



**Ministerio de Comercio,  
Industria y Turismo**  
República de Colombia

# **EDIFICIO CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL BOGOTA**

## **DISEÑO Y ESPECIFICACIONES SISTEMAS ELÉCTRICO Y DE TELECOMUNICACIONES PISOS 2 Y 18**

**PRESENTADO POR**



**BOGOTÁ D.C., OCTUBRE DE 2.005**

**MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO  
EDIFICIO CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL PISOS 2 Y 18  
DISEÑO Y ESPECIFICACIONES  
SISTEMA ELECTRICO Y TELECOMUNICACIONES**

**ÍNDICE**

---

|                                                                                              |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>RESUMEN EJECUTIVO</b>                                                                     | <b>9</b>  |
| <b>1 ESPECIFICACIONES PISO 2 CABLEADO CAT 5E Y 6</b>                                         | <b>11</b> |
| 1.1 ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PISO 2                                | 11        |
| 1.2 RECOMENDACIONES                                                                          | 11        |
| 1.3 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR                                                   | 11        |
| 1.3.1 CUARTO DE TELECOMUNICACIONES                                                           | 11        |
| 1.3.2 SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL                                                  | 12        |
| 1.3.2.1 Subsistema de Canalización                                                           | 12        |
| 1.3.2.2 Subsistema de Cableado Horizontal                                                    | 12        |
| 1.3.3 SUBSISTEMA ÁREAS DE TRABAJO.                                                           | 13        |
| 1.3.4 SUBSISTEMA DE ADMINISTRACIÓN.                                                          | 13        |
| 1.3.4.1 Tipo de Sistema.                                                                     | 14        |
| 1.3.4.2 Identificación de cuartos de telecomunicaciones.                                     | 14        |
| 1.3.4.3 Identificación de los enlaces verticales (Cableado de Backbone dentro del edificio). | 15        |
| 1.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y COMPONENTES                                    | 16        |
| 1.4.1 ALCANCE                                                                                | 17        |
| 1.4.2 DOCUMENTOS APLICABLES                                                                  | 17        |
| 1.5 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES                                         | 18        |
| 1.6 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES                                            | 18        |
| 1.7 SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL                                                    | 19        |
| 1.7.1 SALIDA DE TELECOMUNICACIONES                                                           | 19        |
| 1.7.2 ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO                                                           | 19        |
| 1.7.2.1 Instalación de Toma de telecomunicaciones                                            | 20        |
| 1.7.3 CABLE DE DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL                                                       | 21        |
| 1.7.3.1 Instalación de Cable de Distribución horizontal                                      | 21        |
| 1.7.4 HARDWARE DE TERMINACIÓN DEL CROSS CONNECT                                              | 22        |
| 1.7.4.1 Cross Connect del Subsistema horizontal                                              | 22        |
| 1.7.4.2 Cross-connect de voz                                                                 | 22        |
| 1.7.4.3 Instalación del Cross-Connect Horizontal                                             | 22        |
| 1.8 CUARTOS DE TELECOMUNICACIONES                                                            | 23        |
| 1.8.1 ESPECIFICACIONES DE INSTALACIÓN                                                        | 23        |
| 1.9 PATCH CORDS                                                                              | 23        |
| 1.10 TESTEO DEL SISTEMA DE CABLEADO                                                          | 24        |
| 1.11 COBRE                                                                                   | 24        |

|             |                                                                                      |           |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.11.1      | CONTINUIDAD                                                                          | 24        |
| 1.11.1.1    | Longitud                                                                             | 25        |
| 1.11.1.2    | Verificación del Rendimiento                                                         | 25        |
| <b>1.12</b> | <b>SISTEMA DE PUESTA A TIERRA</b>                                                    | <b>25</b> |
| 1.12.1      | ESPECIFICACIONES DE PRODUCTOS                                                        | 25        |
| 1.12.2      | INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA                                           | 26        |
| <b>1.13</b> | <b>SISTEMA DE DOCUMENTACIÓN</b>                                                      | <b>26</b> |
| 1.13.1      | ETIQUETADO                                                                           | 26        |
| 1.13.2      | PLANOS Y/O ESQUEMAS                                                                  | 27        |
| 1.13.3      | DOCUMENTACIÓN DE TESTEOS                                                             | 27        |
| <b>1.14</b> | <b>GARANTÍAS Y SERVICIOS</b>                                                         | <b>28</b> |
| 1.14.1      | GARANTÍA DE INSTALACIÓN                                                              | 28        |
| 1.14.2      | GARANTÍA DEL SISTEMA DE CABLEADO                                                     | 28        |
| 1.14.3      | MANTENIMIENTO POST-INSTALACIÓN                                                       | 28        |
| 1.14.4      | ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO / GENERAL                                                | 28        |
| <b>1.15</b> | <b>ACEPTACIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO</b>                                            | <b>29</b> |
| 1.15.1      | INSPECCIÓN FINAL                                                                     | 29        |
| 1.15.2      | VERIFICACIÓN                                                                         | 29        |
| 1.15.3      | RENDIMIENTO DEL SISTEMA                                                              | 30        |
| 1.15.4      | ACEPTACIÓN FINAL                                                                     | 30        |
| <b>2</b>    | <b>ESPECIFICACIONES PISO 2 CABLEADO CAT 6</b>                                        | <b>31</b> |
| <b>2.1</b>  | <b>ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PISO 2</b>                     | <b>31</b> |
| 2.1.1       | RECOMENDACIONES                                                                      | 31        |
| <b>2.2</b>  | <b>DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR</b>                                        | <b>31</b> |
| 2.2.1       | CUARTO DE TELECOMUNICACIONES                                                         | 31        |
| 2.2.2       | SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL                                                | 32        |
| 2.2.2.1     | Subsistema de Canalización                                                           | 32        |
| 2.2.2.2     | Subsistema de Cableado Horizontal                                                    | 32        |
| 2.2.3       | SUBSISTEMA ÁREAS DE TRABAJO                                                          | 33        |
| 2.2.4       | SUBSISTEMA DE ADMINISTRACIÓN                                                         | 33        |
| 2.2.4.1     | Tipo de Sistema                                                                      | 34        |
| 2.2.4.2     | Identificación de cuartos de telecomunicaciones                                      | 34        |
| 2.2.4.3     | Identificación de los enlaces horizontales (Cableado Horizontal).                    | 34        |
| 2.2.4.4     | Identificación de los enlaces verticales (Cableado de Backbone dentro del edificio). | 35        |
| <b>2.3</b>  | <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y COMPONENTES</b>                         | <b>35</b> |
| 2.3.1       | ALCANCE                                                                              | 37        |
| 2.3.2       | DOCUMENTOS APLICABLES                                                                | 37        |
| <b>2.4</b>  | <b>REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES</b>                              | <b>38</b> |
| 2.4.1       | DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES                                        | 38        |
| <b>2.5</b>  | <b>SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL</b>                                         | <b>38</b> |
| 2.5.1       | SALIDA DE TELECOMUNICACIONES                                                         | 38        |
| 2.5.1.1     | Especificaciones de producto                                                         | 38        |
| 2.5.1.2     | Instalación de Toma de telecomunicaciones                                            | 39        |
| 2.5.2       | CABLE DE DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL                                                     | 40        |
| 2.5.2.1     | Instalación de Cable de Distribución horizontal                                      | 40        |
| 2.5.3       | HARDWARE DE TERMINACIÓN DEL CROSS CONNECT                                            | 41        |

|            |                                                                                      |           |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.5.3.1    | Cross Connect del Subsistema horizontal                                              | 41        |
| 2.5.3.2    | Cross-connect de voz                                                                 | 41        |
| 2.5.3.3    | Instalación del Cross-Connect Horizontal                                             | 42        |
| 2.5.4      | CUARTOS DE TELECOMUNICACIONES                                                        | 42        |
| 2.5.5      | ESPECIFICACIONES DE INSTALACIÓN                                                      | 42        |
| <b>2.6</b> | <b>PATCH CORDS</b>                                                                   | <b>43</b> |
| 2.6.1      | TESTEO DEL SISTEMA DE CABLEADO                                                       | 43        |
| 2.6.2      | COBRE                                                                                | 43        |
| 2.6.2.1    | Continuidad                                                                          | 43        |
| 2.6.2.2    | Longitud                                                                             | 44        |
| 2.6.2.3    | Verificación del Rendimiento                                                         | 44        |
| <b>2.7</b> | <b>SISTEMA DE PUESTA A TIERRA</b>                                                    | <b>45</b> |
| 2.7.1      | ESPECIFICACIONES DE PRODUCTOS                                                        | 45        |
| 2.7.2      | INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA                                           | 45        |
| 2.7.3      | SISTEMA DE DOCUMENTACIÓN                                                             | 45        |
| 2.7.4      | ETIQUETADO                                                                           | 45        |
| 2.7.5      | PLANOS Y/O ESQUEMAS                                                                  | 46        |
| 2.7.6      | DOCUMENTACIÓN DE TESTEOS                                                             | 46        |
| <b>2.8</b> | <b>GARANTÍAS Y SERVICIOS</b>                                                         | <b>47</b> |
| 2.8.1      | GARANTÍA DE INSTALACIÓN                                                              | 47        |
| 2.8.2      | GARANTÍA DEL SISTEMA DE CABLEADO                                                     | 47        |
| 2.8.3      | MANTENIMIENTO POST-INSTALACIÓN                                                       | 47        |
| 2.8.4      | ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO / GENERAL                                                | 48        |
| <b>2.9</b> | <b>ACEPTACIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO</b>                                            | <b>48</b> |
| 2.9.1      | INSPECCIÓN FINAL                                                                     | 48        |
| 2.9.2      | VERIFICACIÓN                                                                         | 48        |
| 2.9.3      | RENDIMIENTO DEL SISTEMA                                                              | 49        |
| 2.9.4      | ACEPTACIÓN FINAL                                                                     | 49        |
| <b>3</b>   | <b><u>ESPECIFICACIONES PISO 18 CABLEADO CAT 5E</u></b>                               | <b>50</b> |
| <b>3.1</b> | <b>ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO. PISO 18</b>                   | <b>50</b> |
| 3.1.1      | RECOMENDACIONES.                                                                     | 51        |
| 3.1.2      | DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR                                               | 51        |
| 3.1.2.1    | Cuarto de Telecomunicaciones                                                         | 51        |
| 3.1.3      | SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL                                                | 51        |
| 3.1.3.1    | Subsistema de Canalización                                                           | 51        |
| 3.1.3.2    | Subsistema de Cableado Horizontal                                                    | 52        |
| 3.1.4      | SUBSISTEMA ÁREAS DE TRABAJO.                                                         | 53        |
| 3.1.5      | SUBSISTEMA DE CABLEADO DE BACKBONE                                                   | 53        |
| 3.1.6      | SUBSISTEMA DE ADMINISTRACIÓN.                                                        | 53        |
| 3.1.6.1    | Tipo de Sistema                                                                      | 54        |
| 3.1.6.2    | Identificación de cuartos de telecomunicaciones                                      | 54        |
| 3.1.6.3    | Identificación de los enlaces horizontales (Cableado Horizontal).                    | 54        |
| 3.1.6.4    | Identificación de los enlaces verticales (Cableado de Backbone dentro del edificio). | 55        |
| <b>3.2</b> | <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y COMPONENTES</b>                         | <b>55</b> |
| 3.2.1      | ALCANCE                                                                              | 57        |
| 3.2.2      | DOCUMENTOS APLICABLES                                                                | 57        |

|             |                                                                    |           |
|-------------|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>3.3</b>  | <b>REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES</b>            | <b>58</b> |
| 3.3.1       | DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES                      | 58        |
| <b>3.4</b>  | <b>SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL</b>                       | <b>58</b> |
| 3.4.1       | SALIDA DE TELECOMUNICACIONES                                       | 58        |
| 3.4.1.1     | Especificaciones de producto                                       | 59        |
| 3.4.1.2     | Instalación de Toma de telecomunicaciones                          | 59        |
| 3.4.2       | CABLE DE DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL                                   | 60        |
| 3.4.2.1     | Instalación de Cable de Distribución horizontal                    | 60        |
| 3.4.3       | HARDWARE DE TERMINACIÓN DEL CROSS CONNECT                          | 61        |
| 3.4.3.1     | Cross Connect del Subsistema horizontal                            | 61        |
| 3.4.3.2     | Cross-connect de voz                                               | 61        |
| 3.4.3.3     | Instalación del Cross-Connect Horizontal                           | 62        |
| <b>3.5</b>  | <b>CUARTOS DE TELECOMUNICACIONES</b>                               | <b>62</b> |
| 3.5.1       | ESPECIFICACIONES DE INSTALACIÓN                                    | 63        |
| <b>3.6</b>  | <b>PATCH CORDS</b>                                                 | <b>63</b> |
| <b>3.7</b>  | <b>TESTEO DEL SISTEMA DE CABLEADO</b>                              | <b>63</b> |
| 3.7.1       | COBRE                                                              | 64        |
| 3.7.1.1     | Continuidad                                                        | 64        |
| 3.7.1.2     | Longitud                                                           | 64        |
| 3.7.1.3     | Verificación del Rendimiento                                       | 64        |
| <b>3.8</b>  | <b>SISTEMA DE PUESTA A TIERRA</b>                                  | <b>65</b> |
| 3.8.1       | ESPECIFICACIONES DE PRODUCTOS                                      | 65        |
| 3.8.2       | INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA                         | 65        |
| <b>3.9</b>  | <b>SISTEMA DE DOCUMENTACIÓN</b>                                    | <b>66</b> |
| 3.9.1       | ETIQUETADO                                                         | 66        |
| 3.9.2       | PLANOS Y/O ESQUEMAS                                                | 66        |
| 3.9.3       | DOCUMENTACIÓN DE TESTEOS                                           | 67        |
| <b>3.10</b> | <b>GARANTÍAS Y SERVICIOS</b>                                       | <b>67</b> |
| 3.10.1      | GARANTÍA DE INSTALACIÓN                                            | 67        |
| 3.10.2      | GARANTÍA DEL SISTEMA DE CABLEADO                                   | 68        |
| 3.10.3      | MANTENIMIENTO POST-INSTALACIÓN                                     | 68        |
| 3.10.4      | ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO / GENERAL                              | 68        |
| <b>3.11</b> | <b>ACEPTACIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO</b>                          | <b>68</b> |
| 3.11.1      | INSPECCIÓN FINAL                                                   | 69        |
| 3.11.2      | VERIFICACIÓN                                                       | 69        |
| 3.11.3      | RENDIMIENTO DEL SISTEMA                                            | 69        |
| 3.11.4      | ACEPTACIÓN FINAL                                                   | 69        |
| <b>4</b>    | <b>ESPECIFICACIONES PISO 18 CABLEADO CAT 6</b>                     | <b>70</b> |
| <b>4.1</b>  | <b>ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO. PISO 18</b> | <b>70</b> |
| <b>4.2</b>  | <b>RECOMENDACIONES</b>                                             | <b>71</b> |
| <b>4.3</b>  | <b>DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR</b>                      | <b>71</b> |
| 4.3.1       | CUARTO DE TELECOMUNICACIONES                                       | 71        |
| 4.3.2       | SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL                              | 71        |
| 4.3.2.1     | Subsistema de Canalización                                         | 71        |
| 4.3.2.2     | Subsistema de Cableado Horizontal                                  | 72        |
| 4.3.3       | SUBSISTEMA ÁREAS DE TRABAJO.                                       | 73        |

|             |                                                                                      |           |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.3.4       | SUBSISTEMA DE CABLEADO DE BACKBONE                                                   | 73        |
| 4.3.5       | SUBSISTEMA DE ADMINISTRACIÓN.                                                        | 73        |
| 4.3.5.1     | Tipo de Sistema.                                                                     | 74        |
| 4.3.5.2     | Identificación de cuartos de telecomunicaciones.                                     | 74        |
| 4.3.5.3     | Identificación de los enlaces horizontales (Cableado Horizontal).                    | 74        |
| 4.3.5.4     | Identificación de los enlaces verticales (Cableado de Backbone dentro del edificio). | 75        |
| <b>4.4</b>  | <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y COMPONENTES</b>                         | <b>75</b> |
| <b>4.5</b>  | <b>ALCANCE</b>                                                                       | <b>77</b> |
| 4.5.1       | DOCUMENTOS APLICABLES                                                                | 77        |
| <b>4.6</b>  | <b>REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES</b>                              | <b>78</b> |
| 4.6.1       | DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES                                        | 78        |
| <b>4.7</b>  | <b>SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL</b>                                         | <b>78</b> |
| 4.7.1       | SALIDA DE TELECOMUNICACIONES                                                         | 78        |
| 4.7.1.1     | Especificaciones de producto                                                         | 79        |
| 4.7.1.2     | Instalación de Toma de telecomunicaciones                                            | 79        |
| 4.7.1.3     | Cable de Distribución horizontal                                                     | 80        |
| 4.7.1.4     | Instalación de Cable de Distribución horizontal                                      | 80        |
| 4.7.2       | HARDWARE DE TERMINACIÓN DEL CROSS CONNECT                                            | 81        |
| 4.7.2.1     | Cross Connect del Subsistema horizontal                                              | 81        |
| 4.7.2.2     | Cross-connect de voz                                                                 | 81        |
| 4.7.2.3     | Instalación del Cross-Connect Horizontal                                             | 82        |
| <b>4.8</b>  | <b>CUARTOS DE TELECOMUNICACIONES</b>                                                 | <b>82</b> |
| 4.8.1       | ESPECIFICACIONES DE INSTALACIÓN                                                      | 83        |
| <b>4.9</b>  | <b>PATCH CORDS</b>                                                                   | <b>83</b> |
| <b>4.10</b> | <b>TESTEO DEL SISTEMA DE CABLEADO</b>                                                | <b>83</b> |
| 4.10.1      | COBRE                                                                                | 84        |
| 4.10.1.1    | Continuidad                                                                          | 84        |
| 4.10.1.2    | Longitud                                                                             | 84        |
| 4.10.1.3    | Verificación del Rendimiento                                                         | 84        |
| <b>4.11</b> | <b>SISTEMA DE PUESTA A TIERRA</b>                                                    | <b>85</b> |
| 4.11.1      | ESPECIFICACIONES DE PRODUCTOS                                                        | 85        |
| 4.11.2      | INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA                                           | 85        |
| <b>4.12</b> | <b>SISTEMA DE DOCUMENTACIÓN</b>                                                      | <b>86</b> |
| 4.12.1      | ETIQUETADO                                                                           | 86        |
| 4.12.2      | PLANOS Y/O ESQUEMAS                                                                  | 86        |
| 4.12.3      | DOCUMENTACIÓN DE TESTEOS                                                             | 87        |
| <b>4.13</b> | <b>GARANTÍAS Y SERVICIOS</b>                                                         | <b>87</b> |
| 4.13.1      | GARANTÍA DE INSTALACIÓN                                                              | 87        |
| 4.13.2      | GARANTÍA DEL SISTEMA DE CABLEADO                                                     | 88        |
| 4.13.3      | MANTENIMIENTO POST-INSTALACIÓN                                                       | 88        |
| 4.13.4      | ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO / GENERAL                                                | 88        |
| <b>4.14</b> | <b>ACEPTACIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO</b>                                            | <b>88</b> |
| 4.14.1      | INSPECCIÓN FINAL                                                                     | 89        |
| 4.14.2      | VERIFICACIÓN                                                                         | 89        |
| 4.14.3      | RENDIMIENTO DEL SISTEMA                                                              | 89        |
| 4.14.4      | ACEPTACIÓN FINAL                                                                     | 89        |

## **5 ESPECIFICACIONES PISO 2 SISTEMA ELECTRICO** **90**

|            |                                                                                      |            |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>5.1</b> | <b>PROVEEDOR DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA</b>                                   | <b>90</b>  |
| <b>5.2</b> | <b>NORMAS VIGENTES APLICABLES PARA LA INSTALACIÓN</b>                                | <b>91</b>  |
| 5.2.1      | ESPECIFICACIONES DE MATERIALES                                                       | 92         |
| 5.2.2      | CONDUCTORES ELÉCTRICOS                                                               | 93         |
| 5.2.3      | INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS                                                            | 93         |
| 5.2.4      | TERMINALES DE COMPRESIÓN                                                             | 94         |
| 5.2.5      | BANDEJAS PORTACABLES.                                                                | 94         |
| 5.2.6      | DUCTOS PORTACABLES DE 12X5 CM                                                        | 94         |
| 5.2.7      | TUBERÍA EMT                                                                          | 95         |
| <b>5.3</b> | <b>CERTIFICACIONES DE EXPERIENCIA REQUERIDOS</b>                                     | <b>95</b>  |
| 5.3.1      | EXPERIENCIA DE LA FIRMA CONTRATISTA                                                  | 95         |
| 5.3.2      | EXPERIENCIA DEL DIRECTOR DE PROYECTO                                                 | 95         |
| 5.3.3      | EXPERIENCIA DEL INGENIERO RESIDENTE Y/O DIRECTOR DE SEGURIDAD.                       | 95         |
| <b>5.4</b> | <b>ACOMETIDA ELÉCTRICA PARA EL PISO 18</b>                                           | <b>96</b>  |
| 5.4.1      | TABLERO MEDIDOR PISO 2                                                               | 96         |
| 5.4.2      | ELEMENTOS QUE COMPONEN EL TABLERO MEDIDOR PISO 18                                    | 97         |
| 5.4.3      | CONSIDERACIONES PARA EL MONTAJE DEL TABLERO MEDIDOR PISO 18                          | 98         |
| 5.4.4      | CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES DEL TABLERO MEDIDOR PISO 2                        | 98         |
| <b>5.5</b> | <b>NUEVO SISTEMA ELÉCTRICO PISO 2</b>                                                | <b>99</b>  |
| 5.5.1      | TABLEROS DE ALUMBRADO COSTADO SUR Y COSTADO NORTE                                    | 99         |
| 5.5.2      | TABLERO COCINA                                                                       | 100        |
| 5.5.3      | TABLERO UPS                                                                          | 100        |
| 5.5.3.1    | Código de Colores para la identificación de las redes                                | 102        |
| 5.5.4      | SALIDAS DE TOMACORRIENTE                                                             | 102        |
| 5.5.4.1    | Identificación de las salidas de Tomacorriente                                       | 102        |
| 5.5.5      | SISTEMA DE CANALIZACIÓN TRONCAL Y SISTEMA DE CANALIZACIÓN PERIMETRAL                 | 103        |
| 5.5.6      | SISTEMA DE ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA                                                 | 103        |
| <b>5.6</b> | <b>JUSTIFICACIÓN DE CARGAS Y CÁLCULOS SISTEMA ELÉCTRICO</b>                          | <b>104</b> |
| 5.6.1      | CÁLCULO DE LA POTENCIA REQUERIDA PARA EL SISTEMA ELÉCTRICO DE RED NORMAL PARA PISO 2 | 104        |
| 5.6.1.1    | Cuadro de cargas y balance de corrientes                                             | 105        |
| <b>6</b>   | <b><u>ESPECIFICACIONES PISO 18 SISTEMA ELECTRICO</u></b>                             | <b>107</b> |
| <b>6.1</b> | <b>INTRODUCCIÓN</b>                                                                  | <b>107</b> |
| 6.1.1      | PROVEEDOR DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA                                          | 107        |
| <b>6.2</b> | <b>NORMAS VIGENTES APLICABLES PARA LA INSTALACIÓN</b>                                | <b>108</b> |
| 6.2.1      | ESPECIFICACIONES DE MATERIALES                                                       | 109        |
| 6.2.2      | CONDUCTORES ELÉCTRICOS                                                               | 109        |
| 6.2.3      | INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.                                                           | 110        |
| 6.2.4      | TERMINALES DE COMPRESIÓN                                                             | 110        |
| 6.2.5      | BANDEJAS PORTACABLES.                                                                | 110        |
| 6.2.6      | DUCTOS PORTACABLES DE 12X5 CM                                                        | 111        |
| 6.2.7      | TUBERÍA EMT                                                                          | 111        |
| <b>6.3</b> | <b>CERTIFICACIONES DE EXPERIENCIA REQUERIDOS</b>                                     | <b>111</b> |
| 6.3.1      | EXPERIENCIA DE LA FIRMA CONTRATISTA                                                  | 111        |
| 6.3.2      | EXPERIENCIA DEL DIRECTOR DE PROYECTO                                                 | 112        |
| 6.3.3      | EXPERIENCIA DEL INGENIERO RESIDENTE Y/O DIRECTOR DE SEGURIDAD.                       | 112        |

|            |                                                                        |            |
|------------|------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>6.4</b> | <b>ACOMETIDA ELÉCTRICA PARA EL PISO 18</b>                             | <b>112</b> |
| 6.4.1      | CANALIZACIÓN DE LA ACOMETIDA HASTA TABLERO MEDIDOR PISO 18             | 113        |
| 6.4.1.1    | Especificaciones para la canalización de acuerdo con la NTC2050        | 114        |
| 6.4.2      | TABLERO MEDIDOR PISO 18                                                | 115        |
| 6.4.2.1    | Elementos que componen el tablero medidor piso 18                      | 115        |
| 6.4.2.2    | Consideraciones para el montaje del tablero Medidor piso 18            | 116        |
| 6.4.2.3    | Características de los Componentes del Tablero Medidor Piso 18         | 117        |
| <b>6.5</b> | <b>NUEVO SISTEMA ELÉCTRICO PISO 18</b>                                 | <b>117</b> |
| 6.5.1      | TABLEROS DE ALUMBRADO COSTADO SUR Y COSTADO NORTE                      | 117        |
| 6.5.2      | TABLERO COCINA                                                         | 118        |
| 6.5.3      | TABLERO UPS Y CARGAS NORMALES                                          | 119        |
| 6.5.3.1    | Código de Colores para la identificación de las redes                  | 120        |
| 6.5.4      | SALIDAS DE TOMACORRIENTE                                               | 121        |
| 6.5.4.1    | Identificación de las salidas de Tomacorriente                         | 121        |
| 6.5.5      | SISTEMA DE CANALIZACIÓN TRONCAL Y SISTEMA DE CANALIZACIÓN PERIMETRAL   | 121        |
| 6.5.6      | SISTEMA DE ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA                                   | 122        |
| <b>6.6</b> | <b>JUSTIFICACIÓN DE CARGAS Y CÁLCULOS SISTEMA ELÉCTRICO</b>            | <b>123</b> |
| 6.6.1      | JUSTIFICACIÓN DE CARGA NOMINAL                                         | 123        |
| 6.6.1.1    | Salidas red de suministro de UPS                                       | 123        |
| 6.6.1.2    | Salidas red de suministro Normal en puestos de trabajo                 | 125        |
| 6.6.2      | CÁLCULO DE LA POTENCIA REQUERIDA PARA EL SISTEMA ELÉCTRICO DEL PISO 18 | 127        |
| 6.6.2.1    | Cuadro de cargas y balance de corrientes                               | 127        |

**MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO  
EDIFICIO CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL PISOS 2 Y 18  
DISEÑO Y ESPECIFICACIONES  
SISTEMA ELECTRICO Y TELECOMUNICACIONES**

**RESUMEN EJECUTIVO**

Durante el mes de Octubre de 2005, GZ Ingeniería Limitada llevó a cabo una inspección a las actuales instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones de los pisos 2 y 18 del mincomercio. De acuerdo con lo observado y con la información especificada en planos y suministrada por personal de mincomercio, se realizan los diseños y especificaciones para los pisos 2 y 18 del mincomercio.

A continuación se listan las Normas que se tuvieron en cuenta para la realización de este diseño:

- Reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE, Resolución 180498 del 29 de Abril de 2005 del Ministerio de Minas y Energía.
- Código Eléctrico Colombiano, Norma NTC 2050
- Manual de Inspecciones Eléctricas de la NFPA
- NTC 4552
- Norma NFPA 780
- Estándar IEEE-1100-1.999, Recommended Practices for Powering and Grounding Electronic Equipment
- Otras normas de IEEE que recomiendan las mejores prácticas para tener buena calidad de energía.
- Manual de Métodos de Distribución de Telecomunicaciones (TDMM) de Bicsi. Capítulo 8, "Equipment Room".
- NFPA 75 Standard for the Protection of Electronic Computer / Data Processing Equipment, 1999 Edition.
- NFPA 70 - 2005 National Electrical Code (NEC).
- Norma NTC2050, Código Eléctrico Colombiano.

- ANSI/TIA/EIA-568-B Commercial Building Telecommunications Cabling Standard.
- ANSI/EIA/TIA-569-A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.
- ANSI/EIA/TIA-606A Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings.
- ANSI/TIA/EIA-607A Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications.
- Building Industries Consulting Services, International (BICSI) Telecommunications Distribution Methods Manual (TDMM) – Last edition.
- National Fire Protection Agency (NFPA) - 70, National Electrical Code (NEC) -1999.

En la ejecución del análisis de la infraestructura actual de los pisos 2 y 18 de mincomercio, se utilizaron los siguientes equipos:

- Medidor de Calidad de la Energía marca AEMC, Modelo 3945 Power Pad.
- Multímetro Fluke 112.
- Pinza Amperimétrica Fluke 33.
- Registrador de tensión monofásico Simple Logger AEMC.
- Sensor Láser de Temperatura Extech 42530.

**MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO  
EDIFICIO CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL PISOS 2 Y 18  
DISEÑO Y ESPECIFICACIONES  
SISTEMA ELECTRICO Y TELECOMUNICACIONES**

**1 ESPECIFICACIONES PISO 2 CABLEADO CAT 5E Y 6**

**1.1 Estado actual del sistema de cableado estructurado Piso 2**

El sistema de cableado estructurado existente actualmente en el piso 2 es un sistema categoría 5e en su totalidad. El sistema fue implementado recientemente por lo que su estado es óptimo.

**1.2 Recomendaciones**

Se plantea el cambio de la parte del cableado horizontal correspondiente al área de sistemas por cableado categoría 6 de acuerdo a los requerimientos hechos por las personas encargadas de esta área.

En el resto de puestos de trabajo se plantea la reubicación de las salidas de telecomunicaciones categoría 5e existentes de acuerdo a la nueva disposición de las oficinas planteada como parte de la remodelación que se efectuará en este piso.

**1.3 Descripción de los trabajos a realizar**

**1.3.1 Cuarto de Telecomunicaciones**

Se conservará el mismo espacio existente en la actualidad para el cuarto de telecomunicaciones. Los racks de comunicaciones existentes serán reubicados de acuerdo a la nueva distribución mostrada en los planos de diseño.

Se retirarán los patch panels categoría 5e que sean necesarios y se proveerán nuevos patch panels categoría 6 para el cableado horizontal del área de sistemas. Así mismo se instalarán nuevos patch cords categoría 6 para las conexiones cruzadas y las interconexiones en los racks de comunicaciones respectivos.

Se instalarán dos rejillas metálicas (referirse a planos de detalles) las cuales se ubicarán en el techo del cuarto de telecomunicaciones con el fin de soportar la reserva de cable UTP. Por cada corrida de cable horizontal se dejarán 3 metros de reserva de cable los cuales deben ser almacenados en forma de bucle extendido sobre la rejilla metálica.

### **1.3.2 Subsistema de Distribución Horizontal**

#### **1.3.2.1 Subsistema de Canalización**

Se reutilizará la totalidad de la infraestructura de canalización existente corriendo por techo falso la cual esta conformada por bandeja tipo ducto.

El sistema de canalización perimetral existente se reutilizará en aquellos sitios en los cuales existan puestos de trabajo de acuerdo a la nueva disposición arquitectónica planteada como parte de la remodelación que se efectuará en este piso.

En los sitios en los cuales, de acuerdo a la nueva disposición de puestos de trabajo planteada en la remodelación arquitectónica, no se requiera de la canaleta perimetral existente, esta deberá ser retirada y no podrá ser reutilizada.

Se suministrará canaleta metálica con división de 12 x 5 cm. en aquellos sitios en los cuales, en la actualidad, no existe canaleta metálica con división y en los cuales se plantea la ubicación de nuevos puestos de trabajo de acuerdo a la nueva disposición arquitectónica.

Esta canaleta metálica con división de 12 x 5 cm. también será suministrada para las derivaciones desde la bandeja portacable tipo ducto troncal hasta las bajantes y, de igual forma, se utilizará para las bajantes hasta la canalización perimetral en los sitios indicados en los planos de diseño.

Para el caso de los puntos de consolidación se utilizarán gabinetes metálicos para el alojamiento de las regletas tipo 110 y coraza metálica liquid tight para las derivaciones desde estos gabinetes metálicos hasta el sistema de canalización corriendo por techo falso.

#### **1.3.2.2 Subsistema de Cableado Horizontal**

El cableado horizontal categoría 5e existente en el área de sistemas será retirado en su totalidad y será reemplazado con cable UTP categoría 6.

El cable UTP categoría 5e existente en los demás puestos de trabajo será desconectorizado de las salidas de telecomunicaciones actuales y posteriormente reubicado y reconectorizado en la salida de telecomunicaciones correspondiente de acuerdo a la nueva disposición de puestos de trabajo.

Se utilizarán dos puntos de consolidación mediante regleta tipo 110 para el terminado del cableado horizontal de las oficinas ubicadas en el costado

noroccidental del piso 2 considerando que estas oficinas son las más lejanas del cuarto de telecomunicaciones.

El resto de puestos de trabajo no poseerán puntos de consolidación y por lo tanto serán cableados directamente desde el cuarto de telecomunicaciones hasta la salida de telecomunicaciones respectiva.

Las regletas tipo 110 serán alojadas, tal como se explico en el apartado del subsistema de canalización, en un gabinete metálico (ver planos de detalle) en el cual se alojará, de igual forma, un organizador de cables plástico. Al interior del gabinete metálico debe existir una reserva, por cada corrida de cable UTP de, al menos, 30 cm.

### **1.3.3 Subsistema Áreas de Trabajo.**

En los puestos de trabajo del área de sistemas serán retiradas las salidas de telecomunicaciones categoría 5e existentes actualmente y serán reemplazadas por salidas de telecomunicaciones categoría 6.

Los patch cords de equipos existentes serán reemplazados por patch cords categoría 6 ensamblados en fábrica.

Para el área de sistemas se implementarán cuatro salidas de telecomunicaciones por puesto de trabajo. Para el resto de puestos de trabajo se implementarán dos salidas de telecomunicaciones por puesto de trabajo.

En las oficinas destinadas para secretarías se implementarán, igualmente, cuatro salidas de telecomunicaciones por puesto de trabajo.

### **1.3.4 Subsistema de Administración.**

Los diferentes componentes del sistema de cableado estructurado deben ser marcados incluyendo los racks de comunicaciones, el cable UTP (en ambos extremos o en los cuatro extremos por corrida de cable UTP terminada en punto de consolidación), los patch panels, las salidas de telecomunicaciones, los patch cords del cuarto de telecomunicaciones, los gabinetes para puntos de consolidación y las regletas tipo 110 de los puntos de consolidación

Se debe establecer un sistema de marcación mediante etiquetas autoadhesivas prefabricadas para los cables UTP y los patch cords. Los racks de comunicaciones y los patch panels se deberán marcar con etiquetas autoadhesivas impresas con marquilladora digital o con acrílicos. Las salidas de telecomunicaciones deberán ser marcadas con etiquetas autoadhesivas impresas con marquilladora digital o con acrílicos.

Los puertos de los patch panels no serán marcados utilizándose la marcación numérica que estos poseen de fábrica.

#### **1.3.4.1 Tipo de Sistema.**

De acuerdo a lo establecido en la Norma TIA/EIA 606-A el sistema de cableado estructurado de las oficinas del Ministerio de Comercio es un **Sistema Clase 2**, Edificio con múltiples cuartos de telecomunicaciones si se consideran los diversos pisos ocupados por el Ministerio en el Edificio Centro de Comercio Internacional.

#### **1.3.4.2 Identificación de cuartos de telecomunicaciones.**

Se identificará cada rack de comunicaciones existente en el edificio asociándolo con el piso en el que se encuentra (número inicial) y con un número único al final.

Por lo tanto los identificadores para los racks de comunicaciones del piso 2 del edificio serían de la siguiente forma:

- 2D1:** Rack de comunicaciones que soporta el cableado horizontal de datos.
- 2V1:** Rack de comunicaciones que soporta el cableado de backbone de voz de segundo nivel y el cableado horizontal de voz.

#### **3.4.3 Identificación de los enlaces horizontales (Cableado Horizontal).**

##### ***Patch Panels.***

Cada patch panel se identificará con un número único asociado al rack de comunicaciones en el que se encuentra ubicado de la siguiente forma:

**2D1-A**  
**2D1-B**  
**2D1-C**  
**2V1-A**  
**2V1-B**  
**2V1-C**

##### ***Equipos Activos.***

Cada equipo activo se identificará de forma similar a los patch panels antecediendo la letra E al identificador único de la siguiente forma:

**2D1-EA**

**2D1-EB**

**2D1-EC**

### ***Puntos de Consolidación***

Los puntos de consolidación de cada uno de los pisos se marcarán (en la regleta tipo 110 y en el gabinete metálico) con un número único de la siguiente forma:

**1**

**2**

**3**

**4**

### ***Salidas de Telecomunicaciones.***

Cada salida de telecomunicaciones y la terminación de los cables asociados a estas en el rack de comunicaciones y en el punto de consolidación se identificarán con un número único correspondiente al puerto del patch panel respectivo asociado al identificador del patch panel y al número asignado para el punto de consolidación (en caso de existir) de la siguiente forma.

**2D1-A01-1:** Salida de telecomunicaciones asociada a punto de consolidación

**2D1-B02-2:** Salida de telecomunicaciones asociada a punto de consolidación

**2D1-C03-3:** Salida de telecomunicaciones asociada a punto de consolidación

**2V1-A01:** Salida de telecomunicaciones asociada únicamente a patch panel

**2V1-B02:** Salida de telecomunicaciones asociada únicamente a patch panel

**2V1-C03:** Salida de telecomunicaciones asociada únicamente a patch panel

### **1.3.4.3 Identificación de los enlaces verticales (Cableado de Backbone dentro del edificio).**

Los enlaces correspondientes al cableado de backbone dentro del edificio para la red de voz y datos realizados a través de cables multipares y de fibra óptica, respectivamente, se identificarán a través de un código que asocia el rack de comunicaciones en donde se realiza la terminación en ambos extremos además de un número único que identifica cada cable de la siguiente forma:

**2D1/8D1-01**

**2V1/8V1-01**

#### **1.4 Especificaciones técnicas de materiales y componentes**

Este documento establece las especificaciones técnicas de materiales e instalación del sistema de cableado estructurado para las remodelaciones que se efectuarán en los pisos 2 y 18 del Edificio Centro de Comercio Internacional pertenecientes al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de la República de Colombia en adelante Mincomercio.

El proyecto de infraestructura requiere de un Sistema de Cableado monomarca (no se aceptarán alianzas entre fabricantes). La porción del sistema de Cableado Categoría 6 obedecerá los requisitos de rendimiento de canal propuestos en la última revisión de la EIA/TIA 568-B.2-1 "Performance Specifications for 4-pair 100 Ohm Category 6 Cabling". La porción del sistema categoría 5e obedecerá los requisitos de rendimiento de canal propuestos en la última revisión de la EIA/TIA 568-B.2. El sistema de cableado propuesto deberá estar respaldado con anexos de pruebas de laboratorios ETL que validarán el cumplimiento del rendimiento en Categoría 6 y 5e. No serán reconocidos ni aceptados sistemas de cableado ofrecidos con respaldo de programas de niveles o en general de laboratorios de canales mayoristas.

El sistema de cableado será respaldado por una Garantía de Rendimiento, por un periodo de 25 Años. La garantía de rendimiento será entregada por el Contratista y se establecerá entre el Mincomercio y el fabricante de sistema de cableado.

Con el objeto de expedir la Garantía de Rendimiento, el fabricante deberá ofrecer la supervisión directa de un ingeniero de nómina del fabricante en Colombia y con certificación RCDD de BICSI<sup>1</sup>. Esta supervisión asegura al cliente el cumplimiento de los rígidos estándares internacionales de la industria de telecomunicaciones, y el seguimiento de los correctos procedimientos de instalación.

Adicionalmente El fabricante deberá estar establecido en Colombia con registro vigente de Cámara y Comercio, y con soporte de inventarios en bodegas que garantice el respaldo logístico para la disponibilidad inmediata de productos.

El contratista adjudicado proveerá la mano de obra, supervisión, herramientas, hardware de montaje misceláneo y consumibles para la instalación de los sistemas de cableado.

El contratista demostrará un estrecho vínculo contractual con el fabricante que extienda la garantía, incluyendo todos los requisitos de entrenamiento para el Proyecto de Infraestructura de Cableado.

Adicionalmente, deberá presentar una carta donde se acredite el personal técnico de instalación certificado por el fabricante con un curso taller de actualización Categoría 6.

El Contratista proveerá la cantidad necesaria de personal especializado para cada instalación, de acuerdo a lo estipulado en el contrato de garantía firmado con el fabricante, para poder extender la garantía de rendimiento de 25 años. Finalizada la instalación, el Contratista entregará toda la documentación necesaria de acuerdo con los requisitos de garantía del fabricante, y solicitará la garantía en nombre del cliente. La garantía cubrirá los componentes y labor asociadas con la reparación/reemplazo de cualquier enlace que fallara, dentro del período de la garantía, siempre y cuando el reclamo sea considerado como un reclamo válido.

(<sup>1</sup>) BICSI es una asociación de profesionales de telecomunicaciones, sin ánimo de lucro, fundada en 1974 para servir a los profesionales responsables por el diseño y distribución del cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales y residenciales. RCDD (Diseñador de Distribución de Comunicaciones Registrado) es la designación que se otorga a los profesionales que demuestren profunda experiencia en el diseño, integración e implantación de sistemas de transmisión de telecomunicaciones. BICSI sirve a más de 22.000 miembros en más de 25 países alrededor del mundo ([www.bicsi.org](http://www.bicsi.org)).

#### **1.4.1 Alcance**

Este documento describe los componentes del sistema de cableado y de los subsistemas a incluir: cables, hardware de terminación, hardware de soporte, y elementos misceláneos para instalar el sistema de telecomunicaciones de voz y datos. La intención de este documento es proporcionar toda la información pertinente que le permita al proveedor ofertar la mano de obra, supervisión, herramientas, hardware de montaje misceláneo y consumibles para instalar un sistema completo.

Sin embargo, es responsabilidad del proveedor proponer todos los ítems requeridos para la instalación del sistema si estos no estuvieran identificados en las cantidades de obra adjuntas a esta especificación.

#### **1.4.2 Documentos Aplicables**

El sistema de cableado descrito en esta especificación se deriva en parte de las recomendaciones hechas en los Standard de la industria. La lista de documentos abajo se incorpora como referencia (especificación técnica y los documentos asociados):

- ANSI/TIA/EIA-568-B Commercial Building Telecommunications Cabling Standard.
- EIA/TIA 568-B.2-1 "Performance Specification for 4-Pair 100 Ohm Category 6 Cabling".

- ANSI/EIA/TIA-569-A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.
- ANSI/EIA/TIA-606A Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings.
- ANSI/TIA/EIA-607A Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications.
- Building Industries Consulting Services, International (BICSI) Telecommunications Distribution Methods Manual (TDMM) – Last edition.
- National Fire Protection Agency (NFPA) - 70, National Electrical Code (NEC) - 1999.

Si existiera un conflicto entre los documentos aplicables, entonces el orden de la lista arriba indicada, dictará el orden para la resolución de conflictos. Este orden se mantendrá a menos que un documento de menor orden fuera adoptado como código en forma local, y sea por consiguiente ejecutable como ley por una Agencia de Inspección local.

Si este documento o cualquiera de los documentos arriba listados se hallaran en conflicto, entonces será aplicado el requisito más severo. Se tomará como válida la última versión de los documentos arriba listados; el fabricante de los productos a instalar es responsable de determinar y adherir sus productos a la última versión cuando se diseñe la propuesta para la instalación.

## **1.5 Requerimientos del sistema de telecomunicaciones**

### **1.6 Descripción del Sistema de Telecomunicaciones**

El contratista instalará como configuración típica de cada usuario una salida de datos y una salida de voz por cada toma de telecomunicaciones para el caso de salidas con requerimientos especiales tales como las oficinas del área de sistemas y las oficinas de secretarías se instalarán cuatro salidas de telecomunicaciones. Las conexiones a cada puesto de trabajo se realizarán a través de dos cables o cuatro cables Categoría 6 o 5e de acuerdo al requerimiento del puesto de trabajo. Los cables de datos y voz horizontales se terminarán en Patch Panels Categoría 6 y 5e para montaje en bastidor de 19". Los circuitos de datos horizontales se conectarán a la electrónica de LAN dentro de cada TR (Telecommunication Room). Los circuitos de voz horizontales se conectarán a los Patch Panels que actuarán como espejo de la central telefónica dentro del respectivo TR.

## **1.7 Subsistema de Distribución Horizontal**

### **1.7.1 Salida de Telecomunicaciones**

Cada Salida de telecomunicaciones estará compuesta de dos cables Categoría 6 o 5e para voz y datos o de cuatro cables Categoría 6 o 5e para voz y datos según los requerimientos particulares de cada puesto de trabajo. Cada cable Categoría 6 o 5e se terminará en un conector hembra modular RJ45 Categoría 6 o 5e de 8 posiciones de acuerdo al código de colores T568B. Las tomas de telecomunicaciones, a menos que se indique lo contrario, se montarán en cajas rectangulares simples (face plate duplex o cuádruples según aplique), cajas de piso, etc.

### **1.7.2 Especificaciones de producto**

Cableado Categoría 6 – Non-plenum

El cable horizontal Categoría 6 non-plenum deberá ser 23 AWG, 4-pair UTP, UL/NEC CMR, con vaina de PVC gris o azul. No se aceptaran cables tipo CMG, CM o CMX.

El cable cumplirá con los requerimientos de la EIA/TIA Categoría 6 y deberá estar caracterizado hasta 600MHz como mínimo. El cable deberá ser exclusivamente de configuración geométrica circular tipo 'crossfiller' y no se permitirán soluciones implementadas con cables con geometrías de tipo ovalado llano, ni geometrías crecientes. El cable se proporcionará en cajas de 1.000 Pies y deberá estar listado en UL.

Cableado Enhanced Category 5 – Non-plenum

El cable horizontal Enhanced Category 5 non-plenum deberá ser 24 AWG, 4-pair UTP, UL/NEC CMR, con vaina de PVC gris o azul. No se aceptaran cables tipo CMG, CM o CMX.

El cable cumplirá con los requerimientos para Categoría 5e, y deberá estar caracterizado hasta 350MHz como mínimo. El cable deberá ser exclusivamente de configuración geométrica circular y no se permitirán soluciones implementadas con cables con geometrías de tipo ovalado llano, ni geometrías crecientes. El cable se proporcionará en cajas de 1.000 Pies y deberá estar listado en UL.

### **Jacks Modulares**

Todos los jacks modulares obedecerán a los lineamientos de la FCC Parte 68, Subapartado F, se conectarán de acuerdo a la asignación de colores T568B. Los

jacks modulares serán listados bajo UL, además serán non-keyed, de 4-pares y deberán exceder todos los requerimientos estándares de rendimiento EIA/TIA 568-B Categoría 6 y 5e. Los Jacks deberán tener un accesorio limitador de curva (Strain Relief).

### **Tomas de oficina**

Se permitirá el uso de face plates de 4 puertos.. Cada faceplate contendrá dos o cuatro jacks modulares Categoría 6 o 5e, de diferente color (azul para datos y rojo para voz). En cada jack se conectará un cable Categoría 6 o 5e, terminado como se indicó anteriormente en 3.1. A cada puerto se le proporcionará un icono para indicar su función.. Los faceplates serán de color tal que combine con el mobiliario, y deberán tener tapa cubre-polvo (blank-insert) en los puertos libres.

#### **1.7.2.1 Instalación de Toma de telecomunicaciones**

Todas las tomas de telecomunicaciones se instalarán de la manera siguiente:

El exceso de cable se alojará dentro de la canaleta perimetral o el zócalo de la división modular en una sola curva, y teniendo presente que no se debe exceder el radio de curvatura mínimo del cable.

Además, cada tipo del cable se terminará de la siguiente forma:

Los cables se terminarán de acuerdo con las recomendaciones de la TIA/EIA-568-B y/o las recomendaciones del fabricante y/o mejores prácticas de instalación de la industria. El destrenzado de los pares de los cables Categoría 6 en el área de terminación será el mínimo posible y en ningún caso será superior a un cuarto de pulgada. El destrenzado de los pares de los cables Categoría 5e en el área de terminación será el mínimo posible y en ningún caso será superior a media pulgada. Los radios de curvatura de los cables en el área de realización de la terminación no será menor a 4 veces el diámetro externo del cable.

La vaina del cable se mantendrá tan cerca como sea posible del punto de terminación.

Los jacks modulares RJ45 de voz, a menos que se indique lo contrario, se ubicarán en las posiciones de abajo de cada faceplate. Los jacks modulares de voz ubicados en faceplates orientados en forma horizontal o en las cajas de montaje superficial ocuparán la posición más a la derecha disponible.

Los jacks modulares RJ45 de datos ocuparán las posiciones superiores del faceplates. Los jack modulares de datos ubicados en faceplates orientados en forma horizontal o en las cajas de montaje superficial ocuparán la posición más a la izquierda disponible.

### **1.7.3 Cable de Distribución horizontal**

El cable a utilizar para realizar la distribución horizontal para los circuitos de datos y voz será Categoría 6, Unshielded Twisted Pair 4 pares, y tipo "CMR" o Categoría 5e, Unshielded Twisted Pair 4 pares, y tipo "CMR" según se requiera. Las cantidades de cables a cada toma de telecomunicaciones estarán de acuerdo con las definiciones proporcionadas anteriormente en la Sección 3.1.

#### **1.7.3.1 Instalación de Cable de Distribución horizontal**

El cable se instalará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las mejores prácticas de instalación de la industria.

Las bandejas no serán ocupadas con mayor cantidad de cables que los máximos permitidos por el Código Eléctrico colombiano, Norma NTC 2050 para cada tipo particular de bandeja. Los cables se instalarán en tendidos continuos desde el origen al destino y no se admitirán puntos de conexión adicionales intermedios, excepto para el caso de las corridas de cable horizontal terminadas en puntos de consolidación, los cuales se ubicarán en lugares de fácil acceso (techo o piso falso) y en una caja conveniente para tal fin. No se excederán los radios de curvatura de mínimo de los cables ni las máximas tensiones de tendido.

Los cables de distribución horizontales no podrán agruparse en grupos de más de 40 cables. Las ataduras de más de 40 cables pueden causar deformación de los cables del centro de la atadura. No se precintarán cables a las grillas del techo suspendido o a los alambres de soporte de las luminarias. Cualquier cable dañado o excediendo los parámetros de instalación recomendados durante su tendido será reemplazado por el contratista previo a la aceptación final sin costo alguno para el Mincomercio.

Los cables serán identificados por una etiqueta autoadhesiva de acuerdo con la Sección de Documentación del Sistema de esta especificación. La etiqueta del cable se aplicará al cable detrás del faceplate en una sección de cable que pueda ser accedida quitando el Faceplate. Los cables UTP se instalarán de forma tal que no se presenten cambios de dirección que presenten curvaturas menores a cuatro veces el diámetro exterior de los cables (4X O.D. del cable) en ningún punto del recorrido. La tensión de tendido para los cables UTP de 4 pares no excederá en ningún momento las 25 libras para un solo cable o atadura de cables.

#### **1.7.4 Hardware de Terminación del Cross Connect**

##### **1.7.4.1 Cross Connect del Subsistema horizontal**

Las cruzadas para los circuitos de datos se realizarán mediante Patch Cords desde los Patch Panels Categoría 6 y 5e del tendido horizontal de datos hacia el Hardware de Networking dentro del mismo rack o hacia bastidores contiguos. El hardware de conexionado horizontal de datos se dispondrá en Racks cerrados de 19". Todos los Racks se equiparán con el hardware de administración (organizadores) horizontal y vertical, frontal y trasero. Todos los Patch Panel obedecerán los lineamientos del FCC Parte 68, Subapartado F, proporcionarán 24 puertos modulares RJ45, conexiados según la asignación de colores T568B. Cada puerto será capaz de aceptar un icono para indicar su función. Los Patch Panels terminarán el cableado horizontal del edificio en los bloques de desplazamiento de aislación (IDC) de tipo 110 de montaje en circuito impreso. Adicionalmente los Patch Panels deberán cumplir con los requerimientos de EIA/TIA 568-B Categoría 6 y 5e y deben estar validados por UL. Los Patch Panel deberán tener un accesorio limitador de curva (Strain Relief).

##### **1.7.4.2 Cross-connect de voz**

Las cruzadas para los circuitos de voz se realizarán mediante Patch Cords desde los Patch Panels Categoría 6 y 5e del tendido horizontal hacia los Patch Panels que oficiarán como espejo la central telefónica dentro del mismo rack los cuales serán categoría 5e. El hardware de conexionado horizontal de voz se dispondrá en Racks cerrados de 19". Todos los Racks se equiparán con el hardware de administración (organizadores), horizontal y vertical, frontal y posterior. Todos los Patch Panel (incluyendo los paneles que oficiarán de espejo la central telefónica) obedecerán los lineamientos del FCC Parte 68, Subapartado F, proporcionarán 24 puertos modulares RJ45, conexiados según la asignación de colores T568B. Cada puerto será capaz de aceptar un icono para indicar su función. Los cables horizontales del edificio se terminarán en los bloques de desplazamiento de aislación de tipo 110 de montaje en circuito impreso. Adicionalmente a todos los estándares de rendimiento, los Patch panels deberán cumplir con los requerimientos de EIA/TIA 568-B Categoría 6 y 5e. Los Patch Panels deben estar validados por UL.

##### **1.7.4.3 Instalación del Cross-Connect Horizontal**

El hardware de terminación de cobre y hardware de administración de cables se instalará de la siguiente manera:

Se acomodarán y se terminarán los cables de acuerdo con las recomendaciones hechas en la TIA/EIA-568-B, las recomendaciones del fabricante y/o buenas artes de la industria. El destrenzado de los pares de los cables Categoría 6 y 5e en el área de terminación será el mínimo posible y en ningún caso será superior a media pulgada. Los radios de curvatura de los cables en el área de realización de la terminación no será menor a 4 veces el diámetro externo del cable. La vaina del cable se mantendrá tan cerca como sea posible del punto de terminación.

Los mazos de cables se precintarán y acomodarán en forma prolija a sus respectivos Patch Panels. Cada Patch Panel será alimentado por un mazo de cables individualmente separado, acomodado y precintado hasta el punto de entrada al rack. No debe olvidarse precintar cada uno de los cables a la barra de sujeción posterior

Cada cable se etiquetará claramente en la vaina, detrás del Patch Panel en una ubicación que pueda verse sin quitar los precintos de sujeción del mazo. No se aceptarán cables cuya identificación no sea claramente visible o se encuentre oculta dentro del mazo de cables.

## **1.8 Cuartos de Telecomunicaciones**

Los cuartos de telecomunicaciones alojarán los racks, los campos de terminación de voz y el hardware para la realización de la administración de los cables. Los Racks se dispondrán de manera que permitan un mínimo de 90 centrimetro (3 pies) de claridad desde dos de sus superficies de montaje.

### **1.8.1 Especificaciones de instalación**

Los bastidores se instalarán de la siguiente manera:

Todos los bastidores se conectarán al sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones. Aquellos tornillos de montaje (#12-24) no usado para instalar los Patch Panels de fibra, cobre u otro hardware se embolsarán y dejarán junto al bastidor una vez finalizada la realización de la instalación.

## **1.9 Patch Cords**

Los Patch cords utilizados en el rack de telecomunicaciones y en la estación de trabajo deben ser Categoría 6 y 5e, 24 AWG, 4-pares. Los Patch cords deben ser ensamblados y testeados en fábrica, por el fabricante del sistema de cableado. Cada estación de trabajo contará con un Patch cord Categoría 6 y 5e de 10 pies.

El Patch cord para el teléfono será un patch cord armado en campo con plugs RJ-11 y RJ-45.

Dentro del TR se utilizarán Patch cords Categoría 6 y 5e de 5 pies para realizar la conexión entre los Patch Panels y el hardware de red. Se proveerá un Patch cord por toma de datos y un Patch cord por toma de voz instalada.

### **1.10 Testeo del Sistema de Cableado**

Todos los cables y materiales de terminación deben ser 100% testeados de defectos en la instalación y para verificar el rendimiento del cableado bajo las condiciones de instalación. Todos los conductores de cada cable instalado deben ser verificados por el contratista previo a la aceptación del sistema. Cualquier defecto en el sistema de cableado incluyendo, pero no limitado a conectores, couplers, Patch panels y bloques de conexión debe ser reparado o cambiado para asegurar un 100% de utilidad de todos los conductores de todos los cables instalados.

Todos los cables deben ser testeados de acuerdo a este documento, y a las mejores prácticas de instalación. Si hubiera conflictos entre algunos de estos puntos, el contratista será el responsable de llevar cualquier discrepancia a los líderes de proyecto para su clarificación y/o resolución.

### **1.11 Cobre**

En cada cable debe verificarse la continuidad en todos sus pares y conductores. Para los cables UTP debe verificarse continuidad, pares reversos, cortos y extremos abiertos utilizando un tester tipo secuenciador.

#### **1.11.1 Continuidad**

Cada par de cada cable instalado debe ser verificado utilizando un secuenciador que verifique cortos, extremos abiertos, polaridad y pares reversos. La verificación debe ser almacenada tipo pass/fail de acuerdo con los procedimientos indicados por los fabricantes, y referenciados a la identificación indicada en cada cable y/o número de circuito o par correspondiente. Cualquier falla en el cableado debe ser corregida y verificada nuevamente antes de su aceptación final.

#### **1.11.1.1 Longitud**

A cada cable instalado se le deberá verificar su longitud utilizando un TDR (Time Domain Reflectometer). El cable debe ser verificado desde el Patch panel a Patch panel, block a block, Patch panel a Modular jack RJ45. La longitud del cable deberá respetar la máxima distancia establecida por el estándar TIA/EIA-568-B. El largo del mismo deberá ser grabado con la identificación indicada en cada cable y/o numero de circuito o par correspondiente. Para cables multipares la distancia del cable será la distancia del par más corto.

#### **1.11.1.2 Verificación del Rendimiento**

Los enlaces horizontales y de backbone con cable de 4-Pares Categoría 6 y 5e deben certificarse utilizando un equipo de pruebas automático (scanner/certificador) Nivel III como mínimo. Este equipo de medición debe ser capaz de verificar los siguientes parámetros:

- Wire Map
- Longitud
- Atenuación
- Tiempo de Propagación
- Skew
- RL (local y remoto)
- NEXT (local y remoto)
- PS NEXT (local y remoto)
- ELFEXT (local y remoto)
- PS ELFEXT (local y remoto)
- ACR (local y remoto)
- PSACR (local y remoto)

El resultado de las pruebas debe ser evaluado en forma automática por el equipo, utilizando el criterio del estándar TIA/EIA 568B. El resultado (pass/fail) debe ser bajado directamente desde el tester hacia un archivo, que posteriormente se imprimirá y será entregado el Cliente como parte de la documentación. Dichos resultados deben incluir todos los parámetros de testeo indicados.

### **1.12 Sistema de Puesta a Tierra**

#### **1.12.1 Especificaciones de Productos**

Todos los racks, partes metálicas, mallas de cables, cajas, bandejas, etc., que se encuentran en los TR deben conectarse a la respectiva barra de tier usando como

mínimo cable de tierra de #12 AWG y los conectores correspondientes. Si los paneles que se colocan en el rack no poseen suficiente superficie metálica de contacto para lograr una correcta puesta a tierra, entonces deberán vincularse al rack usando como mínimo cable de tierra de #14 AWG. El tamaño del conductor de cobre debe incrementarse de acuerdo a la mayor potencia que alimenta cualquier equipo ubicado en el rack. El conductor debe ser continuo y conectarse desde el extremo superior hasta el inferior anclado al rack usando los conectores correspondientes.

Todos los cables de puesta a tierra deben identificarse con un aislamiento verde. Los cables sin aislamiento deberán identificarse con una cinta adhesiva verde en cada terminación. Todos los cables y barras de aterrizamiento deberán identificarse y etiquetarse de acuerdo con el Sistema de Documentación especificado.

### **1.12.2 Instalación del Sistema de Puesta a Tierra**

El sistema de puesta a tierra debe ser diseñado y/o aprobado por un ingeniero eléctrico. La TBB debe seguir las recomendaciones de la TIA/EIA-607A, y debe instalarse de acuerdo con las mejores prácticas de la industria.

## **1.13 Sistema de Documentación**

La siguiente sección describe la instalación, administración, testeo y documentación requerida para la realización y/o mantenimiento durante la instalación.

### **1.13.1 Etiquetado**

El instalador desarrollará y entregará un sistema de etiquetado para su aprobación. Como mínimo, el sistema de etiquetas debe identificar claramente todos los componentes del sistema: racks, cables, paneles y salidas de telecomunicaciones. Este sistema debe designar el origen y destino de los cables y una identificación única para cada uno de ellos dentro del sistema. Los racks y paneles deben etiquetarse para identificar su ubicación dentro del sistema de cableado.

Toda la información sobre etiquetas debe documentarse junto con los planos o esquemas del edificio y todos los tests deben reflejar el esquema de etiquetado utilizado. El sistema de administración y etiquetado debe seguir las recomendaciones de la TIA/EIA-606A.

Todas las etiquetas deben imprimirse con tinta indeleble. Las etiquetas para los cables deben tener la dimensión apropiada según el diámetro externo del cable, y ubicarse de forma tal que puedan visualizarse en los puntos de terminación del cable en cada extremo. Las etiquetas para las cajas de piso y/o pared deben ser las etiquetas que el fabricante provee junto con el producto.

### **1.13.2 Planos y/o Esquemas**

El plano de diseño entregado al principio del proyecto será actualizado por el instalador durante los días de instalación, y estará disponible un representante técnico durante el desarrollo del proyecto. Las variaciones durante el proyecto pueden ser los recorridos de cables y ubicación de las salidas de telecomunicaciones. Al no haber variaciones, esto permitirá ubicar las terminaciones planeadas anteriormente de cables horizontales y de backbone, además de cables de puesta a tierra a menos que no sea aprobado por el propietario.

El contratista debe proveer al propietario un juego de planos 'As Built' al finalizar la obra. El plano realizado debe tener exactamente la ubicación de los puestos, ruteo de cables y el etiquetado del sistema de cableado. Además será provista una descripción de las áreas donde se halla encontrado dificultad durante la instalación que pudieron causar problemas al sistema de telecomunicaciones.

### **1.13.3 Documentación de testeos**

La documentación debe ser provista en una carpeta finalizado el proyecto. Dicha carpeta debe estar claramente marcada con el título de "Resultados de las Pruebas". Dentro de las secciones de backbone y de cableado horizontal se deben colocar los resultados de los testeos, atenuación de fibra óptica y gráficos de OTDR. Dentro de la documentación se debe presentar el etiquetado del equipamiento, fabricante, número de modelo y la calibración más reciente por el fabricante. A menos que una calibración reciente sea especificada por el fabricante, y una calibración anual sea anticipada sobre todo el equipamiento de testeo utilizado en esta instalación. La documentación del testeo debe detallar el método de testeo utilizado y la configuración del equipamiento durante el modo de prueba.

Los resultados deben ser impresos en hojas del tamaño tipo carta. Esto debe ser agregado a la carpeta anteriormente descrita. Los resultados del OTDR deben ser impresos y copiados en papel de tamaño tipo carta e incluidos en la carpeta de "Resultados de las Pruebas".

Cuando se realiza una reparación y un re-testeo, se debe colocar ambos testeos Pass/Fail en la carpeta anteriormente descrita.

## **1.14 Garantías y Servicios**

El instalador debe proveer un sistema de garantía que cubra el sistema de cableado instalado en contra de defectos, manipulación, componentes, rendimiento y proveer soporte después de haber finalizado el proyecto.

### **1.14.1 Garantía de Instalación**

El instalador garantizará el sistema de cableado en contra de defectos de manipulación por el lapso de un año desde la fecha de haberse aceptado la finalización de la obra. Dicha garantía cubrirá todos los materiales necesarios para corregir fallas en el sistema y demostrar el rendimiento del mismo luego de haberse reparado. Esta garantía será provista sin costo adicional al Cliente.

### **1.14.2 Garantía del sistema de cableado**

El instalador deberá dar garantía de rendimiento por el lapso de 25 años entre el fabricante y el Cliente. Una garantía extendida de componentes deberá ser provista en la cual garantice la funcionalidad de todos los componentes utilizados en el sistema de cableado por 25 años, desde la fecha de aceptación de finalización de obra. La garantía de rendimiento garantizará el cableado horizontal de cobre por lo menos hasta 200MHz. Los enlaces en cobre y fibra deben ser garantizados con los mínimos requerimientos definidos por la TIA/EIA 568B.

### **1.14.3 Mantenimiento Post-Instalación**

El contratista deberá proveer una tarifa por hora junto con su propuesta. La misma será válida por el período de un año, y se usará cuando se requiera algún tipo de mantenimiento. Para mantener el cubrimiento de la Garantía por 25 años, en el caso de efectuar movimientos, adiciones y cambios al sistema, el contratista deberá diligenciar y enviar los documentos correspondientes al fabricante.

### **1.14.4 Administración del Proyecto / General**

El instalador dispondrá de una persona, la cual hará de interlocutor entre la empresa contratista y el Cliente. Esta persona será responsable de informar los avances de obra y de solicitar todo lo que el Cliente deba facilitar para realizar la

instalación del sistema de cableado. Así mismo requerirá los permisos para acceder a las áreas restringidas.

El instalador deberá mantener las instalaciones en orden y prolijas durante la instalación del sistema de cableado. Todas las herramientas, materiales y efectos personales de la contratista deberán almacenarse en un área provista por el usuario para tal fin. Al finalizar el trabajo en cada área, el instalador realizara una limpieza final antes de moverse al área de trabajo siguiente.

### **1.15 Aceptación del Sistema de Cableado**

El interventor contratado por el usuario realizara inspecciones periódicas sobre el estado del proyecto. Una inspección se efectuará cuando se hayan instalados los ductos de transporte del cable, para verificar su adecuado soporte, cortes y el estado de limpieza interno. Una segunda revisión cuando se finalice el tendido de los cables, previamente al cerrado de las bandejas, de forma de verificar el método de tendido y administración. Una tercera inspección se efectuará cuando se finalice la terminación del cable para verificar que los mismos han sido conectorizados de acuerdo a las especificaciones de la EIA/TIA con respecto al destrenzado de pares y al radio mínimo de curvatura.

#### **1.15.1 Inspección Final**

Una vez finalizado el proyecto se realizará una inspección final de todo el sistema de cableado. Esta inspección se efectuará para verificar que todos los cables correspondientes al tendido horizontal y al backbone han sido instalados de acuerdo a los esquemas previstos, y asegurándose que la instalación cumple con las expectativas del Cliente.

#### **1.15.2 Verificación**

Una vez recibida la documentación de los testeos, el Cliente se reserva el derecho de realizar pruebas al azar de muestras del sistema de cableado para verificar los resultados provistos en la documentación. El Cliente utilizará el mismo método de testeo empleado por el instalador y solo se permitirán muy pequeñas variaciones. Si se encontraren grandes discrepancias, el instalador deberá solucionarlas sin costo adicional para el Cliente.

### **1.15.3 Rendimiento del sistema**

Durante las tres semanas entre la inspección final y la entrega de la documentación, el usuario pondrá en funcionamiento el sistema de cableado, validando o no la operación del mismo.

### **1.15.4 Aceptación Final**

La finalización de la instalación, las inspecciones, la recepción de los testeos y documentación y el correcto desempeño del sistema por un periodo de dos semanas constituirán la aceptación final de la obra.

**MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO  
EDIFICIO CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL PISOS 2 Y 18  
DISEÑO Y ESPECIFICACIONES  
SISTEMA ELECTRICO Y TELECOMUNICACIONES**

**2 ESPECIFICACIONES PISO 2 CABLEADO CAT 6**

**2.1 Estado actual del sistema de cableado estructurado Piso 2**

El sistema de cableado estructurado existente actualmente en el piso 2 es un sistema categoría 5e en su totalidad. El sistema fue implementado recientemente por lo que su estado es óptimo.

**2.1.1 Recomendaciones**

Se plantea el cambio de la totalidad del sistema de cableado estructurado por cableado horizontal categoría 6 considerando su mayor ancho de banda, el cual proporciona un mejor desempeño, y la diferencia en precios con el cableado categoría 5e la cual no es demasiado significativa. Además teniendo en cuenta que el 70% de los puestos de trabajo del piso 2, correspondientes al área de sistemas, deben ser categoría 6 de acuerdo a los requerimientos hechos por los representantes de esta área.

**2.2 Descripción de los trabajos a realizar**

**2.2.1 Cuarto de Telecomunicaciones**

Se conservará el mismo espacio existente en la actualidad para el cuarto de telecomunicaciones. Los racks de comunicaciones existentes serán reubicados de acuerdo a la nueva distribución mostrada en los planos de diseño.

Se retirarán los patch panels categoría 5e existentes y se proveerán nuevos patch panels categoría 6 para el cableado horizontal del área de sistemas. Así mismo se instalarán nuevos patch cords categoría 6 para las conexiones cruzadas y las interconexiones en los racks de comunicaciones respectivos.

Se instalarán dos rejillas metálicas (referirse a planos de detalles) las cuales se ubicarán en el techo del cuarto de telecomunicaciones con el fin de soportar la reserva de cable UTP. Por cada corrida de cable horizontal se dejarán 3 metros de reserva de cable los cuales deben ser almacenados en forma de bucle extendido sobre la rejilla metálica.

## **2.2.2 Subsistema de Distribución Horizontal**

### **2.2.2.1 Subsistema de Canalización**

Se reutilizará la totalidad de la infraestructura de canalización existente corriendo por techo falso la cual esta conformada por bandeja tipo ducto.

El sistema de canalización perimetral existente se reutilizará en aquellos sitios en los cuales existan puestos de trabajo de acuerdo a la nueva disposición arquitectónica planteada como parte de la remodelación que se efectuará en este piso.

En los sitios en los cuales, de acuerdo a la nueva disposición de puestos de trabajo planteada en la remodelación arquitectónica, no se requiera de la canaleta perimetral existente, esta deberá ser retirada y no podrá ser reutilizada.

Se suministrará canaleta metálica con división de 12 x 5 cm. en aquellos sitios en los cuales, en la actualidad, no existe canaleta metálica con división y en los cuales se plantea la ubicación de nuevos puestos de trabajo de acuerdo a la nueva disposición arquitectónica.

Esta canaleta metálica con división de 12 x 5 cm. también será suministrada para las derivaciones desde la bandeja portacable tipo ducto troncal hasta las bajantes y, de igual forma, se utilizará para las bajantes hasta la canalización perimetral en los sitios indicados en los planos de diseño.

Para el caso de los puntos de consolidación se utilizarán gabinetes metálicos para el alojamiento de las regletas tipo 110 y coraza metálica liquid tight para las derivaciones desde estos gabinetes metálicos hasta el sistema de canalización corriendo por techo falso.

### **2.2.2.2 Subsistema de Cableado Horizontal**

El cableado horizontal categoría 5e existente en el piso 2 será retirado en su totalidad y será reemplazado con cable UTP categoría 6.

Se utilizarán dos puntos de consolidación mediante regleta tipo 110 para el terminado del cableado horizontal de las oficinas ubicadas en el costado noroccidental del piso 2 considerando que estas oficinas son las más lejanas del cuarto de telecomunicaciones.

El resto de puestos de trabajo no poseerán puntos de consolidación y por lo tanto serán cableados directamente desde el cuarto de telecomunicaciones hasta la salida de telecomunicaciones respectiva.

Las regletas tipo 110 serán alojadas, tal como se explico en el apartado del subsistema de canalización, en un gabinete metálico (ver planos de detalle) en el cual se alojará, de igual forma, un organizador de cables plástico. Al interior del gabinete metálico debe existir una reserva, por cada corrida de cable UTP de, al menos, 30 cm.

### **2.2.3 Subsistema Áreas de Trabajo**

En todos los puestos de trabajo serán retiradas las salidas de telecomunicaciones categoría 5e existentes actualmente y serán reemplazadas por salidas de telecomunicaciones categoría 6.

Los patch cords de equipos existentes serán reemplazados por patch cords categoría 6 ensamblados en fábrica.

Para el área de sistemas se implementarán cuatro salidas de telecomunicaciones por puesto de trabajo. Para el resto de puestos de trabajo se implementarán dos salidas de telecomunicaciones por puesto de trabajo.

En las oficinas destinadas para secretarias se implementarán, igualmente, cuatro salidas de telecomunicaciones por puesto de trabajo.

### **2.2.4 Subsistema de Administración**

Los diferentes componentes del sistema de cableado estructurado deben ser marcados incluyendo los racks de comunicaciones, el cable UTP (en ambos extremos o en los cuatro extremos por corrida de cable UTP terminada en punto de consolidación), los patch panels, las salidas de telecomunicaciones, los patch cords del cuarto de telecomunicaciones, los gabinetes para puntos de consolidación y las regletas tipo 110 de los puntos de consolidación

Se debe establecer un sistema de marcación mediante etiquetas autoadhesivas prefabricadas para los cables UTP y los patch cords. Los racks de comunicaciones y los patch panels se deberán marcar con etiquetas autoadhesivas impresas con marquilladora digital o con acrílicos. Las salidas de telecomunicaciones deberán ser marcadas con etiquetas autoadhesivas impresas con marquilladora digital o con acrílicos.

Los puertos de los patch panels no serán marcados utilizándose la marcación numérica que estos poseen de fábrica.

#### **2.2.4.1 Tipo de Sistema**

De acuerdo a lo establecido en la Norma TIA/EIA 606-A el sistema de cableado estructurado de las oficinas del Ministerio de Comercio es un **Sistema Clase 2**, Edificio con múltiples cuartos de telecomunicaciones si se consideran los diversos pisos ocupados por el Ministerio en el Edificio Centro de Comercio Internacional.

#### **2.2.4.2 Identificación de cuartos de telecomunicaciones**

Se identificará cada rack de comunicaciones existente en el edificio asociándolo con el piso en el que se encuentra (número inicial) y con un número único al final.

Por lo tanto los identificadores para los racks de comunicaciones del piso 2 del edificio serían de la siguiente forma:

- 2D1:** Rack de comunicaciones que soporta el cableado horizontal de datos.  
**2V1:** Rack de comunicaciones que soporta el cableado de backbone de voz de segundo nivel y el cableado horizontal de voz.

#### **2.2.4.3 Identificación de los enlaces horizontales (Cableado Horizontal).**

##### **Patch Panels.**

Cada patch panel se identificará con un número único asociado al rack de comunicaciones en el que se encuentra ubicado de la siguiente forma:

**2D1-A  
2D1-B  
2D1-C  
2V1-A  
2V1-B  
2V1-C**

##### **Equipos Activos.**

Cada equipo activo se identificará de forma similar a los patch panels antecediendo la letra E al identificador único de la siguiente forma:

**2D1-EA  
2D1-EB  
2D1-EC**

### **Puntos de Consolidación**

Los puntos de consolidación de cada uno de los pisos se marcarán (en la regleta tipo 110 y en el gabinete metálico) con un número único de la siguiente forma:

- 1**
- 2**
- 3**
- 4**

### **Salidas de Telecomunicaciones.**

Cada salida de telecomunicaciones y la terminación de los cables asociados a estas en el rack de comunicaciones y en el punto de consolidación se identificarán con un número único correspondiente al puerto del patch panel respectivo asociado al identificador del patch panel y al número asignado para el punto de consolidación (en caso de existir) de la siguiente forma.

- 2D1-A01-1:** Salida de telecomunicaciones asociada a punto de consolidación
- 2D1-B02-2:** Salida de telecomunicaciones asociada a punto de consolidación
- 2D1-C03-3:** Salida de telecomunicaciones asociada a punto de consolidación
- 2V1-A01:** Salida de telecomunicaciones asociada únicamente a patch panel
- 2V1-B02:** Salida de telecomunicaciones asociada únicamente a patch panel
- 2V1-C03:** Salida de telecomunicaciones asociada únicamente a patch panel

#### **2.2.4.4 Identificación de los enlaces verticales (Cableado de Backbone dentro del edificio).**

Los enlaces correspondientes al cableado de backbone dentro del edificio para la red de voz y datos realizados a través de cables multipares y de fibra óptica, respectivamente, se identificarán a través de un código que asocia el rack de comunicaciones en donde se realiza la terminación en ambos extremos además de un número único que identifica cada cable de la siguiente forma:

- 2D1/8D1-01**
- 2V1/8V1-01**

### **2.3 Especificaciones técnicas de materiales y componentes**

Este documento establece las especificaciones técnicas de materiales e instalación del sistema de cableado estructurado para las remodelaciones que se efectuarán en los pisos 2 y 18 del Edificio Centro de Comercio Internacional

pertenecientes al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de la República de Colombia en adelante Mincomercio.

El proyecto de infraestructura requiere de un Sistema de Cableado monomarca (no se aceptarán alianzas entre fabricantes). La porción del sistema de Cableado Categoría 6 obedecerá los requisitos de rendimiento de canal propuestos en la última revisión de la EIA/TIA 568-B.2-1 "Performance Specifications for 4-pair 100 Ohm Category 6 Cabling".. El sistema de cableado propuesto deberá estar respaldado con anexos de pruebas de laboratorios ETL que validarán el cumplimiento del rendimiento en Categoría 6. No serán reconocidos ni aceptados sistemas de cableado ofrecidos con respaldo de programas de niveles o en general de laboratorios de canales mayoristas.

El sistema de cableado será respaldado por una Garantía de Rendimiento, por un periodo de 25 Años. La garantía de rendimiento será entregada por el Contratista y se establecerá entre el Mincomercio y el fabricante de sistema de cableado.

Con el objeto de expedir la Garantía de Rendimiento, el fabricante deberá ofrecer la supervisión directa de un ingeniero de nómina del fabricante en Colombia y con certificación RCDD de BICSI<sup>1</sup>. Esta supervisión asegura al cliente el cumplimiento de los rígidos estándares internacionales de la industria de telecomunicaciones, y el seguimiento de los correctos procedimientos de instalación.

Adicionalmente El fabricante deberá estar establecido en Colombia con registro vigente de Cámara y Comercio, y con soporte de inventarios en bodegas que garantice el respaldo logístico para la disponibilidad inmediata de productos.

El contratista adjudicado proveerá la mano de obra, supervisión, herramientas, hardware de montaje misceláneo y consumibles para la instalación de los sistemas de cableado.

El contratista demostrará un estrecho vínculo contractual con el fabricante que extienda la garantía, incluyendo todos los requisitos de entrenamiento para el Proyecto de Infraestructura de Cableado.

Adicionalmente, deberá presentar una carta donde se acredite el personal técnico de instalación certificado por el fabricante con un curso taller de actualización Categoría 6.

El Contratista proveerá la cantidad necesaria de personal especializado para cada instalación, de acuerdo a lo estipulado en el contrato de garantía firmado con el fabricante, para poder extender la garantía de rendimiento de 25 años. Finalizada la instalación, el Contratista entregará toda la documentación necesaria de acuerdo con los requisitos de garantía del fabricante, y solicitará la garantía en nombre del cliente. La garantía cubrirá los componentes y labor asociadas con la

reparación/reemplazo de cualquier enlace que fallara, dentro del período de la garantía, siempre y cuando el reclamo sea considerado como un reclamo válido.

<sup>(1)</sup> BICSI es una asociación de profesionales de telecomunicaciones, sin ánimo de lucro, fundada en 1974 para servir a los profesionales responsables por el diseño y distribución del cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales y residenciales. RCDD (Diseñador de Distribución de Comunicaciones Registrado) es la designación que se otorga a los profesionales que demuestren profunda experiencia en el diseño, integración e implantación de sistemas de transmisión de telecomunicaciones. BICSI sirve a más de 22.000 miembros en más de 25 países alrededor del mundo ([www.bicsi.org](http://www.bicsi.org)).

### **2.3.1 Alcance**

Este documento describe los componentes del sistema de cableado y de los subsistemas a incluir: cables, hardware de terminación, hardware de soporte, y elementos misceláneos para instalar el sistema de telecomunicaciones de voz y datos. La intención de este documento es proporcionar toda la información pertinente que le permita al proveedor ofertar la mano de obra, supervisión, herramientas, hardware de montaje misceláneo y consumibles para instalar un sistema completo.

Sin embargo, es responsabilidad del proveedor proponer todos los ítems requeridos para la instalación del sistema si estos no estuvieran identificados en las cantidades de obra adjuntas a esta especificación.

### **2.3.2 Documentos Aplicables**

El sistema de cableado descrito en esta especificación se deriva en parte de las recomendaciones hechas en los Standard de la industria. La lista de documentos abajo se incorpora como referencia (especificación técnica y los documentos asociados):

- ANSI/TIA/EIA-568-B Commercial Building Telecommunications Cabling Standard.
- EIA/TIA 568-B.2-1 "Performance Specification for 4-Pair 100 Ohm Category 6 Cabling".
- ANSI/EIA/TIA-569-A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.
- ANSI/EIA/TIA-606A Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings.
- ANSI/TIA/EIA-607A Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications.
- Building Industries Consulting Services, International (BICSI) Telecommunications Distribution Methods Manual (TDMM) – Last edition.
- National Fire Protection Agency (NFPA) - 70, National Electrical Code (NEC) - 1999.

Si existiera un conflicto entre los documentos aplicables, entonces el orden de la lista arriba indicada, dictará el orden para la resolución de conflictos. Este orden se mantendrá a menos que un documento de menor orden fuera adoptado como código en forma local, y sea por consiguiente ejecutable como ley por una Agencia de Inspección local.

Si este documento o cualquiera de los documentos arriba listados se hallaran en conflicto, entonces será aplicado el requisito más severo. Se tomará como válida la última versión de los documentos arriba listados; el fabricante de los productos a instalar es responsable de determinar y adherir sus productos a la última versión cuando se diseñe la propuesta para la instalación.

## **2.4 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES**

### **2.4.1 Descripción del Sistema de Telecomunicaciones**

El contratista instalará como configuración típica de cada usuario una salida de datos y una salida de voz por cada toma de telecomunicaciones para el caso de salidas con requerimientos especiales tales como las oficinas del área de sistemas y las oficinas de secretarías se instalarán cuatro salidas de telecomunicaciones. Las conexiones a cada puesto de trabajo se realizarán a través de dos cables o cuatro cables Categoría 6 de acuerdo al requerimiento del puesto de trabajo. Los cables de datos y voz horizontales se terminarán en Patch Panels Categoría 6 para montaje en bastidor de 19". Los circuitos de datos horizontales se conectarán a la electrónica de LAN dentro de cada TR (Telecommunication Room). Los circuitos de voz horizontales se conectarán a los Patch Panels que actuarán como espejo de la central telefónica dentro del respectivo TR.

## **2.5 Subsistema de Distribución Horizontal**

### **2.5.1 Salida de Telecomunicaciones**

Cada Salida de telecomunicaciones estará compuesta de dos cables Categoría 6 para voz y datos o de cuatro cables Categoría 6 para voz y datos según los requerimientos particulares de cada puesto de trabajo. Cada cable Categoría 6 se terminará en un conector hembra modular RJ45 Categoría 6 de 8 posiciones de acuerdo al código de colores T568B. Las tomas de telecomunicaciones, a menos que se indique lo contrario, se montarán en cajas rectangulares simples (face plate duplex o cuádruples según aplique), cajas de piso, etc.

#### **2.5.1.1 Especificaciones de producto**

Cableado Categoría 6 – Non-plenum

El cable horizontal Categoría 6 non-plenum deberá ser 23 AWG, 4-pair UTP, UL/NEC CMR, con vaina de PVC gris o azul. No se aceptaran cables tipo CMG, CM o CMX.

El cable cumplirá con los requerimientos de la EIA/TIA Categoría 6 y deberá estar caracterizado hasta 600MHz como mínimo. El cable deberá ser exclusivamente de configuración geométrica circular tipo 'crossfiller' y no se permitirán soluciones implementadas con cables con geometrías de tipo ovalado llano, ni geometrías crecientes. El cable se proporcionará en cajas de 1.000 Pies y deberá estar listado en UL.

### **Jacks Modulares**

Todos los jacks modulares obedecerán a los lineamientos de la FCC Parte 68, Subapartado F, se conectarán de acuerdo a la asignación de colores T568B. Los jacks modulares serán listados bajo UL, además serán non-keyed, de 4-pares y deberán exceder todos los requerimientos estándares de rendimiento EIA/TIA 568-B Categoría 6. Los Jacks deberán tener un accesorio limitador de curva (Strain Relief).

### **Tomas de oficina**

Se permitirá el uso de face plates de 4 puertos.. Cada faceplate contendrá dos o cuatro jacks modulares Categoría 6, de diferente color (azul para datos y rojo para voz). En cada jack se conectará un cable Categoría 6, terminado como se indicó anteriormente en 3.1. A cada puerto se le proporcionará un icono para indicar su función.. Los faceplates serán de color tal que combine con el mobiliario, y deberán tener tapa cubre-polvo (blank-insert) en los puertos libres.

#### **2.5.1.2 Instalación de Toma de telecomunicaciones**

Todas las tomas de telecomunicaciones se instalarán de la manera siguiente:

El exceso de cable se alojará dentro de la canaleta perimetral o el zócalo de la división modular en una sola curva, y teniendo presente que no se debe exceder el radio de curvatura mínimo del cable.

Además, cada tipo del cable se terminará de la siguiente forma:

Los cables se terminarán de acuerdo con las recomendaciones de la TIA/EIA-568-B y/o las recomendaciones del fabricante y/o mejores prácticas de instalación de la industria. El destrenzado de los pares de los cables Categoría 6 en el área de terminación será el mínimo posible y en ningún caso será superior a un cuarto de pulgada. Los radios de curvatura de los cables en el área de realización de la terminación no será menor a 4 veces el diámetro externo del cable.

La vaina del cable se mantendrá tan cerca como sea posible del punto de terminación.

Los jacks modulares RJ45 de voz, a menos que se indique lo contrario, se ubicarán en las posiciones de abajo de cada faceplate. Los jacks modulares de voz ubicados en faceplates orientados en forma horizontal o en las cajas de montaje superficial ocuparán la posición más a la derecha disponible.

Los jacks modulares RJ45 de datos ocuparán las posiciones superiores del faceplates. Los jack modulares de datos ubicados en faceplates orientados en forma horizontal o en las cajas de montaje superficial ocuparán la posición más a la izquierda disponible.

## **2.5.2 Cable de Distribución horizontal**

El cable a utilizar para realizar la distribución horizontal para los circuitos de datos y voz será Categoría 6, Unshielded Twisted Pair 4 pares. Las cantidades de cables a cada toma de telecomunicaciones estarán de acuerdo con las definiciones proporcionadas anteriormente en la Sección 3.1.

### **2.5.2.1 Instalación de Cable de Distribución horizontal**

El cable se instalará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las mejores prácticas de instalación de la industria.

Las bandejas no serán ocupadas con mayor cantidad de cables que los máximos permitidos por el Código Eléctrico colombiano, Norma NTC 2050 para cada tipo particular de bandeja. Los cables se instalarán en tendidos continuos desde el origen al destino y no se admitirán puntos de conexión adicionales intermedios, excepto para el caso de las corridas de cable horizontal terminadas en puntos de consolidación, los cuales se ubicarán en lugares de fácil acceso (techo o piso falso) y en una caja conveniente para tal fin. No se excederán los radios de curvatura de mínimo de los cables ni las máximas tensiones de tendido.

Los cables de distribución horizontales no podrán agruparse en grupos de más de 40 cables. Las ataduras de más de 40 cables pueden causar deformación de los cables del centro de la atadura. No se precintarán cables a las grillas del techo suspendido o a los alambres de soporte de las luminarias. Cualquier cable dañado o excediendo los parámetros de instalación recomendados durante su tendido será reemplazado por el contratista previo a la aceptación final sin costo alguno para el Mincomercio.

Los cables serán identificados por una etiqueta autoadhesiva de acuerdo con la Sección de Documentación del Sistema de esta especificación. La etiqueta del cable se aplicará al cable detrás del faceplate en una sección de cable que pueda ser accedida quitando el Faceplate. Los cables UTP se instalarán de forma tal que no se presenten cambios de dirección que presenten curvaturas menores a cuatro veces el diámetro exterior de los cables (4X O.D. del cable) en ningún punto del recorrido. La tensión de tendido para los cables UTP de 4 pares no excederá en ningún momento las 25 libras para un solo cable o atadura de cables.

### **2.5.3 Hardware de Terminación del Cross Connect**

#### **2.5.3.1 Cross Connect del Subsistema horizontal**

Las cruzadas para los circuitos de datos se realizarán mediante Patch Cords desde los Patch Panels Categoría 6 del tendido horizontal de datos hacia el Hardware de Networking dentro del mismo rack o hacia bastidores contiguos. El hardware de conexionado horizontal de datos se dispondrá en Racks cerrados de 19". Todos los Racks se equiparán con el hardware de administración (organizadores) horizontal y vertical, frontal y trasero. Todos los Patch Panel obedecerán los lineamientos del FCC Parte 68, Subapartado F, proporcionarán 24 puertos modulares RJ45, conexiados según la asignación de colores T568B. Cada puerto será capaz de aceptar un icono para indicar su función. Los Patch Panels terminarán el cableado horizontal del edificio en los bloques de desplazamiento de aislación (IDC) de tipo 110 de montaje en circuito impreso. Adicionalmente los Patch Panels deberán cumplir con los requerimientos de EIA/TIA 568-B Categoría 6 y deben estar validados por UL. Los Patch Panel deberán tener un accesorio limitador de curva (Strain Relief).

#### **2.5.3.2 Cross-connect de voz**

Las cruzadas para los circuitos de voz se realizarán mediante Patch Cords desde los Patch Panels Categoría 6 del tendido horizontal hacia los Patch Panels que oficiarán como espejo la central telefónica dentro del mismo rack los cuales serán categoría 5e. El hardware de conexionado horizontal de voz se dispondrá en Racks cerrados de 19". Todos los Racks se equiparán con el hardware de administración (organizadores), horizontal y vertical, frontal y posterior. Todos los Patch Panel (incluyendo los paneles que oficiarán de espejo la central telefónica) obedecerán los lineamientos del FCC Parte 68, Subapartado F, proporcionarán 24 puertos modulares RJ45, conexiados según la asignación de colores T568B. Cada puerto será capaz de aceptar un icono para indicar su función. Los cables horizontales del edificio se terminarán en los bloques de desplazamiento de aislación de tipo 110 de montaje en circuito impreso. Adicionalmente a todos los estándares de rendimiento, los Patch panels deberán cumplir con los

requerimientos de EIA/TIA 568-B Categoría 6. Los Patch Panels deben estar validados por UL.

### **2.5.3.3 Instalación del Cross-Connect Horizontal**

El hardware de terminación de cobre y hardware de administración de cables se instalará de la siguiente manera:

Se acomodarán y se terminarán los cables de acuerdo con las recomendaciones hechas en la TIA/EIA-568-B, las recomendaciones del fabricante y/o buenas artes de la industria. El destrenzado de los pares de los cables Categoría 6 en el área de terminación será el mínimo posible y en ningún caso será superior a media pulgada. Los radios de curvatura de los cables en el área de realización de la terminación no será menor a 4 veces el diámetro externo del cable. La vaina del cable se mantendrá tan cerca como sea posible del punto de terminación.

Los mazos de cables se precintarán y acomodarán en forma prolija a sus respectivos Patch Panels. Cada Patch Panel será alimentado por un mazo de cables individualmente separado, acomodado y precintado hasta el punto de entrada al rack. No debe olvidarse precintar cada uno de los cables a la barra de sujeción posterior

Cada cable se etiquetará claramente en la vaina, detrás del Patch Panel en una ubicación que pueda verse sin quitar los precintos de sujeción del mazo. No se aceptarán cables cuya identificación no sea claramente visible o se encuentre oculta dentro del mazo de cables.

### **2.5.4 Cuartos de Telecomunicaciones**

Los cuartos de telecomunicaciones alojarán los racks, los campos de terminación de voz y el hardware para la realización de la administración de los cables. Los Racks se dispondrán de manera que permitan un mínimo de 90 centrimetro (3 pies) de claridad desde dos de sus superficies de montaje.

### **2.5.5 Especificaciones de instalación**

Los bastidores se instalarán de la siguiente manera:

Todos los bastidores se conectarán al sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones. Aquellos tornillos de montaje (#12-24) no usado para instalar los Patch Panels de fibra, cobre u otro hardware se embolsarán y dejarán junto al bastidor una vez finalizada la realización de la instalación.

## **2.6 Patch Cords**

Los Patch cords utilizados en el rack de telecomunicaciones y en la estación de trabajo deben ser Categoría 6, 24 AWG, 4-pares. Los Patch cords deben ser ensamblados y testeados en fábrica, por el fabricante del sistema de cableado. Cada estación de trabajo contará con un Patch cord Categoría 6 de 10 pies. El Patch cord para el teléfono será un patch cord armado en campo con plugs RJ-11 y RJ-45.

Dentro del TR se utilizarán Patch cords Categoría 6 de 5 pies para realizar la conexión entre los Patch Panels y el hardware de red. Se proveerá un Patch cord por toma de datos y un Patch cord por toma de voz instalada.

### **2.6.1 Testeo del Sistema de Cableado**

Todos los cables y materiales de terminación deben ser 100% testeados de defectos en la instalación y para verificar el rendimiento del cableado bajo las condiciones de instalación. Todos los conductores de cada cable instalado deben ser verificados por el contratista previo a la aceptación del sistema. Cualquier defecto en el sistema de cableado incluyendo, pero no limitado a conectores, couplers, Patch panels y bloques de conexión debe ser reparado o cambiado para asegurar un 100% de utilidad de todos los conductores de todos los cables instalados.

Todos los cables deben ser testeados de acuerdo a este documento, y a las mejores prácticas de instalación. Si hubiera conflictos entre algunos de estos puntos, el contratista será el responsable de llevar cualquier discrepancia a los líderes de proyecto para su clarificación y/o resolución.

### **2.6.2 Cobre**

En cada cable debe verificarse la continuidad en todos sus pares y conductores. Para los cables UTP debe verificarse continuidad, pares reversos, cortos y extremos abiertos utilizando un tester tipo secuenciador.

#### **2.6.2.1 Continuidad**

Cada par de cada cable instalado debe ser verificado utilizando un secuenciador que verifique cortos, extremos abiertos, polaridad y pares reversos. La verificación debe ser almacenada tipo pass/fail de acuerdo con los procedimientos indicados por los fabricantes, y referenciados a la identificación indicada en cada cable y/o

numero de circuito o par correspondiente. Cualquier falla en el cableado debe ser corregida y verificada nuevamente antes de su aceptación final.

### **2.6.2.2 Longitud**

A cada cable instalado se le deberá verificar su longitud utilizando un TDR (Time Domain Reflectometer). El cable debe ser verificado desde el Patch panel a Patch panel, block a block, Patch panel a Modular jack RJ45. La longitud del cable deberá respetar la máxima distancia establecida por el estándar TIA/EIA-568-B. El largo del mismo deberá ser grabado con la identificación indicada en cada cable y/o numero de circuito o par correspondiente. Para cables multipares la distancia del cable será la distancia del par más corto.

### **2.6.2.3 Verificación del Rendimiento**

Los enlaces horizontales y de backbone con cable de 4-Pares Categoría 6 deben certificarse utilizando un equipo de pruebas automático (scanner/certificador) Nivel III como mínimo. Este equipo de medición debe ser capaz de verificar los siguientes parámetros:

- Wire Map
- Longitud
- Atenuación
- Tiempo de Propagación
- Skew
- RL (local y remoto)
- NEXT (local y remoto)
- PS NEXT (local y remoto)
- ELFEXT (local y remoto)
- PS ELFEXT (local y remoto)
- ACR (local y remoto)
- PSACR (local y remoto)

El resultado de las pruebas debe ser evaluado en forma automática por el equipo, utilizando el criterio del estándar TIA/EIA 568B. El resultado (pass/fail) debe ser bajado directamente desde el tester hacia un archivo, que posteriormente se imprimirá y será entregado el Cliente como parte de la documentación. Dichos resultados deben incluir todos los parámetros de testeo indicados.

## **2.7 Sistema de Puesta a Tierra**

### **2.7.1 Especificaciones de Productos**

Todos los racks, partes metálicas, mallas de cables, cajas, bandejas, etc., que se encuentran en los TR deben conectarse a la respectiva barra de tierra usando como mínimo cable de tierra de #12 AWG y los conectores correspondientes. Si los paneles que se colocan en el rack no poseen suficiente superficie metálica de contacto para lograr una correcta puesta a tierra, entonces deberán vincularse al rack usando como mínimo cable de tierra de #14 AWG. El tamaño del conductor de cobre debe incrementarse de acuerdo a la mayor potencia que alimenta cualquier equipo ubicado en el rack. El conductor debe ser continuo y conectarse desde el extremo superior hasta el inferior anclado al rack usando los conectores correspondientes.

Todos los cables de puesta a tierra deben identificarse con un aislamiento verde. Los cables sin aislamiento deberán identificarse con una cinta adhesiva verde en cada terminación. Todos los cables y barras de aterrizamiento deberán identificarse y etiquetarse de acuerdo con el Sistema de Documentación especificado.

### **2.7.2 Instalación del Sistema de Puesta a Tierra**

El sistema de puesta a tierra debe ser diseñado y/o aprobado por un ingeniero eléctrico. La TBB debe seguir las recomendaciones de la TIA/EIA-607A, y debe instalarse de acuerdo con las mejores prácticas de la industria.

### **2.7.3 Sistema de Documentación**

La siguiente sección describe la instalación, administración, testeo y documentación requerida para la realización y/o mantenimiento durante la instalación.

### **2.7.4 Etiquetado**

El instalador desarrollará y entregará un sistema de etiquetado para su aprobación. Como mínimo, el sistema de etiquetas debe identificar claramente todos los componentes del sistema: racks, cables, paneles y salidas de telecomunicaciones. Este sistema debe designar el origen y destino de los cables y una identificación única para cada uno de ellos dentro del sistema. Los racks y

paneles deben etiquetarse para identificar su ubicación dentro del sistema de cableado.

Toda la información sobre etiquetas debe documentarse junto con los planos o esquemas del edificio y todos los testeos deben reflejar el esquema de etiquetado utilizado. El sistema de administración y etiquetado debe seguir las recomendaciones de la TIA/EIA-606A.

Todas las etiquetas deben imprimirse con tinta indeleble. Las etiquetas para los cables deben tener la dimensión apropiada según el diámetro externo del cable, y ubicarse de forma tal que puedan visualizarse en los puntos de terminación del cable en cada extremo. Las etiquetas para las cajas de piso y/o pared deben ser las etiquetas que el fabricante provee junto con el producto.

### **2.7.5 Planos y/o Esquemas**

El plano de diseño entregado al principio del proyecto será actualizado por el instalador durante los días de instalación, y estará disponible un representante técnico durante el desarrollo del proyecto. Las variaciones durante el proyecto pueden ser los recorridos de cables y ubicación de las salidas de telecomunicaciones. Al no haber variaciones, esto permitirá ubicar las terminaciones planeadas anteriormente de cables horizontales y de backbone, además de cables de puesta a tierra a menos que no sea aprobado por el propietario.

El contratista debe proveer al propietario un juego de planos 'As Built' al finalizar la obra. El plano realizado debe tener exactamente la ubicación de los puestos, ruteo de cables y el etiquetado del sistema de cableado. Además será provista una descripción de las áreas donde se halla encontrado dificultad durante la instalación que pudieron causar problemas al sistema de telecomunicaciones.

### **2.7.6 Documentación de testeos**

La documentación debe ser provista en una carpeta finalizado el proyecto. Dicha carpeta debe estar claramente marcada con el título de "Resultados de las Pruebas". Dentro de las secciones de backbone y de cableado horizontal se deben colocar los resultados de los testeos, atenuación de fibra óptica y gráficos de OTDR. Dentro de la documentación se debe presentar el etiquetado del equipamiento, fabricante, número de modelo y la calibración más reciente por el fabricante. A menos que una calibración reciente sea especificada por el fabricante, y una calibración anual sea anticipada sobre todo el equipamiento de testeo utilizado en esta instalación. La documentación del testeo debe detallar el

método de testeo utilizado y la configuración del equipamiento durante el modo de prueba.

Los resultados deben ser impresos en hojas del tamaño tipo carta. Esto debe ser agregado a la carpeta anteriormente descrita. Los resultados del OTDR deben ser impresos y copiados en papel de tamaño tipo carta e incluidos en la carpeta de “Resultados de las Pruebas”.

Cuando se realiza una reparación y un re-testeo, se debe colocar ambos testeos Pass/Fail en la carpeta anteriormente descrita.

## **2.8 Garantías y Servicios**

El instalador debe proveer un sistema de garantía que cubra el sistema de cableado instalado en contra de defectos, manipulación, componentes, rendimiento y proveer soporte después de haber finalizado el proyecto.

### **2.8.1 Garantía de Instalación**

El instalador garantizará el sistema de cableado en contra de defectos de manipulación por el lapso de un año desde la fecha de haberse aceptado la finalización de la obra. Dicha garantía cubrirá todos los materiales necesarios para corregir fallas en el sistema y demostrar el rendimiento del mismo luego de haberse reparado. Esta garantía será provista sin costo adicional al Cliente.

### **2.8.2 Garantía del sistema de cableado**

El instalador deberá dar garantía de rendimiento por el lapso de 25 años entre el fabricante y el Cliente. Una garantía extendida de componentes deberá ser provista en la cual garantice la funcionalidad de todos los componentes utilizados en el sistema de cableado por 25 años, desde la fecha de aceptación de finalización de obra. La garantía de rendimiento garantizará el cableado horizontal de cobre por lo menos hasta 200MHz. Los enlaces en cobre y fibra deben ser garantizados con los mínimos requerimientos definidos por la TIA/EIA 568B.

### **2.8.3 Mantenimiento Post-Instalación**

El contratista deberá proveer una tarifa por hora junto con su propuesta. La misma será válida por el período de un año, y se usará cuando se requiera algún tipo de mantenimiento. Para mantener el cubrimiento de la Garantía por 25 años, en el

caso de efectuar movimientos, adiciones y cambios al sistema, el contratista deberá diligenciar y enviar los documentos correspondientes al fabricante.

#### **2.8.4 Administración del Proyecto / General**

El instalador dispondrá de una persona, la cual hará de interlocutor entre la empresa contratista y el Cliente. Esta persona será responsable de informar los avances de obra y de solicitar todo lo que el Cliente deba facilitar para realizar la instalación del sistema de cableado. Así mismo requerirá los permisos para acceder a las áreas restringidas.

El instalador deberá mantener las instalaciones en orden y prolijas durante la instalación del sistema de cableado. Todas las herramientas, materiales y efectos personales de la contratista deberán almacenarse en un área provista por el usuario para tal fin. Al finalizar el trabajo en cada área, el instalador realizará una limpieza final antes de moverse al área de trabajo siguiente.

#### **2.9 Aceptación del Sistema de Cableado**

El interventor contratado por el usuario realizará inspecciones periódicas sobre el estado del proyecto. Una inspección se efectuará cuando se hayan instalados los ductos de transporte del cable, para verificar su adecuado soporte, cortes y el estado de limpieza interno. Una segunda revisión cuando se finalice el tendido de los cables, previamente al cerrado de las bandejas, de forma de verificar el método de tendido y administración. Una tercera inspección se efectuará cuando se finalice la terminación del cable para verificar que los mismos han sido conectorizados de acuerdo a las especificaciones de la EIA/TIA con respecto al destrenzado de pares y al radio mínimo de curvatura.

##### **2.9.1 Inspección Final**

Una vez finalizado el proyecto se realizará una inspección final de todo el sistema de cableado. Esta inspección se efectuará para verificar que todos los cables correspondientes al tendido horizontal y al backbone han sido instalados de acuerdo a los esquemas previstos, y asegurándose que la instalación cumple con las expectativas del Cliente.

##### **2.9.2 Verificación**

Una vez recibida la documentación de los testeos, el Cliente se reserva el derecho de realizar pruebas al azar de muestras del sistema de cableado para verificar los

resultados provistos en la documentación. El Cliente utilizará el mismo método de testeo empleado por el instalador y solo se permitirán muy pequeñas variaciones. Si se encontraren grandes discrepancias, el instalador deberá solucionarlas sin costo adicional para el Cliente.

### **2.9.3 Rendimiento del sistema**

Durante las tres semanas entre la inspección final y la entrega de la documentación, el usuario pondrá en funcionamiento el sistema de cableado, validando o no la operación del mismo.

### **2.9.4 Aceptación Final**

La finalización de la instalación, las inspecciones, la recepción de los testeos y documentación y el correcto desempeño del sistema por un periodo de dos semanas constituirán la aceptación final de la obra.

**MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO  
EDIFICIO CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL PISOS 2 Y 18  
DISEÑO Y ESPECIFICACIONES  
SISTEMA ELECTRICO Y TELECOMUNICACIONES**

**3 ESPECIFICACIONES PISO 18 CABLEADO CAT 5E**

**3.1 Estado actual del sistema de cableado estructurado. Piso 18**

En el piso 18 todos los puestos de trabajo poseen el sistema de cableado horizontal de voz mediante cable telefónico plano de cuatro hilos y mediante salidas de telecomunicaciones tipo RJ-11, componentes, los cuales, no se encuentran reconocidos por la Norma ANSI/TIA/EIA 568-B para sistemas de cableado de telecomunicaciones.

El cableado horizontal de datos posee en su totalidad componentes categoría 5 la cual no es actualmente reconocida por la Norma ANSI/TIA/EIA 568-B.

No existe un sistema de canalización adecuado para el sistema de cableado estructurado y en muchos lugares del techo falso se encontró cable de telecomunicaciones sin canalizar.

**Parte del sistema de canalización perimetral existente está implementado mediante canaleta perimetral de muy poca capacidad (8 cm.) la cual no provee división física entre el cableado eléctrico y el de telecomunicaciones, división la cual es obligatoria según la Norma ANSI/TIA/EIA 569-A.**

El rack de comunicaciones existente no se encuentra ubicado en un cuarto de telecomunicaciones sino en el medio de una sala de juntas, lo cual va en contra de las recomendaciones de la Norma ANSI/TIA/EIA 569-A según la cual es necesario contar con un espacio adecuado (cuarto de telecomunicaciones) para el rack o los racks de comunicaciones necesarios.

La reserva del cable UTP se encuentra dispuesta de forma inadecuada (bucles cerrados) y no se encuentra almacenada en un lugar adecuado de acuerdo a las recomendaciones del Manual TDM de BICSI.

No existe ningún tipo de documentación del sistema que permita su adecuada administración.

### **3.1.1 Recomendaciones.**

De acuerdo a las observaciones anteriores se recomienda la implementación de un nuevo sistema de cableado estructurado categoría 5e para la totalidad de los puestos de trabajo del piso 18.

Además se recomienda la implementación de un adecuado sistema de canalización corriendo por el techo falso mediante bandeja portacable cerrada tipo ducto y la implementación de un sistema de canalización perimetral con división para la distribución de cableado eléctrico y de telecomunicaciones hasta las diferentes áreas de trabajo el cual cuente con espacio suficiente para las corridas de cable UTP.

### **3.1.2 Descripción de los trabajos a realizar**

#### **3.1.2.1 Cuarto de Telecomunicaciones**

Se construirá un nuevo espacio el cual cumplirá las funciones de cuarto de telecomunicaciones. En este lugar se alojarán dos racks de comunicaciones, uno para la terminación del cableado horizontal de voz y otro para la terminación del cableado horizontal de datos.

Se retirarán todos los patch panels existentes y se proveerán nuevos patch panels categoría 5e para el cableado horizontal del área de sistemas. Así mismo se instalarán nuevos patch cords categoría 5e para las conexiones cruzadas y las interconexiones en los racks de comunicaciones respectivos.

Se instalarán dos rejillas metálicas (referirse a planos de detalles) las cuales se ubicarán en el techo del cuarto de telecomunicaciones con el fin de soportar la reserva de cable UTP. Por cada corrida de cable horizontal se dejarán 3 metros de reserva de cable los cuales deben ser almacenados en forma de bucle extendido sobre la rejilla metálica.

### **3.1.3 Subsistema de Distribución Horizontal**

#### **3.1.3.1 Subsistema de Canalización**

El sistema de canalización actual (tubería PVC para distribución por techo falso y canaleta de 8 cm. para distribución perimetral) será retirado en su totalidad.

Se instalará un nuevo sistema de canalización corriendo por techo falso por medio de una bandeja tipo ducto de 30 x 8 cm.

El sistema de canalización perimetral mediante canaleta de 12 x 5 cm. existente se reutilizará en aquellos sitios en los cuales existan puestos de trabajo de acuerdo a la nueva disposición arquitectónica planteada como parte de la remodelación que se efectuará en este piso.

En los sitios en los cuales, de acuerdo a la nueva disposición de puestos de trabajo planteada en la remodelación arquitectónica, no se requiera de la canaleta perimetral existente, esta deberá ser retirada y no podrá ser reutilizada.

Se suministrará canaleta metálica con división de 12 x 5 cm. en aquellos sitios en los cuales, en la actualidad, existe canaleta de 8 cm. o no existe canaleta metálica con división y en los cuales se plantea la ubicación de nuevos puestos de trabajo de acuerdo a la nueva disposición arquitectónica.

Esta canaleta metálica con división de 12 x 5 cm. también será suministrada para las derivaciones desde la bandeja portacable tipo ducto troncal hasta las bajantes y, de igual forma, se utilizará para las bajantes hasta la canalización perimetral en los sitios indicados en los planos de diseño.

Para el caso de los puntos de consolidación se utilizarán gabinetes metálicos para el alojamiento de las regletas tipo 110 y coraza metálica liquid tight para las derivaciones desde estos gabinetes metálicos hasta el sistema de canalización corriendo por techo falso.

### **3.1.3.2 Subsistema de Cableado Horizontal**

El cableado horizontal existente categoría 5 será retirado en su totalidad y será reemplazado con cable UTP categoría 5e.

Se utilizarán ocho puntos de consolidación mediante regleta tipo 110 para el terminado del cableado horizontal de la totalidad de las oficinas ubicadas en el piso 18 exceptuando aquellas oficinas que se encuentran muy cerca del cuarto de telecomunicaciones. Estos últimos puestos de trabajo no poseerán puntos de consolidación y por lo tanto serán cableados directamente desde el cuarto de telecomunicaciones hasta la salida de telecomunicaciones respectiva.

Las regletas tipo 110 serán alojadas, tal como se explico en el apartado del subsistema de canalización, en un gabinete metálico (ver planos de detalle) en el cual se alojará, de igual forma, un organizador de cables plástico. Al interior del gabinete metálico debe existir una reserva, por cada corrida de cable UTP de, al menos, 30 cm.

### **3.1.4 Subsistema Áreas de Trabajo.**

En la totalidad de los puestos de trabajo serán retiradas las salidas de telecomunicaciones categoría 5 existentes actualmente y serán reemplazadas por salidas de telecomunicaciones categoría 5e.

Los patch cords de equipos existentes serán reemplazados por patch cords categoría 5e ensamblados en fábrica.

Para las oficinas de secretarías se implementarán cuatro salidas de telecomunicaciones por puesto de trabajo. Para el resto de puestos de trabajo se implementarán dos salidas de telecomunicaciones por puesto de trabajo.

### **3.1.5 Subsistema de Cableado de Backbone**

El cable de fibra óptica que actualmente es terminado en el rack de comunicaciones existente debe ser retirado, descableado, reenrutado y reconectorizado en el rack de comunicaciones respectivo que estará ubicado en el nuevo cuarto de telecomunicaciones.

### **3.1.6 Subsistema de Administración.**

Los diferentes componentes del sistema de cableado estructurado deben ser marcados incluyendo los racks de comunicaciones, el cable UTP (en ambos extremos o en los cuatro extremos por corrida de cable UTP terminada en punto de consolidación), los patch panels, las salidas de telecomunicaciones, los patch cords del cuarto de telecomunicaciones, los gabinetes para puntos de consolidación y las regletas tipo 110 de los puntos de consolidación

Se debe establecer un sistema de marcación mediante etiquetas autoadhesivas prefabricadas para los cables UTP y los patch cords. Los racks de comunicaciones y los patch panels se deberán marcar con etiquetas autoadhesivas impresas con marquilladora digital o con acrílicos. Las salidas de telecomunicaciones deberán ser marcadas con etiquetas autoadhesivas impresas con marquilladora digital o con acrílicos.

Los puertos de los patch panels no serán marcados utilizándose la marcación numérica que estos poseen de fábrica.

### 3.1.6.1 Tipo de Sistema

De acuerdo a lo establecido en la Norma TIA/EIA 606-A el sistema de cableado estructurado de las oficinas del Ministerio de Comercio es un **Sistema Clase 2**, Edificio con múltiples cuartos de telecomunicaciones si se consideran los diversos pisos ocupados por el Ministerio en el Edificio Centro de Comercio Internacional.

### 3.1.6.2 Identificación de cuartos de telecomunicaciones

Se identificará cada rack de comunicaciones existente en el edificio asociándolo con el piso en el que se encuentra (número inicial) y con un número único al final.

Por lo tanto los identificadores para los racks de comunicaciones del piso 2 del edificio serían de la siguiente forma:

- 18D1:** Rack de comunicaciones que soporta el cableado horizontal de datos.  
**18V1:** Rack de comunicaciones que soporta el cableado de backbone de voz de segundo nivel y el cableado horizontal de voz.

### 3.1.6.3 Identificación de los enlaces horizontales (Cableado Horizontal).

#### ***Patch Panels.***

Cada patch panel se identificará con un número único asociado al rack de comunicaciones en el que se encuentra ubicado de la siguiente forma:

- 18D1-A**  
**18D1-B**  
**18D1-C**  
**18V1-A**  
**18V1-B**  
**18V1-C**

#### ***Equipos Activos.***

Cada equipo activo se identificará de forma similar a los patch panels antecediendo la letra E al identificador único de la siguiente forma:

- 18D1-EA**  
**18D1-EB**  
**18D1-EC**

### ***Puntos de Consolidación***

Los puntos de consolidación de cada uno de los pisos se marcarán (en la regleta tipo 110 y en el gabinete metálico) con un número único de la siguiente forma:

- 1
- 2
- 3
- 4

### ***Salidas de Telecomunicaciones.***

Cada salida de telecomunicaciones y la terminación de los cables asociados a estas en el rack de comunicaciones y en el punto de consolidación se identificarán con un número único correspondiente al puerto del patch panel respectivo asociado al identificador del patch panel y al número asignado para el punto de consolidación (en caso de existir) de la siguiente forma.

- 18D1-A01-1:** Salida de telecomunicaciones asociada a punto de consolidación
- 18D1-B02-2:** Salida de telecomunicaciones asociada a punto de consolidación
- 18D1-C03-3:** Salida de telecomunicaciones asociada a punto de consolidación
- 18V1-A01:** Salida de telecomunicaciones asociada únicamente a patch panel
- 18V1-B02:** Salida de telecomunicaciones asociada únicamente a patch panel
- 18V1-C03:** Salida de telecomunicaciones asociada únicamente a patch panel

#### **3.1.6.4 Identificación de los enlaces verticales (Cableado de Backbone dentro del edificio).**

Los enlaces correspondientes al cableado de backbone dentro del edificio para la red de voz y datos realizados a través de cables multipares y de fibra óptica, respectivamente, se identificarán a través de un código que asocia el rack de comunicaciones en donde se realiza la terminación en ambos extremos además de un número único que identifica cada cable de la siguiente forma:

- 18D1/8D1-01**
- 18V1/8V1-01**

### **3.2 Especificaciones técnicas de materiales y componentes**

Este documento establece las especificaciones técnicas de materiales e instalación del sistema de cableado estructurado para las remodelaciones que se efectuarán en los pisos 2 y 18 del Edificio Centro de Comercio Internacional pertenecientes al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de la República de Colombia en adelante Mincomercio.

El proyecto de infraestructura requiere de un Sistema de Cableado monomarca (no se aceptarán alianzas entre fabricantes). La porción del sistema categoría 5e obedecerá los requisitos de rendimiento de canal propuestos en la última revisión de la EIA/TIA 568-B.2. El sistema de cableado propuesto deberá estar respaldado con anexos de pruebas de laboratorios ETL que validarán el cumplimiento del rendimiento en Categoría 5e. No serán reconocidos ni aceptados sistemas de cableado ofrecidos con respaldo de programas de niveles o en general de laboratorios de canales mayoristas.

El sistema de cableado será respaldado por una Garantía de Rendimiento, por un periodo de 25 Años. La garantía de rendimiento será entregada por el Contratista y se establecerá entre el Mincomercio y el fabricante de sistema de cableado.

Con el objeto de expedir la Garantía de Rendimiento, el fabricante deberá ofrecer la supervisión directa de un ingeniero de nómina del fabricante en Colombia y con certificación RCDD de BICSI<sup>1</sup>. Esta supervisión asegura al cliente el cumplimiento de los rígidos estándares internacionales de la industria de telecomunicaciones, y el seguimiento de los correctos procedimientos de instalación.

Adicionalmente El fabricante deberá estar establecido en Colombia con registro vigente de Cámara y Comercio, y con soporte de inventarios en bodegas que garantice el respaldo logístico para la disponibilidad inmediata de productos.

El contratista adjudicado proveerá la mano de obra, supervisión, herramientas, hardware de montaje misceláneo y consumibles para la instalación de los sistemas de cableado.

El contratista demostrará un estrecho vínculo contractual con el fabricante que extienda la garantía, incluyendo todos los requisitos de entrenamiento para el Proyecto de Infraestructura de Cableado.

Adicionalmente, deberá presentar una carta donde se acredite el personal técnico de instalación certificado por el fabricante con un curso taller de actualización Categoría 6.

El Contratista proveerá la cantidad necesaria de personal especializado para cada instalación, de acuerdo a lo estipulado en el contrato de garantía firmado con el fabricante, para poder extender la garantía de rendimiento de 25 años. Finalizada la instalación, el Contratista entregará toda la documentación necesaria de acuerdo con los requisitos de garantía del fabricante, y solicitará la garantía en nombre del cliente. La garantía cubrirá los componentes y labor asociadas con la reparación/reemplazo de cualquier enlace que fallara, dentro del período de la garantía, siempre y cuando el reclamo sea considerado como un reclamo válido.

(<sup>1</sup>) BICSI es una asociación de profesionales de telecomunicaciones, sin ánimo de lucro, fundada en 1974 para servir a los profesionales responsables por el diseño y distribución del cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales y residenciales. RCDD (Diseñador de Distribución de Comunicaciones Registrado) es la designación que se otorga a los profesionales que demuestren profunda experiencia en el diseño, integración e implantación de sistemas de transmisión de telecomunicaciones. BICSI sirve a más de 22.000 miembros en más de 25 países alrededor del mundo ([www.bicsi.org](http://www.bicsi.org)).

### **3.2.1 Alcance**

Este documento describe los componentes del sistema de cableado y de los subsistemas a incluir: cables, hardware de terminación, hardware de soporte, y elementos misceláneos para instalar el sistema de telecomunicaciones de voz y datos. La intención de este documento es proporcionar toda la información pertinente que le permita al proveedor ofertar la mano de obra, supervisión, herramientas, hardware de montaje misceláneo y consumibles para instalar un sistema completo.

Sin embargo, es responsabilidad del proveedor proponer todos los ítems requeridos para la instalación del sistema si estos no estuvieran identificados en las cantidades de obra adjuntas a esta especificación.

### **3.2.2 Documentos Aplicables**

El sistema de cableado descrito en esta especificación se deriva en parte de las recomendaciones hechas en los Standard de la industria. La lista de documentos abajo se incorpora como referencia (especificación técnica y los documentos asociados):

- ANSI/TIA/EIA-568-B Commercial Building Telecommunications Cabling Standard.
- ANSI/EIA/TIA-569-A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.
- ANSI/EIA/TIA-606A Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings.
- ANSI/TIA/EIA-607A Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications.
- Building Industries Consulting Services, International (BICSI) Telecommunications Distribution Methods Manual (TDMM) – Last edition.
- National Fire Protection Agency (NFPA) - 70, National Electrical Code (NEC) - 1999.

Si existiera un conflicto entre los documentos aplicables, entonces el orden de la lista arriba indicada, dictará el orden para la resolución de conflictos. Este orden se mantendrá a menos que un documento de menor orden fuera adoptado como

código en forma local, y sea por consiguiente ejecutable como ley por una Agencia de Inspección local.

Si este documento o cualquiera de los documentos arriba listados se hallaran en conflicto, entonces será aplicado el requisito más severo. Se tomará como válida la última versión de los documentos arriba listados; el fabricante de los productos a instalar es responsable de determinar y adherir sus productos a la última versión cuando se diseñe la propuesta para la instalación.

### **3.3 Requerimientos del sistema de telecomunicaciones**

#### **3.3.1 Descripción del Sistema de Telecomunicaciones**

El contratista instalará como configuración típica de cada usuario una salida de datos y una salida de voz por cada toma de telecomunicaciones para el caso de salidas con requerimientos especiales tales como las oficinas del área de sistemas y las oficinas de secretarías se instalarán cuatro salidas de telecomunicaciones. Las conexiones a cada puesto de trabajo se realizarán a través de dos cables o cuatro cables Categoría 5e de acuerdo al requerimiento del puesto de trabajo. Los cables de datos y voz horizontales se terminarán en Patch Panels Categoría 5e para montaje en bastidor de 19". Los circuitos de datos horizontales se conectarán a la electrónica de LAN dentro de cada TR (Telecommunication Room). Los circuitos de voz horizontales se conectarán a los Patch Panels que actuarán como espejo de la central telefónica dentro del respectivo TR.

### **3.4 Subsistema de Distribución Horizontal**

#### **3.4.1 Salida de Telecomunicaciones**

Cada Salida de telecomunicaciones estará compuesta de dos cables Categoría 5e para voz y datos o de cuatro cables Categoría 5e para voz y datos según los requerimientos particulares de cada puesto de trabajo. Cada cable Categoría 5e se terminará en un conector hembra modular RJ45 Categoría 5e de 8 posiciones de acuerdo al código de colores T568B. Las tomas de telecomunicaciones, a menos que se indique lo contrario, se montarán en cajas rectangulares simples (face plate duplex o cuádruples según aplique), cajas de piso, etc.

### **3.4.1.1 Especificaciones de producto**

#### **Cableado Enhanced Category 5 – Non-plenum**

El cable horizontal Enhanced Category 5 non-plenum deberá ser 24 AWG, 4-pair UTP, UL/NEC CMR, con vaina de PVC gris o azul. No se aceptarán cables tipo CMG, CM o CMX.

El cable cumplirá con los requerimientos para Categoría 5e, y deberá estar caracterizado hasta 350MHz como mínimo. El cable deberá ser exclusivamente de configuración geométrica circular y no se permitirán soluciones implementadas con cables con geometrías de tipo ovalado llano, ni geometrías crecientes. El cable se proporcionará en cajas de 1.000 Pies y deberá estar listado en UL.

#### **Jacks Modulares**

Todos los jacks modulares obedecerán a los lineamientos de la FCC Parte 68, Subapartado F, se conectarán de acuerdo a la asignación de colores T568B. Los jacks modulares serán listados bajo UL, además serán non-keyed, de 4-pares y deberán exceder todos los requerimientos estándares de rendimiento EIA/TIA 568-B Categoría 5e. Los Jacks deberán tener un accesorio limitador de curva (Strain Relief).

#### **Tomas de oficina**

Se permitirá el uso de face plates de 4 puertos.. Cada faceplate contendrá dos o cuatro jacks modulares Categoría 5e, de diferente color (azul para datos y rojo para voz). En cada jack se conectará un cable Categoría 5e, terminado como se indicó anteriormente en 3.1. A cada puerto se le proporcionará un icono para indicar su función.. Los faceplates serán de color tal que combine con el mobiliario, y deberán tener tapa cubre-polvo (blank-insert) en los puertos libres.

### **3.4.1.2 Instalación de Toma de telecomunicaciones**

Todas las tomas de telecomunicaciones se instalarán de la manera siguiente:

El exceso de cable se alojará dentro de la canaleta perimetral o el zócalo de la división modular en una sola curva, y teniendo presente que no se debe exceder el radio de curvatura mínimo del cable.

Además, cada tipo del cable se terminará de la siguiente forma:

Los cables se terminarán de acuerdo con las recomendaciones de la TIA/EIA-568-B y/o las recomendaciones del fabricante y/o mejores prácticas de instalación de la industria. El destrenzado de los pares de los cables Categoría 5e en el área de

terminación será el mínimo posible y en ningún caso será superior a media pulgada. Los radios de curvatura de los cables en el área de realización de la terminación no será menor a 4 veces el diámetro externo del cable.

La vaina del cable se mantendrá tan cerca como sea posible del punto de terminación.

Los jacks modulares RJ45 de voz, a menos que se indique lo contrario, se ubicarán en las posiciones de abajo de cada faceplate. Los jacks modulares de voz ubicados en faceplates orientados en forma horizontal o en las cajas de montaje superficial ocuparán la posición más a la derecha disponible.

Los jacks modulares RJ45 de datos ocuparán las posiciones superiores del faceplates. Los jack modulares de datos ubicados en faceplates orientados en forma horizontal o en las cajas de montaje superficial ocuparán la posición más a la izquierda disponible.

### **3.4.2 Cable de Distribución horizontal**

El cable a utilizar para realizar la distribución horizontal para los circuitos de datos y voz será Categoría 5e, Unshielded Twisted Pair 4 pares, y tipo "CMR" según se requiera. Las cantidades de cables a cada toma de telecomunicaciones estarán de acuerdo con las definiciones proporcionadas anteriormente en la Sección 3.1.

#### **3.4.2.1 Instalación de Cable de Distribución horizontal**

El cable se instalará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las mejores prácticas de instalación de la industria.

Las bandejas no serán ocupadas con mayor cantidad de cables que los máximos permitidos por el Código Eléctrico colombiano, Norma NTC 2050 para cada tipo particular de bandeja. Los cables se instalarán en tendidos continuos desde el origen al destino y no se admitirán puntos de conexión adicionales intermedios, excepto para el caso de las corridas de cable horizontal terminadas en puntos de consolidación, los cuales se ubicarán en lugares de fácil acceso (techo o piso falso) y en una caja conveniente para tal fin. No se excederán los radios de curvatura de mínimo de los cables ni las máximas tensiones de tendido.

Los cables de distribución horizontales no podrán agruparse en grupos de más de 40 cables. Las ataduras de más de 40 cables pueden causar deformación de los cables del centro de la atadura. No se precintarán cables a las grillas del techo suspendido o a los alambres de soporte de las luminarias. Cualquier cable dañado o excediendo los parámetros de instalación recomendados durante su

tendido será reemplazado por el contratista previo a la aceptación final sin costo alguno para el Mincomercio.

Los cables serán identificados por una etiqueta autoadhesiva de acuerdo con la Sección de Documentación del Sistema de esta especificación. La etiqueta del cable se aplicará al cable detrás del faceplate en una sección de cable que pueda ser accedida quitando el Faceplate. Los cables UTP se instalarán de forma tal que no se presenten cambios de dirección que presenten curvaturas menores a cuatro veces el diámetro exterior de los cables (4X O.D. del cable) en ningún punto del recorrido. La tensión de tendido para los cables UTP de 4 pares no excederá en ningún momento las 25 libras para un solo cable o atadura de cables.

### **3.4.3 Hardware de Terminación del Cross Connect**

#### **3.4.3.1 Cross Connect del Subsistema horizontal**

Las cruzadas para los circuitos de datos se realizarán mediante Patch Cords desde los Patch Panels Categoría 5e del tendido horizontal de datos hacia el Hardware de Networking dentro del mismo rack o hacia bastidores contiguos. El hardware de conexión horizontal de datos se dispondrá en Racks cerrados de 19". Todos los Racks se equiparán con el hardware de administración (organizadores) horizontal y vertical, frontal y trasero. Todos los Patch Panel obedecerán los lineamientos del FCC Parte 68, Subapartado F, proporcionarán 24 puertos modulares RJ45, conexiónados según la asignación de colores T568B. Cada puerto será capaz de aceptar un icono para indicar su función. Los Patch Panels terminarán el cableado horizontal del edificio en los bloques de desplazamiento de aislación (IDC) de tipo 110 de montaje en circuito impreso. Adicionalmente los Patch Panels deberán cumplir con los requerimientos de EIA/TIA 568-B Categoría 5e y deben estar validados por UL. Los Patch Panel deberán tener un accesorio limitador de curva (Strain Relief).

#### **3.4.3.2 Cross-connect de voz**

Las cruzadas para los circuitos de voz se realizarán mediante Patch Cords desde los Patch Panels Categoría 5e del tendido horizontal hacia los Patch Panels que oficiarán como espejo la central telefónica dentro del mismo rack los cuales serán categoría 5e. El hardware de conexión horizontal de voz se dispondrá en Racks cerrados de 19". Todos los Racks se equiparán con el hardware de administración (organizadores), horizontal y vertical, frontal y posterior. Todos los Patch Panel (incluyendo los paneles que oficiarán de espejo la central telefónica) obedecerán los lineamientos del FCC Parte 68, Subapartado F, proporcionarán 24 puertos modulares RJ45, conexiónados según la asignación de colores T568B. Cada puerto será capaz de aceptar un icono para indicar su función. Los cables

horizontales del edificio se terminarán en los bloques de desplazamiento de aislación de tipo 110 de montaje en circuito impreso. Adicionalmente a todos los estándares de rendimiento, los Patch panels deberán cumplir con los requerimientos de EIA/TIA 568-B Categoría 5e. Los Patch Panels deben estar validados por UL.

### **3.4.3.3 Instalación del Cross-Connect Horizontal**

El hardware de terminación de cobre y hardware de administración de cables se instalará de la siguiente manera:

Se acomodarán y se terminarán los cables de acuerdo con las recomendaciones hechas en la TIA/EIA-568-B, las recomendaciones del fabricante y/o buenas artes de la industria. El destrenzado de los pares de los cables Categoría 5e en el área de terminación será el mínimo posible y en ningún caso será superior a media pulgada. Los radios de curvatura de los cables en el área de realización de la terminación no será menor a 4 veces el diámetro externo del cable. La vaina del cable se mantendrá tan cerca como sea posible del punto de terminación.

Los mazos de cables se precintarán y acomodarán en forma prolija a sus respectivos Patch Panels. Cada Patch Panel será alimentado por un mazo de cables individualmente separado, acomodado y precintado hasta el punto de entrada al rack. No debe olvidarse precintar cada uno de los cables a la barra de sujeción posterior

Cada cable se etiquetará claramente en la vaina, detrás del Patch Panel en una ubicación que pueda verse sin quitar los precintos de sujeción del mazo. No se aceptarán cables cuya identificación no sea claramente visible o se encuentre oculta dentro del mazo de cables.

## **3.5 Cuartos de Telecomunicaciones**

Los cuartos de telecomunicaciones alojarán los racks, los campos de terminación de voz y el hardware para la realización de la administración de los cables. Los Racks se dispondrán de manera que permitan un mínimo de 90 centrimetro (3 pies) de claridad desde dos de sus superficies de montaje.

### **3.5.1 Especificaciones de instalación**

Los bastidores se instalarán de la siguiente manera:

Todos los bastidores se conectarán al sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones. Aquellos tornillos de montaje (#12-24) no usado para instalar los Patch Panels de fibra, cobre u otro hardware se embolsarán y dejarán junto al bastidor una vez finalizada la realización de la instalación.

### **3.6 Patch Cords**

Los Patch cords utilizados en el rack de telecomunicaciones y en la estación de trabajo deben ser Categoría 5e, 24 AWG, 4-pares. Los Patch cords deben ser ensamblados y testeados en fábrica, por el fabricante del sistema de cableado. Cada estación de trabajo contará con un Patch cord Categoría 5e de 10 pies. El Patch cord para el teléfono será un patch cord armado en campo con plugs RJ-11 y RJ-45.

Dentro del TR se utilizarán Patch cords Categoría 5e de 5 pies para realizar la conexión entre los Patch Panels y el hardware de red. Se proveerá un Patch cord por toma de datos y un Patch cord por toma de voz instalada.

### **3.7 Testeo del Sistema de Cableado**

Todos los cables y materiales de terminación deben ser 100% testeados de defectos en la instalación y para verificar el rendimiento del cableado bajo las condiciones de instalación. Todos los conductores de cada cable instalado deben ser verificados por el contratista previo a la aceptación del sistema. Cualquier defecto en el sistema de cableado incluyendo, pero no limitado a conectores, couplers, Patch panels y bloques de conexión debe ser reparado o cambiado para asegurar un 100% de utilidad de todos los conductores de todos los cables instalados.

Todos los cables deben ser testeados de acuerdo a este documento, y a las mejores prácticas de instalación. Si hubiera conflictos entre algunos de estos puntos, el contratista será el responsable de llevar cualquier discrepancia a los líderes de proyecto para su clarificación y/o resolución.

### **3.7.1 Cobre**

En cada cable debe verificarse la continuidad en todos sus pares y conductores. Para los cables UTP debe verificarse continuidad, pares reversos, cortos y extremos abiertos utilizando un tester tipo secuenciador.

#### **3.7.1.1 Continuidad**

Cada par de cada cable instalado debe ser verificado utilizando un secuenciador que verifique cortos, extremos abiertos, polaridad y pares reversos. La verificación debe ser almacenada tipo pass/fail de acuerdo con los procedimientos indicados por los fabricantes, y referenciados a la identificación indicada en cada cable y/o número de circuito o par correspondiente. Cualquier falla en el cableado debe ser corregida y verificada nuevamente antes de su aceptación final.

#### **3.7.1.2 Longitud**

A cada cable instalado se le deberá verificar su longitud utilizando un TDR (Time Domain Reflectometer). El cable debe ser verificado desde el Patch panel a Patch panel, block a block, Patch panel a Modular jack RJ45. La longitud del cable deberá respetar la máxima distancia establecida por el estándar TIA/EIA-568-B. El largo del mismo deberá ser grabado con la identificación indicada en cada cable y/o número de circuito o par correspondiente. Para cables multipares la distancia del cable será la distancia del par más corto.

#### **3.7.1.3 Verificación del Rendimiento**

Los enlaces horizontales y de backbone con cable de 4-Pares Categoría 5e deben certificarse utilizando un equipo de pruebas automático (scanner/certificador) Nivel III como mínimo. Este equipo de medición debe ser capaz de verificar los siguientes parámetros:

- Wire Map
- Longitud
- Atenuación
- Tiempo de Propagación
- Skew
- RL (local y remoto)
- NEXT (local y remoto)
- PS NEXT (local y remoto)
- ELFEXT (local y remoto)

- PS ELFEXT (local y remoto)
- ACR (local y remoto)
- PSACR (local y remoto)

El resultado de las pruebas debe ser evaluado en forma automática por el equipo, utilizando el criterio del estándar TIA/EIA 568B. El resultado (pass/fail) debe ser bajado directamente desde el tester hacia un archivo, que posteriormente se imprimirá y será entregado al Cliente como parte de la documentación. Dichos resultados deben incluir todos los parámetros de testeo indicados.

### **3.8 Sistema de Puesta a Tierra**

#### **3.8.1 Especificaciones de Productos**

Todos los racks, partes metálicas, mallas de cables, cajas, bandejas, etc., que se encuentran en los TR deben conectarse a la respectiva barra de tierra usando como mínimo cable de tierra de #12 AWG y los conectores correspondientes. Si los paneles que se colocan en el rack no poseen suficiente superficie metálica de contacto para lograr una correcta puesta a tierra, entonces deberán vincularse al rack usando como mínimo cable de tierra de #14 AWG. El tamaño del conductor de cobre debe incrementarse de acuerdo a la mayor potencia que alimenta cualquier equipo ubicado en el rack. El conductor debe ser continuo y conectarse desde el extremo superior hasta el inferior anclado al rack usando los conectores correspondientes.

Todos los cables de puesta a tierra deben identificarse con un aislamiento verde. Los cables sin aislamiento deberán identificarse con una cinta adhesiva verde en cada terminación. Todos los cables y barras de aterrizamiento deberán identificarse y etiquetarse de acuerdo con el Sistema de Documentación especificado.

#### **3.8.2 Instalación del Sistema de Puesta a Tierra**

El sistema de puesta a tierra debe ser diseñado y/o aprobado por un ingeniero eléctrico. La TBB debe seguir las recomendaciones de la TIA/EIA-607A, y debe instalarse de acuerdo con las mejores prácticas de la industria.

### **3.9 Sistema de Documentación**

La siguiente sección describe la instalación, administración, testeo y documentación requerida para la realización y/o mantenimiento durante la instalación.

#### **3.9.1 Etiquetado**

El instalador desarrollará y entregará un sistema de etiquetado para su aprobación. Como mínimo, el sistema de etiquetas debe identificar claramente todos los componentes del sistema: racks, cables, paneles y salidas de telecomunicaciones. Este sistema debe designar el origen y destino de los cables y una identificación única para cada uno de ellos dentro del sistema. Los racks y paneles deben etiquetarse para identificar su ubicación dentro del sistema de cableado.

Toda la información sobre etiquetas debe documentarse junto con los planos o esquemas del edificio y todos los testeos deben reflejar el esquema de etiquetado utilizado. El sistema de administración y etiquetado debe seguir las recomendaciones de la TIA/EIA-606A.

Todas las etiquetas deben imprimirse con tinta indeleble. Las etiquetas para los cables deben tener la dimensión apropiada según el diámetro externo del cable, y ubicarse de forma tal que puedan visualizarse en los puntos de terminación del cable en cada extremo. Las etiquetas para las cajas de piso y/o pared deben ser las etiquetas que el fabricante provee junto con el producto.

#### **3.9.2 Planos y/o Esquemas**

El plano de diseño entregado al principio del proyecto será actualizado por el instalador durante los días de instalación, y estará disponible un representante técnico durante el desarrollo del proyecto. Las variaciones durante el proyecto pueden ser los recorridos de cables y ubicación de las salidas de telecomunicaciones. Al no haber variaciones, esto permitirá ubicar las terminaciones planeadas anteriormente de cables horizontales y de backbone, además de cables de puesta a tierra a menos que no sea aprobado por el propietario.

El contratista debe proveer al propietario un juego de planos 'As Built' al finalizar la obra. El plano realizado debe tener exactamente la ubicación de los puestos, ruteo de cables y el etiquetado del sistema de cableado. Además será provista una

descripción de las áreas donde se halla encontrado dificultad durante la instalación que pudieron causar problemas al sistema de telecomunicaciones.

### **3.9.3 Documentación de testeos**

La documentación debe ser provista en una carpeta finalizado el proyecto. Dicha carpeta debe estar claramente marcada con el título de “Resultados de las Pruebas”. Dentro de las secciones de backbone y de cableado horizontal se deben colocar los resultados de los testeos, atenuación de fibra óptica y gráficos de OTDR. Dentro de la documentación se debe presentar el etiquetado del equipamiento, fabricante, número de modelo y la calibración más reciente por el fabricante. A menos que una calibración reciente sea especificada por el fabricante, y una calibración anual sea anticipada sobre todo el equipamiento de testeo utilizado en esta instalación. La documentación del testeo debe detallar el método de testeo utilizado y la configuración del equipamiento durante el modo de prueba.

Los resultados deben ser impresos en hojas del tamaño tipo carta. Esto debe ser agregado a la carpeta anteriormente descrita. Los resultados del OTDR deben ser impresos y copiados en papel de tamaño tipo carta e incluidos en la carpeta de “Resultados de las Pruebas”.

Cuando se realiza una reparación y un re-testeo, se debe colocar ambos testeos Pass/Fail en la carpeta anteriormente descrita.

### **3.10 Garantías y Servicios**

El instalador debe proveer un sistema de garantía que cubra el sistema de cableado instalado en contra de defectos, manipulación, componentes, rendimiento y proveer soporte después de haber finalizado el proyecto.

#### **3.10.1 Garantía de Instalación**

El instalador garantizara el sistema de cableado en contra de defectos de manipulación por el lapso de un año desde la fecha de haberse aceptado la finalización de la obra. Dicha garantía cubrirá todos los materiales necesarios para corregir fallas en el sistema y demostrar el rendimiento del mismo luego de haberse reparado. Esta garantía será provista sin costo adicional al Cliente.

### **3.10.2 Garantía del sistema de cableado**

El instalador deberá dar garantía de rendimiento por el lapso de 25 años entre el fabricante y el Cliente. Una garantía extendida de componentes deberá ser provista en la cual garantice la funcionalidad de todos los componentes utilizados en el sistema de cableado por 25 años, desde la fecha de aceptación de finalización de obra. La garantía de rendimiento garantizará el cableado horizontal de cobre por lo menos hasta 200MHz. Los enlaces en cobre y fibra deben ser garantizados con los mínimos requerimientos definidos por la TIA/EIA 568B.

### **3.10.3 Mantenimiento Post-Instalación**

El contratista deberá proveer una tarifa por hora junto con su propuesta. La misma será válida por el período de un año, y se usará cuando se requiera algún tipo de mantenimiento. Para mantener el cubrimiento de la Garantía por 25 años, en el caso de efectuar movimientos, adiciones y cambios al sistema, el contratista deberá diligenciar y enviar los documentos correspondientes al fabricante.

### **3.10.4 Administración del Proyecto / General**

El instalador dispondrá de una persona, la cual hará de interlocutor entre la empresa contratista y el Cliente. Esta persona será responsable de informar los avances de obra y de solicitar todo lo que el Cliente deba facilitar para realizar la instalación del sistema de cableado. Así mismo requerirá los permisos para acceder a las áreas restringidas.

El instalador deberá mantener las instalaciones en orden y prolijas durante la instalación del sistema de cableado. Todas las herramientas, materiales y efectos personales de la contratista deberán almacenarse en un área provista por el usuario para tal fin. Al finalizar el trabajo en cada área, el instalador realizará una limpieza final antes de moverse al área de trabajo siguiente.

## **3.11 Aceptación del Sistema de Cableado**

El interventor contratado por el usuario realizará inspecciones periódicas sobre el estado del proyecto. Una inspección se efectuará cuando se hayan instalados los ductos de transporte del cable, para verificar su adecuado soporte, cortes y el estado de limpieza interno. Una segunda revisión cuando se finalice el tendido de los cables, previamente al cerrado de las bandejas, de forma de verificar el método de tendido y administración. Una tercera inspección se efectuará cuando se finalice la terminación del cable para verificar que los mismos han sido

conectorizados de acuerdo a las especificaciones de la EIA/TIA con respecto al destrenzado de pares y al radio mínimo de curvatura.

### **3.11.1 Inspección Final**

Una vez finalizado el proyecto se realizará una inspección final de todo el sistema de cableado. Esta inspección se efectuará para verificar que todos los cables correspondientes al tendido horizontal y al backbone han sido instalados de acuerdo a los esquemas previstos, y asegurándose que la instalación cumple con las expectativas del Cliente.

### **3.11.2 Verificación**

Una vez recibida la documentación de los testeos, el Cliente se reserva el derecho de realizar pruebas al azar de muestras del sistema de cableado para verificar los resultados provistos en la documentación. El Cliente utilizará el mismo método de testeo empleado por el instalador y solo se permitirán muy pequeñas variaciones. Si se encontraran grandes discrepancias, el instalador deberá solucionarlas sin costo adicional para el Cliente.

### **3.11.3 Rendimiento del sistema**

Durante las tres semanas entre la inspección final y la entrega de la documentación, el usuario pondrá en funcionamiento el sistema de cableado, validando o no la operación del mismo.

### **3.11.4 Aceptación Final**

La finalización de la instalación, las inspecciones, la recepción de los testeos y documentación y el correcto desempeño del sistema por un periodo de dos semanas constituirán la aceptación final de la obra.

**MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO  
EDIFICIO CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL PISOS 2 Y 18  
DISEÑO Y ESPECIFICACIONES  
SISTEMA ELECTRICO Y TELECOMUNICACIONES**

**4 ESPECIFICACIONES PISO 18 CABLEADO CAT 6**

**4.1 Estado actual del sistema de cableado estructurado. Piso 18**

En el piso 18 todos los puestos de trabajo poseen el sistema de cableado horizontal de voz mediante cable telefónico plano de cuatro hilos y mediante salidas de telecomunicaciones tipo RJ-11, componentes, los cuales, no se encuentran reconocidos por la Norma ANSI/TIA/EIA 568-B para sistemas de cableado de telecomunicaciones.

El cableado horizontal de datos posee en su totalidad componentes categoría 5 la cual no es actualmente reconocida por la Norma ANSI/TIA/EIA 568-B.

No existe un sistema de canalización adecuado para el sistema de cableado estructurado y en muchos lugares del techo falso se encontró cable de telecomunicaciones sin canalizar.

**Parte del sistema de canalización perimetral existente está implementado mediante canaleta perimetral de muy poca capacidad (8 cm.) la cual no provee división física entre el cableado eléctrico y el de telecomunicaciones, división la cual es obligatoria según la Norma ANSI/TIA/EIA 569-A.**

El rack de comunicaciones existente no se encuentra ubicado en un cuarto de telecomunicaciones sino en el medio de una sala de juntas, lo cual va en contra de las recomendaciones de la Norma ANSI/TIA/EIA 569-A según la cual es necesario contar con un espacio adecuado (cuarto de telecomunicaciones) para el rack o los racks de comunicaciones necesarios.

La reserva del cable UTP se encuentra dispuesta de forma inadecuada (bucles cerrados) y no se encuentra almacenada en un lugar adecuado de acuerdo a las recomendaciones del Manual TDM de BICSI.

No existe ningún tipo de documentación del sistema que permita su adecuada administración.

## **4.2 Recomendaciones**

De acuerdo a las observaciones anteriores se recomienda la implementación de un nuevo sistema e cableado estructurado categoría 6 para la totalidad de los puestos de trabajo del piso 18, esto considerando el mayor ancho de banda de esta categoría, el cual proporciona un mejor desempeño, y la diferencia en precios con el cableado categoría 5e la cual no es demasiado significativa.

Además se recomienda la implementación de un adecuado sistema de canalización corriendo por el techo falso mediante bandeja portacable cerrada tipo ducto y la implementación de un sistema de canalización perimetral con división para la distribución de cableado eléctrico y de telecomunicaciones hasta las diferentes áreas de trabajo el cual cuente con espacio suficiente para las corridas de cable UTP.

## **4.3 Descripción de los trabajos a realizar**

### **4.3.1 Cuarto de Telecomunicaciones**

Se construirá un nuevo espacio el cual cumplirá las funciones de cuarto de telecomunicaciones. En este lugar se alojarán dos racks de comunicaciones, uno para la terminación del cableado horizontal de voz y otro para la terminación del cableado horizontal de datos.

Se retirarán todos los patch panels existentes y se proveerán nuevos patch panels categoría 5e para el cableado horizontal del área de sistemas. Así mismo se instalarán nuevos patch cords categoría 5e para las conexiones cruzadas y las interconexiones en los racks de comunicaciones respectivos.

Se instalarán dos rejillas metálicas (referirse a planos de detalles) las cuales se ubicarán en el techo del cuarto de telecomunicaciones con el fin de soportar la reserva de cable UTP. Por cada corrida de cable horizontal se dejarán 3 metros de reserva de cable los cuales deben ser almacenados en forma de bucle extendido sobre la rejilla metálica.

### **4.3.2 Subsistema de Distribución Horizontal**

#### **4.3.2.1 Subsistema de Canalización**

El sistema de canalización actual (tubería PVC para distribución por techo falso y canaleta de 8 cm. para distribución perimetral) será retirado en su totalidad.

Se instalará un nuevo sistema de canalización corriendo por techo falso por medio de una bandeja tipo ducto de 30 x 8 cm.

El sistema de canalización perimetral mediante canaleta de 12 x 5 cm. existente se reutilizará en aquellos sitios en los cuales existan puestos de trabajo de acuerdo a la nueva disposición arquitectónica planteada como parte de la remodelación que se efectuará en este piso.

En los sitios en los cuales, de acuerdo a la nueva disposición de puestos de trabajo planteada en la remodelación arquitectónica, no se requiera de la canaleta perimetral existente, esta deberá ser retirada y no podrá ser reutilizada.

Se suministrará canaleta metálica con división de 12 x 5 cm. en aquellos sitios en los cuales, en la actualidad, existe canaleta de 8 cm. o no existe canaleta metálica con división y en los cuales se plantea la ubicación de nuevos puestos de trabajo de acuerdo a la nueva disposición arquitectónica.

Esta canaleta metálica con división de 12 x 5 cm. también será suministrada para las derivaciones desde la bandeja portacable tipo ducto troncal hasta las bajantes y, de igual forma, se utilizará para las bajantes hasta la canalización perimetral en los sitios indicados en los planos de diseño.

Para el caso de los puntos de consolidación se utilizarán gabinetes metálicos para el alojamiento de las regletas tipo 110 y coraza metálica liquid tight para las derivaciones desde estos gabinetes metálicos hasta el sistema de canalización corriendo por techo falso.

#### **4.3.2.2      Subsistema de Cableado Horizontal**

El cableado horizontal existente categoría 5 será retirado en su totalidad y será reemplazado con cable UTP categoría 6.

Se utilizarán ocho puntos de consolidación mediante regleta tipo 110 para el terminado del cableado horizontal de la totalidad de las oficinas ubicadas en el piso 18 exceptuando aquellas oficinas que se encuentran muy cerca del cuarto de telecomunicaciones. Estos últimos puestos de trabajo no poseerán puntos de consolidación y por lo tanto serán cableados directamente desde el cuarto de telecomunicaciones hasta la salida de telecomunicaciones respectiva.

Las regletas tipo 110 serán alojadas, tal como se explico en el apartado del subsistema de canalización, en un gabinete metálico (ver planos de detalle) en el cual se alojará, de igual forma, un organizador de cables plástico. Al interior del gabinete metálico debe existir una reserva, por cada corrida de cable UTP de, al menos, 30 cm.

#### **4.3.3 Subsistema Áreas de Trabajo.**

En la totalidad de los puestos de trabajo serán retiradas las salidas de telecomunicaciones categoría 5 existentes actualmente y serán reemplazadas por salidas de telecomunicaciones categoría 6.

Los patch cords de equipos existentes serán reemplazados por patch cords categoría 6 ensamblados en fábrica.

Para las oficinas de secretarías se implementarán cuatro salidas de telecomunicaciones por puesto de trabajo. Para el resto de puestos de trabajo se implementarán dos salidas de telecomunicaciones por puesto de trabajo.

#### **4.3.4 Subsistema de Cableado de Backbone**

El cable de fibra óptica que actualmente es terminado en el rack de comunicaciones existente debe ser retirado, descableado, reenrutado y reconectorizado en el rack de comunicaciones respectivo que estará ubicado en el nuevo cuarto de telecomunicaciones.

#### **4.3.5 Subsistema de Administración.**

Los diferentes componentes del sistema de cableado estructurado deben ser marcados incluyendo los racks de comunicaciones, el cable UTP (en ambos extremos o en los cuatro extremos por corrida de cable UTP terminada en punto de consolidación), los patch panels, las salidas de telecomunicaciones, los patch cords del cuarto de telecomunicaciones, los gabinetes para puntos de consolidación y las regletas tipo 110 de los puntos de consolidación

Se debe establecer un sistema de marcación mediante etiquetas autoadhesivas prefabricadas para los cables UTP y los patch cords. Los racks de comunicaciones y los patch panels se deberán marcar con etiquetas autoadhesivas impresas con marquilladora digital o con acrílicos. Las salidas de telecomunicaciones deberán ser marcadas con etiquetas autoadhesivas impresas con marquilladora digital o con acrílicos.

Los puertos de los patch panels no serán marcados utilizándose la marcación numérica que estos poseen de fábrica.

#### 4.3.5.1 Tipo de Sistema.

De acuerdo a lo establecido en la Norma TIA/EIA 606-A el sistema de cableado estructurado de las oficinas del Ministerio de Comercio es un **Sistema Clase 2**, Edificio con múltiples cuartos de telecomunicaciones si se consideran los diversos pisos ocupados por el Ministerio en el Edificio Centro de Comercio Internacional.

#### 4.3.5.2 Identificación de cuartos de telecomunicaciones.

Se identificará cada rack de comunicaciones existente en el edificio asociándolo con el piso en el que se encuentra (número inicial) y con un número único al final.

Por lo tanto los identificadores para los racks de comunicaciones del piso 2 del edificio serían de la siguiente forma:

- 18D1:** Rack de comunicaciones que soporta el cableado horizontal de datos.  
**18V1:** Rack de comunicaciones que soporta el cableado de backbone de voz de segundo nivel y el cableado horizontal de voz.

#### 4.3.5.3 Identificación de los enlaces horizontales (Cableado Horizontal).

##### ***Patch Panels.***

Cada patch panel se identificará con un número único asociado al rack de comunicaciones en el que se encuentra ubicado de la siguiente forma:

- 18D1-A**
- 18D1-B**
- 18D1-C**
- 18V1-A**
- 18V1-B**
- 18V1-C**

##### ***Equipos Activos.***

Cada equipo activo se identificará de forma similar a los patch panels antecediendo la letra E al identificador único de la siguiente forma:

- 18D1-EA**
- 18D1-EB**
- 18D1-EC**

### ***Puntos de Consolidación***

Los puntos de consolidación de cada uno de los pisos se marcarán (en la regleta tipo 110 y en el gabinete metálico) con un número único de la siguiente forma:

- 1**
- 2**
- 3**
- 4**

### ***Salidas de Telecomunicaciones.***

Cada salida de telecomunicaciones y la terminación de los cables asociados a estas en el rack de comunicaciones y en el punto de consolidación se identificarán con un número único correspondiente al puerto del patch panel respectivo asociado al identificador del patch panel y al número asignado para el punto de consolidación (en caso de existir) de la siguiente forma.

- 18D1-A01-1:** Salida de telecomunicaciones asociada a punto de consolidación
- 18D1-B02-2:** Salida de telecomunicaciones asociada a punto de consolidación
- 18D1-C03-3:** Salida de telecomunicaciones asociada a punto de consolidación
- 18V1-A01:** Salida de telecomunicaciones asociada únicamente a patch panel
- 18V1-B02:** Salida de telecomunicaciones asociada únicamente a patch panel
- 18V1-C03:** Salida de telecomunicaciones asociada únicamente a patch panel

#### **4.3.5.4 Identificación de los enlaces verticales (Cableado de Backbone dentro del edificio).**

Los enlaces correspondientes al cableado de backbone dentro del edificio para la red de voz y datos realizados a través de cables multipares y de fibra óptica, respectivamente, se identificarán a través de un código que asocia el rack de comunicaciones en donde se realiza la terminación en ambos extremos además de un número único que identifica cada cable de la siguiente forma:

- 18D1/8D1-01**
- 18V1/8V1-01**

### **4.4 Especificaciones técnicas de materiales y componentes**

Este documento establece las especificaciones técnicas de materiales e instalación del sistema de cableado estructurado para las remodelaciones que se efectuarán en los pisos 2 y 18 del Edificio Centro de Comercio Internacional pertenecientes al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de la República de Colombia en adelante Mincomercio.

El proyecto de infraestructura requiere de un Sistema de Cableado monomarca (no se aceptarán alianzas entre fabricantes). La porción del sistema categoría 6 obedecerá los requisitos de rendimiento de canal propuestos en la última revisión de la EIA/TIA 568-B.2-1. El sistema de cableado propuesto deberá estar respaldado con anexos de pruebas de laboratorios ETL que validarán el cumplimiento del rendimiento en Categoría 6. No serán reconocidos ni aceptados sistemas de cableado ofrecidos con respaldo de programas de niveles o en general de laboratorios de canales mayoristas.

El sistema de cableado será respaldado por una Garantía de Rendimiento, por un periodo de 25 Años. La garantía de rendimiento será entregada por el Contratista y se establecerá entre el Mincomercio y el fabricante de sistema de cableado.

Con el objeto de expedir la Garantía de Rendimiento, el fabricante deberá ofrecer la supervisión directa de un ingeniero de nómina del fabricante en Colombia y con certificación RCDD de BICSI<sup>1</sup>. Esta supervisión asegura al cliente el cumplimiento de los rígidos estándares internacionales de la industria de telecomunicaciones, y el seguimiento de los correctos procedimientos de instalación.

Adicionalmente El fabricante deberá estar establecido en Colombia con registro vigente de Cámara y Comercio, y con soporte de inventarios en bodegas que garantice el respaldo logístico para la disponibilidad inmediata de productos.

El contratista adjudicado proveerá la mano de obra, supervisión, herramientas, hardware de montaje misceláneo y consumibles para la instalación de los sistemas de cableado.

El contratista demostrará un estrecho vínculo contractual con el fabricante que extienda la garantía, incluyendo todos los requisitos de entrenamiento para el Proyecto de Infraestructura de Cableado.

Adicionalmente, deberá presentar una carta donde se acredite el personal técnico de instalación certificado por el fabricante con un curso taller de actualización Categoría 6.

El Contratista proveerá la cantidad necesaria de personal especializado para cada instalación, de acuerdo a lo estipulado en el contrato de garantía firmado con el fabricante, para poder extender la garantía de rendimiento de 25 años. Finalizada la instalación, el Contratista entregará toda la documentación necesaria de acuerdo con los requisitos de garantía del fabricante, y solicitará la garantía en nombre del cliente. La garantía cubrirá los componentes y labor asociadas con la reparación/reemplazo de cualquier enlace que fallara, dentro del período de la garantía, siempre y cuando el reclamo sea considerado como un reclamo válido.

(<sup>1</sup>) BICSI es una asociación de profesionales de telecomunicaciones, sin ánimo de lucro, fundada en 1974 para servir a los profesionales responsables por el diseño y distribución del cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales y residenciales. RCDD (Diseñador de Distribución de Comunicaciones Registrado) es la designación que se otorga a los profesionales que demuestren profunda experiencia en el diseño, integración e implantación de sistemas de transmisión de telecomunicaciones. BICSI sirve a más de 22.000 miembros en más de 25 países alrededor del mundo ([www.bicsi.org](http://www.bicsi.org)).

## **4.5 Alcance**

Este documento describe los componentes del sistema de cableado y de los subsistemas a incluir: cables, hardware de terminación, hardware de soporte, y elementos misceláneos para instalar el sistema de telecomunicaciones de voz y datos. La intención de este documento es proporcionar toda la información pertinente que le permita al proveedor ofertar la mano de obra, supervisión, herramientas, hardware de montaje misceláneo y consumibles para instalar un sistema completo.

Sin embargo, es responsabilidad del proveedor proponer todos los ítems requeridos para la instalación del sistema si estos no estuvieran identificados en las cantidades de obra adjuntas a esta especificación.

### **4.5.1 Documentos Aplicables**

El sistema de cableado descrito en esta especificación se deriva en parte de las recomendaciones hechas en los Standard de la industria. La lista de documentos abajo se incorpora como referencia (especificación técnica y los documentos asociados):

- ANSI/TIA/EIA-568-B Commercial Building Telecommunications Cabling Standard.
- ANSI/EIA/TIA-569-A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.
- ANSI/EIA/TIA-606A Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings.
- ANSI/TIA/EIA-607A Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications.
- Building Industries Consulting Services, International (BICSI) Telecommunications Distribution Methods Manual (TDMM) – Last edition.
- National Fire Protection Agency (NFPA) - 70, National Electrical Code (NEC) - 1999.

Si existiera un conflicto entre los documentos aplicables, entonces el orden de la lista arriba indicada, dictará el orden para la resolución de conflictos. Este orden se mantendrá a menos que un documento de menor orden fuera adoptado como

código en forma local, y sea por consiguiente ejecutable como ley por una Agencia de Inspección local.

Si este documento o cualquiera de los documentos arriba listados se hallaran en conflicto, entonces será aplicado el requisito más severo. Se tomará como válida la última versión de los documentos arriba listados; el fabricante de los productos a instalar es responsable de determinar y adherir sus productos a la última versión cuando se diseñe la propuesta para la instalación.

## **4.6 Requerimientos del sistema de telecomunicaciones**

### **4.6.1 Descripción del Sistema de Telecomunicaciones**

El contratista instalará como configuración típica de cada usuario una salida de datos y una salida de voz por cada toma de telecomunicaciones para el caso de salidas con requerimientos especiales tales como las oficinas del área de sistemas y las oficinas de secretarías se instalarán cuatro salidas de telecomunicaciones. Las conexiones a cada puesto de trabajo se realizarán a través de dos cables o cuatro cables Categoría 6 de acuerdo al requerimiento del puesto de trabajo. Los cables de datos y voz horizontales se terminarán en Patch Panels Categoría 6 para montaje en bastidor de 19". Los circuitos de datos horizontales se conectarán a la electrónica de LAN dentro de cada TR (Telecommunication Room). Los circuitos de voz horizontales se conectarán a los Patch Panels que actuarán como espejo de la central telefónica dentro del respectivo TR.

## **4.7 Subsistema de Distribución Horizontal**

### **4.7.1 Salida de Telecomunicaciones**

Cada Salida de telecomunicaciones estará compuesta de dos cables Categoría 6 para voz y datos o de cuatro cables Categoría 6 para voz y datos según los requerimientos particulares de cada puesto de trabajo. Cada cable Categoría 6 se terminará en un conector hembra modular RJ45 Categoría 6 de 8 posiciones de acuerdo al código de colores T568B. Las tomas de telecomunicaciones, a menos que se indique lo contrario, se montarán en cajas rectangulares simples (face plate duplex o cuádruples según aplique), cajas de piso, etc.

#### **4.7.1.1 Especificaciones de producto**

##### **Cableado Categoría 6 – Non-plenum**

El cable horizontal Categoría non-plenum deberá ser 23 AWG, 4-pair UTP, UL/NEC CMR, con vaina de PVC gris o azul. No se aceptaran cables tipo CMG, CM o CMX.

El cable cumplirá con los requerimientos para Categoría 6, y deberá estar caracterizado hasta 600 MHz como mínimo. El cable deberá ser exclusivamente de configuración geométrica circular y no se permitirán soluciones implementadas con cables con geometrías de tipo ovalado llano, ni geometrías crecientes. El cable se proporcionará en cajas de 1.000 Pies y deberá estar listado en UL.

##### **Jacks Modulares**

Todos los jacks modulares obedecerán a los lineamientos de la FCC Parte 68, Subapartado F, se conectarán de acuerdo a la asignación de colores T568B. Los jacks modulares serán listados bajo UL, además serán non-keyed, de 4-pares y deberán exceder todos los requerimientos estándares de rendimiento EIA/TIA 568-B Categoría 6. Los Jacks deberán tener un accesorio limitador de curva (Strain Relief).

##### **Tomas de oficina**

Se permitirá el uso de face plates de 4 puertos.. Cada faceplate contendrá dos o cuatro jacks modulares Categoría 6, de diferente color (azul para datos y rojo para voz). En cada jack se conectará un cable Categoría 6, terminado como se indicó anteriormente en 3.1. A cada puerto se le proporcionará un icono para indicar su función. Los faceplates serán de color tal que combine con el mobiliario, y deberán tener tapa cubre-polvo (blank-insert) en los puertos libres.

#### **4.7.1.2 Instalación de Toma de telecomunicaciones**

Todas las tomas de telecomunicaciones se instalarán de la manera siguiente:

El exceso de cable se alojará dentro de la canaleta perimetral o el zócalo de la división modular en una sola curva, y teniendo presente que no se debe exceder el radio de curvatura mínimo del cable.

Además, cada tipo del cable se terminará de la siguiente forma:

Los cables se terminarán de acuerdo con las recomendaciones de la TIA/EIA-568-B y/o las recomendaciones del fabricante y/o mejores prácticas de instalación de la industria. El destrenzado de los pares de los cables Categoría 6 en el área de

terminación será el mínimo posible y en ningún caso será superior a un cuarto de pulgada. Los radios de curvatura de los cables en el área de realización de la terminación no será menor a 4 veces el diámetro externo del cable.

La vaina del cable se mantendrá tan cerca como sea posible del punto de terminación.

Los jacks modulares RJ45 de voz, a menos que se indique lo contrario, se ubicarán en las posiciones de abajo de cada faceplate. Los jacks modulares de voz ubicados en faceplates orientados en forma horizontal o en las cajas de montaje superficial ocuparán la posición más a la derecha disponible.

Los jacks modulares RJ45 de datos ocuparán las posiciones superiores del faceplates. Los jack modulares de datos ubicados en faceplates orientados en forma horizontal o en las cajas de montaje superficial ocuparán la posición más a la izquierda disponible.

#### **4.7.1.3 Cable de Distribución horizontal**

El cable a utilizar para realizar la distribución horizontal para los circuitos de datos y voz será Categoría 6, Unshielded Twisted Pair 4 pares, y tipo "CMR" según se requiera. Las cantidades de cables a cada toma de telecomunicaciones estarán de acuerdo con las definiciones proporcionadas anteriormente en la Sección 3.1.

#### **4.7.1.4 Instalación de Cable de Distribución horizontal**

El cable se instalará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las mejores prácticas de instalación de la industria.

Las bandejas no serán ocupadas con mayor cantidad de cables que los máximos permitidos por el Código Eléctrico colombiano, Norma NTC 2050 para cada tipo particular de bandeja. Los cables se instalarán en tendidos continuos desde el origen al destino y no se admitirán puntos de conexión adicionales intermedios, excepto para el caso de las corridas de cable horizontal terminadas en puntos de consolidación, los cuales se ubicarán en lugares de fácil acceso (techo o piso falso) y en una caja conveniente para tal fin. No se excederán los radios de curvatura de mínimo de los cables ni las máximas tensiones de tendido.

Los cables de distribución horizontales no podrán agruparse en grupos de más de 40 cables. Las ataduras de más de 40 cables pueden causar deformación de los cables del centro de la atadura. No se precintarán cables a las grillas del techo suspendido o a los alambres de soporte de las luminarias. Cualquier cable dañado o excediendo los parámetros de instalación recomendados durante su

tendido será reemplazado por el contratista previo a la aceptación final sin costo alguno para el Mincomercio.

Los cables serán identificados por una etiqueta autoadhesiva de acuerdo con la Sección de Documentación del Sistema de esta especificación. La etiqueta del cable se aplicará al cable detrás del faceplate en una sección de cable que pueda ser accedida quitando el Faceplate. Los cables UTP se instalarán de forma tal que no se presenten cambios de dirección que presenten curvaturas menores a cuatro veces el diámetro exterior de los cables (4X O.D. del cable) en ningún punto del recorrido. La tensión de tendido para los cables UTP de 4 pares no excederá en ningún momento las 25 libras para un solo cable o atadura de cables.

## **4.7.2 Hardware de Terminación del Cross Connect**

### **4.7.2.1 Cross Connect del Subsistema horizontal**

Las cruzadas para los circuitos de datos se realizarán mediante Patch Cords desde los Patch Panels Categoría 6 del tendido horizontal de datos hacia el Hardware de Networking dentro del mismo rack o hacia bastidores contiguos. El hardware de conexión horizontal de datos se dispondrá en Racks cerrados de 19". Todos los Racks se equiparán con el hardware de administración (organizadores) horizontal y vertical, frontal y trasero. Todos los Patch Panel obedecerán los lineamientos del FCC Parte 68, Subapartado F, proporcionarán 24 puertos modulares RJ45, conexiónados según la asignación de colores T568B. Cada puerto será capaz de aceptar un icono para indicar su función. Los Patch Panels terminarán el cableado horizontal del edificio en los bloques de desplazamiento de aislación (IDC) de tipo 110 de montaje en circuito impreso. Adicionalmente los Patch Panels deberán cumplir con los requerimientos de EIA/TIA 568-B Categoría 6 y deben estar validados por UL. Los Patch Panel deberán tener un accesorio limitador de curva (Strain Relief).

### **4.7.2.2 Cross-connect de voz**

Las cruzadas para los circuitos de voz se realizarán mediante Patch Cords desde los Patch Panels Categoría 6 del tendido horizontal hacia los Patch Panels que oficiarán como espejo la central telefónica dentro del mismo rack los cuales serán categoría 5e. El hardware de conexión horizontal de voz se dispondrá en Racks cerrados de 19". Todos los Racks se equiparán con el hardware de administración (organizadores), horizontal y vertical, frontal y posterior. Todos los Patch Panel (incluyendo los paneles que oficiarán de espejo la central telefónica) obedecerán los lineamientos del FCC Parte 68, Subapartado F, proporcionarán 24 puertos modulares RJ45, conexiónados según la asignación de colores T568B. Cada puerto será capaz de aceptar un icono para indicar su función. Los cables

horizontales del edificio se terminarán en los bloques de desplazamiento de aislación de tipo 110 de montaje en circuito impreso. Adicionalmente a todos los estándares de rendimiento, los Patch panels deberán cumplir con los requerimientos de EIA/TIA 568-B Categoría 6. Los Patch Panels deben estar validados por UL.

#### **4.7.2.3 Instalación del Cross-Connect Horizontal**

El hardware de terminación de cobre y hardware de administración de cables se instalará de la siguiente manera:

Se acomodarán y se terminarán los cables de acuerdo con las recomendaciones hechas en la TIA/EIA-568-B, las recomendaciones del fabricante y/o buenas artes de la industria. El destrenzado de los pares de los cables Categoría 6 en el área de terminación será el mínimo posible y en ningún caso será superior a un cuarto de pulgada. Los radios de curvatura de los cables en el área de realización de la terminación no será menor a 4 veces el diámetro externo del cable. La vaina del cable se mantendrá tan cerca como sea posible del punto de terminación.

Los mazos de cables se precintarán y acomodarán en forma prolija a sus respectivos Patch Panels. Cada Patch Panel será alimentado por un mazo de cables individualmente separado, acomodado y precintado hasta el punto de entrada al rack. No debe olvidarse precintar cada uno de los cables a la barra de sujeción posterior

Cada cable se etiquetará claramente en la vaina, detrás del Patch Panel en una ubicación que pueda verse sin quitar los precintos de sujeción del mazo. No se aceptarán cables cuya identificación no sea claramente visible o se encuentre oculta dentro del mazo de cables.

#### **4.8 Cuartos de Telecomunicaciones**

Los cuartos de telecomunicaciones alojarán los racks, los campos de terminación de voz y el hardware para la realización de la administración de los cables. Los Racks se dispondrán de manera que permitan un mínimo de 90 centrimetro (3 pies) de claridad desde dos de sus superficies de montaje.

#### **4.8.1 Especificaciones de instalación**

Los bastidores se instalarán de la siguiente manera:

Todos los bastidores se conectarán al sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones. Aquellos tornillos de montaje (#12-24) no usado para instalar los Patch Panels de fibra, cobre u otro hardware se embolsarán y dejarán junto al bastidor una vez finalizada la realización de la instalación.

#### **4.9 Patch Cords**

Los Patch cords utilizados en el rack de telecomunicaciones y en la estación de trabajo deben ser Categoría 6, 23 AWG, 4-pares. Los Patch cords deben ser ensamblados y testeados en fábrica, por el fabricante del sistema de cableado. Cada estación de trabajo contará con un Patch cord Categoría 6 de 10 pies. El Patch cord para el teléfono será un patch cord armado en campo con plugs RJ-11 y RJ-45.

Dentro del TR se utilizarán Patch cords Categoría 6 de 5 pies para realizar la conexión entre los Patch Panels y el hardware de red. Se proveerá un Patch cord por toma de datos y un Patch cord por toma de voz instalada.

#### **4.10 Testeo del Sistema de Cableado**

Todos los cables y materiales de terminación deben ser 100% testeados de defectos en la instalación y para verificar el rendimiento del cableado bajo las condiciones de instalación. Todos los conductores de cada cable instalado deben ser verificados por el contratista previo a la aceptación del sistema. Cualquier defecto en el sistema de cableado incluyendo, pero no limitado a conectores, couplers, Patch panels y bloques de conexión debe ser reparado o cambiado para asegurar un 100% de utilidad de todos los conductores de todos los cables instalados.

Todos los cables deben ser testeados de acuerdo a este documento, y a las mejores prácticas de instalación. Si hubiera conflictos entre algunos de estos puntos, el contratista será el responsable de llevar cualquier discrepancia a los líderes de proyecto para su clarificación y/o resolución.

#### **4.10.1 Cobre**

En cada cable debe verificarse la continuidad en todos sus pares y conductores. Para los cables UTP debe verificarse continuidad, pares reversos, cortos y extremos abiertos utilizando un tester tipo secuenciador.

##### **4.10.1.1 Continuidad**

Cada par de cada cable instalado debe ser verificado utilizando un secuenciador que verifique cortos, extremos abiertos, polaridad y pares reversos. La verificación debe ser almacenada tipo pass/fail de acuerdo con los procedimientos indicados por los fabricantes, y referenciados a la identificación indicada en cada cable y/o número de circuito o par correspondiente. Cualquier falla en el cableado debe ser corregida y verificada nuevamente antes de su aceptación final.

##### **4.10.1.2 Longitud**

A cada cable instalado se le deberá verificar su longitud utilizando un TDR (Time Domain Reflectometer). El cable debe ser verificado desde el Patch panel a Patch panel, block a block, Patch panel a Modular jack RJ45. La longitud del cable deberá respetar la máxima distancia establecida por el estándar TIA/EIA-568-B. El largo del mismo deberá ser grabado con la identificación indicada en cada cable y/o número de circuito o par correspondiente. Para cables multipares la distancia del cable será la distancia del par más corto.

##### **4.10.1.3 Verificación del Rendimiento**

Los enlaces horizontales y de backbone con cable de 4-Pares Categoría 6 deben certificarse utilizando un equipo de pruebas automático (scanner/certificador) Nivel III como mínimo. Este equipo de medición debe ser capaz de verificar los siguientes parámetros:

- Wire Map
- Longitud
- Atenuación
- Tiempo de Propagación
- Skew
- RL (local y remoto)
- NEXT (local y remoto)
- PS NEXT (local y remoto)

- ELFEXT (local y remoto)
- PS ELFEXT (local y remoto)
- ACR (local y remoto)
- PSACR (local y remoto)

El resultado de las pruebas debe ser evaluado en forma automática por el equipo, utilizando el criterio del estándar TIA/EIA 568B. El resultado (pass/fail) debe ser bajado directamente desde el tester hacia un archivo, que posteriormente se imprimirá y será entregado al Cliente como parte de la documentación. Dichos resultados deben incluir todos los parámetros de testeo indicados.

## **4.11 Sistema de Puesta a Tierra**

### **4.11.1 Especificaciones de Productos**

Todos los racks, partes metálicas, mallas de cables, cajas, bandejas, etc., que se encuentran en los TR deben conectarse a la respectiva barra de tierra usando como mínimo cable de tierra de #12 AWG y los conectores correspondientes. Si los paneles que se colocan en el rack no poseen suficiente superficie metálica de contacto para lograr una correcta puesta a tierra, entonces deberán vincularse al rack usando como mínimo cable de tierra de #14 AWG. El tamaño del conductor de cobre debe incrementarse de acuerdo a la mayor potencia que alimenta cualquier equipo ubicado en el rack. El conductor debe ser continuo y conectarse desde el extremo superior hasta el inferior anclado al rack usando los conectores correspondientes.

Todos los cables de puesta a tierra deben identificarse con un aislamiento verde. Los cables sin aislamiento deberán identificarse con una cinta adhesiva verde en cada terminación. Todos los cables y barras de aterrizamiento deberán identificarse y etiquetarse de acuerdo con el Sistema de Documentación especificado.

### **4.11.2 Instalación del Sistema de Puesta a Tierra**

El sistema de puesta a tierra debe ser diseñado y/o aprobado por un ingeniero eléctrico. La TBB debe seguir las recomendaciones de la TIA/EIA-607A, y debe instalarse de acuerdo con las mejores prácticas de la industria.

## **4.12 Sistema de Documentación**

La siguiente sección describe la instalación, administración, testeo y documentación requerida para la realización y/o mantenimiento durante la instalación.

### **4.12.1 Etiquetado**

El instalador desarrollará y entregará un sistema de etiquetado para su aprobación. Como mínimo, el sistema de etiquetas debe identificar claramente todos los componentes del sistema: racks, cables, paneles y salidas de telecomunicaciones. Este sistema debe designar el origen y destino de los cables y una identificación única para cada uno de ellos dentro del sistema. Los racks y paneles deben etiquetarse para identificar su ubicación dentro del sistema de cableado.

Toda la información sobre etiquetas debe documentarse junto con los planos o esquemas del edificio y todos los testeos deben reflejar el esquema de etiquetado utilizado. El sistema de administración y etiquetado debe seguir las recomendaciones de la TIA/EIA-606A.

Todas las etiquetas deben imprimirse con tinta indeleble. Las etiquetas para los cables deben tener la dimensión apropiada según el diámetro externo del cable, y ubicarse de forma tal que puedan visualizarse en los puntos de terminación del cable en cada extremo. Las etiquetas para las cajas de piso y/o pared deben ser las etiquetas que el fabricante provee junto con el producto.

### **4.12.2 Planos y/o Esquemas**

El plano de diseño entregado al principio del proyecto será actualizado por el instalador durante los días de instalación, y estará disponible un representante técnico durante el desarrollo del proyecto. Las variaciones durante el proyecto pueden ser los recorridos de cables y ubicación de las salidas de telecomunicaciones. Al no haber variaciones, esto permitirá ubicar las terminaciones planeadas anteriormente de cables horizontales y de backbone, además de cables de puesta a tierra a menos que no sea aprobado por el propietario.

El contratista debe proveer al propietario un juego de planos 'As Built' al finalizar la obra. El plano realizado debe tener exactamente la ubicación de los puestos, ruteo de cables y el etiquetado del sistema de cableado. Además será provista una

descripción de las áreas donde se halla encontrado dificultad durante la instalación que pudieron causar problemas al sistema de telecomunicaciones.

#### **4.12.3 Documentación de testeos**

La documentación debe ser provista en una carpeta finalizado el proyecto. Dicha carpeta debe estar claramente marcada con el título de “Resultados de las Pruebas”. Dentro de las secciones de backbone y de cableado horizontal se deben colocar los resultados de los testeos, atenuación de fibra óptica y gráficos de OTDR. Dentro de la documentación se debe presentar el etiquetado del equipamiento, fabricante, número de modelo y la calibración más reciente por el fabricante. A menos que una calibración reciente sea especificada por el fabricante, y una calibración anual sea anticipada sobre todo el equipamiento de testeo utilizado en esta instalación. La documentación del testeo debe detallar el método de testeo utilizado y la configuración del equipamiento durante el modo de prueba.

Los resultados deben ser impresos en hojas del tamaño tipo carta. Esto debe ser agregado a la carpeta anteriormente descrita. Los resultados del OTDR deben ser impresos y copiados en papel de tamaño tipo carta e incluidos en la carpeta de “Resultados de las Pruebas”.

Cuando se realiza una reparación y un re-testeo, se debe colocar ambos testeos Pass/Fail en la carpeta anteriormente descrita.

#### **4.13 Garantías y Servicios**

El instalador debe proveer un sistema de garantía que cubra el sistema de cableado instalado en contra de defectos, manipulación, componentes, rendimiento y proveer soporte después de haber finalizado el proyecto.

##### **4.13.1 Garantía de Instalación**

El instalador garantizara el sistema de cableado en contra de defectos de manipulación por el lapso de un año desde la fecha de haberse aceptado la finalización de la obra. Dicha garantía cubrirá todos los materiales necesarios para corregir fallas en el sistema y demostrar el rendimiento del mismo luego de haberse reparado. Esta garantía será provista sin costo adicional al Cliente.

#### **4.13.2 Garantía del sistema de cableado**

El instalador deberá dar garantía de rendimiento por el lapso de 25 años entre el fabricante y el Cliente. Una garantía extendida de componentes deberá ser provista en la cual garantice la funcionalidad de todos los componentes utilizados en el sistema de cableado por 25 años, desde la fecha de aceptación de finalización de obra. La garantía de rendimiento garantizará el cableado horizontal de cobre por lo menos hasta 200MHz. Los enlaces en cobre y fibra deben ser garantizados con los mínimos requerimientos definidos por la TIA/EIA 568B.

#### **4.13.3 Mantenimiento Post-Instalación**

El contratista deberá proveer una tarifa por hora junto con su propuesta. La misma será válida por el período de un año, y se usará cuando se requiera algún tipo de mantenimiento. Para mantener el cubrimiento de la Garantía por 25 años, en el caso de efectuar movimientos, adiciones y cambios al sistema, el contratista deberá diligenciar y enviar los documentos correspondientes al fabricante.

#### **4.13.4 Administración del Proyecto / General**

El instalador dispondrá de una persona, la cual hará de interlocutor entre la empresa contratista y el Cliente. Esta persona será responsable de informar los avances de obra y de solicitar todo lo que el Cliente deba facilitar para realizar la instalación del sistema de cableado. Así mismo requerirá los permisos para acceder a las áreas restringidas.

El instalador deberá mantener las instalaciones en orden y prolijas durante la instalación del sistema de cableado. Todas las herramientas, materiales y efectos personales de la contratista deberán almacenarse en un área provista por el usuario para tal fin. Al finalizar el trabajo en cada área, el instalador realizará una limpieza final antes de moverse al área de trabajo siguiente.

#### **4.14 Aceptación del Sistema de Cableado**

El interventor contratado por el usuario realizará inspecciones periódicas sobre el estado del proyecto. Una inspección se efectuará cuando se hayan instalados los ductos de transporte del cable, para verificar su adecuado soporte, cortes y el estado de limpieza interno. Una segunda revisión cuando se finalice el tendido de los cables, previamente al cerrado de las bandejas, de forma de verificar el método de tendido y administración. Una tercera inspección se efectuará cuando se finalice la terminación del cable para verificar que los mismos han sido

conectorizados de acuerdo a las especificaciones de la EIA/TIA con respecto al destrenzado de pares y al radio mínimo de curvatura.

#### **4.14.1 Inspección Final**

Una vez finalizado el proyecto se realizará una inspección final de todo el sistema de cableado. Esta inspección se efectuará para verificar que todos los cables correspondientes al tendido horizontal y al backbone han sido instalados de acuerdo a los esquemas previstos, y asegurándose que la instalación cumple con las expectativas del Cliente.

#### **4.14.2 Verificación**

Una vez recibida la documentación de los testeos, el Cliente se reserva el derecho de realizar pruebas al azar de muestras del sistema de cableado para verificar los resultados provistos en la documentación. El Cliente utilizará el mismo método de testeo empleado por el instalador y solo se permitirán muy pequeñas variaciones. Si se encontraran grandes discrepancias, el instalador deberá solucionarlas sin costo adicional para el Cliente.

#### **4.14.3 Rendimiento del sistema**

Durante las tres semanas entre la inspección final y la entrega de la documentación, el usuario pondrá en funcionamiento el sistema de cableado, validando o no la operación del mismo.

#### **4.14.4 Aceptación Final**

La finalización de la instalación, las inspecciones, la recepción de los testeos y documentación y el correcto desempeño del sistema por un periodo de dos semanas constituirán la aceptación final de la obra.

**MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO  
EDIFICIO CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL PISOS 2 Y 18  
DISEÑO Y ESPECIFICACIONES  
SISTEMA ELECTRICO Y TELECOMUNICACIONES**

**5 ESPECIFICACIONES PISO 2 SISTEMA ELECTRICO**

El sistema eléctrico del piso 2 está alimentado actualmente desde la subestación de 800 kVA en el sótano 1. La acometida existente es un conductor TW de 60°C en calibre 2x1/0 AWG por fase para una capacidad nominal de 250 Amperios. El totalizador existente en el tablero de medidores del sótano 1 tiene una capacidad nominal de corriente de 250 Amperios y un nivel de tensión de 208 – 120 Voltios. El sistema es trifásico en estrella con neutro en el mismo calibre que las fases. En la inspección realizada, no se encontró un conductor del sistema de puesta a tierra de calibre similar al del neutro y las fases. El conductor de tierra existente es un alambre en calibre 10 AWG desnudo. La acometida no posee un interruptor totalizador en el tablero del medidor, en su reemplazo existe una cuchilla de corte manual. Ver Foto 1.

Actualmente, el piso 2 posee red de suministro de ups y de regulador. EL sistema de iluminación consiste en tubos de 48 Watts con balastos magnéticos en una cantidad de 540 tubos distribuidos a lo largo del piso. El consumo de energía promedio de este piso corresponde a una corriente promedio de 64 Amperios y una potencia aparente instantánea de 24,4 kVA.

**5.1 Proveedor del servicio de energía eléctrica**

EL proveedor de energía actual es CODENSA. El tipo de servicio es Comercial en un nivel de tensión I. Para una carga permitida de 32 kW. Ver Foto 1. El medidor de energía actualmente instalado es un equipo con las siguientes características:

**Tabla 1. Características Medidor Piso 2**

|                  |                      |
|------------------|----------------------|
| Marca            | AEG COLOMBIANA LTDA. |
| Tipo de medidor  | C11H                 |
| Capacidad        | 3x150 / 260 V        |
| Potencia nominal | kh = 1 / 48 kwh / R  |
| Frecuencia       | 60 Hz                |

**Foto 1. Tablero medidor piso 2 actual**



## **5.2 Normas Vigentes Aplicables para la instalación**

Cualquier trabajo o intervención a realizarse en el piso 2 perteneciente al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, debe cumplir con los siguientes reglamentos y normas:

- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, resolución 180498 del 29 de Abril de 2005 expedido por el Ministerio de Minas y Energía.
- Norma NTC2050 primera actualización.
- Normas aplicables por parte de CODENSA.
- Requerimientos de la Administración Edificio Centro de Comercio Internacional.

Durante la ejecución de los trabajos, el proponente a quien se le adjudique el contrato debe garantizar que se cumplan con todas las exigencias del RETIE y la Norma NTC2050, así no se encuentren explícitas en estas especificaciones. Si además se observa algún incumplimiento a dicha norma en este documento, se solicita a los proponentes que la informen para asegurar el estricto cumplimiento de la misma.

Todos los elementos nuevos que se requieran para la ejecución de los diferentes trabajos deben ser de primera calidad y aprobados para la realización de los diferentes trabajos. En caso de ser requerido por mincomercio, el Contratista deberá presentar muestras de los elementos a utilizar para su aprobación.

Los trabajos deben ser realizados siguiendo todas las normas de seguridad para garantizar la integridad de los operarios, la salvaguardia de la vida de todas las personas que estén en el edificio y las instalaciones. Para ello el contratista tendrá un supervisor de seguridad con experiencia mínima de dos años en este tipo de labores. Se deben utilizar estrictamente los elementos de seguridad necesarios para las diferentes actividades, siguiendo preferiblemente las normativas de la Norma NFPA 70E. Se evitará al máximo realizar trabajos “en caliente”. Si llega a ser imprescindible su realización, estos se harán siguiendo un análisis de riesgos y con los correspondientes permisos de trabajo por parte de mincomercio y la administración del edificio centro de comercio internacional.

La ejecución de las obras objeto de esta invitación debe llevarse a cabo de tal manera que no se interrumpa el servicio eléctrico del edificio en horas laborales y que las interrupciones en horas no laborables estén programadas al menos con una semana de anticipación. Para ello los proponentes deben evaluar los costos de trabajos en horario no hábil y festivo que estos trabajos acarreen.

El proponente debe considerar y contemplar dentro de sus costos que para la ejecución de todos los trabajos disponga de la iluminación adecuada y del suministro eléctrico en forma segura para la operación de las diferentes herramientas que lo requieran.

En aquellas operaciones de traslados y cambios en alimentadores eléctricos se debe tener especial precaución para asegurar que no se presenten cambios en niveles de tensión o inversiones de fases que pongan en peligro a las personas, las instalaciones de los equipos a alimentar. Si se llegaren a presentar daños en equipos derivadas de traslados o movimientos de la alimentación de los mismos éstos serán cobrados por mincomercio al contratista.

El contratista debe tener un director de proyecto, Ingeniero Electricista o Electrónico, con mínimo 5 años de experiencia en trabajos similares y como Profesional residente de obra un Ingeniero Electricista con mínimo dos años de experiencia; ambos deben poseer matrícula profesional vigente.

Así mismo los técnicos y supervisores asignados a este proyecto deben tener una certificación de experiencia mínima de dos años en instalaciones eléctricas en edificios comerciales.

### **5.2.1 Especificaciones de materiales**

Los niveles de tensión de todas las áreas a intervenir son de 208 – 120 V.

Todos los elementos destinados para uso en la electricidad en este proyecto que sean de fabricación permanente, deben tener normas de calidad ICONTEC, o sellos UL o ETL.

Los elementos que requieran ser fabricados para el proyecto deben cumplir con las especificaciones dadas y además se debe presentar una comunicación del fabricante de los mismos, donde certifique su proceso de fabricación y control de calidad.

### **5.2.2 Conductores Eléctricos**

Cuando se trate de conductores enchaquetados, estos deben ser cables en cobre con calibres AWG o similares y aislamiento THHN.

Los conductores deben ir identificados con códigos de colores en la chaqueta del cable o en los extremos de los mismos.

Las fases irán identificadas con colores amarillo, azul y rojo; los neutros de red no acondicionada con color blanco; los neutros de red acondicionada con color gris y las tierras con colores verdes. Los conductores de calibre 10 AWG o más delgados deben tener la chaqueta completa con el código de colores. Los conductores de calibre más gruesos que 10 AWG pueden estar identificados con cintas de colores en los extremos donde lleguen a las diferentes conexiones como barras o interruptores automáticos.

Adicionalmente en los tableros o cajas de distribución, se deben identificar los conductores de neutro y tierra con leyendas que permitan saber si son de entrada, de salida, de red de suministro de ups o red de suministro normal.

Durante el proceso de instalación de los conductores, se debe garantizar que el aislamiento de estos no sufra ningún tipo de daño. No se recibirán conductores que hayan sufrido cortes o ralladuras en sus chaquetas.

Cuando se reutilicen conductores, se deben inspeccionar previamente para garantizar que su aislamiento esté en condiciones de instalación. Se deben tomar medidas para protegerlos cuando se vayan a retirar y garantizar que no sufran daños en ese proceso. Se debe obtener aprobación de la interventoría para la reinstalación de conductores.

### **5.2.3 Interruptores Automáticos**

Con el fin de garantizar la correcta coordinación de protecciones, se utilizarán interruptores automáticos de las mismas características en toda la instalación, estos no necesariamente deben ser iguales a los instalados en el tablero de la subestación pues ellos son viejos y obsoletos. Si durante la ejecución de la

instalación se observa algún interruptor de otra marca y se requiera instalar uno aguas abajo o aguas arriba, buscar que sea de igual marca y características de curva de disparo. En cada caso se debe garantizar que el ajuste manual de la corriente de sobrecarga rehaga a corrientes que protejan los conductores conectados y garanticen la coordinación de protecciones.

#### **5.2.4 Terminales de Compresión**

Se utilizan para conectar los conductores a barras o terminales de interruptores. Deben ser del tipo de compresión y fijados con ponchadora hidráulica, haciendo previa el pelado y limpieza del cable. Deben tener sello ICONTEC, UL o ETL.

#### **5.2.5 Bandejas portacables.**

Las bandejas portacables que se instalen nuevas, deben ser de características iguales o mejores a las de marca Peralta. Su instalación debe cumplir con las exigencias del artículo 318 de la norma NTC 2050. Siempre se debe asegurar la continuidad de la tierra de protección con conductores desnudos del calibre adecuado, según se indica en la sección 250 de la norma NTC 2050.

#### **5.2.6 Ductos portacables de 12x5 cm**

Serán tramos de 12 cm x 5 cm x 240 cm. Estarán fabricados en lámina Cold Rolled calibre 20 o más grueso. La lámina tendrá tratamiento de desengrase y fosfatizado y posteriormente irán terminadas en pintura electrostática en polvo en color acordado con mincomercio y la firma de arquitectos. Tendrán tapas tipo clip para cierre de presión sin tornillos que garanticen un cerramiento NEMA 1. Deben tener anillos internos cada 120 cm para soportar los cables con amarres plásticos o cinta velcro.

Tendrán un conductor desnudo en cable calibre 8 AWG, el cual en cada trayecto de ducto tendrá una conexión mediante un terminal adecuado que garantice la equipotencialidad a tierra de todas las partes metálicas no conductoras.

Deben seguir los criterios de instalación de la norma NTC 2050 sección 318.

Se deben fijar con chazos plásticos y tornillos cuando la superficie es pared o con chazos tipo mariposa cuando se trata de superficie en drywall. Los cortes deben garantizar que no se pierda el nivel de cerramiento NEMA 1. Además se debe garantizar que todos los cortes queden libres de rebabas que puedan ocasionar daños a los conductores. En los extremos de salida los filos deben ser protegidos por elementos destinados a proteger el corte o ralladura de los aislantes de los conductores.

### **5.2.7 Tubería EMT**

Tanto los tubos, como las curvas, uniones y terminales deben ser de fabricantes que tengan certificado ICONTEC, sello UL o ETL.

Debe seguir los criterios de instalación de la Norma NTC 2050 sección 348.

## **5.3 Certificaciones de experiencia requeridos**

### **5.3.1 Experiencia de la firma contratista**

La firma contratista debe presentar:

Dos certificados por montaje de redes eléctricas acondicionadas que incluyan UPS o transformadores de aislamiento por valor de mínimo \$50.000.000 de pesos cada uno.

Dos certificados en dirección de montajes de redes acondicionadas que incluyan UPSs de al menos 18 KVA

### **5.3.2 Experiencia del Director de Proyecto**

Ingeniero Electricista o Electrónico con mínimo 5 años de expedición de su tarjeta profesional, que acredite al menos:

Dos certificados de dirección de proyectos en instalación y/o adecuación de redes eléctricas acondicionadas que incluyan UPS de al menos 18 KVA.

### **5.3.3 Experiencia del Ingeniero Residente y/o director de seguridad.**

Ingeniero electricista o electrónico con al menos un año de expedición de su tarjeta profesional y que anexe:

Dos certificados de experiencia en residencia de obra de redes eléctricas acondicionadas que incluyan UPS de al menos 18 kVA.

#### **5.4 Acometida eléctrica para el piso 18**

Debido a que el sistema eléctrico del piso 18, corresponde a una instalación que ya posee red de suministro de UPS y de regulador, y a que la iluminación se cambiará por luminarias ahorradoras de energía de 32 Watts con balasto de encendido electrónico, la carga total de la instalación bajará, y de esta forma la acometida y la carga contratada con CODENSA actual es más que suficiente.

El contratista debe prever el respectivo permiso ante CODENSA para intervenir el tablero del medidor, pues este es obsoleto, posee partes de madera y cuchillas en vez de interruptores automáticos. Ver Foto 1.

En las remodelaciones que tendrán lugar en el piso 2 del mincomercio, será necesario el traslado del actual tablero de red de suministro regulada (de regulador) el cual debido a la creación de un pasillo debe ser movido alrededor de 1,5 m. De acuerdo con la inspección realizada, el tablero se encuentra muy bien cableado y posee reserva suficiente para ser movido a su nueva posición.

El sistema de red de UPS actualmente parte desde el tablero principal de distribución de la UPS de 80 kVA. Los interruptores de los circuitos ramales se encuentran instalados directamente en el tablero de distribución de la UPS de 80 kVA y se encuentra compartiendo cargas con las del centro de cómputo del piso 2 y sin totalizador. Esta disposición hace vulnerable al centro de cómputo. Para hacer esta modificación es necesaria la instalación de un alimentador hasta el cuarto de cableado, donde se instalará un nuevo tablero de red de suministro de UPS para los circuitos ramales del piso 2, enseguida de donde se ubicará el tablero de red de suministro de regulador.

##### **5.4.1 Tablero Medidor Piso 2**

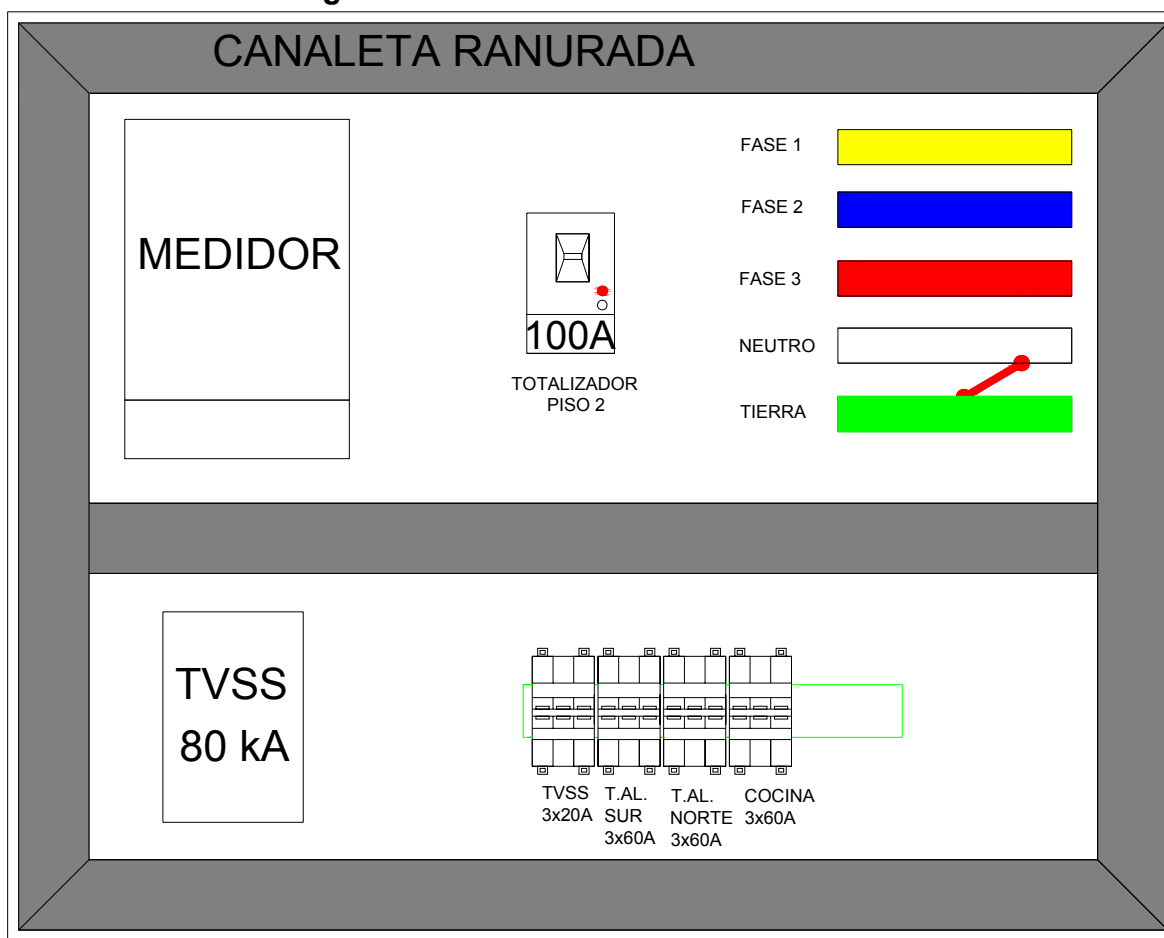
La ubicación del tablero del medidor es tal, que su parte posterior comunica directamente por el foso de ductos eléctricos. EL ingreso al tablero se debe realizar en coraza. Para una adecuada instalación, el tablero actual debe ser reemplazado, debido a que posee partes en madera, y esto es altamente incendiario. Por esta razón, se debe utilizar un tablero totalmente metálico en lámina cold rolled calibre 18 con pintura electrostática color verde igual a la que poseía el tablero anterior. Dicho tablero debe poseer chapa y abrirse con llave para la seguridad de la instalación. La puerta del tablero debe poseer boquillas de ventilación y tener una ventana en vidrio que facilite la inspección del medidor sin tener que destaparlo. El detalle a escala del tablero de acuerdo a la distribución de los elementos se presenta en la Figura 1.

#### **5.4.2 Elementos que componen el tablero medidor piso 18**

El tablero medidor piso 2, se compone de los siguientes elementos:

- Dimensiones: (LxAxP) = 100 cm x 80 cm x 24 cm. Con sistema de Doble fondo.
- Medidor trifásico, este será nuevo y su capacidad la determinará CODENSA de acuerdo a la carga que autoricen instalar.
- Interruptor totalizador de 100 A, con capacidad interruptiva Icu de 25 kA – 240 V.
- Barrajes de distribución en cobre, pintados en amarillo, azul y rojo para las fases y en Blanco para el neutro y verde para la tierra. Sus dimensiones corresponden a 30 x 3 mm que equivale a 327 Amperios de capacidad.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias TVSS con capacidad nominal de 80 kA, tipo B, tensión nominal 220 – 120 V, conexión en estrella. Posee un interruptor de 3x20 A para su puesta en servicio.
- Dos Interruptores de 3x60 A para proteger los alimentadores de los tableros de alumbrado del costado sur y costado norte.
- Interruptor de 3x60 A para alimentador del tablero de cocina
- Canaleta ranurada de 60x60 mm para la distribución del cableado en el tablero.
- Puente de Conexión equipotencial entre neutro y tierra.

**Figura 1. Tablero Medidor Piso 18**



#### 5.4.3 Consideraciones para el montaje del tablero Medidor piso 18

Se debe considerar que el tablero del medidor ocupará la misma ubicación del anterior tablero. Adicionalmente, prever que se deben conservar las actuales canalizaciones que alimentan los tableros de iluminación de los costados norte y sur; también, se reutilizarán los alimentadores de estos tableros los cuales se encuentran en calibre 6 AWG y aislamiento TW de 60°C.

#### 5.4.4 Características de los Componentes del Tablero Medidor Piso 2

**TVSS 80 kA:** Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias TVSS, tipo B, Referencia igual o mejor a SENTREX PA120Y o LEVITON, con una capacidad de corriente de sobretensión igual o similar a 80 kA, debe cumplir con la

Norma UL 1449, tener un clamping L- N igual o similar a 400 V y cumplir con los requerimientos del RETIE.

**Interruptores:** Como norma general, todos los interruptores y totalizadores que instale el contratista deben ser del mismo fabricante LEGRAND, SHNEIDER, SQUARE D o similar y cumplir con normas UL o ETL y el RETIE.

**Canaleta Ranurada:** Debe ser del tipo LEGRAND, DEXON o similar, y cumplir con el RETIE y Normas UL o ETL.

**Tablero:** Fabricado en lámina cold rolled calibre 18 y pintado en pintura electrostática, debe poseer chapa y abrirse con llave para la seguridad de la instalación. La puerta del tablero debe poseer boquillas de ventilación y tener una ventana en vidrio que facilite la inspección del medidor sin tener que destaparlo.

## 5.5 Nuevo sistema eléctrico piso 2

### 5.5.1 Tableros de Alumbrado Costado Sur y Costado Norte

Los actuales tableros de alumbrado que alimentan cada uno el costado norte y costado sur respectivamente, son tableros que presentan un alto deterioro. Su antigüedad se evidencia en los barrajes sulfatados y actualmente presentan recalentamiento todos los interruptores de circuito que los alimentan. Para el nuevo sistema se considerarán tableros de 18 circuitos, trifásicos, para incrustar en pared, en lámina cold rolled y pintura electrostática, los cuales reemplazarán los antiguos tableros en el mismo lugar y se conservarán las canalizaciones EMT de 3/4" que se utilizan para la iluminación. Estos tableros poseerán un interruptor de 3x60 A como totalizador en forma de pacha. Cada interruptor y su respectivo conductor deberán ir debidamente etiquetados de acuerdo al circuito. Los conductores deben ser etiquetados con marquillas tipo collarín no anillos. Adicionalmente, se debe identificar cada conductor neutro con el número de circuito al cual pertenece. No se permite la utilización de neutros compartidos para varios circuitos. Para el piso 2, el sistema de iluminación debe ser un montaje que utilizará un solo neutro por cada circuito. Los tableros deben ser del tipo Luminex o Square D y cumplir con Normas aplicables RETIE y NTC2050 y poseer certificaciones CIDET o similares internacionales

La distribución actual de iluminación corresponde a tubos fluorescentes de 48 W T12 con balastos magnéticos. La iluminación del piso es uniforme y se distribuye en todo el piso en un total de 540 tubos instalados en luminarias para tubos individuales. El cableado eléctrico entre luminarias se realiza con conductores en calibre 18 AWG y duplex. El cableado perimetral corresponde a conductores muy viejos los cuales es necesario reemplazar en su totalidad por un nuevo conductor con un aislamiento con mayor temperatura como es el THHN 90°C.

El nuevo sistema de iluminación reutilizará las luminarias actuales, el resto del sistema contará con un cableado nuevo, tubos T8 de 32 W y balastos de arranque electrónico de 4x32 W. Los balastos deben cumplir con más de 5 años de garantía y ofrecer un contenido de distorsión armónica de corriente Athd inferior al 10%, adicionalmente, ser de marca igual o superior a Itec Electronics. Adicionalmente, se instalarán zócalos nuevos para el montaje de las luminarias y se reutilizarán las tuberías EMT de 3/4" existentes actualmente. El color de la luz a utilizar debe ser de 4100 Kelvin; especial para oficinas y puestos de trabajo.

Con la utilización de los nuevos balastos electrónicos es necesaria la instalación de tierra para aterrizarlos. El conductor de tierra será en alambre de cobre desnudo calibre 14 AWG. Todas las partes metálicas de las luminarias deben ser conectadas equipotencialmente al conductor de tierra.

### **5.5.2 Tablero Cocina**

En la cocina se instalará un tablero de 12 circuitos trifásico, este tablero será de incrustar, fabricado en lamina cold rolled y pintado con pintura electrostática, del tipo Luminex o Square D y cumplir con Normas aplicables RETIE y NTC2050 y poseer certificaciones CIDET o similares internacionales. Poseerá un totalizador trifásico de 3x50 A como pacha conectado directamente en el tablero.

Este tablero alimentará las siguientes cargas:

- Estufa eléctrica de 4 hornillas 220 V – 4800 W.
- Nevera.
- Horno microondas
- Greca de 110 V – 1800 W.
- Extractor
- Ozonificador de agua.

Adicionalmente alimentará salidas de tomacorriente de cocina las cuales deben ser GFCI del tipo leviton o similar y cumplir con las Normas NTC2050 y RETIE.

### **5.5.3 Tablero UPS**

Este tablero se ubicará en el cuarto de cableado contiguo al tablero actual de red de suministro de regulador. En este se hará la distribución de la red de UPS de todo el piso 2. La distribución interna del tablero se muestra en la Figura 2.

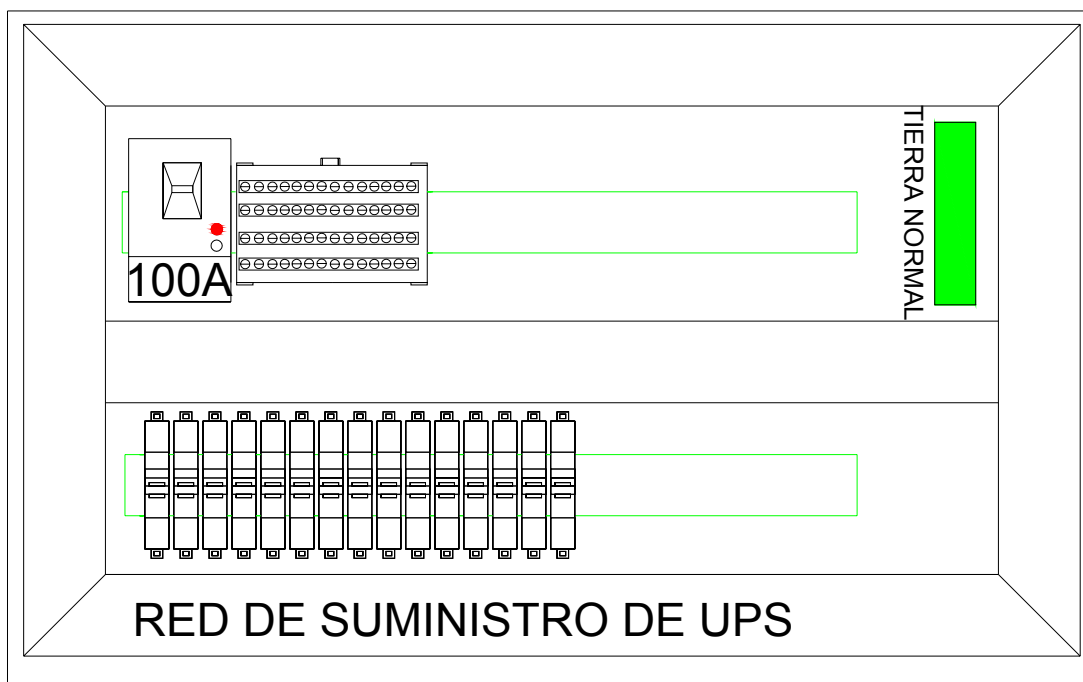
De acuerdo a esta distribución se puede observar como el tablero posee una sección donde se encuentra el totalizador de 3x100 A y alimenta los barrajes de la red de suministro de UPS.

El tablero posee un barraje de tierra para la tierra aislada de las salidas de equipos de cómputo.

Tanto para la red de suministro regulada y para la red de suministro de UPS, se debe garantizar que por cada circuito halla un conductor neutro y un conductor de tierra. Todos los conductores de circuito deben ir identificados con su respectivo circuito utilizando collarín no anillo, así también, los conductores de neutro y de tierra deben ir también identificados de acuerdo al número de circuito al cual pertenecen.

Los elementos utilizados en el tablero, como son, bloques de distribución tetrapolares, barrajes, canaletas ranuradas e interruptores deben ser tipo Legrand o DEXON y cumplir con el RETIE, la Norma NTC 2050 o similares internacionales.

**Figura 2. Tablero Red de Suministro Normal y de UPS**



### **5.5.3.1 Código de Colores para la identificación de las redes**

El código de colores utilizado para identificar los conductores de la red de suministro normal, la red de suministro de UPS y red de suministro regulada corresponde a la siguiente:

- Neutro red de suministro normal = Blanco
- Neutro red de suministro regulada = Blanco
- Neutro red de suministro UPS = Gris
- Tierra normal y regulada = Alambre Calibre 14 AWG desnudo.
- Tierra Aislada = Color verde.
- Fases red de suministro normal = Color Negro.
- Fases red de suministro regulada = Color Negro
- Fases Iluminación = Color Negro.
- Fases red de suministro UPS = Colores vivos.

Los conductores elegidos para la instalación de la red eléctrica deben ser cables del tipo CENTELSA y cumplir con los requisitos de RETIE y con las especificaciones de las Normas NTC correspondientes para cada tipo de cable; aplicados e instalados correctamente según la Norma NTC2050 primera actualización.

### **5.5.4 Salidas de Tomacorriente**

Las salidas de tomacorriente en los puestos de trabajo se diferencian de acuerdo a la red de la cual se alimentan. Para la instalación que se realizará en el piso 2se deben cumplir la siguiente distribución:

- Salidas de Tomacorriente red de suministro normal: Tomacorriente con polo a tierra, del tipo Legrand, color blanco, Norma NEMA 5-15P, capacidad nominal de corriente 15 Amperios y tensión nominal de 120 V.
- Salidas de Tomacorriente red de suministro de UPS: Tomacorriente con polo a tierra aislada, del tipo Leviton, color Naranja, Norma NEMA 5-15P, capacidad nominal de corriente 15 Amperios y tensión nominal de 120 V.

#### **5.5.4.1 Identificación de las salidas de Tomacorriente**

Todas las salidas de tomacorrientes utilizadas en la instalación deben poseer marquillas en acrílico de color negro fondo blanco, estas irán codificadas de acuerdo con lo especificado en los planos adjuntos de salidas de red eléctrica

normal, de regulador y de UPS. Las dimensiones de las marquillas deben ser de 1 cm de alto por 3 cm de largo e irán pegadas sólidamente a cada toma.

### **5.5.5 Sistema de canalización troncal y sistema de canalización perimetral**

El sistema de canalización troncal será el que actualmente se encuentra instalado en el piso 2.

La canalización perimetral será canaleta metálica de 12x5 cm con división, color gris nopal, en lámina Cold Rolled calibre 23. La canaleta debe poseer un conductor calibre 12 AWG de tierra desnudo y asegurar la adecuada equipotencialización de todos los tramos de la canaleta.

Para las salidas eléctricas en la canalización perimetral se utilizarán troqueles eléctricos sencillos los cuales irán separados 15 cm de las salidas de datos.

Las canalizaciones con tubería metálica conduit EMT se utilizarán para todos los circuitos de alumbrado, tomacorrientes y acometidas y en general estas obras serán ejecución a la vista incluyendo los tramos en regata por el piso hasta las mesas de juntas. Estas tuberías serán de tipo metálico EMT, tendrán características y calidades similares a las fabricadas por COLMENA y serán de los diámetros especificados en los planos.

### **5.5.6 Sistema de Iluminación de Emergencia**

El sistema de iluminación de emergencia está basado en lámparas antipánico con más de 60 minutos de autonomía. Cumpliendo así con los requisitos del RETIE, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, Resolución 180498 del 29 de Abril de 2005, el cual indica en el Artículo 16 Numeral 2 que: “Debe existir suministro ininterrumpido de iluminación en sitios y áreas donde la falta de esta pueda originar riesgos para la vida de las personas, como en áreas críticas y en los medios de egreso para evacuación”.

Esta disposición también exige que las lámparas de emergencia tengan una autonomía mínima de una hora.

Para cumplir con las exigencias del RETIE se dispusieron lámparas de emergencia a lo largo de los dos pasillos de circulación que facilitan la evacuación del piso 2.

El tipo de lámparas a utilizar debe cumplir con las exigencias del RETIE, ser del tipo URA 21 de la marca Legrand o de características similares o mejores.

Las lámparas de emergencia poseerán señalización de acuerdo a los requerimientos mostrados en el plano. Estas etiquetas de señalización, deben ser autoadhesivas y estar instaladas preferiblemente en las lámparas.

## 5.6 Justificación de cargas y cálculos sistema eléctrico

### 5.6.1 Cálculo de la Potencia Requerida para el Sistema Eléctrico de Red Normal para Piso 2

No se tendrán en cuenta el número de salidas de la red de UPS ni de la red de regulador, pues estas se encuentran alimentadas por una UPS de 80 kVA y un regulador de 150 kVA los cuales poseen transformador y medidor en la subestación del sótano 1. Por esta razón no es necesaria la realización de trámites ante CODENSA para ampliaciones de carga. De todas formas se mostrará el número de salidas y la potencia requerida por ésta, a nivel informativo.

**Tabla 2. Requerimientos de Potencia de red Normal para el Piso 2**

| ITEM         | DESCRIPCIÓN                     | CANTIDAD | POTENCIA POR SALIDA | FACTOR DE UTILIZACIÓN | TOTAL        |
|--------------|---------------------------------|----------|---------------------|-----------------------|--------------|
| 1            | ESTUFA ELÉCTRICA DE 4 BOQUILLAS | 1        | 4800 VA             | 100%                  | 4800 VA      |
| 2            | GRECA                           | 1        | 1800 VA             | 100%                  | 1800 VA      |
| 3            | NEVERA                          | 1        | 500 VA              | 100%                  | 500 VA       |
| 4            | HORNO MICROONDAS                | 1        | 1200 VA             | 100%                  | 1200 VA      |
| 5            | SALIDAS DE ILUMINACIÓN          | 543      | 28 VA               | 100%                  | 15204 VA     |
| <b>TOTAL</b> |                                 |          |                     |                       | <b>23504</b> |

**Tabla 3. Requerimientos de potencia red de suministro de UPS y regulador Piso 2**

| ITEM         | DESCRIPCIÓN                                            | CANTIDAD | POTENCIA POR SALIDA | FACTOR DE UTILIZACIÓN | TOTAL           |
|--------------|--------------------------------------------------------|----------|---------------------|-----------------------|-----------------|
| 1            | Salidas red de suministro de regulador                 | 93       | 140 VA              | 30%                   | 3906 VA         |
| 2            | Salidas red de suministro de regulador para impresoras | 9        | 1000                | 100%                  | 9000 VA         |
| 3            | Salidas red de suministro de UPS                       | 102      | 140 VA              | 100%                  | 14280 VA        |
| 4            | Salidas dedicadas red de suministro de UPS             | 2        | 1000                | 100%                  | 2000 VA         |
| <b>TOTAL</b> |                                                        |          |                     |                       | <b>29186 VA</b> |

En conclusión, la potencia requerida para el piso 2, de acuerdo a la Tabla 2, debe ser de 32 kVA, teniendo en cuenta que existen factores de simultaneidad y que el consumo actual es de 24,4 kVA, y que en la nueva instalación de iluminación ahorradora de energía se disminuirá la carga actual. Por tanto, la carga nominal de red de suministro normal para el piso 2 será de 32 kVA. Por lo que no es necesaria la ampliación de carga.

#### **5.6.1.1 Cuadro de cargas y balance de corrientes**

De acuerdo a la Norma IEEE 1159-1995, el contratista debe garantizar un balance de cargas no mayor del 10% en las corrientes medidas en el totalizador del tablero medidor, en el totalizador del tablero de suministro de UPS del piso 2 y en el totalizador del tablero de suministro de red de regulador del piso.

Como guía para realizar un balance de carga adecuado, se debe tener en cuenta la distribución planteada en el cuadro de cargas de la Tabla 4.

**Tabla 4. Cuadro de cargas y balance de corrientes sistema eléctrico piso 2**

| CIRCUITO<br>RAMAL<br>#                  | I<br>NOMINAL<br>(A) | CARGA (V.A) |         | SALIDAS |      |              | AREA SERVICIO<br>SALIDAS ESPECIALES | L<br>(m) | BALANCE DE FASES |      |      |
|-----------------------------------------|---------------------|-------------|---------|---------|------|--------------|-------------------------------------|----------|------------------|------|------|
|                                         |                     | INSTALD.    | NOMINAL | No      | V.A  | TOTAL<br>V.A |                                     |          | F1               | F2   | F3   |
| TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE COCINA       |                     |             |         |         |      |              |                                     |          |                  |      |      |
| 1                                       | 20                  | 280         | 1500    | 2       | 140  | 280          | Cocina ala sur Cto GFCI             | 15       |                  |      | 280  |
| 2-3                                     | 2X50                | 4800        | 1500    | 1       | 4800 | 4800         | Cocina ala sur Cto estufa           | 18       | 2400             | 2400 |      |
| 4                                       | 32                  | 180         | 1500    | 1       | 1800 | 1800         | Cocina ala sur Cto greca            | 16       |                  |      | 1800 |
| 5                                       | 15                  | 500         | 1500    | 1       | 500  | 500          | Cocina ala sur Cto nevera           | 21       | 500              |      |      |
| 6                                       | 20                  | 280         | 1500    | 2       | 140  | 280          | Cocina ala norte Cto GFCI           | 4        |                  |      | 280  |
| 7                                       | 32                  | 1800        | 1500    | 1       | 1800 | 1800         | Cocina ala norte Cto greca          | 4        | 1800             |      |      |
| 8-9                                     | 2X50                | 4800        | 1500    | 1       | 4800 | 4800         | Cocina ala norte Cto estufa         | 4        |                  | 2400 | 2400 |
| TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE RED REGULADA |                     |             |         |         |      |              |                                     |          |                  |      |      |
| 1                                       | 15                  | 1000        | 1500    | 1       | 1000 | 1000         | Circuito Impresora                  | 4        | 1000             |      |      |
| 2                                       | 15                  | 1000        | 1500    | 1       | 1000 | 1000         | Circuito Impresora                  | 19       |                  | 1000 |      |
| 3                                       | 15                  | 1000        | 1500    | 1       | 1000 | 1000         | Circuito Impresora                  | 30       |                  |      | 1000 |
| 4                                       | 15                  | 1000        | 1500    | 1       | 1000 | 1000         | Circuito Impresora                  | 52       | 1000             |      |      |
| 5                                       | 15                  | 1000        | 1500    | 1       | 1000 | 1000         | Circuito Impresora                  | 65       |                  | 1000 |      |
| 6                                       | 15                  | 1000        | 1500    | 1       | 1000 | 1000         | Circuito Impresora                  | 68       |                  |      | 1000 |
| 7                                       | 15                  | 1000        | 1500    | 1       | 1000 | 1000         | Circuito Impresora                  | 52       | 1000             |      |      |
| 8                                       | 15                  | 1000        | 1500    | 1       | 1000 | 1000         | Circuito Impresora                  | 54       |                  | 1000 |      |
| 9                                       | 15                  | 1000        | 1500    | 1       | 1000 | 1000         | Circuito Impresora                  | 56       |                  |      | 1000 |
| 10                                      | 15                  | 1400        | 1500    | 10      | 140  | 1400         | Circuito Tomas                      | 85       | 1400             |      |      |
| 11                                      | 15                  | 1820        | 1500    | 13      | 140  | 1820         | Circuito Tomas                      | 50       | 1540             |      |      |
| 12                                      | 15                  | 1540        | 1500    | 11      | 140  | 1540         | Circuito Tomas                      | 40       | 1540             |      |      |
| 13                                      | 15                  | 1540        | 1500    | 11      | 140  | 1540         | Circuito Tomas                      | 38       |                  | 1820 |      |
| 14                                      | 15                  | 1400        | 1500    | 10      | 140  | 1400         | Circuito Tomas                      | 65       |                  | 1400 |      |
| 15                                      | 15                  | 840         | 1500    | 6       | 140  | 840          | Circuito Tomas                      | 58       |                  | 840  |      |
| 16                                      | 15                  | 1540        | 1500    | 11      | 140  | 1540         | Circuito Tomas                      | 100      |                  |      | 1540 |
| 17                                      | 15                  | 1400        | 1500    | 10      | 140  | 1400         | Circuito Tomas                      | 90       |                  |      | 1400 |
| 18                                      | 15                  | 1540        | 1500    | 11      | 140  | 1540         | Circuito Tomas                      | 115      |                  |      | 1540 |
| TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE U.P.S        |                     |             |         |         |      |              |                                     |          |                  |      |      |
| 1                                       | 20                  | 140         | 1500    | 1       | 140  | 140          | Circuito Tomas                      | 4        | 140              |      |      |
| 2                                       | 20                  | 140         | 1500    | 1       | 140  | 140          | Circuito Tomas                      | 6        |                  | 140  |      |
| 3                                       | 20                  | 560         | 1500    | 4       | 140  | 560          | Circuito Tomas                      | 45       |                  |      | 560  |
| 4                                       | 20                  | 840         | 1500    | 6       | 140  | 840          | Circuito Tomas                      | 35       |                  | 840  |      |
| 5                                       | 20                  | 560         | 1500    | 4       | 140  | 560          | Circuito Tomas                      | 25       |                  |      | 560  |
| 6                                       | 20                  | 840         | 1500    | 6       | 140  | 840          | Circuito Tomas                      | 25       |                  | 840  |      |
| 7                                       | 20                  | 840         | 1500    | 6       | 140  | 840          | Circuito Tomas                      | 30       | 840              |      |      |
| 8                                       | 20                  | 840         | 1500    | 6       | 140  | 840          | Circuito Tomas                      | 48       |                  |      | 840  |
| 9                                       | 20                  | 840         | 1500    | 6       | 140  | 840          | Circuito Tomas                      | 30       |                  | 840  |      |
| 10                                      | 20                  | 840         | 1500    | 6       | 140  | 840          | Circuito Tomas                      | 33       | 840              |      |      |
| 11                                      | 20                  | 840         | 1500    | 6       | 140  | 840          | Circuito Tomas                      | 45       |                  |      | 840  |
| 12                                      | 20                  | 560         | 1500    | 6       | 140  | 560          | Circuito Tomas                      | 45       |                  | 560  |      |
| 13                                      | 20                  | 840         | 1500    | 6       | 140  | 840          | Circuito Tomas                      | 54       |                  | 840  |      |
| 14                                      | 20                  | 560         | 1500    | 6       | 140  | 560          | Circuito Tomas                      | 57       | 560              |      |      |
| 15                                      | 20                  | 700         | 1500    | 6       | 140  | 700          | Circuito Tomas                      | 50       |                  |      | 700  |
| 16                                      | 20                  | 700         | 1500    | 6       | 140  | 700          | Circuito Tomas                      | 88       |                  |      | 700  |
| 17                                      | 20                  | 700         | 1500    | 6       | 140  | 700          | Circuito Tomas                      | 55       | 700              |      |      |
| 18                                      | 20                  | 840         | 1500    | 6       | 140  | 840          | Circuito Tomas                      | 115      | 840              |      |      |
| TABLERO DE ILUMINACIÓN 1                |                     |             |         |         |      |              |                                     |          |                  |      |      |
| 1                                       | 15                  | 1456        | 1500    | 52      | 28   | 1456         | Circuito Iluminación                | 50       | 1540             |      |      |
| 2                                       | 15                  | 1120        | 1500    | 40      | 28   | 1120         | Circuito Iluminación                | 30       |                  | 1540 |      |
| 3                                       | 15                  | 1008        | 1500    | 36      | 28   | 1008         | Circuito Iluminación                | 28       | 1540             |      |      |
| 4                                       | 15                  | 1176        | 1500    | 42      | 28   | 1176         | Circuito Iluminación                | 23       |                  |      | 1540 |
| 5                                       | 15                  | 1232        | 1500    | 44      | 28   | 1232         | Circuito Iluminación                | 42       |                  |      | 1540 |
| 6                                       | 15                  | 1372        | 1500    | 49      | 28   | 1372         | Circuito Iluminación                | 48       |                  | 1540 |      |
| TABLERO DE ILUMINACIÓN 2                |                     |             |         |         |      |              |                                     |          |                  |      |      |
| 7                                       | 15                  | 1316        | 1500    | 47      | 28   | 1316         | Circuito Iluminación                | 43       | 1540             |      |      |
| 8                                       | 15                  | 1120        | 1500    | 40      | 28   | 1120         | Circuito Iluminación                | 30       |                  | 1540 |      |
| 9                                       | 15                  | 1008        | 1500    | 36      | 28   | 1008         | Circuito Iluminación                | 31       |                  |      | 1540 |
| 10                                      | 15                  | 1176        | 1500    | 42      | 28   | 1176         | Circuito Iluminación                | 26       |                  | 1540 |      |
| 11                                      | 15                  | 1008        | 1500    | 36      | 28   | 1008         | Circuito Iluminación                | 30       |                  |      | 1540 |
| 12                                      | 15                  | 1008        | 1500    | 36      | 28   | 1008         | Circuito Iluminación                | 37       |                  |      | 1540 |
| 13                                      | 15                  | 1204        | 1500    | 43      | 28   | 1204         | Circuito Iluminación                | 51       | 1540             |      |      |

**MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO  
EDIFICIO CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL PISOS 2 Y 18  
DISEÑO Y ESPECIFICACIONES  
SISTEMA ELECTRICO Y TELECOMUNICACIONES**

**6 ESPECIFICACIONES PISO 18 SISTEMA ELECTRICO**

**6.1 Introducción**

El sistema eléctrico del piso 18 está alimentado actualmente desde la subestación de 500 kVA en el piso 17. La acometida existente es un conductor TW de 60°C en calibre 2 AWG para una capacidad nominal de 95 Amperios. El totalizador existente en el tablero de la subestación tiene una capacidad nominal de corriente de 100 Amperios y un nivel de tensión de 208 – 120 Voltios. El sistema es trifásico en estrella con neutro en el mismo calibre que las fases. En la inspección realizada, no se encontró un conductor del sistema de puesta a tierra de calibre similar al del neutro y las fases. El conductor de tierra existente es un alambre en calibre 10 AWG desnudo. La acometida no posee un interruptor totalizador en el tablero del medidor, en su reemplazo existe una cuchilla de corte manual.

Actualmente, el piso 18 no posee red de suministro acondicionada, es decir, de UPS. Tampoco existe red de suministro de regulador ni de transformador de aislamiento. EL sistema de iluminación consiste en tubos de 48 Watts con balastos magnéticos en una cantidad de 540 tubos distribuidos a lo largo del piso. El consumo de energía promedio de este piso corresponde a una corriente promedio de 65 Amperios y una potencia aparente instantánea de 23,4 kVA.

**6.1.1 Proveedor del servicio de energía eléctrica**

EL proveedor de energía actual es CODENSA. El tipo de servicio es Comercial en un nivel de tensión I. Para una carga permitida de 32 kW.

El medidor de energía actualmente instalado es un equipo con las siguientes características:

|                  |                      |
|------------------|----------------------|
| Marca            | AEG COLOMBIANA LTDA. |
| Tipo de medidor  | C11H                 |
| Capacidad        | 3x150 / 260 V        |
| Potencia nominal | kh = 1 / 48 kwh / R  |
| Frecuencia       | 60 Hz                |

## **6.2 Normas Vigentes Aplicables para la instalación**

Cualquier trabajo o intervención a realizarse en el piso 18 perteneciente al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, debe cumplir con los siguientes reglamentos y normas:

- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, resolución 180498 del 29 de Abril de 2005 expedido por el Ministerio de Minas y Energía.
- Norma NTC2050 primera actualización.
- Normas aplicables por parte de CODENSA.
- Requerimientos de la Administración Edificio Centro de Comercio Internacional.

Durante la ejecución de los trabajos, el proponente a quien se le adjudique el contrato debe garantizar que se cumplan con todas las exigencias del RETIE y la Norma NTC2050, así no se encuentren explícitas en estas especificaciones. Si además se observa algún incumplimiento a dicha norma en este documento, se solicita a los proponentes que la informen para asegurar el estricto cumplimiento de la misma.

Todos los elementos nuevos que se requieran para la ejecución de los diferentes trabajos deben ser de primera calidad y aprobados para la realización de los diferentes trabajos. En caso de ser requerido por mincomercio, el Contratista deberá presentar muestras de los elementos a utilizar para su aprobación.

Los trabajos deben ser realizados siguiendo todas las normas de seguridad para garantizar la integridad de los operarios, la salvaguardia de la vida de todas las personas que estén en el edificio y las instalaciones. Para ello el contratista tendrá un supervisor de seguridad con experiencia mínima de dos años en este tipo de labores. Se deben utilizar estrictamente los elementos de seguridad necesarios para las diferentes actividades, siguiendo preferiblemente las normativas de la Norma NFPA 70E. Se evitará al máximo realizar trabajos “en caliente”. Si llega a ser imprescindible su realización, estos se harán siguiendo un análisis de riesgos y con los correspondientes permisos de trabajo por parte de mincomercio y la administración del edificio centro de comercio internacional.

La ejecución de las obras objeto de esta invitación debe llevarse a cabo de tal manera que no se interrumpa el servicio eléctrico del edificio en horas laborales y que las interrupciones en horas no laborables estén programadas al menos con una semana de anticipación. Para ello los proponentes deben evaluar los costos de trabajos en horario no hábil y festivo que estos trabajos acarreen.

El proponente debe considerar y contemplar dentro de sus costos que para la ejecución de todos los trabajos disponga de la iluminación adecuada y del suministro eléctrico en forma segura para la operación de las diferentes herramientas que lo requieran.

En aquellas operaciones de traslados y cambios en alimentadores eléctricos se debe tener especial precaución para asegurar que no se presenten cambios en niveles de tensión o inversiones de fases que pongan en peligro a las personas, las instalaciones de los equipos a alimentar. Si se llegaren a presentar daños en equipos derivadas de traslados o movimientos de la alimentación de los mismos éstos serán cobrados por mincomercio al contratista.

El contratista debe tener un director de proyecto, Ingeniero Electricista o Electrónico, con mínimo 5 años de experiencia en trabajos similares y como Profesional residente de obra un Ingeniero Electricista con mínimo dos años de experiencia; ambos deben poseer matrícula profesional vigente.

Así mismo los técnicos y supervisores asignados a este proyecto deben tener una certificación de experiencia mínima de dos años en instalaciones eléctricas en edificios comerciales.

### **6.2.1 Especificaciones de materiales**

Los niveles de tensión de todas las áreas a intervenir son de 208 – 120 V.

Todos los elementos destinados para uso en la electricidad en este proyecto que sean de fabricación permanente, deben tener normas de calidad ICONTEC, o sellos UL o ETL.

Los elementos que requieran ser fabricados para el proyecto deben cumplir con las especificaciones dadas y además se debe presentar una comunicación del fabricante de los mismos, donde certifique su proceso de fabricación y control de calidad.

### **6.2.2 Conductores Eléctricos**

Cuando se trate de conductores enchaquetados, estos deben ser cables en cobre con calibres AWG o similares y aislamiento THHN.

Los conductores deben ir identificados con códigos de colores en la chaqueta del cable o en los extremos de los mismos.

Las fases irán identificadas con colores amarillo, azul y rojo; los neutros de red no acondicionada con color blanco; los neutros de red acondicionada con color gris y las tierras con colores verdes. Los conductores de calibre 10 AWG o más

delgados deben tener la chaqueta completa con el código de colores. Los conductores de calibre más gruesos que 10 AWG pueden estar identificados con cintas de colores en los extremos donde lleguen a las diferentes conexiones como barras o interruptores automáticos.

Adicionalmente en los tableros o cajas de distribución, se deben identificar los conductores de neutro y tierra con leyendas que permitan saber si son de entrada, de salida, de red de suministro de ups o red de suministro normal.

Durante el proceso de instalación de los conductores, se debe garantizar que el aislamiento de estos no sufra ningún tipo de daño. No se recibirán conductores que hayan sufrido cortes o ralladuras en sus chaquetas.

Cuando se reutilicen conductores, se deben inspeccionar previamente para garantizar que su aislamiento esté en condiciones de instalación. Se deben tomar medidas para protegerlos cuando se vayan a retirar y garantizar que no sufran daños en ese proceso. Se debe obtener aprobación de la interventoría para la reinstalación de conductores.

### **6.2.3 Interruptores Automáticos.**

Con el fin de garantizar la correcta coordinación de protecciones, se utilizarán interruptores automáticos de las mismas características en toda la instalación, estos no necesariamente deben ser iguales a los instalados en el tablero de la subestación pues ellos son viejos y obsoletos. Si durante la ejecución de la instalación se observa algún interruptor de otra marca y se requiera instalar uno aguas abajo a aguas arriba, se debe buscar que sea de igual marca y características de curva de disparo. En cada caso se debe garantizar que el ajuste manual de la corriente de sobrecarga rehaga a corrientes que protejan los conductores conectados y garanticen la coordinación de protecciones.

### **6.2.4 Terminales de Compresión**

Se utilizan para conectar los conductores a barras o terminales de interruptores. Deben ser del tipo de compresión y fijados con ponchadora hidráulica, haciendo previa el pelado y limpieza del cable. Deben tener sello ICONTEC, UL o ETL.

### **6.2.5 Bandejas portacables.**

Las bandejas portacables que se instalen nuevas, deben ser de características iguales o mejores a las de marca Peralta. Su instalación debe cumplir con las exigencias del artículo 318 de la norma NTC 2050. Siempre se debe asegurar la

continuidad de la tierra de protección con conductores desnudos del calibre adecuado, según se indica en la sección 250 de la norma NTC 2050.

### **6.2.6 Ductos portacables de 12x5 cm**

Serán tramos de 12 cm x 5 cm x 240 cm. Estarán fabricados en lámina Cold Rolled calibre 20 o más grueso. La lámina tendrá tratamiento de desengrase y fosfatizado y posteriormente irán terminadas en pintura electrostática en polvo en color acordado con mincomercio y la firma de arquitectos. Tendrán tapas tipo clip para cierre de presión sin tornillos que garanticen un cerramiento NEMA 1. Deben tener anillos internos cada 120 cm para soportar los cables con amarres plásticos o cinta velcro.

Tendrán un conductor desnudo en cable calibre 8 AWG, el cual en cada trayecto de ducto tendrá una conexión mediante un terminal adecuado que garantice la equipotencialidad a tierra de todas las partes metálicas no conductoras.

Deben seguir los criterios de instalación de la norma NTC 2050 sección 318.

Se deben fijar con chazos plásticos y tornillos cuando la superficie es pared o con chazos tipo mariposa cuando se trata de superficie en drywall. Los cortes deben garantizar que no se pierda el nivel de cerramiento NEMA 1. Además se debe garantizar que todos los cortes queden libres de rebabas que puedan ocasionar daños a los conductores. En los extremos de salida los fillos deben ser protegidos por elementos destinados a proteger el corte o ralladura de los aislantes de los conductores.

### **6.2.7 Tubería EMT**

Tanto los tubos, como las curvas, uniones y terminales deben ser de fabricantes que tengan certificado ICONTEC, sello UL o ETL.

Debe seguir los criterios de instalación de la Norma NTC 2050 sección 348.

## **6.3 Certificaciones de experiencia requeridos**

### **6.3.1 Experiencia de la firma contratista**

La firma contratista debe presentar:

Dos certificados por montaje de redes eléctricas acondicionadas que incluyan UPS o transformadores de aislamiento por valor de mínimo \$50.000.000 de pesos cada uno.

Dos certificados en dirección de montajes de redes acondicionadas que incluyan UPSs de al menos 18 KVA

### **6.3.2 Experiencia del Director de Proyecto**

Ingeniero Electricista o Electrónico con mínimo 5 años de expedición de su tarjeta profesional, que acredite al menos:

Dos certificados de dirección de proyectos en instalación y/o adecuación de redes eléctricas acondicionadas que incluyan UPS de al menos 18 KVA.

### **6.3.3 Experiencia del Ingeniero Residente y/o director de seguridad.**

Ingeniero electricista o electrónico con al menos un año de expedición de su tarjeta profesional y que anexe:

Dos certificados de experiencia en residencia de obra de redes eléctricas acondicionadas que incluyan UPS de al menos 18 kVA.

### **6.4 Acometida eléctrica para el piso 18**

De acuerdo con las exigencias de la administración del Edificio Centro de Comercio Internacional y por el proveedor del servicio de energía CODENSA, el actual transformador de 500 kVA ubicado en la subestación del piso 17 se encuentra al tope de su capacidad nominal instalada y no se permite ningún tipo de ampliación del sistema eléctrico de ninguno de los pisos a los cuales alimenta por mínimo que sea este aumento y pese a que la potencia aparente instantánea actual no supera el 40% de la capacidad nominal del transformador.

Para cumplir con las recomendaciones ya mencionadas, y debido a que el sistema eléctrico del piso 18 debe ser ampliado con la instalación de una UPS de 18 kVA y de la instalación de nuevos puestos de trabajo, impresoras y equipos de cómputo. Se debe proceder a ampliar la acometida por una en conductor calibre 2/0 AWG THHN. Esta acometida debe ser tomada desde la subestación del piso 34 que posee un transformador con una capacidad nominal de 750 kVA y un consumo de corriente promedio de 650 Amperios para una potencia aparente instantánea de 235 kVA, es decir, un factor de utilización de 32%. La acometida debe ser canalizada por medio de tubería metálica EMT de 2", la cual debe ser conducida por medio del actual foso por donde se encuentran ya instalados varias canalizaciones de acometidas para los diferentes pisos que alimenta esta subestación.

De acuerdo a la inspección realizada a la subestación. No existe un lugar en el tablero de distribución de energía para los pisos, por este motivo, se buscó un lugar el cual se encuentra en la parte posterior de los interruptores que alimentan los diferentes pisos. Para su correcta disposición, es necesaria la instalación de ángulos de acero en el costado izquierdo y allí ubicar el totalizador, el cual debe poseer una capacidad nominal de corriente de 200 A. El alimentador en calibre 2/0 AWG THHN debe partir desde estos barrajes. La conexión de este al barraje debe hacerse sin el corte de suministro a los demás clientes. O en caso que la administración decida que se puede cortar el suministro se podría efectuar una operación más adecuada. En este caso, y como resultado de la inspección, se debe proceder perforando los barrajes de fase existentes e instalando terminales adecuados para la perfecta sujeción del conductor de la acometida.

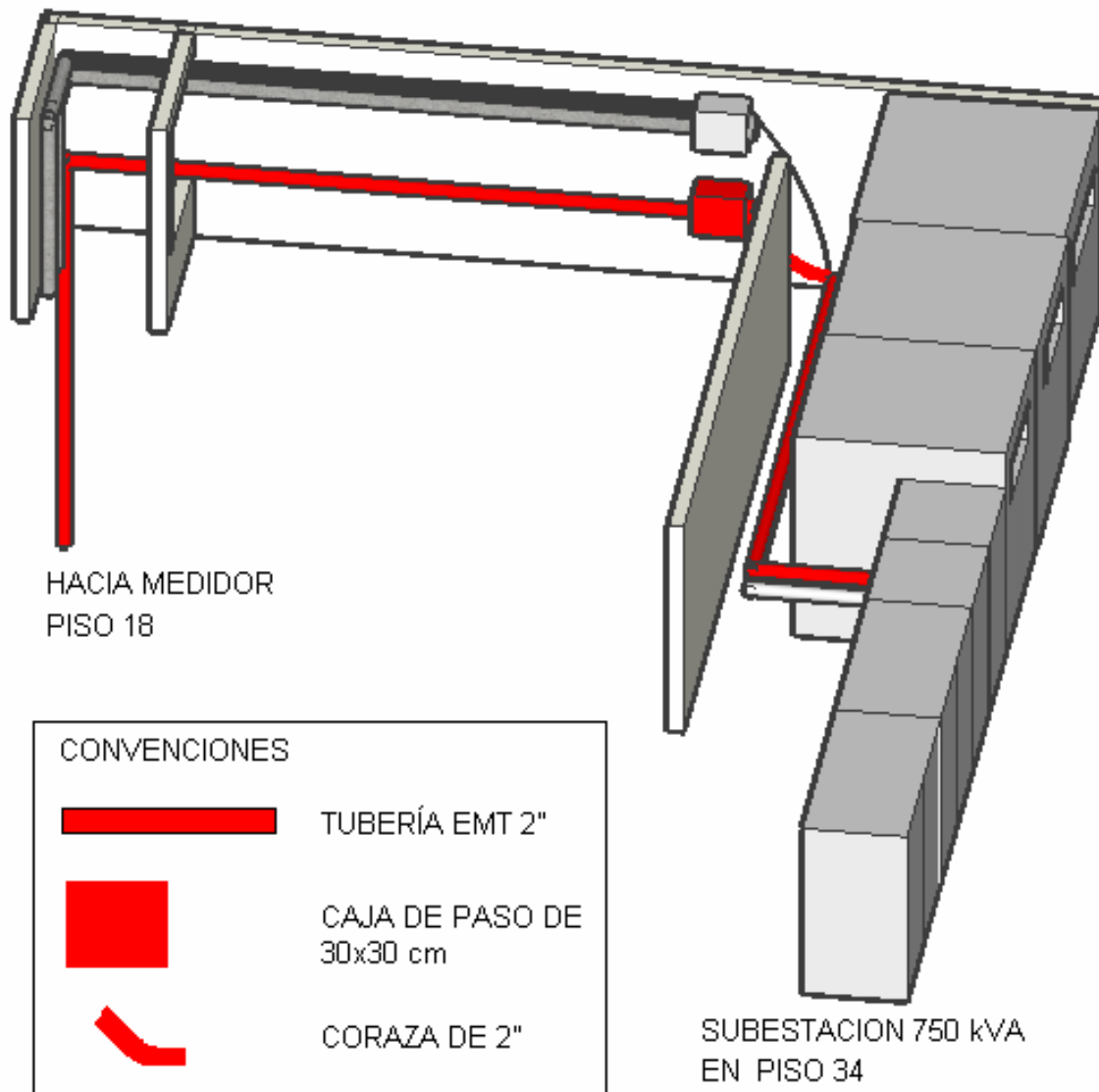
En caso de no poder hacer un corte del servicio para realizar esta instalación, es necesario conectarse en caliente a los barrajes existentes en perforaciones que poseen ya tornillos para conexión de otros usuarios.

Esta conexión debe garantizar que bajo ninguna circunstancia se desconecte a otro usuario del barraje al cual se encuentra ya conectado y cumplir con medidas de seguridad para trabajos en caliente y hacer uso de los debidos elementos de protección personal.

#### **6.4.1 Canalización de la acometida hasta tablero medidor piso 18**

El trazado de la acometida, un sistema en estrella con neutro, en calibre 2/0 AWG THHN, para un total de cuatro (4) conductores; debe partir de forma que su trazado sea similar a los ya existentes, es decir, salir desde el último tablero de distribución desde donde parten los tubos EMT de 3". Al llegar al costado sur, instalar una caja de paso de 30x30 cm, a la cual se debe llegar en coraza, y de esta continuar en dirección hacia el foso de ducterías en el costado oriental. La distribución de equipos y el recorrido de la canalización se presentan en la Figura 3.

**Figura 3. Trazado Tubería EMT para la Acometida**



#### 6.4.1.1 Especificaciones para la canalización de acuerdo con la NTC2050

Los conductores en tramos verticales largos deben estar provistos de soportes, para evitar un esfuerzo excesivo sobre el conductor y el aislamiento. Cuanto mayor sea el peso de los conductores, con mayor frecuencia deben estar sostenidos. Este soporte debe ser brindado por abrazaderas especiales, mordazas o herrajes, o se puede obtener flexionando los conductores en cajas de paso. De esta forma se deben instalar cajas de paso de 30x30 cm cada 24 m a lo largo del recorrido vertical de la canalización donde se instalarán abrazaderas de soporte

para cada conductor, cumpliendo así con la Norma NTC2050 Artículo 300.19 y Tabla 300.19.a)

#### **6.4.2 Tablero Medidor Piso 18**

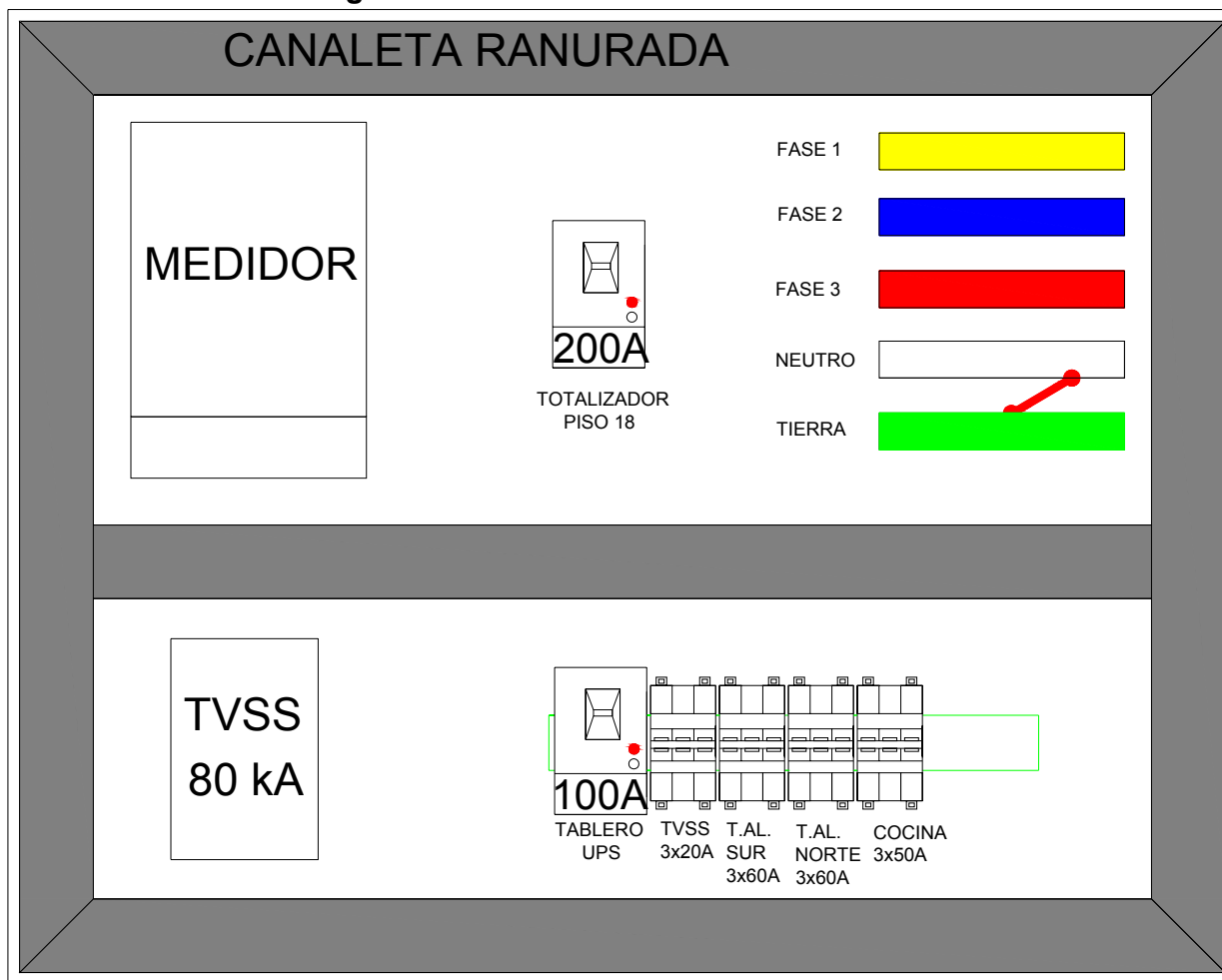
La ubicación del tablero del medidor es tal, que su parte posterior comunica directamente por el foso de ductos eléctricos. EL ingreso al tablero se debe realizar en coraza. Para una adecuada instalación, el tablero actual debe ser reemplazado, debido a que posee partes en madera, y esto es altamente incendiario. Por esta razón, se debe utilizar un tablero totalmente metálico en lámina cold rolled calibre 18 con pintura electrostática color verde igual a la que poseía el tablero anterior. Dicho tablero debe poseer chapa y abrirse con llave para la seguridad de la instalación. La puerta del tablero debe poseer boquillas de ventilación y tener una ventana en vidrio que facilite la inspección del medidor sin tener que destaparlo. El detalle a escala del tablero de acuerdo a la distribución de los elementos se presenta en la Figura 1.

##### **6.4.2.1 Elementos que componen el tablero medidor piso 18**

El tablero del medidor piso 18, se compone de los siguientes elementos:

- Dimensiones: (LxAxP) = 100 cm x 80 cm x 24 cm. Con sistema de Doble fondo.
- Medidor trifásico, este será nuevo y su capacidad la determinará CODENSA de acuerdo a la carga que autoricen instalar.
- Interruptor totalizador de 200 A, con capacidad interruptiva Icu de 25 kA – 240 V.
- Barrajes de distribución en cobre, pintados en amarillo, azul y rojo para las fases y en Blanco para el neutro y verde para la tierra. Sus dimensiones corresponden a 30 x 3 mm que equivale a 327 Amperios de capacidad.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias TVSS con capacidad nominal de 80 kA, tipo B, tensión nominal 220 – 120 V, conexión en estrella. Posee un interruptor de 3x20 A para su puesta en servicio.
- Interruptor de 100 A que protege el alimentador hasta el tablero de UPS,
- Dos Interruptores de 3x60 A para proteger los alimentadores de los tableros de alumbrado del costado sur y costado norte.
- Canaleta ranurada de 60x60 mm para la distribución del cableado en el tablero.
- Puente de Conexión equipotencial entre neutro y tierra.

**Figura 4. Tablero Medidor Piso 18**



#### 6.4.2.2 Consideraciones para el montaje del tablero Medidor piso 18

Se debe considerar que el tablero del medidor ocupará la misma ubicación del anterior tablero. Adicionalmente, prever que se deben conservar las actuales canalizaciones que alimentan los tableros de iluminación de los costados norte y sur; también, se reutilizarán los alimentadores de estos tableros los cuales se encuentran en calibre 6 AWG y aislamiento TW de 60°C.

De la acometida antigua en calibre 2 AWG TW, de la cual llegan 4 conductores, se conservará un conductor en calibre 2 AWG TW el cual se utilizará como conductor del electrodo del sistema de puesta a tierra, y se conectará directamente a la tierra del tablero de distribución de la subestación del piso 17. Esto es debido a que el recorrido es mucho menor al que se tendría que realizar desde el piso 34. De esta

manera se contaría con una excelente tierra la cual posee un recorrido que ofrece una menor impedancia.

#### 6.4.2.3 Características de los Componentes del Tablero Medidor Piso 18

**TVSS 80 kA:** Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias TVSS, tipo B, Referencia igual o mejor a SENTREX PA120Y o LEVITON, con una capacidad de corriente de sobretensión igual o similar a 80 kA, debe cumplir con la Norma UL 1449, tener un clamping L- N igual o similar a 400 V y cumplir con los requerimientos del RETIE.

**Interruptores:** Como norma general, todos los interruptores y totalizadores que instale el contratista deben ser del mismo fabricante LEGRAND, SHNEIDER, SQUARE D o similar y cumplir con normas UL o ETL y el RETIE.

**Canaleta Ranurada:** Debe ser del tipo LEGRAND, DEXON o similar, y cumplir con el RETIE y Normas UL o ETL.

**Tablero:** Fabricado en lámina cold rolled calibre 18 y pintado en pintura electrostática, debe poseer chapa y abrirse con llave para la seguridad de la instalación. La puerta del tablero debe poseer boquillas de ventilación y tener una ventana en vidrio que facilite la inspección del medidor sin tener que destaparlo.

### 6.5 Nuevo sistema eléctrico piso 18

#### 6.5.1 Tableros de Alumbrado Costado Sur y Costado Norte

Los actuales tableros de alumbrado que alimentan cada uno el costado norte y costado sur respectivamente, son tableros que presentan un alto deterioro. Su antigüedad se evidencia en los barrajes sulfatados y actualmente presentan recalentamiento todos los interruptores de circuito que los alimentan. Para el nuevo sistema se considerarán tableros de 18 circuitos, trifásicos, para incrustar en pared, en lámina cold rolled y pintura electrostática, los cuales reemplazarán los antiguos tableros en el mismo lugar y se conservarán las canalizaciones EMT de 3/4" que se utilizan para la iluminación. Estos tableros poseerán un interruptor de 3x60 A como totalizador en forma de pacha. Cada interruptor y su respectivo conductor deberán ir debidamente etiquetados de acuerdo al circuito. Los conductores deben ser etiquetados con marquillas tipo collarín no anillos. Adicionalmente, se debe identificar cada conductor neutro con el número de circuito al cual pertenece. No se permite la utilización de neutros compartidos para varios circuitos. Para el piso 18, el sistema de iluminación debe ser un montaje que utilizará un solo neutro por cada circuito. Los tableros deben ser del tipo

Luminex o Square D y cumplir con Normas aplicables RETIE y NTC2050 y poseer certificaciones CIDET o similares internacionales

La distribución actual de iluminación corresponde a tubos fluorescentes de 48 W T12 con balastos magnéticos. La iluminación del piso es uniforme y se distribuye en todo el piso en un total de 540 tubos instalados en luminarias para tubos individuales. El cableado eléctrico entre luminarias se realiza con conductores en calibre 18 AWG y duplex. El cableado perimetral corresponde a conductores muy viejos los cuales es necesario reemplazar en su totalidad por un nuevo conductor con un aislamiento con mayor temperatura como es el THHN 90°C.

El nuevo sistema de iluminación reutilizará las luminarias actuales, el resto del sistema contará con un cableado nuevo, tubos T8 de 32 W y balastos de arranque electrónico de 4x32 W. Los balastos deben cumplir con más de 5 años de garantía y ofrecer un contenido de distorsión armónica de corriente Athd inferior al 10%, adicionalmente, ser de marca igual o superior Itec Electronics. Adicionalmente, se instalarán zócalos nuevos para el montaje de las luminarias y se reutilizarán las tuberías EMT de 3/4" existentes actualmente. El color de la luz a utilizar debe ser de 4100 Kelvin; especial para oficinas y puestos de trabajo.

Con la utilización de los nuevos balastos electrónicos es necesaria la instalación de tierra para aterrizarlos. El conductor de tierra será en alambre de cobre desnudo calibre 14 AWG. Todas las partes metálicas de las luminarias deben ser conectadas equipotencialmente al conductor de tierra.

### **6.5.2 Tablero Cocina**

En la cocina se instalará un tablero de 12 circuitos trifásico, este tablero será de incrustar, fabricado en lamina cold rolled y pintado con pintura electrostática, del tipo Luminex o Square D y cumplir con Normas aplicables RETIE y NTC2050 y poseer certificaciones CIDET o similares internacionales. Poseerá un totalizador trifásico de 3x50 A como pacha conectado directamente en el tablero.

Este tablero alimentará las siguientes cargas:

- Estufa eléctrica de 4 hornillas 220 V – 4800 W.
- Nevera.
- Horno microondas
- Greca de 110 V – 1800 W.
- Extractor
- Ozonificador de agua.

Adicionalmente alimentará salidas de tomacorriente de cocina las cuales deben ser GFCI del tipo leviton o similar y cumplir con las Normas NTC2050 y RETIE.

### **6.5.3 Tablero UPS y Cargas Normales**

Este tablero se ubicará en el cuarto de la UPS de 18 kVA. En este se hará la distribución general de todo el piso para las cargas de red de suministro UPS y red de suministro normal. La distribución interna del tablero se muestra en la Figura 2.

De acuerdo a esta distribución se puede observar como el tablero posee una sección donde se encuentra el totalizador del tablero, este alimenta un totalizador del barraje de la red de suministro normal y un totalizador de entrada de la UPS.

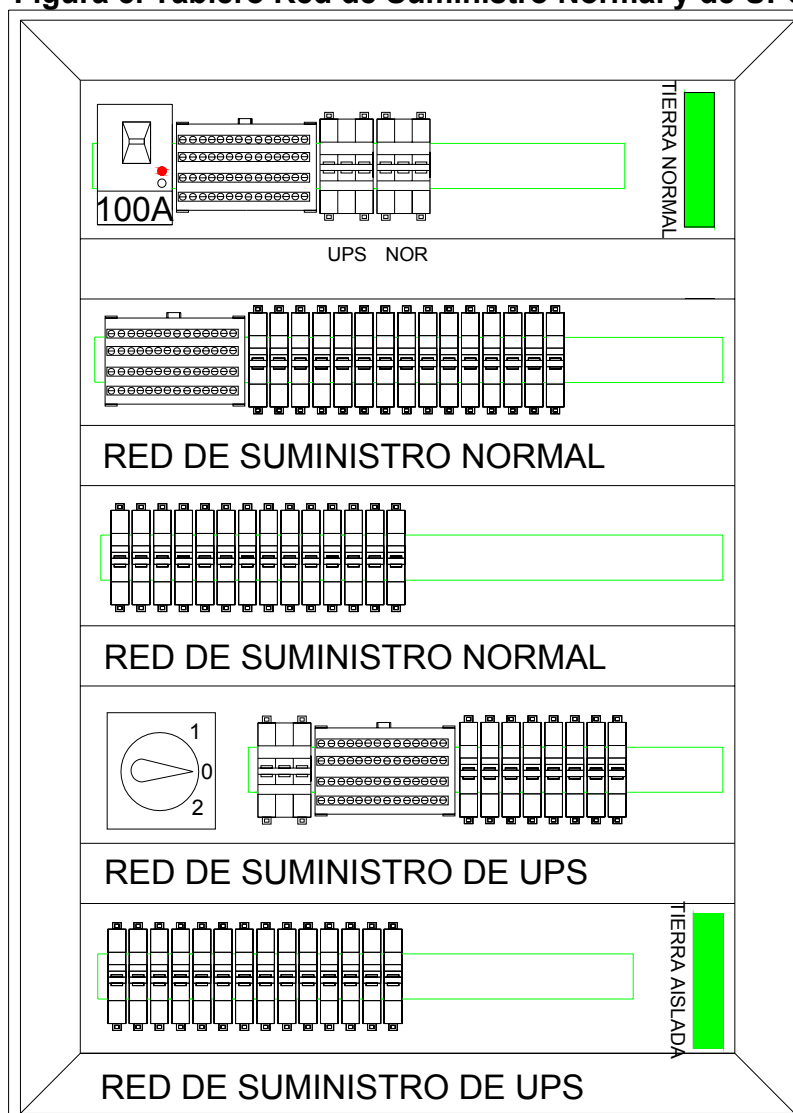
La salida de la UPS alimenta un bypass tetrapolar manual, este conmuta tres fases y neutro de la red de suministro normal y de la red de suministro de UPS. La salida del bypass sale a un totalizador el cual alimenta el barraje de la red de suministro de UPS.

El tablero posee adicionalmente un barraje de tierra normal y un barraje para la tierra aislada para las salidas de equipos de cómputo.

Tanto para la red de suministro normal y para la red de suministro de UPS, se debe garantizar que por cada circuito halla un conductor neutro y un conductor de tierra. Todos los conductores de circuito deben ir identificados con su respectivo circuito utilizando collarín no anillo, así también, los conductores de neutro y de tierra deben ir también identificados de acuerdo al número de circuito al cual pertenecen.

Los elementos utilizados en el tablero, como son, bloques de distribución tetrapolares, barrajes, canaletas ranuradas e interruptores deben ser tipo Legrand o DEXON y cumplir con el RETIE, la Norma NTC 2050 o similares internacionales.

**Figura 5. Tablero Red de Suministro Normal y de UPS**



### 6.5.3.1 Código de Colores para la identificación de las redes

El código de colores utilizado para identificar los conductores de la red de suministro normal y la red de suministro de UPS corresponde a la siguiente:

- Neutro red de suministro normal = Blanco
- Neutro red de suministro UPS = Gris
- Tierra normal = Alambre de Cobre calibre 14 AWG desnudo.
- Tierra Aislada = Color verde.

- Fases red de suministro normal = Color Negro.
- Fases Iluminación = Color Negro.
- Fases red de suministro UPS = Colores vivos.

Los conductores elegidos para la instalación de la red eléctrica deben ser cables del tipo CENTELSA y cumplir con los requisitos de RETIE y con las especificaciones de las Normas NTC correspondientes para cada tipo de cable; aplicados e instalados correctamente según la Norma NTC2050 primera actualización.

#### **6.5.4 Salidas de Tomacorriente**

Las salidas de tomacorriente en los puestos de trabajo se diferencian de acuerdo a la red de la cual se alimentan. Para la instalación que se realizará en el piso 18 se deben cumplir la siguiente distribución:

- Salidas de Tomacorriente red de suministro normal: Tomacorriente con polo a tierra, del tipo Legrand, color blanco, Norma NEMA 5-15P, capacidad nominal de corriente 15 Amperios y tensión nominal de 120 V.
- Salidas de Tomacorriente red de suministro de UPS: Tomacorriente con polo a tierra aislada, del tipo Leviton, color Naranja, Norma NEMA 5-15P, capacidad nominal de corriente 15 Amperios y tensión nominal de 120 V.

##### **6.5.4.1 Identificación de las salidas de Tomacorriente**

Todas las salidas de tomacorrientes utilizadas en la instalación deben poseer marquillas en acrílico de color negro fondo blanco, estas irán codificadas de acuerdo con lo especificado en los planos adjuntos de salidas de red eléctrica normal, de regulador y de UPS. Las dimensiones de las marquillas deben ser de 1 cm de alto por 3 cm de largo e irán pegadas sólidamente a cada toma.

#### **6.5.5 Sistema de canalización troncal y sistema de canalización perimetral**

El sistema de canalización troncal contará con canaleta tipo escalerilla de 30x8 cm. Esta se distribuirá por el techo de manera similar a la canaleta tipo ducto existente en el piso 2. Esta canaleta distribuirá el cableado del sistema eléctrico hasta los puestos de trabajo. Esta canaleta debe ir sujeta al techo cada 1,5 m por medio de varilla roscada y riel estructural. La canaleta debe poseer un conductor calibre 12 AWG de tierra desnudo y asegurar la adecuada equipotencialización de todos los tramos de esta bandeja. La escalerilla debe ser

en acero galvanizada y cumplir con el RETIE y la Norma NTC2050 o normas internacionales similares.

La canaleta perimetral será de 12x5 cm con división, color gris nopal, en lámina Cold Rolled calibre 23. La canaleta debe poseer un conductor calibre 12 AWG de tierra desnudo y asegurar la adecuada equipotencialización de todos los tramos de la canaleta.

Para las salidas eléctricas en la canalización perimetral se utilizarán troqueles eléctricos sencillos los cuales irán separados 15 cm de las salidas de datos.

Las canalizaciones con tubería metálica conduit EMT se utilizarán para todos los circuitos de alumbrado, tomacorrientes y acometidas y en general estas obras serán ejecución a la vista incluyendo los tramos en regata por el piso hasta las mesas de juntas. Estas tuberías serán de tipo metálico EMT, tendrán características y calidades similares a las fabricadas por COLMENA y serán de los diámetros especificados en los planos.

#### **6.5.6 Sistema de Iluminación de Emergencia**

El sistema de iluminación de emergencia está basado en lámparas antipánico con más de 60 minutos de autonomía. Cumpliendo así con los requisitos del RETIE, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, Resolución 180498 del 29 de Abril de 2005, el cual indica en el Artículo 16 Numeral 2 que: “Debe existir suministro ininterrumpido de iluminación en sitios y áreas donde la falta de esta pueda originar riesgos para la vida de las personas, como en áreas críticas y en los medios de egreso para evacuación”.

Esta disposición también exige que las lámparas de emergencia tengan una autonomía mínima de una hora.

Para cumplir con las exigencias del RETIE se dispusieron lámparas de emergencia a lo largo de los dos pasillos de circulación que facilitan la evacuación del piso 18.

El tipo de lámparas a utilizar debe cumplir con las exigencias del RETIE, ser del tipo URA 21 de la marca Legrand o de características similares o mejores.

Las lámparas de emergencia poseerán señalización de acuerdo a los requerimientos mostrados en el plano. Estas etiquetas de señalización, deben ser autoadhesivas y estar instaladas preferiblemente en las lámparas.

## 6.6 Justificación de cargas y cálculos sistema eléctrico

### 6.6.1 Justificación de Carga Nominal

#### 6.6.1.1 Salidas red de suministro de UPS

Normalmente se utiliza el valor de 180 Watts por salida de tomacorriente de la red de suministro de UPS, cumpliendo con lo especificado en la Norma NTC2050 Artículo 220.13. De acuerdo a nuestra experiencia y a mediciones de un puesto de trabajo donde la salida de tierra aislada se utiliza para un computador que incluye Monitor y CPU con unidad de Quemador y disco duro, consideramos que la carga de 180 Watts por puesto de trabajo es muy alta. De los estudios realizados en instalaciones donde se utiliza este valor asignado por la Norma, se concluye que las UPS alcanzan factores de utilización máximos del 30%. Lo que lleva a un sobredimensionamiento de los equipos de UPS y a un sobrecosto en las obras.

Para justificar una carga menor, consideramos los registros tomados con un FLUKE 434 Power Quality Analyzer, el cual registró los siguientes valores de potencia de un Computador en una toma tierra aislada de la red de suministro de UPS.

**Figura 6. Registros eléctricos en un Computador**

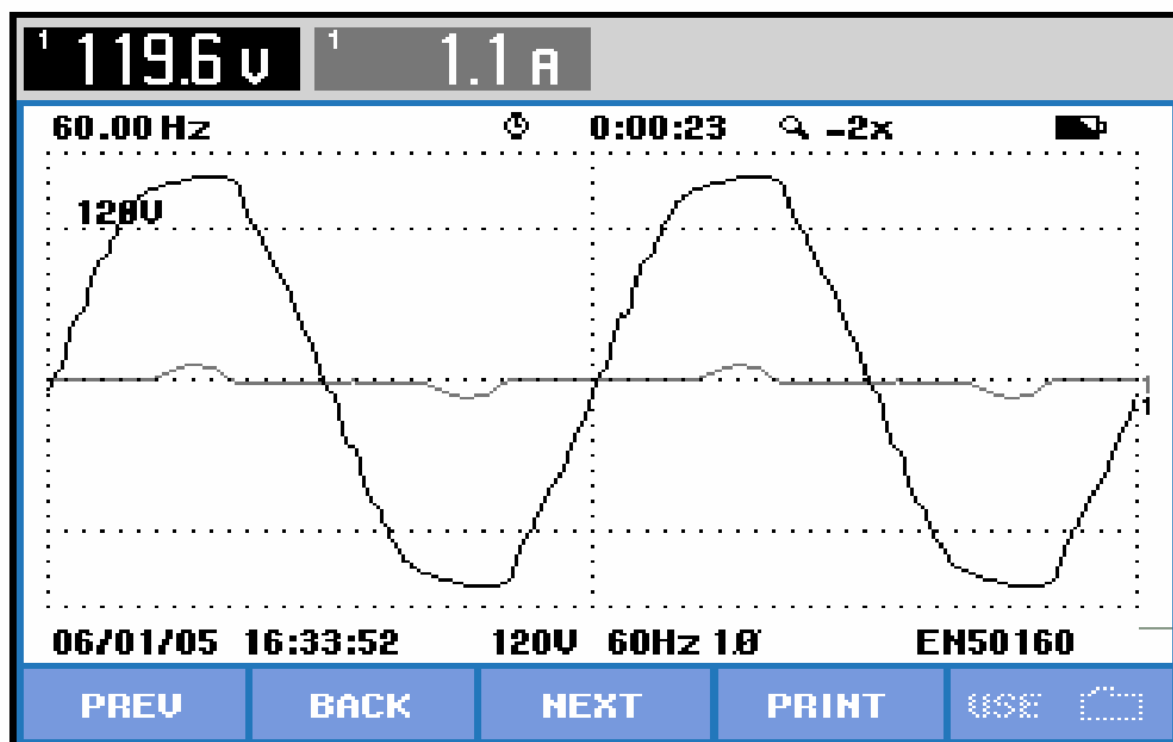


Figura 7. Registro de valores máximos, promedio y mínimos en un computador

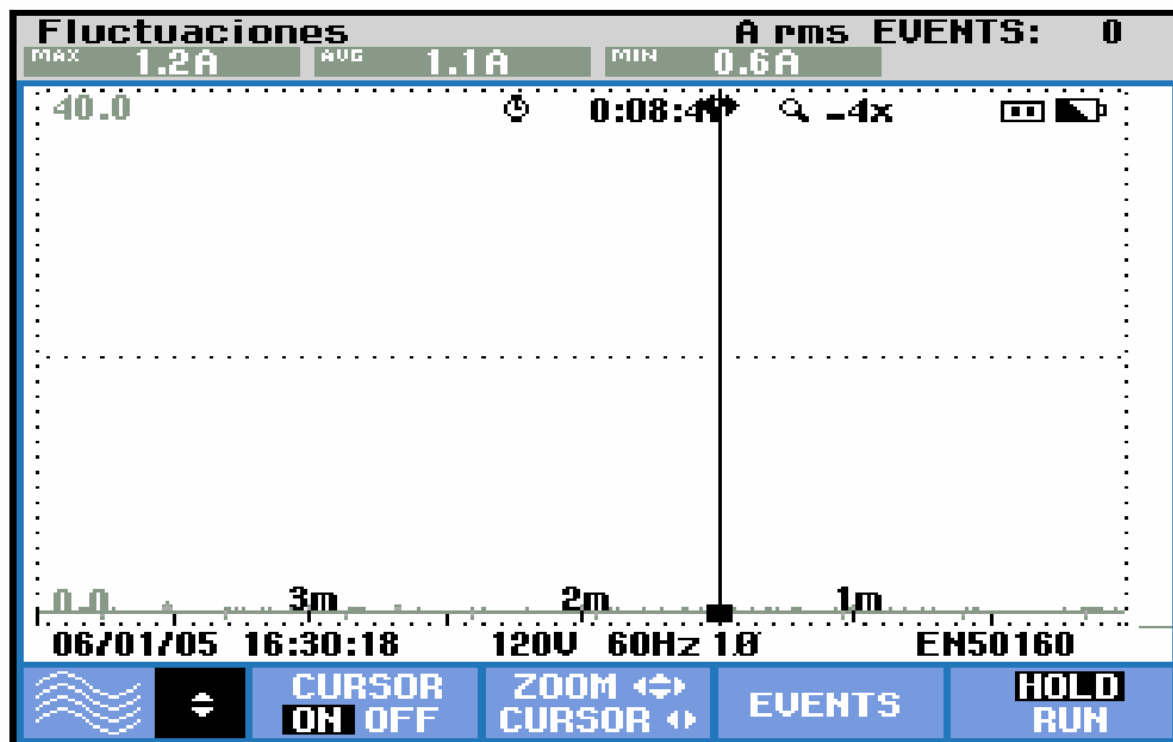


Figura 8. Tabla de resumen de potencias instantáneas en un computador

| Potencia y energía |       |                                                                                   |         |                                                                                                                                                                         |
|--------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FULL               |       |  | 0:00:17 |   |
| L1                 |       |                                                                                   | Total   |                                                                                                                                                                         |
| kW                 | 0.09  | 0.09                                                                              |         |                                                                                                                                                                         |
| kVA                | 0.13  | 0.13                                                                              |         |                                                                                                                                                                         |
| kVAR               | 0.10  | 0.10                                                                              |         |                                                                                                                                                                         |
| PF                 | 0.68  | 0.68                                                                              |         |                                                                                                                                                                         |
| DPF                | 1.00  |                                                                                   |         |                                                                                                                                                                         |
| A rms              | 1.1   |                                                                                   |         |                                                                                                                                                                         |
| L1                 |       |                                                                                   |         |                                                                                                                                                                         |
| V rms              | 119.5 |                                                                                   |         |                                                                                                                                                                         |
| 06/01/05 16:32:43  |       | 120V 60Hz 1Ø                                                                      | EN50160 |                                                                                                                                                                         |
| PREV               | BACK  | NEXT                                                                              | PRINT   | USE                                                                                |

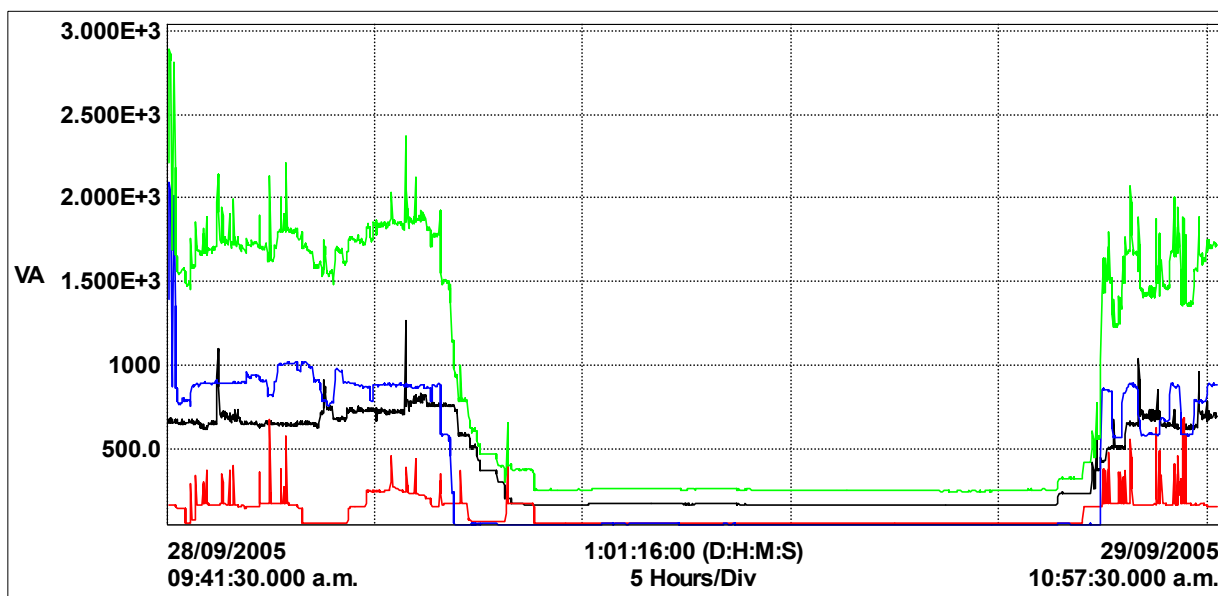
De acuerdo con la Figura 7, se puede observar que el consumo de corriente promedio en un computador es de 1,1 Amperios, y el consumo de corriente máxima es de 1,2 Amperios. Por esta razón y basados en los registros de potencia mostrados en la Figura 8, podemos concluir que el consumo máximo de un computador es 90 Watts, que es la mitad de lo exigido por la NTC2050. El consumo máximo en potencia aparente es de 130 VA. Para una corriente de 1,1 A y una tensión de 119,5 V.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se utilizará una potencia nominal para el diseño, por cada salida de red de suministro de UPS de 140 VA.

#### 6.6.1.2 Salidas red de suministro Normal en puestos de trabajo

Para calcular el consumo que tendrían las salidas de tomacorriente en los puestos de trabajo, correspondientes a la red de suministro normal, se tendrá en cuenta el registro tomado el 29 de Septiembre del año 2005, con un equipo AEMC PowerPad modelo 3945, con el que se hizo una medición de 24 horas en el totalizador que alimenta el tablero de suministro de red de regulador en el piso 2, dicho registro arrojó el siguiente comportamiento de la potencia.

**Figura 9. Potencia instantánea Red de Regulador Piso 2**



| Name              | Date       | Time              | Avg   | Min    | Max      | Units |
|-------------------|------------|-------------------|-------|--------|----------|-------|
| W Line1           | 28/09/2005 | 09:41:30.000 a.m. | 241.9 | 90.43  | 1.131E+3 | W     |
| W Line2           | 28/09/2005 | 09:41:30.000 a.m. | 60.00 | 24.37  | 495.4    | W     |
| W Line3           | 28/09/2005 | 09:41:30.000 a.m. | 239.3 | 23.08  | 1.985E+3 | W     |
| W Sum of Phases   | 28/09/2005 | 09:41:30.000 a.m. | 541.2 | 142.0  | 2.492E+3 | W     |
| V&R Line1         | 28/09/2005 | 09:41:30.000 a.m. | 281.3 | 122.1  | 615.8    | V&R   |
| V&R Line2         | 28/09/2005 | 09:41:30.000 a.m. | 2.420 | -194.2 | 454.2    | V&R   |
| V&R Line3         | 28/09/2005 | 09:41:30.000 a.m. | 244.6 | -662.5 | 738.1    | V&R   |
| V&R Sum of Phases | 28/09/2005 | 09:41:30.000 a.m. | 528.3 | -265.6 | 1.506E+3 | V&R   |
| VA Line1          | 28/09/2005 | 09:41:30.000 a.m. | 374.5 | 153.2  | 1.259E+3 | VA    |
| VA Line2          | 28/09/2005 | 09:41:30.000 a.m. | 101.7 | 44.26  | 680.0    | VA    |
| VA Line3          | 28/09/2005 | 09:41:30.000 a.m. | 347.7 | 39.38  | 2.084E+3 | VA    |
| VA Sum of Phases  | 28/09/2005 | 09:41:30.000 a.m. | 823.9 | 237.9  | 2.890E+3 | VA    |

Para el cálculo del factor de utilización o porcentaje de utilización instantáneo de la red de suministro de regulador se tendrá en cuenta el máximo consumo en un registro de 24 horas en un día típico. Así, para un total de 80 salidas de tomacorrientes de la red de suministro de regulador, se tiene una potencia máxima de 2,9 kVA. De acuerdo con los registros que se muestran en la Figura 9. Para este valor, y según el número de salidas de tomacorriente actuales, se tiene un consumo promedio por puesto de trabajo, en salidas de tomas de la red de suministro de regulador de: 37 VA. Y utilizando un criterio de 140 VA por salida de tomacorriente para la red regulada, se obtiene un factor de utilización de: 26,4 %. Por tal motivo, para la red de suministro normal, se utilizará un factor de utilización de 30%, equivalente a la red de suministro regulada implementada en el piso 2 del ministerio de comercio.

## 6.6.2 Cálculo de la Potencia Requerida para el Sistema Eléctrico del Piso 18

De acuerdo con lo expuesto en los ítems anteriores y con las salidas ubicadas en los planos de distribución eléctrica. La potencia requerida para el piso 18 es la siguiente:

**Tabla 5. Requerimientos de Potencia para el Piso 18**

| ITEM         | DESCRIPCIÓN                      | CANTIDAD | POTENCIA POR SALIDA | FACTOR DE UTILIZACIÓN | TOTAL           |
|--------------|----------------------------------|----------|---------------------|-----------------------|-----------------|
| 1            | SALIDAS RED DE SUMINISTRO DE UPS | 90       | 140 VA              | 100 %                 | 12600 VA        |
| 2            | RESERVA RED DE SUMINISTRO DE UPS | -        | -                   | -                     | 5400 VA         |
| 3            | SALIDAS RED DE SUMINISTRO NORMAL | 109      | 140 VA              | 30%                   | 4578 VA         |
| 4            | ESTUFA ELÉCTRICA DE 4 BOQUILLAS  | 1        | 4800 VA             | 100%                  | 4800 VA         |
| 5            | GRECA                            | 1        | 1800 VA             | 100%                  | 1800 VA         |
| 6            | NEVERA                           | 1        | 500 VA              | 100%                  | 500 VA          |
| 7            | HORNO MICROONDAS                 | 1        | 1200 VA             | 100%                  | 1200 VA         |
| 8            | SALIDAS DE ILUMINACIÓN           | 543      | 32 VA               | 100%                  | 17376 VA        |
| 9            | IMPRESORAS                       | 10       | 1000 VA             | 100%                  | 10000 VA        |
| <b>TOTAL</b> |                                  |          |                     |                       | <b>60000 VA</b> |

En conclusión, la potencia requerida para el 18, de acuerdo a la Tabla 2, debe ser de 50 kVA, pero teniendo en cuenta futuras ampliaciones o necesidades de carga adicionales, el contratista debe solicitar ante CODENSA un aumento de carga hasta 60 kVA.

### 6.6.2.1 Cuadro de cargas y balance de corrientes

De acuerdo a la Norma IEEE 1159-1995, el contratista debe garantizar un balance de cargas no mayor del 10% en las corrientes medidas en el totalizador del tablero medidor, y en el totalizador del tablero de suministro de UPS del piso 18.

Como guía para realizar un balance de carga adecuado, se debe tener en cuenta la distribución planteada en el cuadro de cargas de la Tabla 4.

**Tabla 6. Cuadro de cargas y balance de corrientes piso 18**

| CIRCUITO<br>RAMAL<br>#                  | I<br>NOMINAL<br>(A) | CARGA (V.A) |         | SALIDAS |      |              | AREA SERVICIO<br>SALIDAS ESPECIALES | L<br>(m) | BALANCE DE FASES |      |      |
|-----------------------------------------|---------------------|-------------|---------|---------|------|--------------|-------------------------------------|----------|------------------|------|------|
|                                         |                     | INSTALD.    | NOMINAL | No      | V.A  | TOTAL<br>V.A |                                     |          | F1               | F2   | F3   |
| TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE COCINA       |                     |             |         |         |      |              |                                     |          |                  |      |      |
| 1                                       | 20                  | 1200        | 1500    | 1       | 1200 | 1200         | Cocina ala sur Cto H. Microond.     | 6        |                  |      | 1200 |
| 2-3                                     | 2X50                | 4800        | 8000    | 1       | 4800 | 4800         | Cocina ala sur Cto estufa           | 8        | 2400             | 2400 |      |
| 4                                       | 32                  | 1800        | 1800    | 1       | 1800 | 1800         | Cocina ala sur Cto greca            | 6        |                  |      | 1800 |
| 5                                       | 15                  | 500         | 1500    | 1       | 500  | 500          | Cocina ala sur Cto nevera           | 12       | 500              |      |      |
| TABLERO DE DISTRIBUCION DE RED REGULADA |                     |             |         |         |      |              |                                     |          |                  |      |      |
| 1                                       | 15                  | 1000        | 1500    | 1       | 1000 | 1000         | Circuito Impresora                  | 31       | 1000             |      |      |
| 2                                       | 15                  | 1000        | 1500    | 1       | 1000 | 1000         | Circuito Impresora                  | 34       |                  | 1000 |      |
| 3                                       | 15                  | 1000        | 1500    | 1       | 1000 | 1000         | Circuito Impresora                  | 87       |                  |      | 1000 |
| 4                                       | 15                  | 1000        | 1500    | 1       | 1000 | 1000         | Circuito Impresora                  | 91       | 1000             |      |      |
| 5                                       | 15                  | 1000        | 1500    | 1       | 1000 | 1000         | Circuito Impresora                  | 7        |                  | 1000 |      |
| 6                                       | 15                  | 1000        | 1500    | 1       | 1000 | 1000         | Circuito Impresora                  | 17       |                  |      | 1000 |
| 7                                       | 15                  | 1000        | 1500    | 1       | 1000 | 1000         | Circuito Impresora                  | 34       | 1000             |      |      |
| 8                                       | 15                  | 1000        | 1500    | 1       | 1000 | 1000         | Circuito Impresora                  | 68       |                  | 1000 |      |
| 9                                       | 15                  | 1000        | 1500    | 1       | 1000 | 1000         | Circuito Impresora                  | 72       |                  |      | 1000 |
| 10                                      | 15                  | 1000        | 1500    | 1       | 1000 | 1000         | Circuito Impresora                  | 57       | 1000             |      |      |
| 11                                      | 15                  | 1400        | 1500    | 10      | 140  | 1400         | Circuito Tomas                      | 78       |                  | 1400 |      |
| 12                                      | 15                  | 1680        | 1500    | 12      | 140  | 1680         | Circuito Tomas                      | 75       | 1680             |      |      |
| 13                                      | 15                  | 1400        | 1500    | 10      | 140  | 1400         | Circuito Tomas                      | 68       |                  |      | 1400 |
| 14                                      | 15                  | 1400        | 1500    | 10      | 140  | 1400         | Circuito Tomas                      | 70       | 1400             |      |      |
| 15                                      | 15                  | 1680        | 1500    | 12      | 140  | 1680         | Circuito Tomas                      | 115      |                  | 1680 |      |
| 16                                      | 15                  | 1260        | 1500    | 9       | 140  | 1260         | Circuito Tomas                      | 33       |                  |      | 1260 |
| 17                                      | 15                  | 1260        | 1500    | 9       | 140  | 1260         | Circuito Tomas                      | 42       |                  |      | 1260 |
| 18                                      | 15                  | 1400        | 1500    | 10      | 140  | 1400         | Circuito Tomas                      | 59       |                  | 1400 |      |
| 19                                      | 15                  | 980         | 1500    | 7       | 140  | 980          | Circuito Tomas                      | 70       | 980              |      |      |
| 20                                      | 15                  | 560         | 1500    | 4       | 140  | 560          | Circuito Tomas                      | 33       |                  |      | 560  |
| TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE U.P.S        |                     |             |         |         |      |              |                                     |          |                  |      |      |
| 1                                       | 20                  | 700         | 1500    | 5       | 140  | 700          | Circuito Tomas                      | 38       | 700              |      |      |
| 2                                       | 20                  | 700         | 1500    | 5       | 140  | 700          | Circuito Tomas                      | 48       |                  | 700  |      |
| 3                                       | 20                  | 700         | 1500    | 5       | 140  | 700          | Circuito Tomas                      | 47       |                  |      | 700  |
| 4                                       | 20                  | 700         | 1500    | 5       | 140  | 700          | Circuito Tomas                      | 52       | 700              |      |      |
| 5                                       | 20                  | 700         | 1500    | 5       | 140  | 700          | Circuito Tomas                      | 58       |                  | 700  |      |
| 6                                       | 20                  | 840         | 1500    | 6       | 140  | 840          | Circuito Tomas                      | 70       |                  |      | 840  |
| 7                                       | 20                  | 840         | 1500    | 7       | 140  | 840          | Circuito Tomas                      | 72       |                  | 840  |      |
| 8                                       | 20                  | 700         | 1500    | 5       | 140  | 700          | Circuito Tomas                      | 71       |                  |      | 700  |
| 9                                       | 20                  | 700         | 1500    | 5       | 140  | 700          | Circuito Tomas                      | 102      | 700              |      |      |
| 10                                      | 20                  | 560         | 1500    | 4       | 140  | 560          | Circuito Tomas                      | 112      |                  | 560  |      |
| 11                                      | 20                  | 560         | 1500    | 4       | 140  | 560          | Circuito Tomas                      | 120      |                  |      | 560  |
| 12                                      | 20                  | 700         | 1500    | 5       | 140  | 700          | Circuito Tomas                      | 27       | 700              |      |      |
| 13                                      | 20                  | 700         | 1500    | 5       | 140  | 700          | Circuito Tomas                      | 37       |                  |      | 700  |
| 14                                      | 20                  | 700         | 1500    | 5       | 140  | 700          | Circuito Tomas                      | 52       | 700              |      |      |
| 15                                      | 20                  | 700         | 1500    | 5       | 140  | 700          | Circuito Tomas                      | 43       |                  | 700  |      |
| 16                                      | 20                  | 700         | 1500    | 5       | 140  | 700          | Circuito Tomas                      | 65       |                  |      | 700  |
| 17                                      | 20                  | 700         | 1500    | 5       | 140  | 700          | Circuito Tomas                      | 70       | 700              |      |      |
| 18                                      | 20                  | 700         | 1500    | 5       | 140  | 700          | Circuito Tomas                      | 80       |                  | 700  |      |
| TABLERO DE ILUMINACIÓN 1                |                     |             |         |         |      |              |                                     |          |                  |      |      |
| 1                                       | 15                  | 1456        | 1500    | 52      | 28   | 1456         | Circuito Iluminación                | 50       | 1540             |      |      |
| 2                                       | 15                  | 1120        | 1500    | 40      | 28   | 1120         | Circuito Iluminación                | 30       |                  | 1540 |      |
| 3                                       | 15                  | 1008        | 1500    | 36      | 28   | 1008         | Circuito Iluminación                | 28       | 1540             |      |      |
| 4                                       | 15                  | 1176        | 1500    | 42      | 28   | 1176         | Circuito Iluminación                | 23       |                  |      | 1540 |
| 5                                       | 15                  | 1232        | 1500    | 44      | 28   | 1232         | Circuito Iluminación                | 42       |                  |      | 1540 |
| 6                                       | 15                  | 1372        | 1500    | 49      | 28   | 1372         | Circuito Iluminación                | 48       |                  | 1540 |      |
| TABLERO DE ILUMINACIÓN 2                |                     |             |         |         |      |              |                                     |          |                  |      |      |
| 7                                       | 15                  | 1316        | 1500    | 47      | 28   | 1316         | Circuito Iluminación                | 43       | 1540             |      |      |
| 8                                       | 15                  | 1120        | 1500    | 40      | 28   | 1120         | Circuito Iluminación                | 30       |                  | 1540 |      |
| 9                                       | 15                  | 1008        | 1500    | 36      | 28   | 1008         | Circuito Iluminación                | 31       |                  |      | 1540 |
| 10                                      | 15                  | 1176        | 1500    | 42      | 28   | 1176         | Circuito Iluminación                | 26       |                  | 1540 |      |
| 11                                      | 15                  | 1008        | 1500    | 36      | 28   | 1008         | Circuito Iluminación                | 30       |                  |      | 1540 |
| 12                                      | 15                  | 1008        | 1500    | 36      | 28   | 1008         | Circuito Iluminación                | 37       |                  |      | 1540 |
| 13                                      | 15                  | 1204        | 1500    | 43      | 28   | 1204         | Circuito Iluminación                | 51       | 1540             |      |      |

### “3. Acometida eléctrica para el piso 18

La cometida eléctrica para el piso 18 se tomará del actual transformador de 500 KVA ubicado en la subestación del piso 17, de acuerdo con el siguiente análisis:

EL REGISTRO TOMADO EN EL TRANSFORMADOR DE 500 kVA QUE ALIMENTA LAS ÁREAS PRIVADAS, UBICADO EN LA SUBESTACIÓN DEL PISO 17, DIO COMO RESULTADO EL SIGUIENTE REGISTRO DE CARGA:

CAPACIDAD INSTALADA: 500 kVA  
CARGA MÁXIMA INSTANTÁNEA: 235 kVA FULL TOTAL  
RESERVA: 265 kVA

$FACTOR\ DE\ UTILIZACIÓN = CARGA\ MÁXIMA / CAPACIDAD\ INSTALADA = 47\%$

$RESERVA = 100 - 47 = 53\%$

DURACIÓN DEL REGISTRO: 33 HORAS

**EN CONCLUSIÓN:** DE ACUERDO AL REGISTRO DE POTENCIA REALIZADO, SE DETECTÓ QUE EL PICO MÁXIMO REGISTRADO DE POTENCIA DEL TRANSFORMADOR QUE ALIMENTA ÁREAS PRIVADAS UBICADO EN LA SUBESTACIÓN DEL PISO 17, PRESENTA UN FACTOR DE UTILIZACIÓN DEL 47% LO QUE QUIERE DECIR QUE SE CUENTA CON UNA RESERVA DEL 53% EQUIVALENTE A 265 KVA DISPONIBLES PARA SU UTILIZACIÓN.

