,02
255	PERIMETRAL	RETENIDA TORRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	10	5438,02

ELABORO:	AUTORIZA:	AUTORIZA
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
PUESTO:	PUESTO:	PUESTO:
FIRMA	FIRMA	FIRMA

**TIRILLA DE EQUIPO DE FUERZA**

DIVISION:	FECHA (dd/mm/aa):
AREA: <b>SISTEMA DE TIERRAS</b>	AUT. :
CENTRAL: <b>GFI CUICUILCO</b>	DEF. DE PROYECTO:
CLASE DE PROYECTO: <b>NECESIDAD OPERACIONAL</b>	ELEMENTO PEP:
ZONA O REGION: <b>METROPOLITANA</b>	PEDIDO

CONFIGURACION: TIERRAS FISICAS VISTA-LEVANTAMIENTO CON CABLE DE ACERO

No.	ORIGEN	DESTINO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD INSTALAR	PRECIO TOTAL 'X'
<b>EXTERIOR</b>						
261	VARILLA COPPERWELD	VARILLA COPPERWELD	VARILLA COPPERWELD PARA EQUIPOS EXTERIOR	PZA.	1	2424,54
262	VARILLA COPPERWELD	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	5	2719,01
263	VARILLA COPPERWELD	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	5	2719,01
264	VARILLA COPPERWELD	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	5	2719,01
265	VARILLA COPPERWELD	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	10	5438,02
266	BAJANTE	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	13	7069,43
267	DERIVACION CONDENSADORA	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	1,5	1117,52
268	MALLA PRINCIPAL	EXTRACTOR AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	2,5	1359,51
269	EXTRACTOR AIRE	DUCTO AIRE	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	1	745,01
270	MALLA PRINCIPAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	15	8157,03
271	DERIVACION CONDENSADORA	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	1	567,71
272	ELECTRODO QUIMICO	ELECTRODO QUIMICO	ELECTRODO QUIMICO PARA PARARRAYOS	PZA.	1	6335,70
273	ELECTRODO QUIMICO	ELECTRODO QUIMICO	ELECTRODO QUIMICO PARA MALLA DELTA TPG	PZA.	3	19007,10
274	ELECTRODO QUIMICO	ELECTRODO QUIMICO	ELECTRODO QUIMICO PARA MALLA DELTA UPS AZOTE	PZA.	3	19007,10
275	ELECTRODO QUIMICO	ELECTRODO QUIMICO	ELECTRODO QUIMICO PARA MALLA PRINCIPAL	PZA.	4	25342,80
276	VARILLA COPPERWELD	VARILLA COPPERWELD	SUSTITUIR VARILLA COPPERWELD EN BAJANTES	PZA.	6	14547,25
277	INTERCONEXION BAJANTE PARARRAYOS	BAJANTE 4	CABLE DE PUESTA A TIERRA DE CABLE PRINCIPAL A CABLE PRINCIPAL CON CABLE DE ACERO CALIBRE 7/16"	ML.	6	9793,01
278	INTERCONEXION MALLA DELTA TPG	MALLA PRINCIPAL	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A CABLE PRINCIPAL CON CABLE DE ACERO CALIBRE 5/8"	ML.	2	3264,34
279	INTERCONEXION MALLA DELTA UPS	MALLA PRINCIPAL	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A CABLE PRINCIPAL CON CABLE DE ACERO CALIBRE 5/8"	ML.	2	3264,34
<b>OFICINAS LADO COMEDOR</b>						
280	BTTP (BARRA)	BTTP (BARRA)	BARRA DE ACERO DE 4" X 20" X 1/2"	PZA.	1	1962,80
281	MALLA PRINCIPAL	BTTP	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A BARRA DE TIERRA CON CABLE DE ACERO CALIBRE 5/8"	ML.	12	19586,03
282	BTTP	RACK	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	8	3421,66
283	BTTP	RACK	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	6	2566,24
284	BTTP	GABINETE ERICSSON P.F.	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE BARRA DE TIERRA A EQUIPO INTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	5	2138,54
285	ELECTRODO QUIMICO	ELECTRODO QUIMICO	ELECTRODO QUIMICO PARA MALLA DE TIERRA	PZA.	2	12671,40
286	PASO POR MURO MALLA PRINCIPAL	PASO POR MURO BTTP	PASO POR MURO MALLA PRINCIPAL A BTTP	PZA.	2	2137,80
<b>AZOTE ADE OFICINAS LADO COMEDOR</b>						
287	MALLA PRINCIPAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	22	11963,64
288	DERIVACION CONDENSADORA	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	0,8	454,17
289	DERIVACION CONDENSADORA	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE CABLE PRINCIPAL A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 1/4"	ML.	2	1135,41
290	MALLA PRINCIPAL	CONDENSADORA	CABLE DE PUESTA A TIERRA DESDE EQUIPO EXTERIOR A EQUIPO EXTERIOR CON CABLE DE ACERO CALIBRE 3/8"	ML.	18	9788,44

2.527,00

1749428,62















