



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

TÍTULO:

**“Propuesta de mejoramiento del sistema de Puesta a Tierra del Centro de
Computo alternativo del Banco Internacional de la ciudad de Guayaquil”.**

AUTOR (A):

José Alejandro Franco Proaño

Trabajo de Titulación previo a la Obtención del Título de:

Ingeniero en Telecomunicaciones
Mención en Gestión Empresarial

TUTOR:

Ing. Bayardo Bohórquez Escobar

Guayaquil, Ecuador

2014



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por, José Alejandro Franco Proaño, como requerimiento parcial para la obtención del Título de Ingeniero en Telecomunicaciones con mención en Gestión Empresarial.

TUTOR (A)

Ing. Bayardo Bohórquez Escobar.

REVISOR(ES)

Guayaquil, a los 22 del mes de Agosto del año 2014



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **José Alejandro Franco Proaño**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación **“Propuesta de mejoramiento del sistema de Puesta a Tierra del Centro de Computo alterno del Banco Internacional de la ciudad de Guayaquil** “previo a la obtención del Título de Ingeniero en Telecomunicaciones, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 22 del mes de Agosto del año 2014

EL AUTOR (A)

José Alejandro Franco Proaño



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

AUTORIZACIÓN

Yo, **José Alejandro Franco Proaño**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **“Propuesta de mejoramiento del sistema de Puesta a Tierra del Centro de Computo alterno del Banco Internacional de la ciudad de Guayaquil”...**

Guayaquil, a los 22 del mes de Agosto del año 2014

EL (LA) AUTOR(A):

José Alejandro Franco Proaño

AGRADECIMIENTO

A mi Padre celestial que me ha brindado salud y fuerzas para llegar a mi objetivo primordial de ser un profesional. A mi hermana y madre por su apoyo constante y por haberme inculcando todos los valores y principios que han servido para cumplir con mis estudios.

A mi hermano Saúl por ser un ejemplo de vida para mí, a mi Padre que a pesar de la distancia siempre lo tengo presente en cada paso y etapa que voy forjando.

A todas mis amistades y personas allegadas, que han sido fieles testigos de mi perseverancia y lucha por obtener el título y cumplir con esta meta propuesta.

Finalmente al Ing. Bayardo Bohórquez Escobar por ser una excelente y grata persona que a más de ser mi guía en el presente proyecto fue un amigo y consejero a lo largo de toda mi etapa universitaria.

José Alejandro Franco Proaño

DEDICATORIA

Este proyecto se lo dedico primordialmente a mi familia que fueron los que siempre estuvieron conmigo en todo momento y que me supieron dar fuerzas para seguir y sobreponerme ante todos los obstáculos que se me presentaron a lo largo de la carrera.

Para ellos con mucho amor Papa, Mama, hermanos fue difícil pero he aquí una muestra más de su apoyo y comprensión en todo momento.

A mi querida y amada madre Graciela esto más que mi fue por ti. A mi grandiosa y valerosa Nina Ale mil gracias por todo tu apoyo y compañía incondicional.

José Alejandro Franco Proaño

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Bayardo Bohórquez Escobar

PROFESOR GUÍA Ó TUTOR

PROFESOR DELEGADO



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

CALIFICACIÓN

Ing. Bayardo Bohórquez Escobar

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	
CAPITULO 1	
1. DISEÑO DEL PROYECTO DE EJECUCION	
1.1 Planteamiento del Estudio	17
1.2 Justificación	17
1.3 Hipótesis	18
1.4 Objetivos General	18
1.5 Objetivos Específicos	19
1.6 Metodología.....	19
CAPITULO 2	
2. ANALISIS SISTEMA PUESTA A TIERRA	
2.1 Diferencia entre Tierra Y Neutro	23
2.2 Componentes de un Sistema Puesta a Tierra.....	24
2.3 Características Eléctricas del Suelo.....	25
2.4 Resistencia y Resistividad de Tierra.....	26
2.5 Medición de la Resistividad del Suelo	27
2.6 Conductores Puesta a Tierra.....	28
2.7 Electrodo Y Red de Electrodo	29
2.8 Potencial de los Electrodo.....	31
2.9 Tipos de Electrodo	33
2.10 Gestión de Riesgos.....	34

CAPITULO 3

DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS QUE CONFORMAN EN EL CENTRO DE COMPUTO DEL BANCO INTERNACIONAL

3.1	Origen de Definicon de las RACK DE COMUNICACIÓN.....	50
3.2	Características de los Rack de Comunicaciones.....	50
3.3	Importancia de los Rack de Comunicaciones.....	51
3.4	Aplicaciones de los Rack de Comunicaciones.....	52
3.5	Descripcion de los equipos que conforman el C, Computo.....	53
3.5.1	Equipos de Respaldo	54
3.5.2	Equipos de Rectificacion.....	55
3.5.3	Equipo Protector de Sobretensiones.....	56
3.5.4	Equipos de Comunicaciones.....	57
3.5.4	Servidores del Centro de Computo.....	59

CAPITULO 4

4 INFORME TECNICO DE LAS INSTALACIONESELECTRICAS ACTUALDEL CENTRO DE COMPUTO DEL B. INTERNACIONAL.

4.1	Antecedentes.....	62
4.2	Suministros de Energia.....	62
4.3	Descripciones Generales.....	63
4.3.1	Generealidades.....	63
4.3.2	Descripcion de Levantamiento.....	63
4.3.3	Acometidas Electricas.....	64
4.3.3.1	Acometida en Media Tension.....	65
4.3.3.2	Cuarto de Trasnformadores.....	65
4.3.3.3	Transformadores.....	65

4.4	Sistema Puesta a Tierra.....	66
4.5	Sistema Proteccion Pararrayos.....	66
4.6	Tableros de Medicion.....	67
4.7	Paneles de Distribucion.....	68
4.8	Tablero Banco de Capacitores.....	70
4.9	Cuarto de Bombas.....	71
4.9.1	Sistema contra Incendios.....	71
4.9.2	Sistema Suministros de Agua.....	71
4.10	Paneles de Distribuciunde Carga.....	72
4.10.1	Cargas Electricas.....	72
4.10.2	Sistema Tomacorrientes.....	72
4.10.3	Ilumincacion.....	72
4.10.4	Conductores.....	73
4.11	Generador de Energia.....	73
4.12	Observaciones.....	73
4.12.1	Banco de Trasnformadores.....	74
4.12.2	Tableros de Distribucion Normal.....	74
4.13	Observaciones Generales.....	74

CAPITULO 5

5. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE COMPUTO DEL B. INTERNACIONAL.

5.1	Plan de Mejoramiento.....	75
5.2	Ventajas Tecnicas.....	75

CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES	77
BIBLIOGRAFIA	78

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1	Componentes Descargas Eléctricas.....	39
Grafico 2	Sistema TT.....	40
Grafico 3	Protección a Tierra.....	41
Grafico 4	Protección Efecto Faraday.....	42
Grafico 5	Efecto Jaula Faraday.....	42
Grafico 6	Esquema General Puesta a Tierra.....	43
Grafico 7	Barra de Cobre Puesta a Tierra.....	44
Grafico 8	Conexión a Tierra de Racks.....	45
Grafico 9	Red Mallada Suelo Térmico.....	45
Grafico 10	Conexiones a Tierra Suelo Térmico.....	46
Grafico 11	Elementos de Sujeción conexiones a Tierra.....	47

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Rack 1.....	51
Figura 2	As 400 del Centro de Computo.....	53
Figura 3	As Producción BISAk.....	54
Figura 4	Tomas Eléctricas del BISAk.....	54
Figura 5	As 400 Contingencia BISAR.....	55
Figura 6	Tomas Eléctricas del BISAR.....	55
Figura 7	Servidores Repisa del Centro de Computo Alterno.....	56
Figura 8	Rack 1 y sus servidores.....	58
Figura 9	Fuentes de Poder servidores Rack 1.....	59
Figura 10	Rack 2.....	60
Figura 11	Rack 2 y sus servidores.....	62

RESUMEN

El presente trabajo estudia el plan de desarrollo para el mejoramiento del sistema de Puesta a Tierra del Centro de Cómputo del Banco Internacional, con el fin de que sirva de guía para el mejoramiento de sus instalaciones.

Inicialmente, se realiza una introducción del presente proyecto, detallando objetivos, alcance, justificación, hipótesis y la importancia del mismo.

Luego se exponen las teorías y conceptos en los que basamos nuestra investigación, en el Capítulo II.

En el Capítulo III, se realiza una breve introducción y análisis de los equipos que conforman el centro de Cómputo de B. Internacional

El Capítulo IV contiene el estudio de la situación actual de las instalaciones del Banco Internacional para reconocer con qué herramientas cuenta al día de hoy y en que se debe mejorar.

Finalmente en el Capítulo V se muestra la propuesta del Sistema de Puesta a Tierra para el centro de Computo alterno Banco Internacional ubicados en la ciudad de Guayaquil.

PALABRAS CLAVES

.ANSI: American National Standards Institute.

EIA: Electronic Industries Association

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers.

ISO: International Organization for Standardization.

FCC: Federal Communications Commission.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

En todo Sistema Eléctrico y de Telecomunicaciones es esencial proteger y garantizar el buen funcionamiento de los equipos y dispositivos que conforman la estructura de dichos sistemas. Además la de proteger la vida de las personas que harán uso de ella.

Todo sistema Puesta a Tierra tiene como fin primordial condicionar la tensión con respecto a tierra, que han de presentar en determinado momento, los elementos metálicos. De esta manera se establece como circuito de protección paralelo a la instalación eléctrica que sirva para salvaguardar la integridad física de las personas que puedan entrar en contacto con estos elementos.

Se debe someter a un adecuado y correcto estudio en el momento de decidir bajo qué parámetros establecer un sistema de puesta a tierra, ya que de esto dependerá su efectividad al momento de cumplir su objetivo más importante.

DISEÑO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La impredecible caída de descargas eléctricas provocadas por los fenómenos de la naturaleza es la causa concurrente en las averías constantes de las redes, equipos y demás dispositivos que conforman la infraestructura del centro de cómputo.

1.2 JUSTIFICACION

Considerando que el Centro de Computo de Guayaquil del B. Internacional será el Nuevo Sub Alterno de la entidad financiera a nivel nacional y en vista de que el área crecerá y será readecuado y reinstalados todos sus servidores y rack de telecomunicaciones a un nuevo piso del Edificio de la matriz se ha hecho un estudio y propuesta de mejoramiento del sistema puesta a tierra de dicha entidad.

1.3 Objetivo General

Resaltar la importancia de un buen sistema de puesta a tierra para garantizar y proteger los equipos, dispositivos y redes de datos (IP) y optimizar así el buen funcionamiento del centro de cómputo, minimizar los riesgos al personal, y prevenir interrupciones temporales del funcionamiento del sistema durante sobretensiones de rayo o fallas de tierra.

1.4 Objetivos Específicos

- Conocer y comprender las normas técnicas adecuadas para sistemas de puesta a tierra.
- Determinar la calidad del sistema a tierra que alberga en el centro de cómputo en el edificio del Banco.
- Dimensionar y verificar que el sistema de puesta a tierra cumpla con la seguridad de protección tanto del personal técnico como de los equipos electrónicos, siguiendo normativas aplicadas para el propósito.
- Mejorar la conexión a Tierra de los dispositivos de protección en el centro de cómputo de los B. Internacional

1.5 HIPOTESIS

Por medio de este estudio y análisis para el mejoramiento del sistema puesta a tierra se evitara circunstancias fatídicas protegiendo a los seres humanos y equipos detelecomunicaciones en el Centro de Cómputo del edificio del Banco Internacional de la ciudad de Guayaquil.

1.6 METODOLOGIA

Como metodología se usará el enfoque cualitativo, el mismo que ayudará a definir con claridad las preguntas adecuadas de la investigación y poder interpretarlas de mejor manera.

Además, se aplicará la investigación descriptiva, en la cual nos permitirá conocer las situaciones predominantes del modelo por medio de la descripción exacta de los procesos que se debe tener en cuenta para un adecuado sistema de puesta a tierra. Como indica el libro de Metodología de la Investigación de Roberto HernándezSampieri, que hay describir lo que se investiga mediante un estudio donde seleccionamos cuestiones descriptivas.

CAPITULO 2

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

En todos los sistemas Puesta a Tierra lo primordial es velar por la integridad de todas las personas y todos los equipos que estén operativos en una área determinada brindando así protección a los equipos, mediante los sistemas a tierra condicionamos las sobre tensiones eléctricas o los contactos accidentales con voltajes de mayor tensión. Todos los equipos al estar conectados a un sistema de puesta a tierra lo condicionamos a un camino de un nivel bajo de impedancia para las corrientes eléctricas de falla, facilitando así, el funcionamiento de los dispositivos de protección contra sobrecorrientes.

La(Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas, UTE) nos dice que:

La puesta a tierra encierra toda la combinación metálica directa sin fusible ni cuidado alguno de sección suficiente entre determinados elementos o partes de una instalación y numero de electrodos, insertado en el suelo, con el fin de obtener que no existan diferencia de potencial entre las instalaciones, el edificio y la superficie cercana al terreno, y que se dé el paso a tierra de las corrientes de falla o de una descarga de origen atmosférico. (pág. 1).

Con respecto al sistema de puesta a tierra, los reglamentos nos establecen lo siguiente:

Cada instalación determinara un número de puntos de, que serán distribuidos y conectados a mismo electro o electrodos.

En el punto de Tierra deberá existir un dispositivo de conexión, que tenga alcance a la unión de los conductores de líneas con la principal de tierra, pudiendo separarse para tomas de medidas o prueba.

Los objetivos de todo sistema puesta a tierra son:

- Mantener la diferencia de voltaje bajo, entre diferentes estructuras metálicas resguardando al personal de cualquier choque eléctrico.
- Conducir cualquier corriente producto de fallas de sistema o descargas atmosféricas a tierra, evitando incendios provocados por materiales volátiles.
- Tener baja impedancia con el objeto de limitar el voltaje a tierra, aportando de esta forma con un mejor desempeño en la operación de los sistemas de protección, conservándose un mismo nivel de potencial de tierra en todas las unidades del sistema que están conectados a tierra.

2.1. Diferencia entre Neutro Y Tierra

Lo que diferencia a estos dos elementos es que la Tierra es la conexión y la vía por donde van a circular las corrientes de fallas o descargas eléctricas en sí el medio de protección de personas y equipos contra sobretensiones o descargas eléctricas, en cambio el neutro es el punto de paso de corriente que va de regreso a las Fuentes de suministro eléctrico

La conexión de tierra es la que se usa para que circule toda corriente no deseada y descargas eléctricas, es la que se utiliza para salvaguardar en conjunto al personal que manipula los equipos y por consiguiente a todo el mecanismo vinculado a esta.

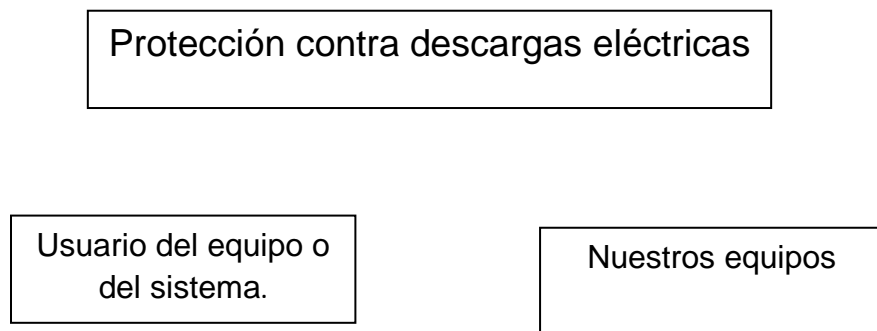


Grafico 1 Componentes Descargas Eléctricas

DESCARGAS

- **Inducciones Indeseables**
- **Error Humano.**
- **Fenómenos Atmosféricos**

2.2. Elementos que conforman el sistema Puesta a tierra

Para optimizar el desempeño de las un puesta a tierra es necesario garantizar el flujo de corriente de error.

Para lo cual es esencial una resistencia del sistema puesta a tierra con el fin de evitar voltajes muy elevados. Los elementos que conforman un sistema puesta a tierra son:

Tomas de tierra: Elemento que une el terreno con el circuito eléctrico aislado y a su vez constas de componentes como:

Electrodos: Elemento metálico en el sistema a tierra que está en permanente contacto con el terreno, y transporta las corrientes de falla facilitando la función de los dispositivos de protección.

Línea de enlace con tierra: es el conjunto de conductores que hacen la función de unir los electrodos con el punto de tierra.

Punto de la puesta a tierra: Punto ubicado fuera del suelo que une el la línea principal de tierra con el anillo de enlace.

Línea principal de tierra: conformado por conductores de cobre y conectan los elementos y derivaciones de un sistema puesta a tierra. Su trayecto debe ser breve para disminuir cualquier efecto provocado y o cambios violentos de dirección.

Derivaciones de líneas principales de tierra: son los conductores que permiten la unión de los elementos de protección con la línea principal de tierra. Se identificarán mediante el color amarillo y verde a rayas de su aislamiento y la sección dependerá de la sección del conductor de fase al que acompañan. Esta medida se aplica también en los conductores de protección.

Los Conductores de protección: Son los que permiten la unión eléctrica de ciertos elementos de toda instalación a las masas garantizando la integridad de los circuitos de tierra.

A los conductores como el neutro de red, elementos metálicos de las masas y relé de protección también se los denominan conductores de protección.

2.2.1. Características eléctricas del suelo

Una medida primordial en la delineación de un sistema de puesta a tierra es la resistividad del terreno, también denominada como la capacidad del suelo para transportar corriente ante el campo eléctrico.

Los indicadores encargados de medir la resistividad del terreno son muchos por ejemplo podemos mencionar: humedad, temperatura, estratigrafía etc. Contando con que el contenido electrolítico varía la resistividad de un terreno y se la optimiza tratándola con sales, geles o abono electrolítico.

Estratigrafía: Es la variación de la composición del suelo y su estructura a lo largo del mismo, implicando esto, cambio transversales y longitudinales de resistividad. La anisotropía nos refiere el desorden de la resistencia del terreno. Un factor a tomar en cuenta es la relación del grano predominante del suelo y sus características higroscópicas y de retención de agua.

Compactación y salinidad: El estado de compactación del terreno modifica los valores de resistencia, debido al grado de unión de los granos. Se disminuye la resistividad entre más compacto esté un terreno, al no estarlo estos pequeños espacios de aire impedirían la conducción de corriente eléctrica. El contenido de sales produce una menor resistividad intergranular debido a que la sal es un material absorbente

de humedad, lógicamente el agua no es conductora de electricidad de forma independiente.

Humedad y temperatura: La resistividad varía conforme la humedad del terreno, mientras más húmedo más baja será esta, si está seco tendremos mayor resistencia. La temperatura afecta la humedad del terreno, a bajas temperaturas puede congelarse el terreno y la resistividad se elevaría, se debe tomar en cuenta que el calor crea una resistencia en el terreno, afectando las mediciones.

2.2.1.1. Resistencia y resistividad de tierra

Aunque estos términos puedan confundirse, tienen significados diferentes. La resistencia de tierra se define como la resistencia que ofrece un sistema de tierra al paso de la corriente eléctrica. Este valor depende de la resistividad del terreno, características físicas del electrodo, como también de la longitud y área de los conductores. Esta se mide en ohms. La resistividad de un material se define como la resistencia en corriente directa entre las caras paralelas opuestas de una porción de éste, de longitud unitaria y sección unitaria uniforme, esta se mide en $\Omega \cdot m$.

2.2.1.2. Medición de la resistividad del suelo

Esta se mide con el objeto de encontrar los puntos óptimos para la colocación de la red de tierra, no podemos utilizar un valor erróneo de resistividad del suelo ya que por consiguiente la toma de impedancia del sistema de tierra nos pueda dar un resultado, llevando a complejas consecuencias

Entre los métodos para establecer la resistividad tenemos:

Método de *Werner*: Con el objetivo de establecer la resistividad del suelo es necesario introducir 4 electrodos colocados en línea recta a una misma profundidad, la distancia que exista entre los electrodos y la resistividad del terreno determinaran las mediciones.

Método de *Schlumberger*: El método de *Schlumberger* es una modificación del método de *Werner*, también emplea 4 electrodos, pero en este caso se mantiene constante la separación entre los electrodos centrales o de potencial.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección, con excepción de las envolventes montadas en fábrica o canalizaciones prefabricadas.

2.2.2. Electrodo y red de electrodos

Los electrodos tienen como finalidad principal la transmisión de la corriente de falla a tierra de una manera segura, garantizando la unión íntima con ella, además disminuyen la resistencia de tierra para dicho propósito. Los electrodos de tierra son: Artificiales, constituidos por barras, tubos, placas, cables y otros elementos metálicos. Naturales, elementos metálicos enterrados en la tierra, aprovechados para la puesta a tierra si cumplen condiciones reglamentarias. Cuando los electrodos están lo suficientemente distantes para que la corriente máxima que pasa por cada uno de ellos

modifique al potencial de los otros, se dice que los electrodos de tierra son independientes.

La finalidad primordial de los Electrodos es la transmisión de la corriente de falla a tierra por canales seguros y garantizados, reduciendo la resistencia de tierra del fin que se persigue. Los electrodos de tierra son: Artificiales, formados por barras, tubos, placas, cables y demás elementos metálicos. Naturales, elementos metálicos enterrados en la tierra, aplicados para la puesta a tierra, siempre y cuando cumplan las condiciones establecidas. Cuando los electrodos cuentan con la suficiente distancia para que la corriente máxima que pasa por cada uno se transforme al potencial de los otros, los electrodos de tierra son independientes.

2.2.2.1 Potencial alrededor de un electrodo

Al pasar la corriente eléctrica por el electrodo hincado sobre el terreno, aparece en él una caída de voltaje a partir del electrodo. Este potencial esta en función de la resistividad del terreno y la densidad de corriente. Además, la densidad de corriente a través del electrodo depende de su forma geométrica, colocación y distancia entre electrodos y la distancia hasta el electrodo del punto que se vaya a analizar en el sistema.

Es importante tomar en cuenta el gradiente del potencial cuando se diseña el sistema de aterramiento, por la peligrosidad de este a un ser viviente al momento de una corriente de falla. En los electrodos simétricos, el voltaje ubicado radialmente a la misma distancia y profundidad, será el mismo. Los puntos equipotenciales se encuentran sobre círculos concéntricos cuyo punto central coincide con el centro del electrodo.

En los electrodos asimétricos, los puntos equipotenciales sobre la tierra sigue aproximadamente la forma de electrodo. En cualquier caso, a medida que se separa del electrodo la diferencia de potencial disminuye. La zona en la que el voltaje entre dos puntos se hace prácticamente igual a cero sobre la superficie, se le llama “tierra de referencia”.

Considerar como prioridad alta el gradiente (variación de una magnitud en función de la distancia, a partir de la línea en que esta variación es máxima en las magnitudes cuyo valor es distinto en los diversos puntos de una región del espacio.) del potencial en la elaboración del sistema de aterramiento, por el peligro que representa para un ser humano al momento de una corriente de falla. Para los electrodos simétricos será el mismo voltaje ubicado radialmente a la distancia y profundidad establecida. Los puntos equipotenciales se encuentran sobre círculos concéntricos cuyo punto central coincide con el centro del electrodo. En los electrodos asimétricos, los puntos equipotenciales sobre la tierra siguen aproximadamente la forma del electrodo. Dándose siempre que a medida que se separa del electrodo la diferencia de potencial se reduce. El voltaje entre dos puntos se hace prácticamente igual a cero sobre la superficie determinada, y se le llama "tierra de referencia".

Se puede trazar una curva que relacione los voltajes existentes entre la tierra de referencia y puntos ubicados sobre la superficie de la tierra en dirección perpendicular al electrodo, de esta forma es que varía el voltaje con la distancia.

Factor de apantallamiento:

La proporción de la corriente sobre el terreno es uniforme, si este es homogéneo y las superficies equipotenciales encuadran las aéreas del terreno puestas en serie en relación al paso de la corriente. Las fracciones aumentan al alejarse del electrodo. Al conectar dos o más electrodos en paralelo mediante un horizontal de enlace, se dispersa una corriente a tierra, este producto de interacción entre zonas de dispersión provoca un solapamiento entre áreas, aumentando esta resistencia de paso.

La medición de la resistencia de puesta a tierra por cualquier método genera gradientes de potencial en el terreno producto de la inyección de corriente por tierra a través del electrodo de corriente. Por ello, si el electrodo de corriente, el de potencial y el de tierra se encuentran muy cercanos entre sí, ocurrirá un solapamiento de los gradientes generados por cada electrodo; resultando una curva en la cual el valor de la resistencia medida se incrementará con respecto a la distancia. Al momento de ocurrir una falla, una corriente circula por el electrodo de puesta a tierra, y aparecen dos voltajes peligrosos que hay que considerar:

Voltaje de contacto: Cuando una persona se pone en contacto con alguna parte aterrada de la instalación al momento de ocurrir una falla a tierra, aparecerá una diferencia de voltaje entre sus manos y pies debido a la corriente de falla que circula por el sistema de puesta a tierra. Este voltaje corresponde a un punto sobre la curva de potencial del electrodo de tierra.

Voltaje de paso: Es el voltaje del electrodo que puede ser puenteado por una persona al caminar en las zonas próximas a la toma de tierra. Con la resistencia del cuerpo y contacto de los pies se obtiene el voltaje de contacto, inferior al potencial entre el electrodo y el punto donde se encuentra la persona. Una persona al moverse en una dirección perpendicular a las líneas equipotenciales, aparecerá entre sus pies el voltaje.

2.2.3.2. Tipos de electrodos

Los electrodos deben tener propiedades mecánicas y eléctricas apropiadas para responder a ensayos e inspección, el material no debe corroerse y además tener buena conductividad eléctrica. Se usa el cobre, acero galvanizado, hierro fundido y acero inoxidable. Encontramos por ejemplo la varilla *Copperweld*.

La varilla *Copperweld* de acero recubierto de cobre, que se entierra a una profundidad de por lo menos de 2.4 m; si se encuentra roca a menos de 1.25 m, esta puede enterrarse a un mínimo de 0.8 m. Su desventaja es el área de contacto, pero presenta buena longitud.

Electrodos naturales: Tenemos por ejemplo las tuberías de agua, que se usan si cumplen condiciones como: tener por lo menos 3 m en contacto directo con la tierra y ser eléctricamente continua hasta el punto de conexión. Estructuras metálicas de edificios, debiendo tenerse en cuenta que su impedancia a tierra debe ser baja, logrando unir las columnas a las partes metálicas de la cimentación con conductores según los calibres de los ya puestos a tierra de la norma (NEC 250-94). El electrodo puede tener forma diversa, los más comunes se describen a continuación:

Electrodos de varilla: De acuerdo con la norma (NEC 250-83c) los electrodos de varilla, no deben tener menos de 2.40 m de largo y deben instalarse teniendo por lo menos los 2.40 m de su longitud en contacto con la tierra. Estos electrodos se aplican al suelo mediante percusión hasta que alcanzan la profundidad adecuada. En caso de terrenos rocosos, las varillas deben ser dobladas o no pueden entrar. Si encontramos una roca a menos de 2.40 m, estos electrodos se pueden meter en diagonal hasta con un ángulo de 45° de la vertical.

Electrodos de placa: las placas de acero o hierro deberán ser de por lo menos 6.4 mm de espesor. Siendo de material no ferroso tendrán por lo menos 1.52 mm de espesor. Para utilizar una placa como electrodo, hay que tomar en cuenta que su posición óptima sea de forma vertical, instalados a unos 2 m de profundidad, al colocarla horizontalmente, el terreno debajo de ella se asentaría y separaría del mismo.

Recomendados en los terrenos donde la tierra vegetal es de 1 a 1.5 m. La resistencia de tierra es para la posición vertical:

Electrodo de cinta o cable: Si se elige un electrodo de cinta, se debe considerar que su sección debe ser de al menos 100 mm². Se conocen como dimensiones típicas las de 30 x 4 mm y las de 40 x 5 mm. Estas cintas son galvanizadas y se fabrican con estos fines, lo más usual, más práctico y resistente es el cable desnudo o cinta de cobre que se utiliza con efectividad y durabilidad. Estos electrodos para mayor efectividad son instalados como únicos electrodos horizontales, colocados a 1 m de profundidad. El uso de electrodos horizontales y extensos es típico en terrenos rocosos que dificultan las perforaciones profundas. En la opción que los cables o cintas sirvan para unir electrodos verticales en forma de malla, deben enterrarse a profundidades de 0.8 m sobre el nivel del terreno (para evitar el voltaje de paso).

2.2.3.3. Configuraciones de electrodos

El método para lograr un sistema de tierra, es la combinación de electrodos verticales y horizontales. La configuración de estrella, la de anillo o la de malla, son configuraciones características de electrodos. Su complicación se establece en obtener una resistencia de tierra baja, lo que conlleva al uso de altos números de electrodos. Una corriente, al pasar por un electrodo de punta simétrico, su distribución de potencial está determinada por líneas concéntricas de iguales potenciales, que van decreciendo hasta hacerse cero en la tierra de referencia, 20m es una adecuada distancia para ser usada como tierra de referencia. Lo anterior, hace constar la condición de una distancia que disminuya la interacción de los campos entre ellos, como consecuencia efectos de apantallamientos; y como ya lo citamos con anterioridad, mientras más alejados estén dos electrodos, la resistencia lograda con su unión será menor.

En la práctica es imposible por economía y espacio, usar distancias tan grandes, lo más práctico es tabular valores de apantallamiento con la distancia de separación y configuración del electrodo.

Un valor recomendado en la práctica, es usar como distancia entre electrodos dos veces la profundidad enterrada que tenga el mismo, siendo la separación la misma a la profundidad enterrada.

Configuración de malla: La norma necesita de un sistema enmallado de tierra con variados electrodos y conductores enterrados, cuando están involucradas tensiones y corrientes eléctricas muy altas (NEC 921-18). La malla consta de una red de conductores enterrados a una profundidad que usualmente varía de 2.5 a 3 m, colocados paralela y perpendicularmente con un espaciado igual a la distancia del electrodo como mínimo. El cable que conforma el perímetro exterior de la malla será continuo, evadiendo concentraciones de corriente y gradientes de potencial en el área y terminales cercanas (921-25). Los cruces de conductores en la malla, deben de estar conectados de manera rígida entre sí con soldadura exotérmica o en las esquinas de la malla. Con respecto al factor de apantallamiento, esta es la configuración más apropiada, en contraposición, requiere más espacio. Los cables utilizados en las mallas de tierra son de acero inoxidable, acero galvanizado, y cobre. Lo más adecuado para la selección del material es la resistencia a la corrosión.

Configuración en forma de estrella: Este caso responde al uso de los electrodos horizontales estableciendo caminos o ramas alrededor de un punto. La estrella formada no debe exceder de 6 rayos, ya que un número mayor introduciría coeficientes bajos de apantallamiento que serían perjudiciales. El número de rayos más usados es entre 3 y 4 rayos. Este tipo de configuración se efectúa con cable de cobre desnudo con ramificaciones de 60° o más de ángulo, utilizados en el campo por la longitud del cable, ya obteniéndose una resistencia de menor valor. Si se unen entre sí las

ramificaciones que constituyen un electrodo en estrella, se obtiene una red estrellada.

Configuración poligonal o de anillo: Consiste en que el sistema rodea a la edificación. En estos casos también deben cumplirse las profundidades y espaciamientos citados. En este método, para iguales distancias de espaciamiento, igual cantidad de electrodos e igual longitud de cable horizontal enterrado, se obtienen valores de mayor valor óhmico, que los que se lograrían si estos electrodos se ubicaran de forma lineal. La configuración de anillo conviene porque permite una distribución alrededor del edificio propiciando las uniones equipotenciales, ocupa menos espacio y es menos propenso a los daños mecánicos fortuitos, por estar cerca de la edificación y mantenerse dentro de sus límites. Esta configuración es característica de sub-estaciones eléctricas y sitios de comunicaciones. Un anillo de tierra consiste en un conductor de cobre desnudo, de sección transversal no menor al calibre 2 AWG (por resistencia mecánica) y de longitud no menor a 6 m enterrado a una profundidad de 800 mm y, que instalan al edificio o estructura.

2.2.3.4. Medición de la impedancia del electrodo

Un método común para medir la resistencia de un electrodo pequeño o mediano es el de "caída de potencial", este método puede ser aplicado con éxito en instalaciones de gran área si los cables de prueba se extienden hasta 800 o hasta 1000 m. El instrumento usado para la resistencia de terreno puede ser aplicado para medir el valor resistivo de la impedancia del electrodo. Pudiendo protegerse contra sobre voltajes durante el tiempo de prueba con fusibles de 100 mA, conectados externamente.

Por seguridad, se debe tener una conexión con el electrodo de tierra remota, que se encuentra al potencial de tierra real aproximadamente.

Se recomienda en la medición de la resistencia del electrodo tener una persona encargada, para que haya una comunicación activa por el medio elegido, usar guantes de goma y calzado adecuado.

2.2.4. Conexiones

La conexión entre electrodos se la hace con cobre puro, ya que así reduce la impedancia. Entre las conexiones tenemos:

Conexiones mecánicas: Empleadas frecuentemente en la conexión apernada (mecánica) y la compresión (hidráulica), tienen que cumplir las normas, ya que serán sometidos a impactos mecánicos, eléctricos y térmicos. Mantener precaución en perforaciones efectuadas para acomodar pernos cuando se unen cintas entre sí. Al apernar diferentes metales, se debe limpiar y proteger con inhibidor de óxido.

Conexiones bronceadas: Se aplican en cobres y aleaciones de cobre. Su ventaja principal es que proporciona baja resistencia de unión que no se corroe. Es necesario una superficie limpia y plana de los materiales para el bronceado.

Uniones exotérmicas: Este proceso se lleva a cabo con una soldadura de arco y mezclas de polvos de metal con moldes de grafito especiales. El cobre se funde por la acción del polvo y fluye por los metales soldándolos y derritiéndolos hasta plasmar una unión compacta de alta calidad y baja

resistencia. Entre sus beneficios están: proporcionar una unión permanente de baja resistencia y resistente a la corrosión. No es permitida para conectar cobre y aluminio en las subestaciones.

Conexión con soldadura autógena: El cobre se puede unir por soldadura de bronce o soldadura al arco en presencia de gas. Esta técnica emplea alta temperatura y material de relleno.

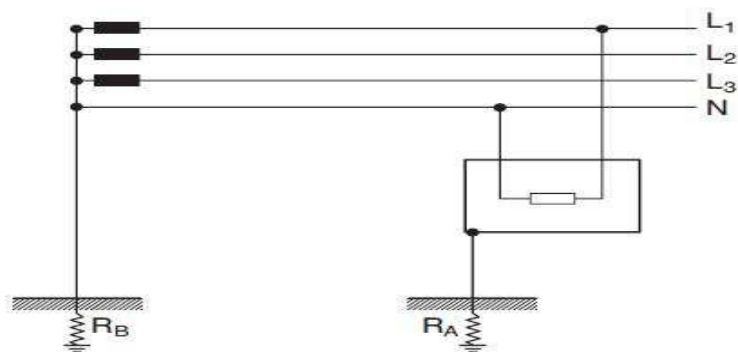
Sistemas de puesta a tierra en las instalaciones de cableado estructurado

Todas las instalaciones de cableado estructurado deben de estar conectados a tierra con el propósito de tener las siguientes ventajas:

- Protección toda persona que manipule algún equipo y armarios de cableado, ante las fallas inesperadas que pueden provocar las sobretensiones de las masas metálicas de los elementos.
- Protección de los equipos electrónicos y cableados estructurados frente interferencias electromagnéticas.
- Protección de todos los equipos electrónicos contra descargas eléctricas debidas a fenómenos atmosféricos

Cabe recalcar que en la parte técnica la totalidad de las redes que suministran energía están unidas a un sistema a tierra. En los sistemas puestos a tierra el neutro está unido a los transformadores que alimentan al usuario final.

Sistema TT



Sistema de alimentación en trifásica TT. Al estar el neutro a tierra, la tensión entre fase y tierra nunca será una tensión compuesta entre fases.

Grafico 1 Sistema TT

El sistema a Tierra protege a los usuarios contra las descargas eléctricas, que se puede dar en el momento de que por manera ocasional tengamos contacto con una fase y tierra con otra parte del cuerpo. O en el caso que un usuario toque la cubierta metálica, desafortunadamente recibirá una descarga eléctrica.

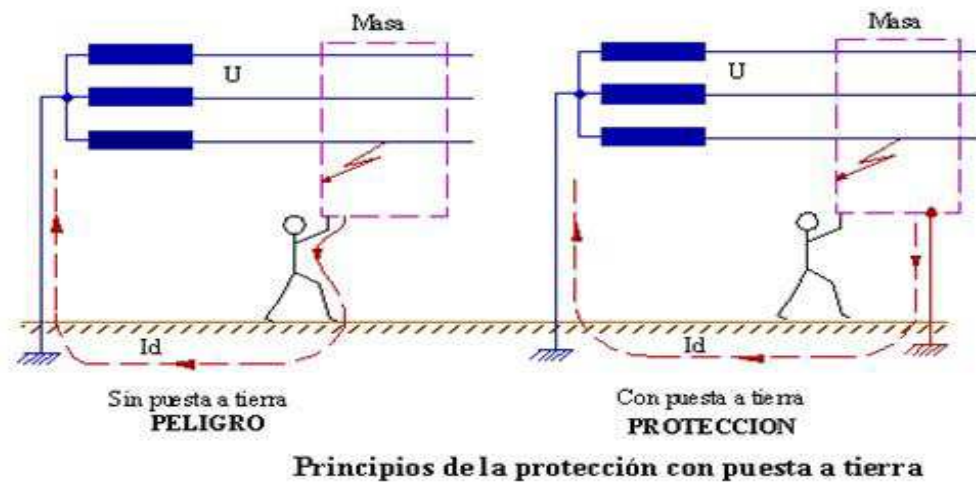


Grafico 2 Protección a Tierra

Para evitar estos danos ocasionales y al peligro que se esta expuesto es indispensable un sistema puesta a tierra de todas las masas metálicas de todo equipos electrónico que conformen la red eléctrica. De esta forma estamos salva guardando la integridad de todas las personas que tenga contacto con alguna cubierta metálica que tenga un fallo de aislamiento eléctrico, no se expondrá a ningún peligro ya que dicha cubierta esta ligada directamente a tierra.

En las instalaciones de cableado estructurado, todos los equipos electrónicos que existen en nuestro centro de cómputo contienen conexiones a la red eléctrica del edificio del banco, y por tanto cualquier fallo de aislamiento condicionara al funcionamiento adecuado. Por lo tanto es de carácter obligatorio tener un adecuado y correcto sistema puesto a tierra en dichos armarios y rack de todos los servidores que están instalados en el centro de cómputo.



Protección debida al efecto de Jaula de Faraday

Grafico 3 Protección Efecto Faraday

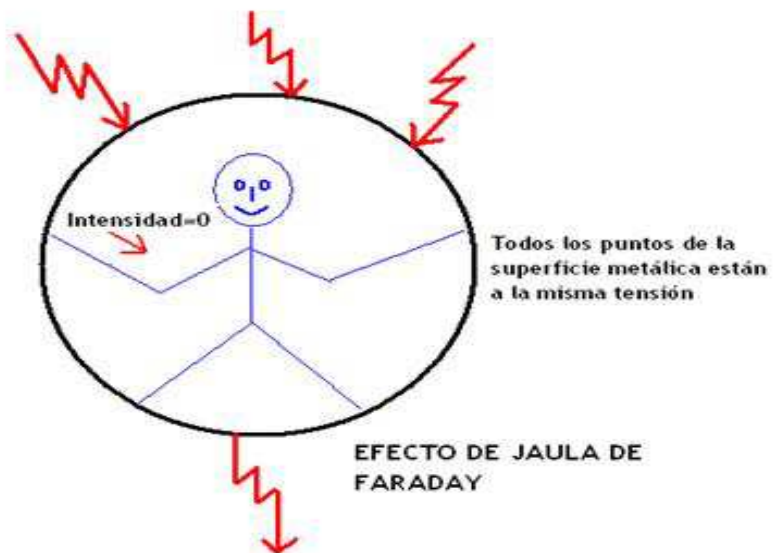
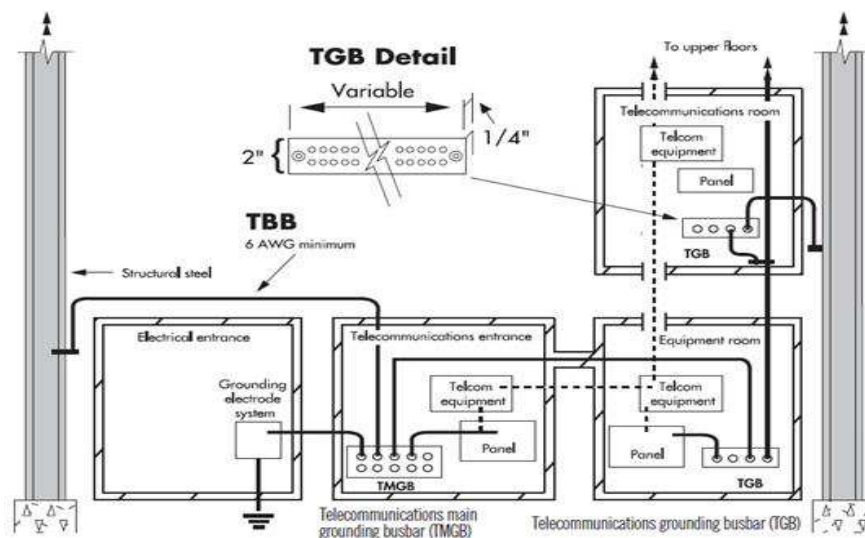


Grafico 4 Efecto Jaula Faraday

E(Rio, 2013) | Dpto. Electrónica IEFPS nos dice que:

Las normas TIA/EIA 568-C remiten al estándar TIA/EIA-J-STD-607- establece que para fijar los diferentes aspectos técnicos en los sistemas a tierra e instalaciones de cableado estructurados. Se deberá considerar los siguientes parámetros:

- La pantalla de los cables, deberán estar a tierra en el distribuidor de cableado horizontal, mediante unión a la barra de tierra del cuarto de telecomunicaciones.
- La conexión puesta a tierra en un lugar determinado de trabajo se logra mediante la propia conexión a tierra disponible en la conexión a la red eléctrica de los equipos de usuario.
- No se debe exceder de 1V las diferencia de tensiones entre la toma red eléctrica, protección de los cables. En el caso de sobrepasar el límite establecido se debe corregir la falla antes del uso del cable.



Esquema general de la puesta a tierra J-STD-607-A
www.anixter.com

Grafico 5 Esquema General Puesta a Tierra



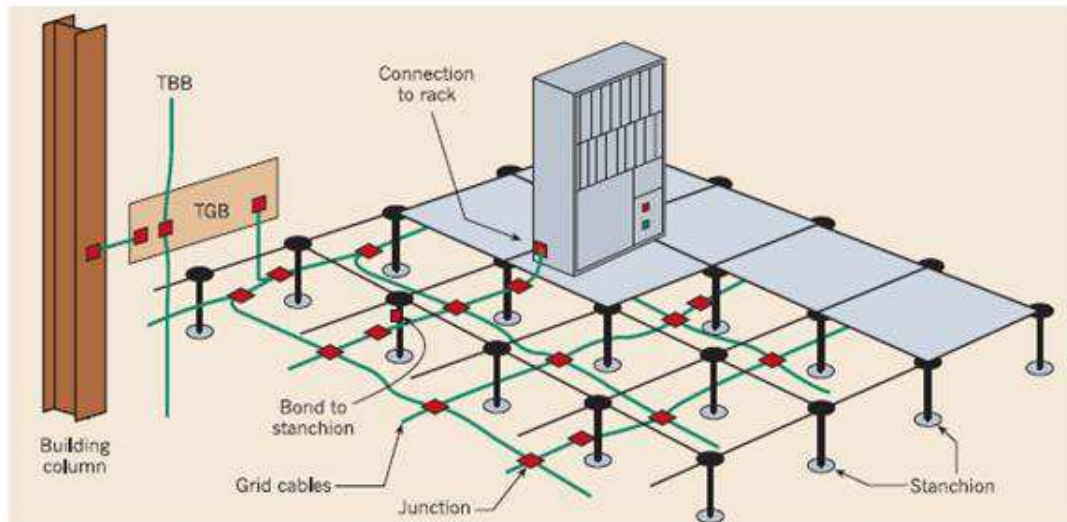
Barra cobre perforada para la conexión a tierra de los diferentes racks y equipos.
www.panduit.com

Grafico 6 Barra de Cobre de Puesta a Tierra



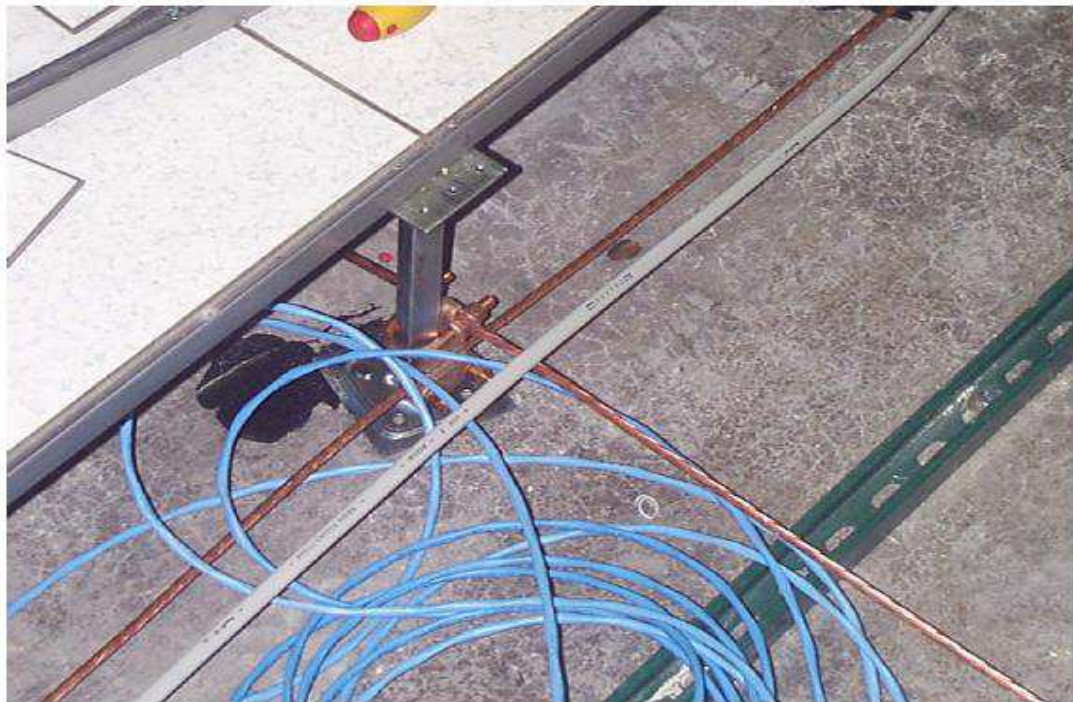
Conexiones a tierra de racks dentro de un cuarto de telecomunicaciones.

Grafico 7 Conexiones a Tierra de Rack



Conexión a tierra mediante red mallada bajo suelo técnico
www.panduit.com

Grafico 8 Red mallada Suelo Técnico



Conexiones de tierra bajo "suelo técnico". www.panduit.com

Grafico 9 Conexión a Tierra Suelo Técnico



Diferentes elementos de sujeción utilizados en las conexiones a tierra.
www.panduit.com

Grafico10 Elementos de Sujeción en conexiones a Tierra

Como se ha indicado a lo largo del estudio, con el objetivo de reducir las interferencias electromagnéticas en el cableado estructurado, es indispensable la utilización de cables apantallados. Los cables (ScTP) también llamados apantallados deben de tener un adecuado sistema a tierra de sus pantallas mediante latiguillos del mismo tipo conjuntamente con los equipos de usuario.

Los sistemas puesta a Tierra en los sitios de comunicaciones forma una trayectoria de baja impedancia entre sus equipos de alimentación comunicaciones proporcionando referencia para el sitio de telecomunicaciones.

CAPITULO 3

DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS QUE CONFORMAN EN EL CENTRO DE COMPUTO DEL BANCO INTERNACIONAL.

3. Marco Conceptual y Teórico: Rack de telecomunicaciones

En este capítulo se estudiarán los conceptos básicos de que son los rack de telecomunicaciones y los equipos que conforman el centro de cómputo y sus aplicaciones en la entidad.

3.1 Origen y definición de los Rack

Los rack o también conocidos como armarios se han convertido en herramientas de uso necesario e imprescindible para las empresas y lugares, donde se requiera tener instalaciones seguras, ya que en por medio de estos armarios podemos contar con todo operativo sean estos: servidores de red, routers, switches, ordenadores, teléfonos y demás herramientas que necesitemos en un espacio reducido y protegido.

3.2 Características de los Rack de Telecomunicaciones

Los armarios rack de telecomunicaciones están conformados por columnas verticales con espaciadas perforaciones de forma regular. Se les denomina unidad rack, a los que van en unión de tres.



Fig. 1 Rack 01

En el centro de Computo del Banco Internacional tenemos actualmente cinco rack donde están instalados todos nuestros servidores que son los encargados de los procesos de información de datos de todo el banco a nivel nacional.

3.3 Importancia de los Rack de Telecomunicaciones

Para nuestra entidad en lo que entornan nuestros procesos informáticos, y deorganización y, es indispensable y de vital importancia que nos reduzcamos espacio.

Esto hace que los rack instalados en nuestro de computo del edificio sean fundamentales en la organización de nuestro espacio procesamiento de de datos. Todos nuestros, servidores, routers, switchers se encuentran instalados en estos armarios ya que nos permite un almacenaje ordenado y beneficioso para el centro de computo

3.4 Recomendaciones y Aplicaciones de los Rack

Como nos dice en el libro de Soluciones practicas para la puesta a Tierra de sistemas eléctricos de distribución.

(PABLO DIAZ) SOLUCIONES PRÁCTICAS PARA LA PUESTA A TIERRA DE SISTEMAS ELECTRICOS DE DISTRIBUCION

En las instalaciones de los sistemas rack es primordial fijarnos el fondo del armario que vayamos a adquirir y todas las posibilidades que este nos ofrece, calculando que todos los equipos que pretendamos instalar tengan espacio suficiente para su mejor funcionamiento. Actualmente hay un mercado muy extenso que nos ofrecen a los usuarios una extensa gama de armarios rack con distintos formatos, destacados. Son muy fiables y sólidos, destacados por sus materiales de calidad de acero laminado en frio caracterizados por permitir un proceso sencillo de instalación. (pág. 73)

3.5 Descripción de Equipos que conforma el Centro de Computo del Banco Internacional

SERVIDORES JUNTO AL RACK DE COMUNICACIONES					
DESCIPCION	MARCA	MODELO	TIPO	SERIE	S.O
CPU IBM ISERIES	IBM	9406-520	BISAK	103B14M	AS400
IBM TOTAL STORAGE	IBM	3582-L23		1303768	LECTOR DE CINTA
IBM 3570	IBM	3570		1359837	LECTOR DE CINTA
CPU IBM ISERIES	IBM	9406-550	BISAR	102960D	AS400
EXPANSION	IBM	5094-001		106564C	EXPANSION
EXPANSION	IBM	5094-001		1090918	EXPANSION
HCM	IBM	8485-PAQ		KQRKM07	HCM
MONITOR	IBM	4942-15X			MONITOR
IBM STORAGE	IBM	3570-C001		1359072	LIBRERÍA
IBM TOTAL STORAGE	IBM	3582-L23		1303753	LIBRERÍA
CONSOLA	IBM			88PD609	CONSOLA



Fig. 2 As 400 Centro Computo

As400 BISA, tienes 6 tomas etiquetadas a 220V.
IBM 9406-52



Fig. 3 BISA



Fig. 4 Tomas Eléctricas BISAk

El AS400 Contingencia, tiene 4 tomas en total: 2 tomas reguladas con etiquetas de Computación (110V) y hay otras 2 tomas normales que no están reguladas ni etiquetadas (110V).



Fig 5 AS 400 Contingencia

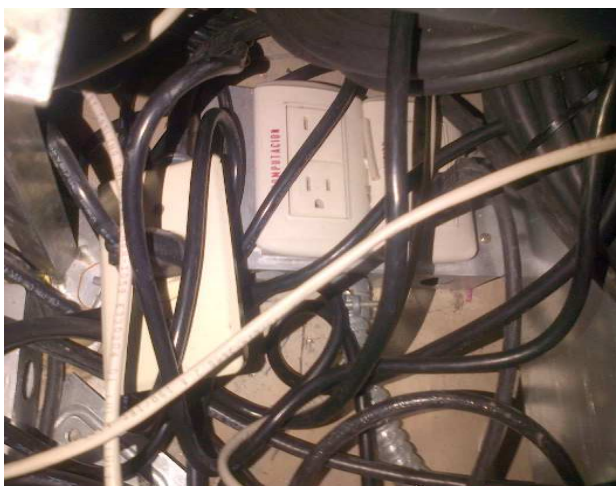


Fig 6 Tomas Electricas As 400 Contingencia



Fig. 7 Servidores Repisa del centro de Computo Alterno

SERVIDORES QUE SE ENCUENTRAN EN LA REPISA					
	MARCA	MODELO	TIPO	SERIE	
1)PC- SRVFUENT01	HP	PROLIANT ML 110		2UX70402MU	
2)PC SRVCDSGYE	HP	PROLIANT ML 330		F327LN621023	
3)SRVCCTAGYE	IBM	SYSTEM X 3400	737954U	KQ03M15	
4)IBM XSERIES 206M	IBM	7316-C65		10-267DB	HCM (desconectado)

RACK1: Tiene 14 servidores, el rack cuenta con PDU, si manejan redundancia, tiene 2 entradas de corriente, pero solo 1 entrada conectada. Los equipos están conectados a 110 V.

SERVIDORES QUE SE ENCUENTRAN EN EL RACK					
DESCIPCION	MARCA	MODELO	TIPO	SERIE	
1)SRVPGEXCH01	IBM	SYSTEM X3650M3	7945-AC1	KQ044A0	Doble fuente de poder
2)SRVDC 3- Dominiointgye	IBM	SYSTEM X3650M2	7947-AC1	KQVPGTX	Doble fuente de poder
3)SRVPGDC1- Controladorde Dominio.COM	IBM	SYSTEM X3550 M3	7947-AC1	KQ72B1A	Doble fuente de poder
4)SRVINTRGYE	IBM	SYSTEM X3250	4365	KQFYRK2	Una fuente de poder
5)SFTP	IBM	SYSTEM X3250 M2	4194	KQAXFMG	Una fuente de poder
6)ANTIVIRUS/DNS	IBM	SYSTEM X3250	4365	KQFYRL4	Una fuente de poder
7)SRV TELLER- Backup	IBM	SYSTEM X3250	43655BU	KQFYRL9	Una fuente de poder
8)SRVDC4- Dominio intgye	IBM	SYSTEM X3650M2	7947 AC1	KQVTZTB	Doble fuente de poder
9)PROXY	IBM	SYSTEM X3250	4365	KQGTFC9	Una fuente de poder
10)SERV EL	IBM	SYSTEM X3250	4365	KQHNLZ4	Una fuente de poder
11)CREDIM	IBM	SYSTEM X3250	4365	KQFYRK3	Una fuente de poder
12)WWW	IBM	SYSTEM X3250	4365	KQFYRL6	Una fuente de poder
13)HB	IBM	SYSTEM X3250	4365	KQFYRK5	Una fuente de poder
14)SRVFACGYE	IBM	SYSTEM X3250	4365	KQFYRL8	Una fuente de poder

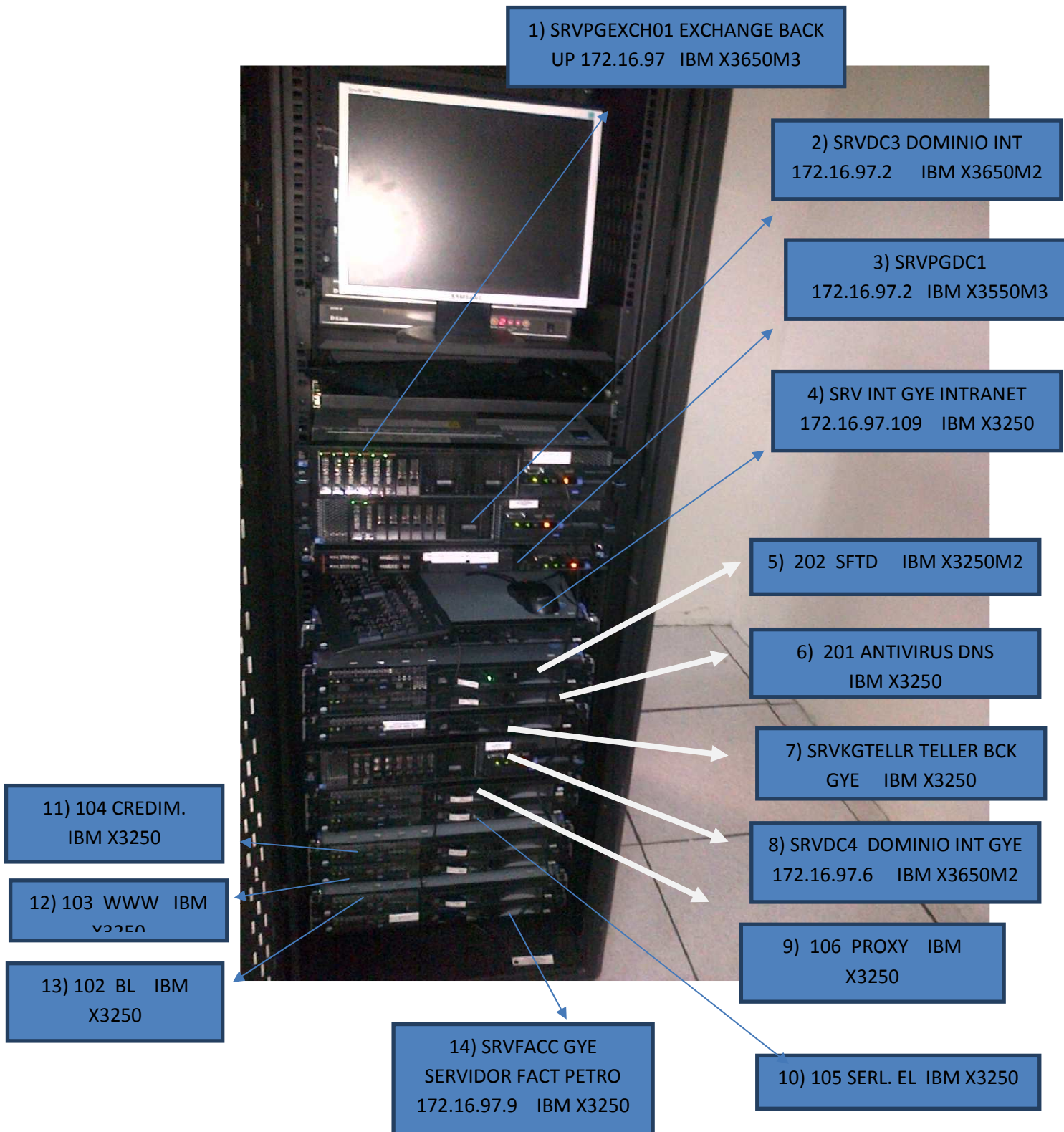


Fig. 8 Rack 1 y sus servidores



Fig. 9 Fuentes de poder de servidores Rack 1

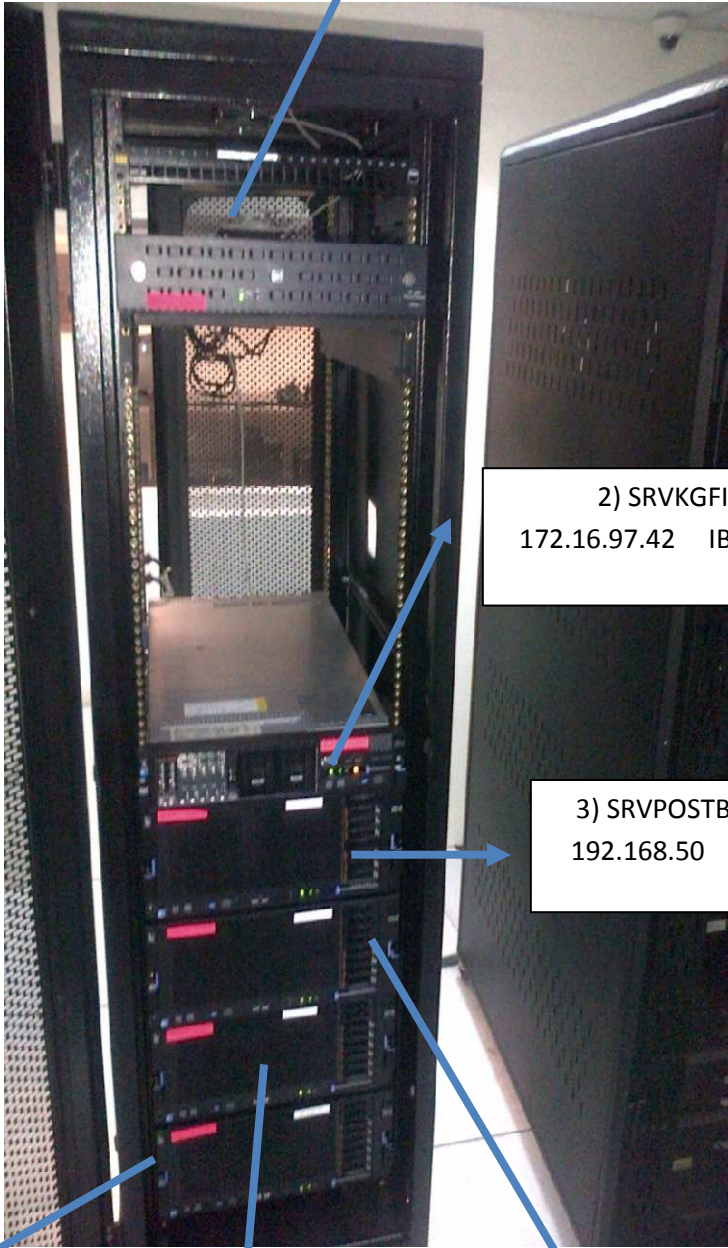
RACK 05: Tiene 6 servidores todos tienen doble Fuente de Poder, el rack cuenta con PDU, si manejan redundancia. Equipos conectados a 110 V

SERVIDORES QUE SE ENCUENTRAN EN EL RACK 2					
DESCIPCION	MARCA	MODELO	TIPO	SERIE	S.O
1)ATALLA (CAJA ENCRIPADORA)	HP	A9160	A9160	USE1128BP1	CAJA ENCRIPADORA
2)SRVFIRMA (FIRMAS)	IBM	7945-AC1	X3650 M3	KQ1V6T7	FIRMAS
3)SRVPOSTBO (POSTILION 3)	IBM	71-43-AC1	X3850 X5	D6L8375	POSTILION BACKOFICE
4)SRVKGIBSAP (IBS 32 GYE)	IBM	71-43-AC1	X3850 X5	D6L8376	IBS BRANCH APLICACIÓN
5)SRVPOSTRT (POSTILION 1)	IBM	71-43-AC1	X3850 X5	D6L8368	POSTILION REALTIME
6)SRVKGIBSDB (IBS 64 GYE)	IBM	71-43-AC1	X3850 X5	D6L8371	IBS BRANCH BASE DE DATOS



Fig 10 Rack 2

1) HP ATALIA HP- A9160
192.168.50.10



2) SRVKGfirmas
172.16.97.42 IBM X3650M3

3) SRVPOSTBO POSTLION 3
192.168.50 IBM X3850X5

6) SRVKGIBSD3 IBS64GBGYE
172.16.97.41 IBM3850X5

5) SRVPOSTRT POSTILION 1
192.168.50.25 IBM3850X5

4) SRVKGIBSAP IBS32GBGYE
172.16.97.40 IBM3850X5

Fig. 11 Rack 2 y sus servidores

CAPITULO 4

INFORME TECNICO DE LAS INSTALACIONES DEL CENTRO DE COMPUTO Y DEL EDIFICIO DEL BANCO INTERNACIONAL.

4.1 Antecedentes.-

El siguiente Levantamiento Eléctrico tiene por objeto describir la distribución y el estado actual de las Instalaciones Eléctricas, en Media y Baja tensión, del Edificio Banco Internacional, Sucursal Mayor, el mismo que se encuentra ubicado en la Av. 9 de Octubre y Malecón, de la Ciudad de Guayaquil en la Provincia del Guayas.

4.2.- Suministro de energía.-

El suministro de energía eléctrica desde las redes de distribución en media tensión de la Empresa Eléctrica existente. (ELECTRICA DE GUAYAQUIL), se encuentra en forma subterránea, por remodelación urbana, siendo así un Centro de Carga para diferentes abonados en el Sector, energizando al Banco de Transformadores de 500KVA y suministrando energía a 220 trifásica para el Edificio del Banco Internacional.

4.3.- Descripciones Generales.

4.3.1.- Generalidades.

El Levantamiento Eléctrico está basado en Instalaciones Eléctricas ya realizadas por otros.

4.3.2.- Descripción del Levantamiento

- Estudio de Carga y Tomas Termo gráficas.
- Sistema de Protección Pararrayos.
- Acometida Eléctrica
- Sistema de Protección de sobre corriente para red subterránea en mediatensión (cuarto de celdas)
- Sistema de Puesta a Tierra Principal,
- Red secundaria de Puesta a Tierra
- Transformadores (Dimensionamiento y Estado)
- Red de distribución subterránea en baja tensión
- Sistema de Generación de Emergencias, Dimensionamiento de Generador tablero de Emergencia Automática, Red de Distribución de Emergencia
- Banco de Capacitores (Capacidad y Estado)
- Breakers principales, Barras (Capacidad y Estado)

4.3.3.- Acometidas Eléctricas.

4.3.3.1.- Acometidas en Media Tensión.

La acometida principal en media tensión es subterránea y tomada desde los Switchesprincipales de 13.800V, existente en media tensión hasta los bushing del transformador.

Para la acometida está instalada por Parrilla de Electro canales de 50x 1” .

4.3.3.2.- Cuarto de Transformación

El cuarto de transformadores esta ubicada en un subsuelo en la entrada principal deledificio y tiene un área de 13,6m², (8x3,40mt y 2,90mt de altura).Las paredes del cuarto de transformador están cubiertas de azulejo, y el área sinventilación.

4.3.3.3.-TRANSFORMADOR.

En el cuarto se encuentran 3 transformadores tipo convencional monofásico cada unocon las siguientes características y descripciones se las da a continuación:

- Transformador Monofásico de 167kva.
- Tipo Convencional.
- Marca: ECUATRAN
- Voltaje primario 13200 V.

- Voltaje secundario 120/240 V.
- Bañado en aceite.
- Con una Temperatura de 65 °C.
- Ciclo de 60 Hz.

BANCO DE TRANSFORMACION

- Banco de Transformadores es de 500 KVA
- Tipo Convencional Trifásico

- Voltaje primario 13200 V.
- Voltaje secundario 120/240 V. trifásico
- Conexiones del Banco de Transformadores es Tipo Estrella



El nivel de aislamiento de la línea de media tensión que alimentan al banco de transformadores se encuentra en óptimas condiciones, ya que la medición es mayor a 1500 MΩ

Banco de Transformadores trabajando en su 69% de su capacidad nominal.

4.4.- Sistema de Puesta a Tierra

El Edificio del Banco Internacional Sucursal Mayor, cuenta con una varilla de puesta a tierra de 5/8, ubicada en el Cuarto de Transformadores de lado izquierdo inferior.



4.5. Sistema de Protección Pararrayos

El Edificio Banco Internacional Sucursal Mayor, no cuenta con la Protección del Sistema Pararrayos.

4.6.- Tableros de Medición.

El Edificio del Banco Internacional Sucursal Mayor, no cuenta con Tablero de Medición, solo cuenta con Tableros de Distribución de Carga y Tablero de Transferencia.

4.7.- Paneles de Distribución

Los Tableros de Distribución Principal, están ubicados en el Sótano del edificio; Tablero del Breakers Principal de 1800 Amp; Tablero de Distribución Eléctrica Normal; Tablero de Transferencia Automática; Tablero de distribución Eléctrica Generada (Generador), todos de Línea Square D.



Los 4 últimos tableros están enlazados o conectados con barras de cobre de 4"x ¼", de los cuales se distribuye la carga para cada uno de los pisos.



También se encuentran 2 UPS, uno de 36 KVA y el otro de 10 KVA, los cuales distribuyen la carga mediante Tableros de 125 Amp. Para cada uno de los pisos.



Las lecturas tomas de voltaje y amperaje en plena carga nos da que de fase a fase:

L1= 219.9v L2= 219.5V L3= 219.4V

Lecturas tomadas de fase a neutro nos da:

L1-LN= 126.9v L2-LN= 126.9V L3-LN= 126.7V

Lecturas tomadas de consumo (Amperios):

L1= 931.5 AMP. L2= 820 AMP. L3= 878.5 AMP

Nota: Lectura de Voltajes y Corrientes Totales.

4.8.- TABLERO BANCO DE CAPACITORES.

Características del Banco de Capacitores se detallan a continuación:

- CAPACIDAD DE 75 KVAR,
- DE 6 PASOS, TRIFASICO
- CON BREAKERS PRINCIPAL de 200 Amp
- ACOMETIDA de 2/0, 2 por fase.



La lectura tomada de voltaje es:

- L1 - L2= 219v
- L2 – L3= 219v
- L3 – L1= 219v

La Lectura tomada de Amperaje es:

□L1= 43 AMP.

□L2= 43 AMP.

□L3= 43 AMP.

4.9.- Cuarto de Bombas

En el Cuarto de bombas encontramos 2 sistemas de suministro de Agua:



4.9.9.1.- Sistema contra incendio.- Comandado por 2 bombas 15HP, las cuales actualmente están inactivas.

4.9.9.2.- Sistemas de Suministro de Agua.- Comandado por 2 bombas: 1 de 3HP y otra de 2 HP, las mismas que cubren a todo el edificio, en estado activo.

4.10.- Paneles de Distribución de Carga

El Edificio del Banco Internacional Sucursal Mayor, en cada piso cuenta 2 paneles de Carga, 1 de 125 Amp, y otro de 200Amp, el de 125 Amp. es para carga generada y el de 200 Amp. es para carga normal o de la EEE, mas un cajetín de contactores, tanto de Emergencia como Normal, para la distribución de las luminarias.

4.10.1.- Cargas Eléctricas.

La definición de las cargas eléctricas se realizo sobre la base circuitos eléctricos y de las características de los dispositivos eléctricos que instaladas en el Edificio del Banco Internacional.

El estado de las cargas instaladas en el Edificio con sus consumos actuales puede verse en los diagramas y cuadro de cargas que se anexa en el Ítems

4.10.2.- Sistema de tomacorrientes.

En Cada Piso se encuentra con un Tablero de Breakers, de 200Amp Monofásico, de los cuales se distribuyen tanto para luces como para tomas corrientes, Los conductores del circuito están realizadas con cable No. 12 y Breakers de 20 Amp.

4.10.3.- Iluminación.

Las Luminarias Instaladas en el Edificio la mayoría son de tipo celda 3x17w, y muy pocas de ojo de Buey 1x20w y 2x20w, Los conductores del Circuito están realizadas con cable No. 12 y Breakers de 20 Amp.

4.10.4.- Conductores.

Los conductores instalados son de calibre No. 12, Solido, para cada uno de los circuitos.

4.11.- Generador de Energía:

El Edificio cuenta con un Generador cuyas características se detallan a Continuación:

- MARCA: ONAN
- MODELO: 200 DMBBL/276198
- RPM: 1800
- HZ: 60
- TIPO DE GENERACION: HC434C
- POTENCIA: TRIFASICO DE 200 KW Y 250KVA
- 3 Unidades de TRANSFORMADOR DE CORRIENTE: DE 5KA – 800 Kn/A
- BREAKERS del Circuito de Generación es de: 320-800 Amp. Regulables
- Conductor de Alimentación Principal es de 500 MCM, 2 conductores por fase.

Salida del Breakers es con barras de cobre de ¼”X2”, La alimentación al tablero deGenerador lo hace con cable No. 2 Flexible: 2 conductores por fase.Actualmente tiene un consumo del 76% de su capacidad nominal, es decir de 152,2 kw.

4.12.- OBSERVACIONES:

4.12.1.- Banco de Transformadores:

1. Fuga de Aceite en el Tanque A, B y C (Banco de Transformadores), por el Bushing Central de Baja, Por las tapas de los Tanques y por los Tap. Provocando de esta manera riesgo de recalentamiento por falta de aceite.





.2. Aceite Dieléctrico Llegando al Valor mínimo recomendado del rango de operación





3. Terminales Corroídos y Sulfatados, presencia de Recalentamiento en los terminales, por mal contactos de los mismos.



4. Suciedad en todo el Cuarto de Transformador.



4.12.2. TABLEROS DE DISTRIBUCION NORMAL

□ Se encontró terminales sulfatados.



4.12.3.- Tableros de Distribución Secundaria:

1. Tableros sin Líneas de Tierra, provocando desperfectos en los circuitos eléctricos de cada uno de los pisos, ya que los Tableros de Distribución de Carga, ninguno está aterrizado.
2. Tableros de Distribución de Carga se encuentran algunos en mal estado.
3. Actualmente se encuentran circuitos de iluminación unidos con los circuitos que alimentan a las bobinas de contactores y tomacorrientes, así como también encontramos impresoras conectadas en tomas de Ups, esto hace generar picos de voltajes a los UPS, ocasionando daños en los mismos.



4.13 OBSERVACIONES GENERALES

- Hay tomas que son normales y tienen nomenclatura como si fueran de ups.
- La toma normal no todos están polarizados.
- Los Tableros de Breakers no tienen línea de tierra.
- Hay circuitos de iluminación que están conectados con la bobina del contacto, esto produce caída de tensión lo cual ocasiona que se quemen los tubos y balastos en las lámparas.
- Se encontraron que líneas de los circuitos tenían los tornillos flojos (algunos fueron Ajustados)
- No se encontró pararrayos.

CAPITULO 5

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE COMPUTO DEL B. INTERNACIONAL.

El Ingñiero responsable de operaciones y correctivos debe tener desiciones para lograr una operación confiable del mejoramiento del sistema puesta a tierra en el centro de Computo del B. Internacional. Es este capitulo se hace la propuesta del mejoramiento del sistema puesta a tierra.

5.1 Plan de Mejoramiento.

El ambiente eléctrico es de suma importancia para el funcionamiento adecuado del centro de cómputo del B. Internacional incluye sus fuentes de energía, el sistema de tierra y las interfaces eléctricas con las líneas de comunicaciones, sistemas de aires acondicionados y los sistemas de luminarias y otros equipos ubicados en las sala de computo como ya hemos detallado en capitulo anterior.

Ningún equipo electrónico es inmune totalmente a las interferencias y perturbaciones. Sin embargo, la sensibilidad puede variar de un equipo a otro y de diferentes tipos de perturbaciones a otro. Las imperfecciones por alta energía en nuestro centro de computo pueden provocar fallas catastróficas y dejando sin sistema a todo nuestro banco. Las perturbaciones menores tal vez no dañen nuestro equipos pero si pueden desencadenar en perdida de información para el banco, pero pueden y efectivamente ocurre corrompe las señales de lógica y causa errores en los procesamiento de datos o señales de control.

Para establecer una conexión a Tierra para la operación confiable del centro de computo e de suma importancia establecer un punto único de referencia de tierra para lograr la confiabilidad de los equipos y la satisfactoria operación del sistema de computo y los sistemas electrónicos.

Será necesaria la instalación de un transformador de aislamiento tan cerca del centro de computo o procesamiento de datos como sea posible debido a la impedancia que presentan los conductores largos, lo que genera diferencia de potencial a lo largo de los conductores y como consecuencia presenta ruidos electrónicos e interferencia que afecta en si a todos los equipos electrónicos que existen en el edificio del B. Internacional.

Ningún sistema computarizado puede operar eficientemente sin un sistema a tierra de baja impedancia.

El problema es debido a que el sistema de puesta a tierra que existen el banco son mediante conexiones mecánicas que ya han cumplido con su vida útil y presentan corrosión en parte de la soldadura, debido al aumento de resistencias debido por las gastadas y saturadas uniones que ya existen entre el conductor y las varillas de tierra, y entre todos los conductores, por estas uniones se engrandece el inconveniente que existe debido a las sulfataciones que se produce por el paso de corriente a través de estas uniones.

Debido a estos problemas demostrado en capitulo anterior de presente estudio que hicimos a las instalaciones eléctrica del centro de computo y en si de todo el edificio del banco se debe dar una solución, y he propuesto las sueldas exotérmicas.

Los materiales con las que se realizan la soldadura exotérmica son productos de una mezclas de diversas granulo memas. Después de la ignición produce la reacción exotérmica que es el resultado de la fundición de los metales a temperaturas superior a 2200 C (4000F).

Estos materiales no son de material explosivos y se realizan mediante un molde de grafito que nos permite la realización de 50 o más conexiones que se elaboran para ajustar el modelo particular de unión y medida de los conductores, la reacción por la alta temperatura se produce en el interior del molde de grafito.

5.2 Ventajas Técnicas.

Este método es una soldadura molecular donde se utiliza el mismo punto de fusión de cobre como material a utilizar obteniendo los siguientes resultados:

Las conexiones no sufren danos antes las irrupciones o picos de corriente. Ya que cuando circulen corrientes muy elevadas como las de cortocircuito, no se funde la conexión sino el conductor.

Las conexiones son anticorrosivas, por lo que no presentaran problemas de insuficiencia de superficie de contacto. La conexión exotérmica se transforma en parte integrante del conductor.

Como nos dice (Procobre)

El proceso de conexiones exotérmicas se caracteriza por su simplicidad y eficacia, siendo recomendado para nuestro centro de cómputo en la soldadura de cobre, cobre acero y acero. No necesitan de una fuente adicional de energía, ya que utiliza altas temperaturas resultantes de la reacción de los materiales utilizados.

Es ideal para utilizar en el sistema de puesta a tierra del banco porque además de ser un equipo liviano y portátil garantiza una conexión perfecta, y permanente; y se contrarrestara el inconveniente que existe en las instalaciones de nuestra institución y se obtendrá un buen sistema de puesta a tierra que nos pueda garantizar y proteger los equipos, dispositivos y redes

de datos (IP) y optimizar así el buen funcionamiento del centro de cómputo, minimizando los riesgos al personal y previniendo las interrupciones temporales del funcionamiento del sistema durante sobretensiones de rayo o fallas de tierra.

CONCLUSIONES

Este detalle del estudio hecho a las instalaciones eléctricas del Centro de Computo del B. Internacional y basándonos en las ventajas técnicas de utilización, del proceso propuesto para el mejoramiento del sistema puesta a tierra del edificio nos permite coincidir en que las conexiones exotérmica es la más viable y confiable de instalar ya que nos proporciona mayor seguridad, mayor durabilidad, ausencia de mantenimiento asociado a un bajo costo por el material a utilizarse es lo más beneficioso y conveniente para el banco.

Además basando en el estudio se determina que se deberá:

- Reajustar Líneas de circuitos en los Breakers.
- Polarizar los tomas normales
- Estandarizar los tomas de UPS, con toma Color Naranja. Para que el usuario identifique las tomas polarizados y les dé el adecuado uso.
- Las impresoras, grabadoras, sacapuntas eléctricos no deben estar conectadas en las tomas de UPS. Deben estar en tomas normales.
- Cambiar Tableros de Breakers Secundarios, la mayoría se encuentran en mal estado.
- Independizar circuitos como tomas, iluminación, lámparas de emergencia,
- Letreros de salida y electrodomésticos de cafetería, entre otros, por normas eléctricas, así lo faculta

RECOMENDACIONES:

- Mantenimiento Correctivo al Banco de Transformadores:
 - Cambio de aceite y empaques de los Tanques
 - Reajustes de Líneas
 - Cambio de terminales
 - Mantenimiento general del cuarto de Transformadores
- Mantenimiento a varilla de tierra
- Instalar un sistema puesta a tierra, para evitar corrientes parasitas en el sistema eléctrico, y así evitar daños en los equipos.
- Mantenimiento preventivo a tableros de distribución principal, tanto normal como emergencia.
- Aterrizar los tableros de Distribución de carga
- Actualizar el tablero de Banco de Capacitores a tipo Breakers de disparo rápido, ya que actualmente se encuentra instalado tipo cuchilla, y están saliendo del Mercado.
- Instalar equipo de medición de voltaje y amperaje (PM) para todo el circuito en el Panel Normal.
- Balanceo de carga, ya que actualmente se encuentran desbalanceadas.
- Mantenimiento a Tablero de control de bombas, para evitar falsos contactos y calentamiento
- Independizar extractor de campana, actualmente se encuentra conectado

- **Instalar pararrayo, para sistema de protección meteorológico, el mismo que deberá ser aterrizado, independientemente del sistema de tierra eléctrico.**

BIBLIOGRAFIA

Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas, UTE. (s.f.). *Reglamentos de Baja tensión*. Recuperado el 20 de 05 de 2014, de Puesta a Tierra: http://www.ute.com.uy/servicios_cliente/docs/C-23.pdf

PABLO DIAZ. (s.f.). PUESTA A TIERRA EN EQUIPOS. En P. DIAZ, *SOLUCIONES PARA LA PUESTA A TIERRA DE SISTEMAS ELECTRICOS DE DISTRIBUCION* (pág. 331). MC GRAW HILL.

Procobre. (s.f.). *Mallas de Tierra en edificaciones*. Recuperado el 24 de 07 de 2014, de http://procobre.org/archivos/peru/mallas_detierra_en_edificaciones.pdf

Rio, E. d. (15 de Abril de 2013). *Proyecto de Innovación sobre Fibra y Redes*. Recuperado el 24 de julio de 2014, de Sistemas de puesta a tierra en las instalaciones de cableado estructurado: <http://fibraoptica.blog.tartanga.net/2013/04/15/sistemas-de-puesta-a-tierra-en-las-telecomunicaciones>.