




## ÍNDICE




<b>1</b>	<b>INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.</b> .....	<b>2</b>
1.1	DATOS GENERALES.....	2
1.2	OBJETIVO DEL PROYECTO.....	3
1.3	GENERALIDADES.....	3
1.4	CRITERIOS GENERALES Y NORMATIVIDAD APLICABLE. ....	3
<b>2</b>	<b>CÁLCULO DE REDES</b> .....	<b>4</b>
2.1	RED DE BAJA TENSIÓN.....	4
2.1.1	SELECCIÓN DE CONDUCTORES.....	4
2.1.2	SELECCIÓN DE DUCTOS Y CANALIZACIONES. ....	8
2.1.3	CÁLCULOS DE PROTECCIONES EN B.T. ....	8
2.1.4	CÁLCULO DE BARRAJES. ....	9
2.1.5	CÁLCULO DE LOS EQUIPOS ININTERRUMPIDO DE POTENCIA (UPS).	9
<b>3</b>	<b>CÁLCULO DE ILUMINACIÓN.</b> .....	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>SISTEMA DE PUESTA TIERRA</b> .....	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>SISTEMA DE APANTALLAMIENTO.</b> .....	<b>12</b>
5.1	CÁLCULO DE NIVEL DE RIESGO. ....	12

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	 <p><b>FONADE</b></p>	<p>MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA AMPLIACIÓN DEL CENTRO DE ASOMENORES EN TURBACO BOLÍVAR, DEL PROGRAMA DE RESPONSABILIDAD PENAL PARA ADOLESCENTES DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR (TURBACO - BOLÍVAR) CONTRATO 2123655</p>	 <p><b>RIO</b> <b>DICO CONSULTORIA S.A.</b> UNIÓN TEMPORAL CONSULTORES 2012</p>
--	--	--	--

## 1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

### 1.1 DATOS GENERALES.

Proyecto:	Consultoría para la realización de estudios técnicos y diseños para la ampliación del centro de Asomenores en Turbaco Bolívar, del programa de responsabilidad penal para adolescentes del ICBF. Contrato 2123655
Tipo de Servicio:	Oficial.
Punto de Conexión:	Desde tablero general junto a subestación eléctrica existente dentro del predio actual, mediante una nueva canalización Subterránea en Baja Tensión hasta el cuarto eléctricos en el nuevo bloque de edificio a construir.
Nuevo Bloque:	
Carga total instalada:	77,1 kW – 85,7 kVA.
Carga total diversificada:	48,5 kW – 53,9 kVA.
Acometida en baja tensión:	Subterránea de Cu, Aislamiento tipo THHN 4x(3FNo.4/0+1NNo.4/0+1T No.2).
Soporte de Energía Regulada:	UPS, 13,5 kW – 15 kVA Efectivos. Trifásica Tetrafilar (3F-4H) 208/120 V – 60Hz.
Bomba Contraincendios:	No se adiciona a la cifra anteriormente presentada de la nueva edificación, la carga debida por el equipo contra incendio de 56 hp.
Acometida en baja tensión:	Subterránea de Cu, Aislamiento tipo THHN 3FNo.4/0+1NNo.4/0+1T No.2.
Alumbrado exterior:	3,92 kVA.
Acometida en baja tensión:	Subterránea de Cu, Aislamiento tipo THHN 3FNo.8+1T No.10.
Máxima caída de tensión:	2% de punto de conexión a tablero de distribución. 3% de tablero de distribución a salida más lejana.

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	 <p><b>FONADE</b></p>	<p>MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA AMPLIACIÓN DEL CENTRO DE ASOMENORES EN TURBACO BOLÍVAR, DEL PROGRAMA DE RESPONSABILIDAD PENAL PARA ADOLESCENTES DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR (TURBACO - BOLÍVAR) CONTRATO 2123655</p>	 <p><b>UNIÓN TEMPORAL CONSULTORES 2012</b></p>
--	--	--	---

## 1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO.

Realizar la consultoría del diseño de las instalaciones eléctricas, para la ampliación del centro Asomenores, del Municipio de Turbaco, Departamento de Bolívar.

## 1.3 GENERALIDADES.

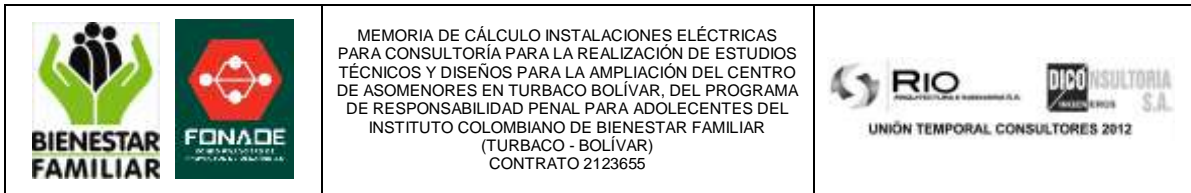
Como inicio del proyecto se propone tomar el servicio a nivel de baja tensión, desde el tablero de distribución general existente, junto a la actual subestación eléctrica del predio de 225 kVA. En tal sentido, se propone ejecutar una nueva canalización y por ende una acometida subterránea en baja tensión, la cual enlazará eléctricamente el tablero general de la subestación actual, con el nuevo tablero general de distribución propuesto para el bloque de la ampliación, el cual se ubicará dentro del cuarto eléctrico previsto en el primer piso de la edificación. (Esta propuesta de conexión en baja tensión se encuentra sustentada, bajo lo expresado en el informe de diagnóstico realizado por el Ing. Efraím Guerra, en el cual asevera que “*el sistema eléctrico está a un porcentaje aproximado al 30% de su carga de 225 kVA*”; lo cual nos asegura que con las condiciones actuales del predio se puede atender la futura demanda del nuevo edificio, cuantificada en posteriores numerales en una carga diversificada de 53,9 kVA).

Desde el nuevo tablero general (TG-N), propuesto dentro de la nueva edificación se distribuirá el servicio eléctrico por medio de acometidas canalizadas hasta cada uno de los cuatro tableros de distribución secundarios de energía normal proyectados y desde allí por medio de circuitos, hasta a cada una de las salidas de iluminación y tomacorrientes dispuestas para satisfacer las necesidades y requerimientos del proyecto.

Por otro lado se propone dentro del cuarto de tableros al interior de la edificación, la instalación de una UPS 13.5kW – 15kVA trifásica tetrafilar 208/120V, para el soporte de la red de energía regulada y distribuida por un gabinete de energía regulada (TG-R), hasta cada uno de los tableros secundarios de distribución y a cada una de las salidas eléctricas dispuestas para los equipos de los puestos de trabajo, como del sistema de comunicación, monitoreo y seguridad de la edificación del proyecto.

## 1.4 CRITERIOS GENERALES Y NORMATIVIDAD APLICABLE.

- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, en su versión vigente.
- Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP, en su versión vigente.
- Norma Técnica Colombiana NTC 2050 (Capítulos 2 y 3).
- Criterios de diseño del Ingeniero a cargo del proyecto eléctrico.



- La regulación para los circuitos de B.T., será de 3% máximo. Valores superiores a estos serán aprobados por el Operador de Red Local o elegidos según la condición de la red.
- La red de BT se diseñará con cable de cobre aislado, teniendo en cuenta las condiciones para acometidas subterráneas.
- Resolución CREG 070 y demás que apliquen.
- Ley 142 de servicios públicos domiciliarios.

## 2 CÁLCULO DE REDES

### 2.1 RED DE BAJA TENSIÓN.

De acuerdo a la disposición de cargas y/o salidas eléctricas requeridas por el proyecto, las cuales se presentan en planos y cuyas cargas se relacionan en las diferentes hojas de cálculo que se anexan a este documento, se presenta a continuación la metodología del cálculo de los conductores de las acometidas de los diferentes tableros de distribución.

#### 2.1.1 SELECCIÓN DE CONDUCTORES.

Para dimensionar los conductores se tuvo en cuenta además de su capacidad de corriente, los factores de corrección por agrupamientos y caídas de tensión por distancia, de acuerdo a los lineamientos de la NTC 2050 Y RETIE.

Otros factores a tener en cuenta están:




- *Límite Térmico:* Está directamente relacionado con la corriente efectiva, circulante en el instante de máxima demanda (crítico o pico), por razones de carácter técnico como lo son el comportamiento térmico, la resistencia mecánica y la regulación de voltaje entre otros. El calibre mínimo a ser utilizado es el No.12 AWG.

- *Regulación:* Se consideraron los siguientes límites permisibles de tensión:

Subestación a Tablero de distribución	= 2%
Tablero de distribución a carga más lejana del circuito	= 3%
Total	= 5%

Para efecto del cálculo será aplicado el criterio de impedancia característica, donde:

$$\begin{aligned} \text{Regulación} &= \text{Momento} \times K \\ \text{Momento} &= \text{kVA} \times \text{Longitud (m)} \\ K &= \frac{r \cos\phi + xL \sin\phi}{10 \times (\text{kV})^2} \end{aligned}$$

		<p>MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA AMPLIACIÓN DEL CENTRO DE ASOMENORES EN TURBACO BOLÍVAR, DEL PROGRAMA DE RESPONSABILIDAD PENAL PARA ADOLESCENTES DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR (TURBACO - BOLÍVAR) CONTRATO 2123655</p>	 <p>UNIÓN TEMPORAL CONSULTORES 2012</p>
---	---	--	--

Siendo  $r$  la resistencia y  $xL$  la inductancia de cada uno de los conductores.

De acuerdo a la anterior metodología y a los cuadros de carga adjuntos al documento, se presentan a continuación los siguientes cuadros resúmenes para las acometidas de los tableros de distribución propuestos dentro del proyecto.

<b>TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN TG-N SISTEMA BAJA TENSIÓN 208/120V</b>	
Carga:	Trifásica
Tablero:	Gabinete Autosoportado
Carga Total Instalada (kW):	77,22
Carga Total Instalada (kVA):	85,80
Factor de Potencia (F.P.):	0,63
Corriente Total (A):	238,15
Criterio de Diversificación.	
(1) NTC 2050 Tabla 220-11. Primeros 50000 VA o menor al 50% a partir de 50000 al 20%.	
(2) NTC 2050 Tabla 220-13. Primeros 10000 o menor al 100% lo demás al 50%, cargas esenciales al 100%.	
Carga Diversificada (kVA):	53,96
Corriente Diversificada (A):	149,77
Factor de Demanda:	0,63
Conductores:	4x(3F No.4/0 + 1N No.4/0 + 1T No.2)
Constante de Regulación (K):	0,0001205
Distancia en metros (m):	175,00
Regulación (kVAxmK):	1,14
Protección:	3x200A REG

<b>TABLERO DE DISTRIBUCIÓN NORMAL TN-1</b>	
Carga:	Trifásica
Tablero:	36 Circuitos
Carga Total Instalada (kW):	19,81
Carga Total Instalada (kVA):	22,01
Factor de Potencia (F.P.):	0,90
Corriente Total (A):	61,09
Criterio de Diversificación.	
(1) NTC 2050 Tabla 220-11. Primeros 50000 VA o menor al 50% a partir de 50000 al 20%.	
(2) NTC 2050 Tabla 220-13. Primeros 10000 o menor al 100% lo demás al 50%, cargas esenciales al 100%.	
Carga Diversificada (kVA):	17,60
Corriente Diversificada (A):	48,87
Factor de Demanda:	0,80
Conductores:	3F No.4 + 1N No.4 + 1T No.8
Constante de Regulación (K):	0,0020140
Distancia en metros (m):	16,00
Regulación (kVAxmK):	0,57
Protección:	3x63A REG



MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIONES ELÉCTRICAS  
PARA CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS  
TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA AMPLIACIÓN DEL CENTRO  
DE ASOMENORES EN TURBACO BOLÍVAR, DEL PROGRAMA  
DE RESPONSABILIDAD PENAL PARA ADOLESCENTES DEL  
INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR  
(TURBACO - BOLÍVAR)  
CONTRATO 2123655



RIO  
CONSULTORIA S.A.



UNIÓN TEMPORAL CONSULTORES 2012

### TABLERO DE DISTRIBUCIÓN NORMAL TN-2

Carga:	Trifásica
Tablero:	30 Circuitos
Carga Total Instalada (kW):	11,67
Carga Total Instalada (kVA):	12,97
Factor de Potencia (F.P.):	0,90
Corriente Total (A):	36,00
Criterio de Diversificación.	
(1) NTC 2050 Tabla 220-11. Primeros 50000 VA o menor al 50% a partir de 50000 al 20%.	
(2) NTC 2050 Tabla 220-13. Primeros 10000 o menor al 100% lo demás al 50%, cargas esenciales al 100%.	
Carga Diversificada (kVA):	11,48
Corriente Diversificada (A):	31,88
Factor de Demanda:	0,89
Conductores:	3F No.2 + 1N No.2 + 1T No.8
Constante de Regulación (K):	0,0013076
Distancia en metros (m):	46,00
Regulación (kVAxmK):	0,69
Protección:	3x40A REG

### TABLERO DE DISTRIBUCIÓN NORMAL TN-3

Carga:	Trifásica
Tablero:	30 Circuitos
Carga Total Instalada (kW):	17,76
Carga Total Instalada (kVA):	19,73
Factor de Potencia (F.P.):	0,90
Corriente Total (A):	54,77
Criterio de Diversificación.	
(1) NTC 2050 Tabla 220-11. Primeros 50000 VA o menor al 50% a partir de 50000 al 20%.	
(2) NTC 2050 Tabla 220-13. Primeros 10000 o menor al 100% lo demás al 50%, cargas esenciales al 100%.	
Carga Diversificada (kVA):	14,87
Corriente Diversificada (A):	41,26
Factor de Demanda:	0,75
Conductores:	3F No.1/0 + 1N No.1/0 + 1T No.6
Constante de Regulación (K):	0,0008647
Distancia en metros (m):	52,00
Regulación (kVAxmK):	0,67
Protección:	3x50A REG



MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIONES ELÉCTRICAS  
PARA CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS  
TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA AMPLIACIÓN DEL CENTRO  
DE ASOMENORES EN TURBACO BOLÍVAR, DEL PROGRAMA  
DE RESPONSABILIDAD PENAL PARA ADOLESCENTES DEL  
INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR  
(TURBACO - BOLÍVAR)  
CONTRATO 2123655



RIO  
CONSULTORIA S.A.






UNIÓN TEMPORAL CONSULTORES 2012

<b>GABINETE GENERAL DE DISTRIBUCIÓN REGULADO TG-R SISTEMA BAJA TENSION 208/120V</b>	
Carga:	Trifásica
Tablero:	Gabinete Autosoportado
Carga Total Instalada (kW):	9,18
Carga Total Instalada (kVA):	10,20
Factor de Potencia (F.P.):	0,90
Corriente Total (A):	28,31
Criterio de Diversificación.	
(1) NTC 2050 Tabla 220-11. Primeros 50000 VA o menor al 50% a partir de 50000 al 20%.	
(2) NTC 2050 Tabla 220-13. Primeros 10000 o menor al 100% lo demás al 50%, cargas esenciales al 100%.	
Carga Diversificada (kVA):	10,20
Corriente Diversificada (A):	28,31
Factor de Demanda:	1,00
Conductores:	3F No.2 + 1N No.2 + 1T No.8
Constante de Regulación (K):	0,0020140
Distancia en metros (m):	8,00
Regulación (kVAxmK):	0,24
Protección:	3x44A REG

<b>TABLERO DE DISTRIBUCIÓN REGULADO TR-1</b>	
Carga:	Trifásica
Tablero:	24 Circuitos
Carga Total Instalada (kW):	4,71
Carga Total Instalada (kVA):	5,23
Factor de Potencia (F.P.):	0,90
Corriente Total (A):	14,53
Criterio de Diversificación.	
(1) NTC 2050 Tabla 220-11. Primeros 50000 VA o menor al 50% a partir de 50000 al 20%.	
(2) NTC 2050 Tabla 220-13. Primeros 10000 o menor al 100% lo demás al 50%, cargas esenciales al 100%.	
Carga Diversificada (kVA):	5,23
Corriente Diversificada (A):	14,53
Factor de Demanda:	1,00
Conductores:	3F No.6 + 1N No.6 + 1T No.10
Constante de Regulación (K):	0,0031232
Distancia en metros (m):	16,00
Regulación (kVAxmK):	0,26
Protección:	3x28A REG



		<p>MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIONES ELÉCTRICAS          PARA CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS          TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA AMPLIACIÓN DEL CENTRO          DE ASOMENORES EN TURBACO BOLÍVAR, DEL PROGRAMA          DE RESPONSABILIDAD PENAL PARA ADOLESCENTES DEL          INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR          (TURBACO - BOLÍVAR)          CONTRATO 2123655</p>	 <p>UNIÓN TEMPORAL CONSULTORES 2012</p>
---	---	---	--

<b>TABLERO DE DISTRIBUCIÓN REGULADO TR-2</b>	
Carga:	Trifásica
Tablero:	30 Circuitos
Carga Total Instalada (kW):	4,47
Carga Total Instalada (kVA):	4,97
Factor de Potencia (F.P.):	0,90
Corriente Total (A):	13,79
Criterio de Diversificación.	
(1) NTC 2050 Tabla 220-11. Primeros 50000 VA o menor al 50% a partir de 50000 al 20%.	
(2) NTC 2050 Tabla 220-13. Primeros 10000 o menor al 100% lo demás al 50%, cargas esenciales al 100%.	
Carga Diversificada (kVA):	4,97
Corriente Diversificada (A):	13,79
Factor de Demanda:	1,00
Conductores:	3F No.4 + 1N No.4 + 1T No.8
Constante de Regulación (K):	0,0020140
Distancia en metros (m):	46,00
Regulación (kVAxmK):	0,46
Protección:	3x28A REG

### 2.1.2 SELECCIÓN DE DUCTOS Y CANALIZACIONES.




De acuerdo a las acometidas eléctricas anteriormente calculadas y de la distribución de los diferentes circuitos a través de los trayectos dentro de la instalación y los cuales se presentan en planos, se propone realizar dicha distribución por medio de tubería EMT.

Para la selección del diámetro de la tubería se han seguido los lineamientos de la NTC 2050 y RETIE, la cual recomienda que una vez conocida la cantidad y calibre de los conductores a ser alojados dentro de ellas, la sumatoria del área de estos no supere el 40% del área efectiva de los ductos y/o canalización. Los resultado de la selección de los dimensiones de la tubería se presentan en los cuadros de carga y planos anexos al presente documento.

### 2.1.3 CÁLCULOS DE PROTECCIONES EN B.T.

De acuerdo a las acometidas eléctricas calculadas, se procede al cálculo del valor de las protecciones de acuerdo al criterio del 1,25% del valor de la corriente diversificada para cada uno de los aforos de carga que manejan los diferentes tableros y/o gabinetes de distribución y teniendo en cuenta que este valor no supere a capacidad soportada por el conductor de la acometida; estos resultados se presentan en los cuadros de carga anexos a este documento, los cuales se resumen a continuación:



		<p>MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA AMPLIACIÓN DEL CENTRO DE ASOMENORES EN TURBACO BOLÍVAR, DEL PROGRAMA DE RESPONSABILIDAD PENAL PARA ADOLESCENTES DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR (TURBACO - BOLÍVAR) CONTRATO 2123655</p>	 <p>UNIÓN TEMPORAL CONSULTORES 2012</p>
---	---	--	--

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	ldiv.	ldiv. x 1,25	PROTECCIÓN
<b>TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN TG-N SISTEMA BAJA TENSIÓN 208/120V</b>	149,77	187,21	3x200A REG
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN NORMAL TN-1	48,87	61,08	3x63A REG
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN NORMAL TN-2	31,88	39,85	3x40A REG
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN NORMAL TN-3	41,26	51,58	3x50A REG
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN NORMAL TN-4	31,61	39,51	3x40A REG
<b>GABINETE GENERAL DE DISTRIBUCIÓN REGULADO TG-R SISTEMA BAJA TENSIÓN 208/120V</b>	28,31	33,97	3x44A REG
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN REGULADO TR-1	14,53	17,43	3x28A REG
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN REGULADO TR-2	13,79	16,54	3x28A REG

#### 2.1.4 CÁLCULO DE BARRAJES.

A continuación se describen las corrientes y dimensión de los barrajes para cada uno de los gabinetes de distribución propuestos dentro del proyecto, de acuerdo a directrices de norma NTC 3444, en que la densidad de corriente de la barra es de cobre a utilizar es de 1000 A/pulg2 y al criterio

Fase:  $I_n \text{ carga} \times 1.5 = I_n \text{ barraje fase.}$




Neutro:  $I_n \text{ carga} \times 1.5 \times 0.75 = I_n \text{ barraje neutro.}$

Tierra:  $I_n \text{ carga} \times 1.5 \times 0.25 = I_n \text{ barraje tierra.}$

GABINETE	Corriente Nominal	BARRAJE mm <sup>2</sup>		
		FASE	NEUTRO	TIERRA
TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN TG-N SISTEMA BAJA TENSIÓN 208/120V	238,15	20x5	20x3	12x2
GABINETE GENERAL DE DISTRIBUCIÓN REGULADO TG-R SISTEMA BAJA TENSIÓN 208/120V	28,31	12x1	10x1	5x1

#### 2.1.5 CÁLCULO DE LOS EQUIPOS ININTERRUMPIDO DE POTENCIA (UPS).

De acuerdo al alcance y las necesidades propias del proyecto, se proponen dentro de la edificación un equipo ininterrumpido de potencia (UPS), encargados de mantener la red regulada de los diferentes equipos de cómputo, comunicaciones, vigilancia y seguridad. Cuyo aforo de carga se resume a continuación:

		<p>MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIONES ELÉCTRICAS          PARA CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS          TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA AMPLIACIÓN DEL CENTRO          DE ASOMENORES EN TURBACO BOLÍVAR, DEL PROGRAMA          DE RESPONSABILIDAD PENAL PARA ADOLESCENTES DEL          INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR          (TURBACO - BOLÍVAR)          CONTRATO 2123655</p>	 <p>UNIÓN TEMPORAL CONSULTORES 2012</p>
---	---	---	--

<b>GABINETE GENERAL DE DISTRIBUCIÓN REGULADO TG- R SISTEMA BAJA TENSIÓN 208/120V</b>	
Carga:	Trifásica
Tablero:	Gabinete Autosoportado
Carga Total Instalada (kW):	9,18
Carga Total Instalada (kVA):	10,20
Factor de Potencia (F.P.):	0,90
Corriente Total (A):	28,31
Criterio de Diversificación.	
(1) NTC 2050 Tabla 220-11. Primeros 50000 VA o menor al 50% a partir de 50000 al 20%.	
(2) NTC 2050 Tabla 220-13. Primeros 10000 o menor al 100% lo demás al 50%, cargas esenciales al 100%.	
Carga Diversificada (kVA):	10,20
Corriente Diversificada (A):	28,31
Factor de Demanda:	1,00
Conductores:	3F No.2 + 1N No.2 + 1T No.8
Constante de Regulación (K):	0,0020140
Distancia en metros (m):	8,00
Regulación (kVAxmK):	0,24
Protección:	3x44A REG

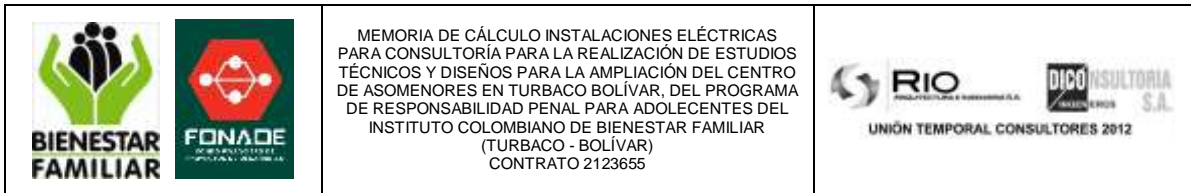
Conforme al perfil de carga anterior, al criterio de diversidad adoptado y previendo un aumento de carga del 25%, se procede a buscar un valor de carga para la UPS normalizado de 15kVA, trifásicos tetrafilar a un valor de Voltaje 208/120 V y frecuencia de 60 Hz, para el sistema regulado de la edificación.

### 3 CÁLCULO DE ILUMINACIÓN.

El método utilizado para el diseño de la iluminación fue el de cálculo punto a punto, apoyados así por una herramienta de cálculo por computador (Software Dialux) y de acuerdo a los parámetros establecidos por el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP). A esta herramienta de cálculo se le ingresaron los parámetros propios de la edificación a diseñar, tales como:

- Altura del local.
- Altura del plano útil de trabajo.
- Naturaleza de las texturas del recinto. Color y material de techos, muros, piso; lo cual es interpretado por el programa y de acuerdo a su base de datos le asigna los respectivos coeficientes de reflexión ( $\rho$ ), los cuales para asigno los valores de 80 para techo, 80 para muros y 40 para piso.

Una vez ingresados los datos propios de la arquitectura del recinto, se procedió a la escogencia de las luminarias del sistema de alumbrado, la propuesta de luminaria se direcciona hacia una de tipo fluorescente, esto debido al trabajo propio a desarrollar de la edificación a la que iba estar dirigida la instalación, a la utilización de un tipo de luminarias estándar para este tipo de recintos y a la



eficiencia de este tipo de luminarias, atendiendo así los parámetro de un uso racional de energía.

Luego de explorar varias alternativas entre varios tipos de luminarias fluorescentes tales como balas y luminarias de varios formas y tamaños, a la evaluación de la situación actual del recinto, desarrollo de la obra, arquitectura y servicio de la edificación, a la condición presupuestal de la obra y la necesidad de especificar una luminaria estándar, se llegó a la conclusión de utilizar luminarias tipo fluorescente tubular de 60x60 en zonas de atención a enfermos y oficinas, de 120x30 en zonas de bodegas y de balas fluorescentes para las zonas de baños y dormitorios, esto debido al servicio y configuración de estos espacios.

Contando con la arquitectura del recinto y el tipo de luminarias a utilizar se procedió al cálculo y distribución de éstas dentro de los diferentes recintos, asegurando así que los niveles de iluminación obtenidos del diseño se encontraran dentro del rango exigidos por RETIE y RETIELAP y una uniformidad promedio adecuada mayor al 40% con el fin de evitar zonas oscuras en la instalación y posible cansancio visual sobre el usuario de la instalación.




Los archivos de cálculo de iluminación de las zonas tipo y/o estándar del proyecto se adjuntan a este documento.

#### **4 SISTEMA DE PUESTA TIERRA.**

Debido a que el predio donde se ejecutara el proyecto de ampliación cuenta una subestación y puesta a tierra existente, y a la carga a demandar por el nuevo edificio; tan sólo se propone dentro del nuevo alcance a ejecutar, es de realizar un aterrizaje típico al tablero general de distribución (TG-N), mediante una Varilla cooperweld de 2.4m x 5/8", ubicada en el suelo cercano al tablero, para el aterramiento del sistema de potencia en la nueva edificación. Este polo tiene como fin equipotenciar el sistema y propiciar un camino rápido y adecuado a tierra de corrientes de falla. Además este polo deberá interconectarse con el sistema de tierra existente en el predio, mediante los conductores de tierra de la nueva acometida eléctrica propuesta (que alimentará la edificación a construir), y se equiponteciarán mediante barrajes de tierra en cobre.

Sin embargo siempre que se instale el sistema de puesta tierra propuesto, se debe medir el valor de la resistencia a tierra y confrontarlo con los límites establecidos por el RETIE (Art 15.4), de acuerdo a la resistividad del terreno existente, para así garantizar una buena puesta a tierra del sistema eléctrico.

De acuerdo a lo anterior y las condiciones propias del proyecto que se puedan tener durante la construcción se presentan algunas directrices y/o consideraciones para los sistemas de aterramiento a tener en cuenta:

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	 <p><b>FONADE</b></p>	<p>MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARA CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA AMPLIACIÓN DEL CENTRO DE ASOMENORES EN TURBACO BOLÍVAR, DEL PROGRAMA DE RESPONSABILIDAD PENAL PARA ADOLESCENTES DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR (TURBACO - BOLÍVAR) CONTRATO 2123655</p>	 <p><b>UNIÓN TEMPORAL CONSULTORES 2012</b></p>
--	--	--	---

- La medida de la resistencia de puesta a tierra debe efectuarse con un medidor de tierras (Megger), utilizando preferiblemente el método de los tres puntos o “Caída de Tensión”. Para medir la resistencia de tierra se deben usar dos varillas como electrodos auxiliares, que se clavan en el terreno, alineados con el punto de puesta a tierra a medir
- Cuando la resistividad del terreno sea menor de 63 ohmios por metro solo se necesita enterrar una varilla como electrodo de tierra para cumplir con los requisitos de resistencia a tierra. Para terrenos con resistividades hasta 110 ohmios por metro se deben colocar dos varillas como electrodos de tierra y hasta 150 ohmios por metro se deben colocar tres varillas, para resistividades mayores de 150 ohmios por metro se debe utilizar como electrodo varillas más largas tratando de conseguir a mayor profundidad, menor resistividad o alcanza el nivel freático del terreno. También se puede dar tratamiento al suelo realizando una excavación para instalar la varilla y rellenando el hueco con tierra negra, carbón, sales y compuestos con menor resistividad.
- Todas las medidas deben realizarse sin tensión, ni circulación de corriente, es decir la varilla de tierra debe estar desconectada de bajantes de pararrayos, neutros, tierras de equipos en funcionamiento, igual sucede si se miden mallas de tierra.

## 5 SISTEMA DE APANTALLAMIENTO.

### 5.1 CÁLCULO DE NIVEL DE RIESGO.

La evaluación del nivel de riesgo se desarrolla con el fin de determinar si se requiere implementar un sistema de protección contra rayos (SIPRA) y/o las acciones que permitan disminuir el riesgo a un nivel tolerable, de acuerdo a la Normatividad de la IEC 62305-2 y su equivalente en nuestro país la NTC 4552-2 de 2008.

Para encontrar el nivel de riesgo se tienen la ponderación de los indicadores de los parámetros del rayo (densidad de descargas a tierra y la corriente pico absoluta promedio) y de riesgo que implica un impacto de rayo sobre la estructura, dicho riesgo es el valor de una pérdida anual media probable, para cada tipo de pérdida que puede presentarse en una estructura o riesgo asociado a las acometidas de servicios, los cuales se listan a continuación:

1. Riesgo de pérdida de vida humana.
2. Riesgo de pérdida de servicio público.
3. Riesgo de pérdida de patrimonio cultural.
4. Riesgo de pérdida de valor económico.



MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIONES ELÉCTRICAS  
 PARA CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS  
 TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA AMPLIACIÓN DEL CENTRO  
 DE ASOMENORES EN TURBACO BOLÍVAR, DEL PROGRAMA  
 DE RESPONSABILIDAD PENAL PARA ADOLESCENTES DEL  
 INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR  
 (TURBACO - BOLÍVAR)  
 CONTRATO 2123655



RIO  
 CONSULTORIA S.A.



UNIÓN TEMPORAL CONSULTORES 2012

De acuerdo a lo anterior y a las directrices de la normatividad para el cálculo del nivel de riesgo por descargas eléctricas, se presentan a continuación los parámetros y consideraciones de entrada, como los resultados obtenidos por medio del software IEC Risk Assessment Calculator V1.0.3, y de los datos del DDT para las ciudades de Colombia suministrados en el numeral A.5. de la norma NTC. 4552-1 (Figura A.9. y Tabla A.6.).

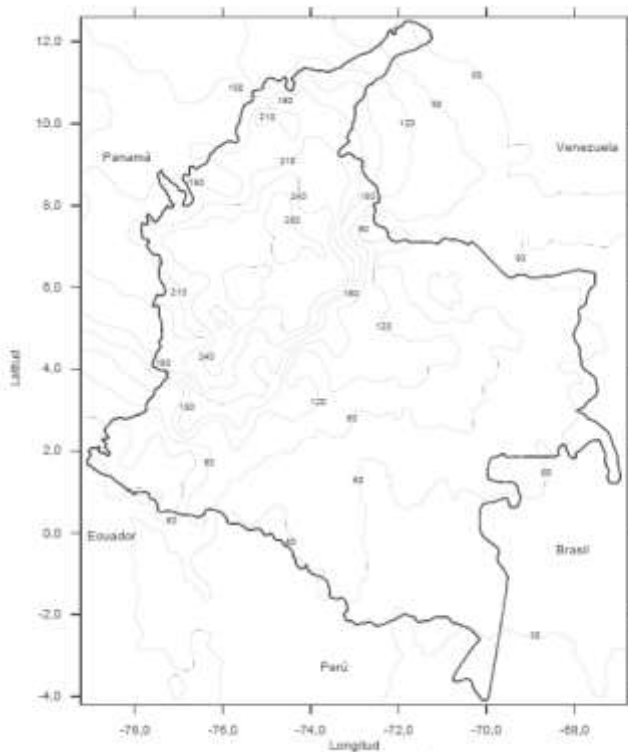


Figura A.9. Mapa de ISO-Niveles Cerañicos para Colombia (Área de 30 km x30 km) – 1999

Ciudad	Latitud	Longitud	Densidad promedio
Barranquilla	10,9	-74,8	1
Cartagena	10,5	-75,5	2
Corocral	9,3	-75,3	3
El Banco	9,1	-74,0	10
Magangué	9,3	-74,8	5
Montería	8,8	-75,9	2
Quibdó	5,7	-76,8	9
Santa Marta	11,1	-74,2	2
Turkey	1,8	-78,9	1
Turkey	8,1	-78,7	5
Valledupar	10,4	-73,3	2
Riohacha	11,5	-72,9	2
Armenia	4,5	-75,8	2
Barranca	7,0	-73,8	7
Bogotá	4,7	-74,2	1
Bucaramanga	7,1	-73,1	1
Cali	3,8	-78,4	1
Cúcuta	7,9	-72,5	1
Girardot	4,3	-74,8	5
Ibagué	4,4	-75,2	2
Ipsíles	0,8	-77,8	1
Manizales	5,0	-75,5	2
Medellín	6,1	-75,4	1
Neivé	3,0	-75,3	1
Ocaña	8,3	-73,4	2
Pasto	1,4	-77,3	1
Pereira	4,8	-75,7	4
Popayán	2,4	-78,8	1
Remedios	7,0	-74,7	12
Villavicencio	4,2	-73,5	1
Bagre	7,8	-75,2	12
Samaná	5,4	-74,8	9

Tabla A.6. Densidad de descargas a tierra para algunas ciudades de Colombia





MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIONES ELÉCTRICAS  
PARA CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS  
TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA AMPLIACIÓN DEL CENTRO  
DE ASOMENORES EN TURBACO BOLÍVAR, DEL PROGRAMA  
DE RESPONSABILIDAD PENAL PARA ADOLESCENTES DEL  
INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR  
(TURBACO - BOLÍVAR)  
CONTRATO 2123655



RIO  
UNIÓN TEMPORAL CONSULTORES 2012



UNIÓN TEMPORAL CONSULTORES 2012



# NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

**CEI  
IEC**  
**62305-2**  
Edition-1  
2005-01

Project: CÁLCULO DE NIVEL DE RIESGO

### Dimensiones de la estructura:

Longitud de la estructura (m): 67  
Anchura de la estructura (m): 46  
Altura del plano del tejado (m)\*: 12  
Área de colección (m<sup>2</sup>): 4.072 m<sup>2</sup>

### Características de la estructura:

Riesgo de incendio y daños físicos: Bajo  
Eficacia del apantallamiento: Media  
Tipo de cableado interno: Apantallado

### Influencias ambientales:

Situación respecto a los alrededores: Altura similar  
Factor ambiental: Urbano  
Nº de días de tormenta: 20 days/year  
Densidad anual equivalente de rayos: 2,0 flashes/km<sup>2</sup>

### Medidas de protección:

Clase de SPCR: Sin SPCR  
Protección contra incendios: Sistemas automáticos  
Protección contra sobretensiones: Coord. según IEC62305-4

### Líneas de conducción eléctrica:

#### Línea eléctrica:

Línea que llega a la estructura: Cable enterrado  
Tipo de cable externo: Apantallado  
Existencia de transformador MT/BT: Sin transformador

#### Otros servicios aéreos:

Número de servicios conducidos: 0  
Tipo de cable externo: No apantallado

#### Otros servicios enterrados:

Número de servicios conducidos: 1  
Tipo de cable externo: Apantallado

### Tipos de las pérdidas:

#### Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

Riesgos especiales para la vida: Riesgos medioambientales  
Por incendios: Comercios, colegios, ...  
Por sobretensiones: Hay sist. de seguridad críticos

#### Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

Por incendios: No hay servicios esenciales  
Por sobretensiones: No hay servicios esenciales

#### Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

Por incendios: Sin valor histórico

#### Tipo 4 - Pérdidas económicas:

Riesgos económicos especiales: Sin riesgos especiales  
Por incendios: Prisión, iglesia  
Por sobretensiones: Iglesia, prisión, zona pública  
Por tensión de paso/contacto: Sin riesgo de shock  
Riesgo tolerable de pérd. económ.: 1 en 1000 años

### Riesgos calculados:

	<i>Tolerable Risk Rt</i>	<i>Direct Strike Risk Rd</i>	<i>Indirect Strike Risk Ri</i>	<i>Calculated Risk R</i>
Pérdidas de vidas humanas:	1,00E-05	8,59E-07	3,98E-06	4,84E-06
Pérdidas de serv. públicos:	1,00E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Pérdidas de patrimonio:	1,00E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Pérdidas económicas:	1,00E-03	4,23E-06	4,06E-05	4,48E-05

IEC Risk Assessment Calculator: Version 1.0.3

Database: Version 1.0.3 NC

IEC Central Office Support (Tel: +41-22-919 0211)  
Copyright © 2005, IEC. All rights reserved.

Este cálculo del índice de riesgo de IEC pretende orientar en el análisis de diversos criterios que determinan el riesgo de pérdidas debidas al rayo. No es posible cubrir todos los elementos especiales de una estructura que puedan hacer que sufra más o menos daños debidos al rayo. En casos especiales hay factores económicos y personales que podrían ser muy importantes y considerarse junto con el índice obtenido mediante esta herramienta. Se pretende que este programa se utilice en combinación con la versión escrita de la norma IEC62305-2.



MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIONES ELÉCTRICAS  
PARA CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS  
TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA LA AMPLIACIÓN DEL CENTRO  
DE ASOMENORES EN TURBACO BOLÍVAR, DEL PROGRAMA  
DE RESPONSABILIDAD PENAL PARA ADOLESCENTES DEL  
INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR  
(TURBACO - BOLÍVAR)  
CONTRATO 2123655



RIO  
UNIÓN TEMPORAL CONSULTORES 2012



# NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI  
IEC  
62305-2  
Edition-1  
2005-01

## Project: CÁLCULO DE NIVEL DE RIESGO

### Resultados del área de colección:

Ad - Área de colección de impactos directos a la estructura	4.072 m2
Nd - número medio de impactos directos a la estructura por año	0,004 flashes/year
Am - Área de colección de la estructura afectada por sobretensiones inducidas por impactos indirectos.	255.932 m2
Nm - núm. de impactos directos a tierra o a objetos cercanos a la estructura conectados a tierra que inducen sobretensiones	0,508 flashes/year
Ac1 - área de colección de las líneas aéreas a impactos directos.	35.892 m2
NL1 - número medio de impactos directos por año a las líneas aéreas que sean potencialmente peligrosos	0,036 flashes/year
Al1 - área de colección de la línea aérea a los impactos indirectos	1.000.000 m2
Nl1 - número medio impactos directos anuales a la tierra cercana a la línea aérea que pueda causar daños por sobretensiones	0,200 flashes/year
Ac2 - área de colección de la línea enterrada a impactos directos	22.294 m2
NL2- número esperado de impactos directos anuales a la línea enterrada que sean potencialmente peligrosos	0,022 flashes/year
Al2 - área de colección de la línea enterrada a impactos indirectos.	559.017 m2
Nl2 - número de impactos indirectos anuales a la tierra cercana a la línea enterrada que induzcan sobretensiones peligrosas	0,112 flashes/year

### Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

RA1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura.	4,07E-09
RB1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura.	8,14E-07
RC1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura.	4,07E-08
RM1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura.	5,08E-08
RU1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	1,78E-08
RV1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	3,57E-06
RW1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	3,12E-07
RZ1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	3,58E-08

### Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

RB2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RC2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RM2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	0,00E+00
RV2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RW2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

### Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

RB3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RV3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00

### Tipo 4 - Pérdidas económicas:

RA4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RB4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	1,63E-07
RC4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	4,07E-06
RM4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	5,08E-06
RU4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RV4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	7,13E-07
RW4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	3,12E-05
RZ4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	3,58E-06

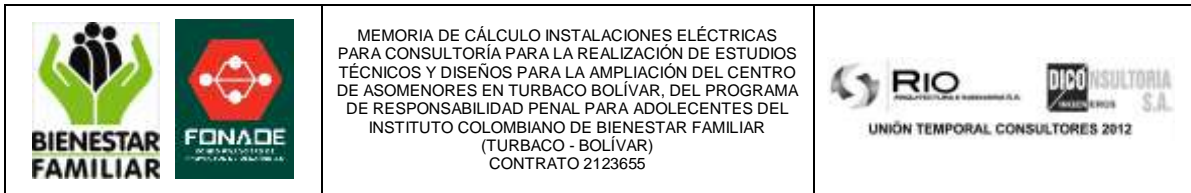
IEC Risk Assessment Calculator: Version 1.0.3

Database: Version 1.0.3 NC

IEC Central Office Support (Tel: +41-22-919 0211)  
Copyright © 2005, IEC. All rights reserved.

Este cálculo del índice de riesgo de IEC pretende orientar en el análisis de diversos criterios que determinan el riesgo de pérdidas debidas al rayo. No es posible cubrir todos los elementos especiales de una estructura que puedan hacer que sufra más o menos daños debidos al rayo. En casos especiales hay factores económicos y personales que podrían ser muy importantes y considerarse junto con el índice obtenido mediante esta herramienta. Se pretende que este programa se utilice en combinación con la versión escrita de la norma IEC62305-2.





De acuerdo a los resultados obtenidos por medio del Software:

Riesgos	Riesgo Tolerable Rt	Riesgo Directo Rd	Riesgo Indirecto Ri	Riesgo Calculado R
Pérdidas de vidas humanas:	1,00E-05	8,59E-07	3,98E-06	<b>4,84E-06</b>
Pérdidas de servicio Públicos	1,00E-03	0,00E+00	0,00E+00	<b>0,00E+00</b>
Pérdidas de patrimonio	1,00E-03	0,00E+00	0,00E+00	<b>0,00E+00</b>
Pérdidas económicas	1,00E-03	4,23E-06	4,06E-05	<b>4,48E-05</b>

Tabla Resumen de Riesgos Calculados.

- En ninguno de los diferentes riesgos se sobrepasa el valor tolerable exigido en la norma, por lo cual no es necesario la construcción de un sistema de protección externa contra rayos (Apantallamiento de los edificios) en las estructuras. Sin embargo y de acuerdo a lo estipulado en la normativa existente, se propone la utilización de dispositivos de protección contra sobretensiones (TVSS), con su respectiva categoría (A, B, C), en los barrajes de los diferentes tableros de distribución de acuerdo al nivel de tensión y de la carga a alimentar en cada uno de ellos respectivamente, con el fin de minimizar el riesgo dentro de las instalaciones eléctricas internas (Ver diagrama Unifilar).
- Las conclusiones y recomendaciones dadas en este capítulo se basaron en el análisis e interpretación de la información proporcionada por el departamento de arquitectura del proyecto en lo referente a dimensiones, geometría y características de las estructuras. Si durante la etapa constructiva o uso de la estructura se presentan variaciones en las características del proyecto, se debe verificar las implicaciones derivadas de estos cambios en la Evaluación del Riesgo.