ALCALDÍA DE SANTA MARTA
Distrito Turístico, Cultural e Histórico

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.



PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA "EL CURVAL"

PRODUCTO 4: DISEÑO DETALLADO

COMPONENTE ELÉCTRICO

Diciembre 2022

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.

REVISIÓN Y APROBACIÓN

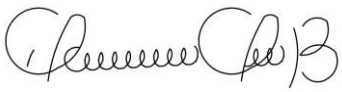
Título documento: INFORME DISEÑO ELÉCTRICO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EL CURVAL				
Código del documento: CURSAM_AC_D_IN_02_Detallado_PTAP_Electrico				
APROBACIÓN	**NÚMERO DE REVISIÓN**		**1**	**2**
	Elaboración	**Nombre**	Luis Ariel Riaño O	Luis Ariel Riaño O
		Firma		
		Fecha	Agosto 2022	Diciembre 2022
	Revisión	**Nombre**	Fernando Taborda	Fernando Taborda
		Firma		
		Fecha	Agosto 2022	Diciembre 2022
	Interventoría	**Nombre**	Mauricio Mesa Beleño	Mauricio Mesa Beleño
		Firma		
		Fecha	Agosto 2022	Diciembre 2022

TABLA DE CONTENIDO

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO 13

2. MEMORIA 15

2.1. Memoria descriptiva 15

2.1.1. Preámbulo 15

2.1.2. Descripción de la instalación 16

3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS 21

3.1. Cálculos Eléctricos: Regulación y Capacidad. 21

3.1.1. ANÁLISIS Y CUADROS DE CARGAS INICIALES Y FUTURAS, INCLUYENDO ANÁLISIS DE FACTOR DE POTENCIA Y ARMÓNICOS. [RETIE 10.1.1 – A]. 21

3.1.1.1. Condiciones de Análisis de Cargas – Tanques de Bombeo y Equipos 21

3.1.1.2. Condiciones de Análisis de Cargas 21

3.1.1.3. Condiciones de Análisis de Cargas – Iluminación 38

3.1.1.4. Condiciones de Análisis de Cargas – Tomacorrientes 38

3.1.1.5. Condiciones de Análisis de Cargas – Servicios I&C 39

3.1.1.6. Cuadros de cargas 42

3.1.1.7. ANÁLISIS DE FLUJO DE CARGA - ETAP 53

3.1.2. Análisis del nivel tensión requerido [RETIE 10.1.1 – f] 54

3.1.3. Cálculos de regulación MY y BT. 54

3.1.3.1. Cálculos de Conductores y Regulación en MT 54

3.1.3.2. Cálculos de Conductores y Regulación en BT 55

3.1.3.3. Cálculos eléctricos para conductores en BT – Resumen 56

3.1.3.4. Cálculos eléctricos para conductores en BT 57

3.1.4. Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga. 72

3.1.5. Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía. 74

3.1.6. Cálculos de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas y electroductos) 75

3.1.7. Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia. 81

3.2. Cálculos Eléctricos: Cortocircuito, Protecciones y Puesta a Tierra. 82

3.2.1. Análisis de cortocircuito y falla a tierra. 82

3.2.2. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A. 87

3.2.3. Cálculo de puesta a tierra y estudio de resistividad. 87

3.2.3.1. TABLAS DE CALCULO RESISTIVIDAD DE TERRENO 87

3.2.3.2. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TELUROMETRO 88

3.2.3.3. MEMORIAS DE CALCULO MALLA DE PUESTA A TIERRA 88

3.3. Cálculos Eléctricos: Aislamiento, y protección contra Rayos, Riesgo eléctrico. 90

3.3.1. ANÁLISIS DE COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO ELÉCTRICO. 90

3.3.2. Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos. 94

3.3.3. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos. 95

3.3.3.1. PÉRDIDAS ECONÓMICAS POR AUSENCIA DE ELECTRICIDAD 97

3.3.3.2. QUEMADURAS POR ARCO ELÉCTRICO 98

3.3.3.3. FIBRILACIÓN POR CONTACTO DIRECTO 99
3.3.3.4. ELECTROCUCIÓN POR CONTACTO DIRECTO 100
3.3.3.5. DESCARGA PERSONA POR RAYOS 101
3.3.3.6. DESCARGA PERSONA POR SOBRETENSIÓN 102
3.3.3.7. DESCARGA PERSONA POR SOBRECARGAS 103
3.3.3.8. DAÑOS EN EQUIPOS POR CORTOCIRCUITO 104
3.3.3.9. ELECTROCUCIÓN POR TENSIÓN DE PASO 105
3.3.3.10. MOLESTIAS MUSCULARES POR ELECTRICIDAD ESTATICA 106
3.3.3.11. AVERÍA ELÉCTRICA POR EQUIPO DEFECTUOSO 107
3.3.4. Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que, en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en la Tabla 14.1 del RETIE. 108
3.3.5. Clasificación de áreas. 109
3.3.5.1. DISTANCIAS DE TRABAJO 109
3.3.5.2. DISTANCIAS DE SEGURIDAD 110

3.4. Cálculos mecánicos 113

4. MEMORIAS TÉCNICAS DEL COMPONENTE DE ILUMINACIÓN 114

4.1. INTRODUCCIÓN 114

4.2. OBJETIVOS 114
4.2.1. Sistema de iluminación 114

4.3. NORMATIVIDAD 114

4.4. ZONAS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN 115
4.4.1. Iluminación perimetral e iluminación de áreas comunes 115
4.4.1.1. Iluminación perimetral de seguridad 115
4.4.1.2. Iluminación del parqueadero 115
4.4.1.3. Iluminación de los andenes peatonales en diferentes áreas 116
4.4.2. Iluminación interior 116
4.4.2.1. Iluminación de edificio de operaciones 116
4.4.2.2. Iluminación de la portería de acceso 116
4.4.2.3. Iluminación Caseta Filtros 116
4.4.2.4. Iluminación Casetas de Cloro 116

4.5. DISEÑOS DE ILUMINACIÓN EXTERIOR - PERIMETRAL 116
4.5.1. Requisitos de iluminación 117
4.5.2. Niveles de iluminación 117
4.5.3. Datos de entrada para el diseño luminotécnico 117
4.5.4. Resultados fotométricos 117

4.6. DISEÑOS DE ILUMINACIÓN INTERIOR Y DISEÑOS ELÉCTRICOS 123
4.6.1. Generalidades del diseño de iluminación 123
4.6.2. Análisis de riesgos de origen eléctrico 123
4.6.3. Uso racional y eficiente de energía 123
4.6.4. Alimentación eléctrica 125
4.6.5. Control de la iluminación 125
4.6.6. Iluminación Edificio de Operaciones – Nivel 1 126
4.6.6.1. Datos de entrada para diseño luminotécnico 126
4.6.6.2. Selección de luminarias 127
4.6.6.3. Resultados Fotométricos 128

4.6.7. Iluminación Edificio de Operaciones – Nivel 2 130
4.6.7.1. Datos de entrada para diseño luminotécnico 130
4.6.7.2. Selección de luminarias y Resultados Fotométricos 131
4.6.8. Iluminación Edificio de Operaciones – Nivel 3 134
4.6.8.1. Datos de entrada para diseño luminotécnico 134
4.6.8.2. Selección de luminarias y Resultados Fotométricos 135
4.6.9. Iluminación Edificio de Operaciones – Nivel 4 138
4.6.9.1. Datos de entrada para diseño luminotécnico 138
4.6.9.2. Resultados Fotométricos 139

4.7. REPORTE FOTOMETRICO - SIMULACIÓN DIALUX 140

4.8. HOJAS DE DATOS LUMINARIAS 140

4.9. MANUAL DE MANTENIMIENTO 141

5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS [retie 10.1.1 t] 144

5.1. EQUIPOS MEDIA TENSIÓN 147
5.1.1. CELDA SECCIONADOR BAJO CARGA 36KV – [P-K1] 147
5.1.1.1. GENERALIDADES 147
5.1.1.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERISTICAS 147
5.1.1.3. UNIDADES DE MEDIDA 147
5.1.1.4. FORMA DE PAGO 147
5.1.2. CELDA DE MEDIDA EN MEDIA TENSIÓN – MEDIDA INDIRECTA – [P-K2] 147
5.1.2.1. GENERALIDADES 147
5.1.2.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERISTICAS 148
5.1.2.3. Equipos de medida (Tener presente RESOL. CREG 038 de 2014) Medidor: 148
5.1.2.4. Transformadores de Corriente y Potencial 149
5.1.2.5. UNIDADES DE MEDIDA 150
5.1.2.6. FORMA DE PAGO 150
5.1.3. CELDA DE PROTECCIÓN CON FUSIBLE – [P-K3] 150
5.1.3.1. GENERALIDADES 150
5.1.3.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERISTICAS 150
5.1.3.3. UNIDADES DE MEDIDA 150
5.1.3.4. FORMA DE PAGO 151
5.1.4. CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR [OPCIONAL] 151
5.1.4.1. GENERALIDADES 151
5.1.4.2. NORMAS APLICABLES 151
5.1.4.3. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD 151
5.1.4.4. CONDICIONES AMBIENTALES 152
5.1.4.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS REQUERIDOS 152
5.1.4.6. UNIDADES DE MEDIDA 159
5.1.4.7. FORMA DE PAGO 159
5.1.5. CELDA DE TRANSFORMACIÓN - TRANSFORMADOR DE POTENCIA TIPO SECO CLASE F 2000 KV 13.2 KV /440 V – [P-K4] 160
5.1.5.1. GENERALIDADES 160
5.1.5.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERISTICAS 160
5.1.5.3. UNIDADES DE MEDIDA 161
5.1.5.4. FORMA DE PAGO 161
5.1.6. Cable XLPE, 15KV, 133% 161
5.1.6.1. GENERALIDADES 161

5.1.6.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERISTICAS 161
5.1.6.3. ESPECIFICACIONES 162
5.1.6.4. PRINCIPALES APLICACIONES 162
5.1.6.5. CARACTERÍSTICAS 162
5.1.6.6. VENTAJAS 162
5.1.6.7. UNIDADES DE MEDIDA 163
5.1.6.8. FORMA DE PAGO 163
5.1.7. TERMINALES CONTRÁCTILES EN FRIO 163
5.1.7.1. GENERALIDADES 163
5.1.7.2. Documentos de referencia 163
5.1.7.3. Requisitos técnicos 163
5.1.7.4. Materiales 163
5.1.7.5. Diseño y construcción 164
5.1.7.6. Ensayos 165
5.1.7.7. UNIDADES DE MEDIDA 165
5.1.7.8. FORMA DE PAGO 165

5.2. EQUIPOS BAJA TENSIÓN 166

5.2.1. CABLE XHHW-2 166
5.2.1.1. GENERALIDADES 166
5.2.1.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERISTICAS 166
5.2.1.3. Materia Prima 166
5.2.1.4. Alambres de cobre 167
5.2.1.5. Conductores 167
5.2.1.6. Aislamiento 167
5.2.1.7. VENTAJAS 167
5.2.1.8. UNIDADES DE MEDIDA 167
5.2.1.9. FORMA DE PAGO 167
5.2.2. TABLEROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN – [P-TDP-001] 168
5.2.2.1. GENERALIDADES 168
5.2.2.2. CELDA TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA (P-ATS-001] 168
5.2.2.3. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN TDP-001 / P-TDS-001 /P-TDS-002 / P-TDSG-001 171
5.2.2.4. CELDAS DE TRANSFORMACIÓN – [P-TR-001] 176
5.2.2.5. UNIDADES DE MEDIDA 179
5.2.2.6. FORMA DE PAGO 180
5.2.3. BANCO DE CONDENSADORES – (2) 150 KVAR/440 VAC/3F – [P-BDC-001] .. 180
5.2.3.1. GENERALIDADES 180
5.2.3.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERISTICAS 180
5.2.3.3. UNIDADES DE MEDIDA 181
5.2.3.4. FORMA DE PAGO 181
5.2.4. TABLEROS DE ILUMINACIÓN: TDI-xxx 181
5.2.5. TABLERO DE SERVICIOS – [P-TDSG-001] 183
5.2.6. CENTRO DE CONTROL DE MOTORES – [P-CCM-001/002/003/004/005/006] ... 186
5.2.6.1. OBJETO 186
5.2.6.2. GENERALIDADES 186
5.2.6.3. GLOSARIO 187
5.2.6.4. REFERENCIAS NORMATIVAS 187
5.2.6.5. CONDICIONES GENERALES 188
5.2.6.6. CONDICIONES AMBIENTALES 188
5.2.6.7. CONDICIONES OPERATIVAS 188

5.2.6.8. DESARROLLO 189
5.2.6.8.1. ASPECTOS TÉCNICOS GENERALES 189
5.2.6.8.2. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS 190
5.2.6.8.3. COMPONENTES PRINCIPALES 196
5.2.6.8.4. INSPECCIÓN Y PRUEBAS 206
5.2.6.8.5. GARANTÍA 208
5.2.6.8.6. CONDICIONES DE ENTREGA 208
5.2.6.8.7. REPUESTOS 209
5.2.6.8.8. CAPACITACIÓN DEL PERSONAL. 209
5.2.6.8.9. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA 210

5.3. SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA 211
5.3.1. CABLE CU DESNUDO 211
5.3.1.1. GENERALIDADES 211
5.3.1.2. MATERIALES 211
5.3.1.3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN 211
5.3.1.4. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES 212
5.3.1.5. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS 212
5.3.1.6. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS 212
5.3.1.7. UNIDADES DE MEDIDA 212
5.3.1.8. FORMA DE PAGO 212
5.3.2. ELECTRODO DE PUESTA TIERRA (VARILLA) 212
5.3.2.1. GENERALIDADES 212
5.3.2.2. MATERIALES 213
5.3.2.3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN 213
5.3.2.4. Ensayos 215
5.3.2.5. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO 215
5.3.2.6. ESPECIFICACIONES MÍNIMAS REQUERIDAS 216
5.3.2.7. UNIDADES DE MEDIDA 216
5.3.2.8. FORMA DE PAGO 216

5.4. SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS 217
5.4.1. PARARRAYOS 217
5.4.2. ELECTRODO DE PUESTA TIERRA (VARILLA) 217

5.5. CANALIZACIONES 217
5.5.1. GENERALIDADES 217
5.5.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS 218
5.5.3. UNIDADES DE MEDIDA 222
5.5.4. FORMA DE PAGO 222

5.6. APARAMENTA 223
5.6.1. GENERALIDADES 223
5.6.2. INTERRUPTOR SENCILLO, INTERRUPTOR TRIPLE E INTERRUPTOR CONMUTABLE SENCILLO 223
5.6.3. LUMINARIA DE EMERGENCIA PARA INTERIOR DE SOBREPONER 224
5.6.4. LUMINARIA DE EMERGENCIA PARA SEÑALIZACIÓN DE SALIDA 225
5.6.5. LUMINARIA LINEAL LED PARA DESCOLGAR Y SOBREPONER 226
5.6.6. LUMINARIA PARA EXTERIORES TIPO PROYECTOR CON SOPORTE DE FIJACIÓN. 227
5.6.7. LUMINARIA TIPO PROYECTOR LED 228
5.6.8. FOTOCONTROL PARA ILUMINACIÓN EXTERIOR 229

5.6.9. POSTE EN CONCRETO DE 15 M 230
5.6.10. TOMACORRIENTE DOBLE MONOFÁSICA CON POLO A TIERRA 231
5.6.11. TOMACORRIENTE DOBLE MONOFÁSICA CON POLO A TIERRA 232
5.6.12. TOMACORRIENTE DOBLE MONOFÁSICA CON POLO A TIERRA 233
5.6.13. Medida y Forma de Pago 233

6. BIBLIOGRAFÍA 235

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: LISTADO DE EQUIPOS....21
TABLA 2 LISTADO DE ELEMENTOS DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN PTAP 39
TABLA 3 LISTADO DE LAS CARGAS DE LA PTAP....42
TABLA 4 RESUMEN DE CARGAS P-P-TDS-001....43
TABLA 5 RESUMEN CARGAS P-P-TDSG-001....44
TABLA 6 RESUMEN DE CARGAS P-P-CCM-006....45
TABLA 7 RESUMEN DE CARGAS DEL P-P-CCM-004....46
TABLA 8: RESUMEN DE LAS CARGAS DEL P-P-CCM-005....47
TABLA 9: RESUMEN DE LAS CARGAS DEL P-P-TDS-002....48
TABLA 10 RESUMEN DE CARGAS P-P-CCM-001....49
TABLA 11 RESUMEN DE CARGAS P-P-CCM-002....50
TABLA 12 RESUMEN DE CARGAS P-P-CCM-003....52
TABLA 13 RESUMEN REGULACIÓN EN MT....54
TABLA 14 ALIMENTADOR P-TR-001/P-ATS-001....57
TABLA 15 ALIMENTADOR, P-GEN-001/P-ATS-001-Q1....58
TABLA 16 ALIMENTADOR P-TDP001....59
TABLA 17 ALIMENTADOR P-P-TDS-001....60
TABLA 18 ALIMENTADOR P-TR002....61
TABLA 19 ALIMENTADOR P-P-TDSG-001....62
TABLA 20 ALIMENTADOR P-CCM004....63
TABLA 21 ALIMENTADOR P-CCM005....64
TABLA 22 ALIMENTADOR P- CCM006....65
TABLA 23 ALMENTADOR P-TR003....66
TABLA 24 ALIMENTADOR P-TDS002....67
TABLA 25 ALIMENTADOR P- CCM001....68
TABLA 26 ALIMENTADOR P- CCM002....69
TABLA 27 ALIMENTADOR P- CCM003....70
TABLA 28 CALCULO DE BARRAS CONDUCTORAS TDP-001....71
TABLA 29 CALCULO DE TRANSFORMADOR TR-001....72
TABLA 30 CALCULO DE TRANSFORMADOR TR-002....73
TABLA 31 CALCULO DE TRANSFORMADOR TR-003....73
TABLA 32 CÁLCULOS DE ECONÓMICOS DE CONDUCTORES....75

TABLA 33 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-TR001/ P-ATS001-Q0; CONF 3 X 6" 75

TABLA 34 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-GEN-001/ P-ATS-001-Q1; CONF 3 X 6" 76

TABLA 35 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-TDP001; CONF 3 X 6".....76

TABLA 36 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-P-TDS-001.....77

TABLA 37 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-TR002.....77

TABLA 38 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-P-TDSG-001.....77

TABLA 39 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-CC004 78

TABLA 40 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-CCM005 78

TABLA 41 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-CCM006 78

TABLA 42 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-TR003.....79

TABLA 43 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-P-TDS-002.....79

TABLA 44 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-CCM001 79

TABLA 45 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-CCM002 80

TABLA 46 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETDA P-CCM003 80

TABLA 47 PERDIDAS DE ENERGÍA EN ALIMENTADORES PRINCIPALES 81

TABLA 48 ICC ALIMENTADORES EN BAJA TENSION.....85

TABLA 49 LISTADO MEDICIONES DE PUESTA TIERRA.....87

TABLA 50 CÁLCULOS – COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO EN MT 92

TABLA 51 TABLA DE RESUMEN CALCULOS FOTOMÉTRICOS.....115

TABLA 52 UBICACIONES Y TAREAS DE SEGURIDAD.....118

TABLA 53 RESULTADOS DEL ESTUDIO FOTOMETRICO GENERAL 119

TABLA 54 VALORES LÍMITE DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN (W / M2 / 100 LX).....124

LISTA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. RESUMEN DE CALIBRE DE CONDUCTORES Y REGULACIONES EN BT 56

ILUSTRACIÓN 2 ANALISIS DE CORTO FUENTE 83

ILUSTRACIÓN 3 ANÁLISIS DE CORTOS GENERAL 84

ILUSTRACIÓN 4. DIAGRAMA DE RESISTIVIDAD APARENTE DEL TERRENO.....88

ILUSTRACIÓN 5. DIAGRAMA DE PUESTA A TIERRA – TIPICO - TANQUES 89

ILUSTRACIÓN 6. DIAGRAMA DE CONDICIONES DE TRABAJO.....109

ILUSTRACIÓN 7. LÍMITES PARA LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD 110

ILUSTRACIÓN 8. LÍMITES DE APROXIMACIÓN FUENTE: TOMADO. RETIE. FIGURA 13.4 112

ILUSTRACIÓN 9. RESULTADOS FOTOMÉTRICOS VIAS INTERNAS 120

ILUSTRACIÓN 10. RESULTADOS FOTOMÉTRICOS PERIMETRO POSTERIOR..120

ILUSTRACIÓN 11. RESULTADOS FOTOMÉTRICOS TANQUES Y PROCESOS ...121

ILUSTRACIÓN 12. RESULTADOS FOTOMÉTRICOS ÁREA GENERAL EXTERIORES 122

ILUSTRACIÓN 13. RESULTADOS FOTOMÉTRICOS ILUMINACIÓN EDIFICIO DE OPERACIONES – NIVEL 1 128

ILUSTRACIÓN 14. GRAFICAS - RESULTADOS FOTOMÉTRICOS ILUMINACIÓN EDIFICIO DE OPERACIONES – NIVEL 1.....129

ILUSTRACIÓN 15. RESULTADOS FOTOMÉTRICOS ILUMINACIÓN EDIFICIO DE OPERACIONES – NIVEL 2 132

ILUSTRACIÓN 16. GRAFICAS - RESULTADOS FOTOMÉTRICOS ILUMINACIÓN EDIFICIO DE OPERACIONES – NIVEL 2.....133

ILUSTRACIÓN 17. RESULTADOS FOTOMÉTRICOS ILUMINACIÓN EDIFICIO DE OPERACIONES – NIVEL 3 136

ILUSTRACIÓN 18. GRAFICAS - RESULTADOS FOTOMÉTRICOS ILUMINACIÓN EDIFICIO DE OPERACIONES – NIVEL 3.....137

ILUSTRACIÓN 19. RESULTADOS FOTOMÉTRICOS ILUMINACIÓN EDIFICIO DE OPERACIONES – NIVEL 4 139

ILUSTRACIÓN 20. GRAFICAS - RESULTADOS FOTOMÉTRICOS ILUMINACIÓN EDIFICIO DE OPERACIONES – NIVEL 3.....140

DISEÑOS DEFINITIVOS– COMPONENTE ELÉCTRICO

Este documento incluye todos los detalles técnicos de diseño, que se sustentan en el requerimiento del cliente y aplicados **específicamente** a la Planta de Tratamiento de Agua Potable El Curval que se soportan en la comunicación de la Compañía AIR-E S.A.S. ESP, como operador y Comercializador de los servicios de energía eléctrica para la región de influencia del proyecto.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Adelantar los diseños del subsistema eléctrico de la PTAP denominada El Curval de conformidad con el RETIE 2025 y la normatividad vigente, permitiendo al cliente contar con todos los elementos y componentes alineados a los requisitos que el operador de red disponga y sobre todo en respeto y cumplimiento de los lineamientos establecidos contractualmente entre las partes (Cliente – Consultoría).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A fin de cumplir con el objetivo general de este producto, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Entregar un documento de memorias técnicas del subsistema eléctrico, alineado y cumpliendo con todos los requerimientos del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, Numeral 10.1 "Diseño de Instalaciones Eléctricas".

- Entregar un documento que contenga los detalles planimétricos de la solución o del subsistema eléctrico de la PTAP El Curval.

- Entregar un documento de Presupuesto de obras y análisis de precios unitarios.

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

El suministro de energía de la PTAP El Curval, será entregado desde el Sistema de Distribución Local SDL propiedad de Air-e S.A.S ESP de la Subestación Bonda en un nivel de tensión de 13.2 KV / 3F de tipo aérea, siguiendo una ruta establecida específicamente por esta compañía y que culmina en el Poste identificado con el PT – 110 (*Denominación que se conservará hasta tanto el operador de red, no defina específicamente el ID a utilizar*) convirtiéndose en el UNICO punto de conexión de la acometida para la PTAP.

En el plano CURSAM_AC_D_PL_03_1DE44_IMP_ACO_MT_V2-Plancha 1, se encuentra el detalle de conexión y se establece puntualmente la "**FRONTERA TÉCNICA Y COMERCIAL**" del suministro.

Desde el poste *PT-110* se ingresará a las instalaciones de la PTAP con una acometida subterránea en cable XLPE 15KV al 133% enrutada desde una caja de inspección tipo SB-305 con banco de ductos conformado por tubos (dos) Doble Pared TDPPVC-HD 4" que cumplen con la normativa DE.ES.014 (Aire SAS ESP) y que en su conformación deberán ceñirse al detalle de la norma SB 125 – Opción 4 (Aire SAS ESP) culminando su recorrido en una caja de inspección Tipo SB-305, ajustada para el ingreso.

Para el ingreso a la primera caja de inspección, se deberá utilizar los elementos de transición necesarios para el cambio del tipo de tubería PVC a Metálica Galvanizada – Rigid con recubrimiento en PVC de 4" (Vertical), la cual se sujetará al poste de fin de linea utilizando cinta Tipo Band-It o de similares características hasta la altura del nivel de la loza de piso.

El banco de ductos culminara su recorrido e ingreso al cuarto eléctrico en la celda de remonte de cables [P-K0] en caso de ser requerido por el contratista constructor o en su defecto a la celda de seccionamiento bajo carga [P-K1] que será formalmente el primer componente del tren de celdas de media tensión que se instalara, seguida de la celda de medición [P-K2], Celda de protección – Interruptor [P-K3] y celda de transformación [P-TR-001] la cual contendrá un transformador tipo seco que suministrara la potencia y el nivel de tensión requerido para la operación de los diferentes equipos que conforman la solución de la Planta de Tratamiento de Agua Potable El Curval.

Es importante mencionar que frente al sucedo definido y confirmado por la empresa Air-e SA.S. ESP de realizar el suministro de energía desde el SDL, el grupo de diseño decidió reemplazar la opción de protección de transformador de Seccionador – Fusible por una celda de protección con Interruptor, de tal manera que se pueda brindar una mejor y más robusta opción de protección de la infraestructura de la Planta de Tratamiento de Agua Potable El Curval.

Para el caso particular del subsistema de baja tensión, consideramos relevante en este numeral mencionar algunas de las características diferenciadoras que permitirán mantener y conservar la infraestructura a instalar por el periodo de tiempo requerido por la interventoría y el proyecto (25 años):

- Toda la tubería a la vista que se utilizará deberá ser del tipo Metálica – RMC con protección en PVC.

- Todos los accesorios necesarios para la instalación de esta tubería deberán ser aptos y certificados para protegerla.
- Todos los accesorios de conexión como conduletas y cajas de paso, empalme y/o terminación deberán cumplir con las mismas características de protección de la tubería.
- Todos los cableados requeridos como alimentadores de los diferentes equipos de bombeo, se realizarán con cable Tipo (Multiconductor + Blindaje mínimo al 100%).
- Todos los cableados de los alimentadores y circuitos de servicios generales serán del tipo THHW / THWG.

Es importante anotar que NO es alcance de este proceso el emitir documentación en formatos diferentes a los autorizados y pactados en las etapas preliminares del proyecto, PERO el diseño eléctrico se ajustará en su mayoría a la normatividad del operador de red [Air-e SAS ESP] quien en el documento DE.ES.011 Edición: 02 Anexo 5 "Proyecto Específico" que define el contenido y el orden de la información que se alinea con el contenido requerido por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, para guía del lector se han dejado notas de la correspondencia al Reglamento Técnico en cada uno de los Títulos y Subtítulos de este documento.

La decisión de presentar la información de esta manera, obedece estrictamente a la necesidad de cumplir lo requerido por la Interventoría del proyecto, que ha colocado esta condición como restricción para recibir aprobación, a pesar que dadas las características técnicas del proyecto y de la potencia requerida de la infraestructura del operador del proyecto lo convierten en un "Proyecto Especial" denominación definida por el OR.

2. MEMORIA

2.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1.1. PREÁMBULO

El presente proyecto se ajusta a lo solicitado por el RETIE y a lo especificado en los proyectos tipos de AIR-E S.A E.S.P. Según aplique:

- Líneas Subterráneas de media tensión.
- Líneas aéreas de baja tensión.

Peticionario y Objeto Cliente/Dueño del proyecto:

INFORMACION DEL PROMOTOR O CLIENTE	
Nombre:	SANEAR
Dirección:	Cra. 76 #48-43, Medellín, Laureles, Medellín, Antioquia
Teléfono:	444 60 99 Ext. 120
Contacto:	Julian Gual Dominguez
Correo	julian.gual@sanear.net

Promotor:

INFORMACION DEL PROMOTOR O CLIENTE	
Nombre:	JAIRO CASTAÑEDA Y CIA
Dirección:	Cra 57#90-60
Teléfono:	53187758
Contacto:	Jairo Castañeda
Correo	gerencia@jairocastañedaycia.com

Diseñador:

INFORMACIÒN DEL INGENIERO PROYECTISTA	
Nombre Del Proyectista:	LUIS ARIEL RIAÑO OCAMPO
Cédula:	74376804
Matricula Profesional:	BY250-121708

El objeto del presente documento es la obtención de las autorizaciones administrativas de la conexión del proyecto eléctrico a la red de distribución operada por AIR-E S.A. E.S.P.

Emplazamiento: En la siguiente tabla se incluye la localización geográfica del proyecto y su categorización según Proyectos Tipo.

Departamento(s)	MAGDALENA
Municipio(s)	SANTA MARTA
Localidad(es)	Vereda Matogiro, corregimiento de Bonda
Dirección	11˚14'15" N 74˚03'43"W 264 m
Área	RURAL
Contaminación	

2.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Circuito(s) Origen de MT: (Nuevo Circuito – Red de Subtransmisión – Termocol 1 – PTAP - Proyectado)

Instalación de MT:

DESCRIPCIÓN	CARACTERISTICAS
Tensión nominal de diseño (V)	13.2KV
Potencia máxima de transporte (KVA)	2000 KVA
Conductor(es)	3x1/0AWG -15KV XLPE
N° Circuitos	1
Origen	SUBESTACIÓN BONDA
Final	CIRCUITO UNICO PROPIEDAD DE AIR-E S.A.S. ESP
Longitud Red Subterránea (Km)	0.034

Red Aérea Media Tensión

DATOS DE LA INSTALACIÓN – RED AEREA **El proyecto Tipo 3 de la Planta de Tratamiento de Agua Potable NO concibe la construcción de ninguna red en media tensión de tipo áerea.**	
Nº de circuitos	N/A
Nº de tramos	N/A
Cantidad Tramos	N/A
Numero de Apoyos en MT	N/A
Longitud total conductor (m):	N/A
Tramo Origen	N/A
Tramo Final	N/A
Tipo de conductor	N/A
Máxima Caída De Tensión Admisible (%)	N/A
Nivel De Tensión (KV)	N/A
Factor De Potencia:	N/A
Elemento de corte en el punto de conexión:	N/A

Red Subterránea Media Tensión

INFORMACIÓN DEL CONDUCTOR DE MEDIA TENSIÓN – RED SUBTERRANEA	
Tensión Nominal de Diseño (Kv):	13.2KV
Tensión Nominal de Servicio (Kv):	13.2KV
Capacidad Total Nominal a Instalar (MVA):	2
Frecuencia (Hz):	60
Sección del conductor (mm^2)	53.51
Espesor del aislamiento (mm)	21.54
Material del Conductor	CU
Material de la Pantalla	CU
Espesor de la Pantalla (mm)	Cinta de cobre 0.064 mm 15.0% Traslape
Tipo de Conductor Tramo de M.T Subterránea.	XLPE

DATOS DE LA INSTALACIÓN – RED SUBTERRANEA	
Nº de circuitos	1
Nº de tramos	2
Tipo de canalización	2 ¢ 4 "PVC
Cantidad Tramos Subterráneos	1
Nº de cajas de inspección	2
Longitud total canalización subterránea (m):	15.7
Longitud total conductor (m):	34
Tramo 1 (Origen – Final)	APOYO PT110 – CELDA DE REMONTE INT
Máxima Caída De Tensión Admisible (%)	3
Nivel De Tensión (KV)	13.2 KV
Factor De Potencia:	0.90
Elemento de corte en el punto de conexión:	Cortacircuitos en apoyo PT110 suministrado por Air-e S.A.S. ESP
DATOS TRAMO CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA EN DUCTOS	
Nº de Tramo	1
Longitud (km)	0.015
Tramo 1 (Origen – Final)	APOYO PT110 – CELDA DE REMONTE INT
Tipo de Canalización	SUBTERRANEA
Nº de Tubos	2 ¢ 4 "PVC
Nº de Ternas/cables	1
Diámetro interior del tubo (mm)	168.28
Diámetro exterior del tubo (mm)	150
Configuración de los conductores	3x1/0AWG -15KV XLPE
Profundidad, medida al eje de la terna (mm)	700
Separación entre ejes de las fases (mm)	10
Tª máx. del conductor (ºC)	90
Tª del suelo (ºC)	35
Resistividad del suelo (K.m/w)	87.00 ohm/mts

Instalación de BT: Cableado desde el Celda de Transformador a Tablero Principal

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Tensión Nominal de Diseño (V):	440
Capacidad Total Nominal a Instalar (KVA):	2000
Frecuencia (Hz):	60
Calibre Conductor	750 MCM
Sección del conductor (mm^2)	380.031
Material del Conductor	CU

DATOS DE LA INSTALACIÓN BT – RED SUBTERRANEA	
Nº de circuitos	N/A
Nº de tramos	N/A
Tipo de canalización	N/A
Cantidad Tramos Subterráneos	N/A
Nº de cajas de inspección	N/A
Longitud total canalización subterránea (m):	N/A
Longitud total conductor (m):	N/A
Tramo Origen	N/A
Tramo Final	N/A
Máxima Caída De Tensión Admisible (%)	N/A
Nivel De Tensión (KV)	N/A
Factor De Potencia:	N/A
Elemento de corte en el punto de conexión:	N/A

Instalación CT:

Se proyecta 1 Transformador de 2000 KVA para la alimentación de la estación de la PTAP El Curval. A continuación, se muestran las características del transformador proyectado.

TRANSFORMADOR TIPO SECO TRIFASICO		
DESCRIPCIÓN	**UNIDADES**	**VALOR**
Capacidad	KVA	2000
Tensiones	V	13200
		440
Tipo de transformador	Seco Clase F	
Grupo de conexión	Dyn5	
Temperatura de devanados	°C	100
BIL	kV	145
Uz	%	6

Equipos de medida (Tener presente RESOL. CREG 038 de 2014):

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	VALOR
Medidor Indirecto Trifásico		
Tipo de Medida	3 elementos	
Tensión de servicio	V	120
Corriente de servicio	A	5
Clase de precisión	0,5S	
Transformadores de Medida		
Relación de transformación (TC´s)	A	200/5
Relación de transformación (TP´s)	V	13.2√3/0,120√3
Tipo		Interior
Clase de precisión	0,2	

Nota: El equipo a suministrar deberá cumplir además de la resolución CREG 038 de 2014, con la norma del operador de red DE.ES.011, DE.ES.017 y ES.05352.DE (Air-E SAS ESP)

Ante las nuevas condiciones previstas para la suplencia de los servicios de energía para la Planta de Tratamiento de agua potable El Curval, se hace necesario que el constructor tenga en cuenta que los equipos homologados y validados por le compañía Air-e S.A.S. ESP son:

MEDIDORES VALIDADOS POR Air-e PARA INSTALACIÓN EN SUS REDES ELÉCTRICAS

MEDIDORES CON GESTION REMOTA VALIDADOS POR AIR-E			
MARCA	**MODELO**	**TIPO**	**OBSERVACIONES**
UNION	DTS EY	MONOFASICO-DIRECTA	
UNION	DTS 353 V4	TRIFASICO-DIRECTA	
NANSEN	NSX112i	MONOFASICO-DIRECTA	
NANSEN	NSX213i	BIFASICO - DIRECTA	
NANSEN	NSX314i	TRIFASICO - DIRECTA	
LANDIS & GYR	ZMG410CR	TRIFÁSICO - INDIRECTA	
LANDIS & GYR	ZMG405CR4	TRIFÁSICO - INDIRECTA	
ISKRA	MT174-D2	TRIFÁSICO - DIRECTA	
ISKRA	MT174-T1	TRIFÁSICO - SEMIDIRECTA	
ITRON	ACE 6000	TRIFÁSICO - SEMIDIRECTA	
ITRON	ACE SL7000	TRIFÁSICO - INDIRECTA	
ELSTER	AS1440 D9E1584	TRIFÁSICO - INDIRECTA	
ELSTER	A1800	TRIFÁSICO - INDIRECTA	
INHEMETER	DTZ1513	TRIFASICO - DIRECTA	

Medidor de energía, Transformadores de Corriente y Potencial

A continuación, se muestran las características de los trasformadores de corriente y potencial en el punto de conexión.

TRANSFORMADORES DE CORRIENTE		
DESCRIPCIÓN	**UNIDADES**	**VALOR**
Tensión de servicio	KV	17
Corriente primaria	A	200
Corriente secundaria	A	5
Frecuencia	Hz	60
Relación de transformación	A	150/5
Tipo de medida	3 elementos	
BIL	KV	110
Tipo de servicio	Interior	
Clase de precisión	0.5S	

TRANSFORMADORES DE POTENCIAL		
DESCRIPCIÓN	**UNIDADES**	**VALOR**
Tensión de servicio	KV	13.2 KV
Tensión máxima de diseño	kV	17.5 KV
Frecuencia	Hz	60
Relación de transformación	KV	13.2/1,732KV/120/1,732
Potencia	VA	
Tipo de medida	3 elementos	
BIL	KV	110
Tipo de servicio	Interior	
Clase de precisión	0.2	

Nota: El equipo a suministrar deberá cumplir además de la resolución CREG 038 de 2014, con las normas del operador de red DE.ES.011, DE.ES.017, ES.05352.DE y ES.04645.LA-DE.CEN (Air-E SAS ESP).

3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

3.1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS: REGULACIÓN Y CAPACIDAD.

3.1.1. ANÁLISIS Y CUADROS DE CARGAS INICIALES Y FUTURAS, INCLUYENDO ANÁLISIS DE FACTOR DE POTENCIA Y ARMÓNICOS. [RETIE 10.1.1 – A].

3.1.1.1. CONDICIONES DE ANÁLISIS DE CARGAS – TANQUES DE BOMBEO Y EQUIPOS

La PTAP El Curval, contará con una subestación reductora de 13.2 KV a 440 V que se encargará de alimentar los tanques de bombeo de cloración, bombeo de recirculación de lodos, bombeo del espesador al filtro prensa, entre otros.

Para el dimensionamiento de los conductores que alimentan los equipos, se tomará como base la potencia y corriente nominal de los diferentes equipos asociados a la PTAP con sus respectivos valores de eficiencia y factor de potencia entregados por las diferentes áreas de conocimiento que participan en el proceso de diseño.

3.1.1.2. CONDICIONES DE ANÁLISIS DE CARGAS

Las condiciones de demanda de potencia de los diferentes equipos y componentes de la PTAP, se realizarán teniendo en cuenta el 100% de las condiciones establecidas en la NTC 2050 – Art 430 y obedecerán a la información técnica suministrada por el área responsable de los diseños hidráulicos, que se incluye a continuación, para la valoración de la carga operativa, NO se han tenido en cuenta factores de DIVERSIFICACIÓN, se ha determinado que el 100% de la carga operará en forma continua y permanente en virtud a que la operación de la PTAP es 24/7/365:

TABLA 1: LISTADO DE EQUIPOS

TAG	Name_Equipo	Voltaje Nominal [V]	Fases	Potencia Nominal [Kw]	P.F.	Eficiencia ɲ	Tablero y/ Equipo asociado	Método de arranque motor
MTR-FLOC-001	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-002	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-003	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-004	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-005	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-006	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-007	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF

MTR-FLOC-008	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-009	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-010	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-011	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-012	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-013	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-014	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-015	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-016	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-017	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-018	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-019	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-020	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-021	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-022	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-023	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-024	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-025	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-026	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-027	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-028	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-029	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-030	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-031	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-032	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-033	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-034	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-035	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-036	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-037	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-038	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF

MTR-FLOC-039	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-040	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-041	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-042	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-043	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-044	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-045	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-046	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-047	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-048	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-049	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-050	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-051	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-052	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-053	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-054	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-055	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-056	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-057	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-058	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-059	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-060	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-061	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-062	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-063	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-064	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-065	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-066	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-067	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-068	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-069	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF

MTR-FLOC-070	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-071	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
MTR-FLOC-072	Motoreductor floculadores 0.75 KW	440	3	0,75	0,8	0,835	P-CCM-001	VDF
ACT-VAL_DP-001	Actuador Válvula derivación de piedras	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_DP-002	Actuador Válvula derivación de piedras	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IMP-001	Actuador Válvula impulsión ríos del norte	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-COM_IN_PARS-001	Actuadores Compuertas de entrada a canaletas Parshall	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-COM_IN_PARS-002	Actuadores Compuertas de entrada a canaletas Parshall	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-COM_OUT_PARS-001	Actuadores Compuertas de salida a canaletas Parshall	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-COM_OUT_PARS-002	Actuadores Compuertas de salida a canaletas Parshall	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-001	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-002	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-003	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-004	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-005	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-006	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-007	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-008	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-009	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-010	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-011	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-012	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-013	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo

ACT-VAL_IN_FLOCU-014	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-015	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-016	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-017	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-018	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-019	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-020	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-021	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-022	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-023	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-024	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-025	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-026	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-027	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-028	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-029	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-030	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-031	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-032	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-033	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-034	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo

ACT-VAL_IN_FLOCU-035	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-036	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-037	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-038	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-039	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-040	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-041	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-042	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-043	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-044	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-045	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-046	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-047	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo
ACT-VAL_IN_FLOCU-048	Actuador Válvulas entrada floculadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-001	Directo

TAG	Name_Equipo	Voltaje Nominal [V]	Fases	Potencia Nominal [Kw]	P.F.	Eficiencia ɲ	Tablero y/ Equipo asociado	Método de arranque motor
MTR-AGDEH-001	Motoreductor agitador deshidratante 0.5 HP	440	3	0,38	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_FIL-001	Actuador Compuerta vertedero general de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_FIL-002	Actuador Compuerta vertedero general de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_FIL-003	Actuador Compuerta vertedero general de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo

ACT-VAL_COMP_VERT_FIL-004	Actuador Compuerta vertedero general de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_FIL-005	Actuador Compuerta vertedero general de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_FIL-006	Actuador Compuerta vertedero general de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-001	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-002	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-003	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-004	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-005	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-006	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-007	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-008	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-009	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-010	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-011	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-012	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-013	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-014	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-015	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-016	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-017	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-018	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo

ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-019	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-020	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-021	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-022	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-023	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-024	Actuador Compuerta vertedero individual de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_TK_PAS-001	Actuador Válvula ingreso a tanque de paso	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_OUT_TK_PAS-001	Actuador Válvula salida de tanque de paso	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-001	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-002	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-003	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-004	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-005	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-006	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-007	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-008	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-009	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-010	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-011	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-012	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-013	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-014	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-015	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-016	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-017	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-018	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-019	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo

ACT-VAL_IN_FIL-020	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-021	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-022	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-023	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_FIL-024	Actuador Válvulas ingreso a filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_TK_CURV-001	Actuador Válvulas ingreso a tanques sector curval	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_IN_TK_CURV-002	Actuador Válvulas ingreso a tanques sector curval	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-001	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-002	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-003	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-004	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-005	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-006	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-007	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-008	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-009	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-010	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-011	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-012	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-013	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-014	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-015	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo

ACT-VAL_RET_LAV_FIL-016	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-017	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-018	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-019	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-020	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-021	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-022	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-023	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_RET_LAV_FIL-024	Actuador Válvulas retrolavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_OUT_TK_CURV-001	Actuador Válvulas salida de tanques sector curval	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_OUT_TK_CURV-002	Actuador Válvulas salida de tanques sector curval	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-001	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-002	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-003	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-004	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-005	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-006	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-007	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-008	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-009	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-010	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo

ACT-VAL_AIR_FILT-011	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-012	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-013	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-014	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-015	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-016	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-017	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-018	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-019	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-020	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-021	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-022	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-023	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
ACT-VAL_AIR_FILT-024	Actuador Válvula aire lavado de filtros	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-002	Directo
MTR-AGACON-001	Motoreductor agitador acondicionadores 3 HP	440	3	2,24	0,8	0,835	P-CCM-002	Arrancador Suave
MTR-AGACON-002	Motoreductor agitador acondicionadores 3 HP	440	3	2,24	0,8	0,835	P-CCM-002	Arrancador Suave
MTR-AGACON-003	Motoreductor agitador acondicionadores 3 HP	440	3	2,24	0,8	0,835	P-CCM-002	Arrancador Suave

TAG	Name_Equipo	Voltaje Nominal [V]	Fases	Potencia Nominal [Kw]	P.F.	Eficiencia ɲ	Tablero y/ Equipo asociado	Método de arranque motor
ACT-VAL_DES_LOD_SED-001	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-002	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo

ACT-VAL_DES_LOD_SED-003	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-004	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-005	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-006	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-007	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-008	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-009	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-010	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-011	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-012	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-013	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-014	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-015	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-016	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-017	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-018	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-019	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-020	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-021	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-022	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-023	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo

ACT-VAL_DES_LOD_SED-024	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-025	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-026	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-027	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-028	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-029	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-030	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-031	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-032	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-033	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-034	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-035	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-036	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-037	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-038	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-039	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-040	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-041	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-042	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-043	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-044	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo

ACT-VAL_DES_LOD_SED-045	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-046	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-047	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo
ACT-VAL_DES_LOD_SED-048	Actuador Válvulas desague de lodos sedimentador	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-003	Directo

TAG	Name_Equipo	Voltaje Nominal [V]	Fases	Potencia Nominal [Kw]	P.F.	Eficiencia ɲ	Tablero y/ Equipo asociado	Metodo de arranque motor
ACT-VAL_IN_ESPE-001	Actuador Válvula entrada de espesadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-004	Directo
ACT-VAL_IN_ESPE-002	Actuador Válvula entrada de espesadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-004	Directo
ACT-VAL_IN_ESPE-003	Actuador Válvula entrada de espesadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-004	Directo
ACT-VAL-IN_ACON-001	Actuador Válvula ingreso a acondicionadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-004	Directo
ACT-VAL-IN_ACON-002	Actuador Válvula ingreso a acondicionadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-004	Directo
ACT-VAL-IN_ACON-003	Actuador Válvula ingreso a acondicionadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-004	Directo
ACT-VAL-OUT_ACON-001	Actuador Válvula salida acondicionadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-004	Directo
ACT-VAL-OUT_ACON-002	Actuador Válvula salida acondicionadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-004	Directo
ACT-VAL-OUT_ACON-003	Actuador Válvula salida acondicionadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-004	Directo
ACT-VAL_OUT_ESPE-001	Actuador Válvula salida de espesadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-004	Directo
ACT-VAL_OUT_ESPE-002	Actuador Válvula salida de espesadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-004	Directo
ACT-VAL_OUT_ESPE-003	Actuador Válvula salida de espesadores	440	3	0,99	0,8	0,835	P-CCM-004	Directo
MTR-TK_RECIRC_IPITLOD-001	TK Recirculación – PIT de Lodos	440	3	2,99	0,88	0,980	P-CCM-004	VDF
MTR-TK_RECIRC_IPITLOD-002	TK Recirculación – PIT de Lodos	440	3	2,99	0,88	0,980	P-CCM-004	VDF
MTR-TK_DOS_TK_ACOND-001	TK Dosificacion – TK Acondicionadores	440	3	3,73	0,88	0,980	P-CCM-004	Directo

MTR-TK_DOS_TK_ACOND-002	TK Dosificacion – TK Acondicionadores	440	3	3,73	0,88	0,980	P-CCM-004	Directo
MTR-PIT_LOD_TK_ESP-001	Pit Lodos – TKs Espesadores	440	3	5,37	0,87	0,960	P-CCM-004	VDF
MTR-PIT_LOD_TK_ESP-002	Pit Lodos – TKs Espesadores	440	3	5,37	0,87	0,960	P-CCM-004	VDF
MTR-TK_COND_FILTROPRE-001	TK Acondicionador – Filtro Prensa	440	3	9,70	0,87	0,960	P-CCM-004	VDF
MTR-TK_COND_FILTROPRE-002	TK Acondicionador – Filtro Prensa	440	3	9,70	0,87	0,960	P-CCM-004	VDF
MTR-TK_COND_FILTROPRE-003	TK Acondicionador – Filtro Prensa	440	3	9,70	0,87	0,960	P-CCM-004	VDF
MTR-TK_COND_FILTROPRE-004	TK Acondicionador – Filtro Prensa	440	3	9,70	0,87	0,960	P-CCM-004	VDF
MTR-POZ_FILTRPRE_TKRECIR-001	Pozo Filtro Prensa – TK Recirculación	440	3	9,70	0,87	0,960	P-CCM-004	Directo
MTR-POZ_FILTRPRE_TKRECIR-002	Pozo Filtro Prensa – TK Recirculación	440	3	9,70	0,87	0,960	P-CCM-004	Directo
MTR-TK_RECIRC_IN-001	TK Recirculación - Canal de Entrada	440	3	11,19	0,88	0,980	P-CCM-004	VDF
MTR-TK_RECIRC_IN-002	TK Recirculación - Canal de Entrada	440	3	11,19	0,88	0,980	P-CCM-004	VDF
MTR-SOP_FILT-001	Sopladores a Filtros (Aire) 30 HP	440	3	22,38	0,8	0,917	P-CCM-004	Directo
MTR-SOP_FILT-002	Sopladores a Filtros (Aire) 30 HP	440	3	22,38	0,8	0,917	P-CCM-004	Directo

TAG	Name_Equipo	Voltaje Nominal [V]	Fases	Potencia Nominal [Kw]	P.F.	Eficiencia ɲ	Tablero y/ Equipo asociado	Metodo de arranque motor
MTR-TK_CURVAL_ITKSERV-001	TK El Curval – TK Servicio	440	3	2,99	0,88	0,980	P-CCM-005	Arrancador Suave
MTR-TK_CURVAL_ITKSERV-002	TK El Curval – TK Servicio	440	3	2,99	0,88	0,980	P-CCM-005	Arrancador Suave
MTR-TK_CURVAL_LAB-001	TK El Curval – Laboratorio	440	3	3,73	0,88	0,980	P-CCM-005	Arrancador Suave
MTR-TK_CURVAL_LAB-002	TK El Curval – Laboratorio	440	3	3,73	0,88	0,980	P-CCM-005	Arrancador Suave
MTR-PUMP_PAC-001	Bomba PAC	440	3	3,73	0,88	0,980	P-CCM-005	Directo
MTR-PUMP_PAC-002	Bomba PAC	440	3	3,73	0,88	0,980	P-CCM-005	Directo
MTR-PUMP_PAC-003	Bomba PAC	440	3	3,73	0,88	0,980	P-CCM-005	Directo
MTR-INTERN_PUMP-001	Bomba Redes Internas	440	3	3,73	0,88	0,980	P-CCM-005	Directo

TAG	Name_Equipo	Voltaje Nominal [V]	Fases	Potencia Nominal [Kw]	P.F.	Eficiencia ɲ	Tablero y/ Equipo asociado	Metodo de arranque motor
CLR-MTR_PUMP_REF_SM	Bomba refuerzo de salmuera	208	3	0,38	0,8	0,800	P-CCM-006	Directo
CLR-MTR_PUMP_MX400	Bomba transferencia IWAKI MX-400	208	3	0,56	0,8	0,800	P-CCM-006	Directo
CLR-DESC_BB-001	Descargador Big-Bag	208	3	0,75	0,8	0,800	P-CCM-006	Directo
CLR-DESC_BB-002	Descargador Big-Bag	208	3	0,75	0,8	0,800	P-CCM-006	Directo
CLR-MTR_PUMp-LK-001	Bombas de dosificacion IWAKI LK	208	3	1,50	0,8	0,800	P-CCM-006	Directo
CLR-MTR_PUMp-LK-002	Bombas de dosificacion IWAKI LK	208	3	1,50	0,8	0,800	P-CCM-006	Directo
CLR-MTR_PUMp-LK-003	Bombas de dosificacion IWAKI LK	208	3	1,50	0,8	0,800	P-CCM-006	Directo
CLR-MTR_PUMP_REF_W	Bomba de refuerzo agua	208	3	2,24	0,8	0,800	P-CCM-006	Directo
CLR_PG-001	Puente grua (elevación y traslación)	208	3	4,11	0,8	0,800	P-CCM-006	Directo

TAG	Name_Equipo	Voltaje Nominal [V]	Fases	Potencia Nominal [Kw]	P.F.	Eficiencia ɲ	Tablero y/ Equipo asociado	Método de arranque motor
GAB-FILPRENSA-001	Gabinete del Filtro Prensa	440	3	20,00	0,8	1,000	P-TDS-001	NA
GAB-FILPRENSA-002	Gabinete del Filtro Prensa	440	3	20,00	0,8	1,000	P-TDS-001	NA
CLR_CHILLER	CHILLER (COMPRESOR+VENTILADOR)	440	3	11,94	0,8	0,800	P-TDS-001	NA
CLR_PAN_SPL	Panel de sopladores	440	3	32,00	0,8	1,000	P-TDS-001	NA
CLR-RECT-001	Rectificador	440	3	115,20	0,8	1,000	P-TDS-001	NA
CLR-RECT-002	Rectificador	440	3	115,20	0,8	1,000	P-TDS-001	NA

TAG	Name_Equipo	Voltaje Nominal [V]	Fases	Potencia Nominal [Kw]	P.F.	Eficiencia ɲ	Tablero y/ Equipo asociado	Método de arranque motor
CTO ASN	CTO ASENSOR-Edificio Operaciones	208	3	0,01	0,80	0,850	P-TDS-002	NA
CTO ILU EMER	CTO ILUMINACION EMERGENCIA-Edificio Operaciones	208	3	0,40	0,95	0,950	P-TDS-002	NA
CTO ILM EXT PER	CTOS ILUM EXTERIOR-PERIMETRO	208	3	0,23	0,90	0,900	P-TDS-002	NA
CTO ILM EXT CLR	CTO ILUMINACION EXTERIOR-Caseta de Cloro	208	3	0,23	0,90	0,900	P-TDS-002	NA

CTO ILM INT CLR	CTO ILUMINACION INTERIOR-Caseta de Cloro	208	3	0,12	0,90	0,900	P-TDS-002	NA
CTO ILU EXT TDS 6	CTO ILUMINACION EXTERIOR-Area TDS-006	208	3	0,23	0,90	0,900	P-TDS-002	NA
CTO ILU INT TDS 6	CTO ILUMINACION INTERIOR-Area TDS-006	208	3	0,12	0,90	0,900	P-TDS-002	NA
CTO ILU EXT TDS 7	CTO ILUMINACION EXTERIOR-Area TDS-007	208	3	0,23	0,90	0,900	P-TDS-002	NA
CTO ILU EXT TDS 9	CTO ILUMINACION EXTERIOR-Area TDS-009	208	3	0,23	0,90	0,900	P-TDS-002	NA
CTO ILU EXT TDS 9 1	CTO ILUMINACION EXTERIOR-Area TDS-009	208	3	0,23	0,90	0,900	P-TDS-002	NA
CTO NP1	CTO TOMAS N P1-Edificio Operaciones	120	1	1,80	0,80	0,850	P-TDS-002	NA
CTO NP4	CTO TOMAS N P4-Edificio Operaciones	120	1	1,80	0,80	0,850	P-TDS-002	NA
CTO N3F P3	CTO TOMAS N P3 3F-Edificio Operaciones	208	3	1,80	0,80	0,850	P-TDS-002	NA
CTO N CLR	CRO TOMAS NORMALES-Caseta de Cloro	208	3	1,80	0,80	0,800	P-TDS-002	NA
CTO N TDS 6	CRO TOMAS NORMALES-Area TDS-006	208	3	1,80	0,80	0,800	P-TDS-002	NA
CTO N3F P1	CTO TOMAS N P1 3F-Edificio Operaciones	208	3	2,50	0,80	0,850	P-TDS-002	NA
CTO N3F P2	CTO TOMAS N P2 3F-Edificio Operaciones	208	3	2,25	0,80	0,850	P-TDS-002	NA
CTO NP2	CTO TOMAS N P2-Edificio Operaciones	120	1	6,12	0,80	0,850	P-TDS-002	NA
CTO ILU P1	CTO ILUMINACION P1-Edificio Operaciones	208	3	9,25	0,95	0,950	P-TDS-002	NA
CTO ILU P2	CTO ILUMINACION P2-Edificio Operaciones	208	3	9,25	0,95	0,950	P-TDS-002	NA
CTO ILU P3	CTO ILUMINACION P3-Edificio Operaciones	208	3	9,25	0,95	0,950	P-TDS-002	NA
CTO ILU P4	CTO ILUMINACION P4-Edificio Operaciones	208	3	9,25	0,95	0,950	P-TDS-002	NA
CTO NP3	CTO TOMAS N P3-Edificio Operaciones	120	1	7,56	0,80	0,850	P-TDS-002	NA
MTR-ASC-001	Ascensor - Motor	208	3	5,60	0,8	0,917	P-TDS-002	Directo
AA - P1	AA - P2-Edificio Operaciones	208	3	14,40	0,80	0,850	P-TDS-002	NA
AA - P3	AA - P4-Edificio Operaciones	208	3	14,40	0,80	0,850	P-TDS-002	NA
AA - P2	AA - P3-Edificio Operaciones	208	3	18,00	0,80	0,850	P-TDS-002	NA
CTO REGU	CTO SERVICIOS REGULADOS-Edificio Operaciones	208	3	50,00	0,95	0,950	P-TDS-002	NA

TAG	Name_Equipo	Voltaje Nominal [V]	Fases	Potencia Nominal [Kw]	P.F.	Eficiencia ɲ	Tablero y/ Equipo asociado	Metodo de arranque motor
CLR-PANEL_CTRL-001	Panel control Generador (110V panel)	120	1	2,44	0,8	1,000	P-TDSG-001	NA
CLR-PANEL_CTRL-002	Panel control Generador (110V panel)	120	1	2,44	0,8	1,000	P-TDSG-001	NA
TD-SG-PORTERIA	TABLERO SERVICIOS GENERALES PORT	208	3	2,00	0,9	0,980	P-TDSG-001	NA
TDI-EXT-001	TABLERO DE ILUMINACION EXTERIOR	208	3	5,00	0,9	0,980	P-TDSG-001	NA
TDI-FILTRO	TABLERO DE ILUMINACION FILTRO	208	3	2,00	0,9	0,980	P-TDSG-001	NA
TD-SG-FILTROS	TABLERO SERVICIOS GENERALES FILTRO	208	3	2,00	0,9	0,980	P-TDSG-001	NA
TDI-CLORO	TABLERO DE ILUMINACION CLORO	208	3	2,00	0,9	0,980	P-TDSG-001	NA
TD-SG-CLORO	TABLERO SERVICIOS GENERALES CLORO	208	3	2,00	0,9	0,980	P-TDSG-001	NA

3.1.1.3. CONDICIONES DE ANÁLISIS DE CARGAS – ILUMINACIÓN

Las condiciones funcionales y los criterios de selección tecnológica se definen en el Capítulo 4 de este documento.

El análisis y la valoración de la carga operativa, NO se han tenido en cuenta factores de DIVERSIFICACIÓN, se ha determinado que el 100% de la carga operará en forma continua y permanente en virtud a que la operación de la PTAP es 24/7/365:

3.1.1.4. CONDICIONES DE ANÁLISIS DE CARGAS – TOMACORRIENTES

La distribución de tomacorrientes se realizó conforme a los criterios y parámetros técnicos establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Colombia- RETIE, empleando la cantidad y tipo de tomacorriente necesarios según el tipo de recinto.

Para la alimentación de los tomacorrientes del Edificio se hará uso de un tablero con grado de protección mínima IP55 (NEMA 12).

Para la distribución de energía eléctrica se utilizará tubería galvanizada tipo IMC con protección en PVC a la vista, en donde el llenado de las canalizaciones se realizó teniendo en cuenta lo establecido en el capítulo 9 de la NTC 2050. Por otra parte, los conductores seleccionados serán monopolares de cobre tipo THHN/THWN con aislamiento a 600 V, el dimensionamiento de estos se realizó considerando evitar una caída de tensión superior al 3%.

Debido a la corrosión presente en el ambiente, los tomacorrientes y demás elementos empleados en este recinto poseen grado de protección NEMA 4X El cuarto del generador de respaldo alberga un tanque base con combustible, por lo que los tomacorrientes serán aptas para ambientes con atmósfera explosiva, diseñados para operar en un área Clase I División 1.

Según el artículo 220-3 sección c) de la NTC 2050 la carga para cada salida de tomacorriente se estima en 180 VA con un nivel de tensión de 208/120V y F.P. 0.9.

Los tomacorrientes trifásicos, corresponderán a unidades para servicios de mantenimiento exclusivamente, se define que cada salida suministrará una potencia de hasta 3.000 W con F.P. 0.8.

El análisis y la valoración de la carga operativa, NO se han tenido en cuenta factores de DIVERSIFICACIÓN, se ha determinado que el 100% de la carga operará en forma continua y permanente en virtud a que la operación de la PTAP es 24/7/365:

3.1.1.5. CONDICIONES DE ANÁLISIS DE CARGAS – SERVICIOS I&C

Como base de análisis su han tomado a nivel referencial el listado de equipos a instalar del componente Instrumentación en la PTAP El Curval.

TABLA 2 LISTADO DE ELEMENTOS DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN PTAP

Item	Id equipo	Red	Consumo de potencia en [w]
1	PLC Maestro DCS	Plantbus	10
2	PG campo DCS	Plantbus	10
3	Estación de Ingeniería DCS	Plantbus	10
4	PLC Maestro DCS	Controlbus	18
5	PLC el Curval	Controlbus	5
6	Periferia 1 (Laboratorio)	Controlbus	5
7	Periferia 2 (Floculación)	Controlbus	5
8	Periferia 3 (Filtros)	Controlbus	5
9	Periferia 4 (Lodos)	Controlbus	5
10	Periferia 5 (Tanques almacenamiento)	Controlbus	5
11	Variador Floculación 1 Grupo 1	Controlbus	750
12	Variador Floculación 2 Grupo 1	Controlbus	750
13	Variador Floculación 3 Grupo 1	Controlbus	750
14	Variador Floculación 1 Grupo 2	Controlbus	750
15	Variador Floculación 2 Grupo 2	Controlbus	750
16	Variador Floculación 3 Grupo 2	Controlbus	750
17	Variador Floculación 1 Grupo 3	Controlbus	750
18	Variador Floculación 2 Grupo 3	Controlbus	750
19	Variador Floculación 3 Grupo 3	Controlbus	750
20	Variador Floculación 1 Grupo 4	Controlbus	750
21	Variador Floculación 2 Grupo 4	Controlbus	750
22	Variador Floculación 3 Grupo 4	Controlbus	750
23	Variador Floculación 1 Grupo 5	Controlbus	750
24	Variador Floculación 2 Grupo 5	Controlbus	750
25	Variador Floculación 3 Grupo 5	Controlbus	750
26	Variador Floculación 1 Grupo 6	Controlbus	750
27	Variador Floculación 2 Grupo 6	Controlbus	750
28	Variador Floculación 3 Grupo 6	Controlbus	750
29	Variador Floculación 1 Grupo 7	Controlbus	750
30	Variador Floculación 2 Grupo 7	Controlbus	750
31	Variador Floculación 3 Grupo 7	Controlbus	750
32	Variador Floculación 1 Grupo 8	Controlbus	750

33	Variador Floculación 2 Grupo 8	Controlbus	750
34	Variador Floculación 3 Grupo 8	Controlbus	750
35	Variador Floculación 1 Grupo 9	Controlbus	750
36	Variador Floculación 2 Grupo 9	Controlbus	750
37	Variador Floculación 3 Grupo 9	Controlbus	750
38	Variador Floculación 1 Grupo 10	Controlbus	750
39	Variador Floculación 2 Grupo 10	Controlbus	750
40	Variador Floculación 3 Grupo 10	Controlbus	750
41	Variador Floculación 1 Grupo 11	Controlbus	750
42	Variador Floculación 2 Grupo 11	Controlbus	750
43	Variador Floculación 3 Grupo 11	Controlbus	750
44	Variador Floculación 1 Grupo 12	Controlbus	750
45	Variador Floculación 2 Grupo 12	Controlbus	750
46	Variador Floculación 3 Grupo 12	Controlbus	750
47	Variador Floculación 1 Grupo 13	Controlbus	750
48	Variador Floculación 2 Grupo 13	Controlbus	750
49	Variador Floculación 3 Grupo 13	Controlbus	750
50	Variador Floculación 1 Grupo 14	Controlbus	750
51	Variador Floculación 2 Grupo 14	Controlbus	750
52	Variador Floculación 3 Grupo 14	Controlbus	750
53	Variador Floculación 1 Grupo 15	Controlbus	750
54	Variador Floculación 2 Grupo 15	Controlbus	750
55	Variador Floculación 3 Grupo 15	Controlbus	750
56	Variador Floculación 1 Grupo 16	Controlbus	750
57	Variador Floculación 2 Grupo 16	Controlbus	750
58	Variador Floculación 3 Grupo 16	Controlbus	750
59	Variador Floculación 1 Grupo 17	Controlbus	750
60	Variador Floculación 2 Grupo 17	Controlbus	750
61	Variador Floculación 3 Grupo 17	Controlbus	750
62	Variador Floculación 1 Grupo 18	Controlbus	750
63	Variador Floculación 2 Grupo 18	Controlbus	750
64	Variador Floculación 3 Grupo 18	Controlbus	750
65	Variador Floculación 1 Grupo 19	Controlbus	750
66	Variador Floculación 2 Grupo 19	Controlbus	750
67	Variador Floculación 3 Grupo 19	Controlbus	750
68	Variador Floculación 1 Grupo 19	Controlbus	750
69	Variador Floculación 2 Grupo 20	Controlbus	750
70	Variador Floculación 3 Grupo 20	Controlbus	750
71	Variador Floculación 1 Grupo 20	Controlbus	750
72	Variador Floculación 2 Grupo 21	Controlbus	750
73	Variador Floculación 3 Grupo 21	Controlbus	750
74	Variador Floculación 1 Grupo 21	Controlbus	750
75	Variador Floculación 2 Grupo 22	Controlbus	750
76	Variador Floculación 3 Grupo 22	Controlbus	750
77	Variador Floculación 1 Grupo 22	Controlbus	750
78	Variador Floculación 2 Grupo 23	Controlbus	750
79	Variador Floculación 3 Grupo 23	Controlbus	750
80	Variador Floculación 1 Grupo 23	Controlbus	750
81	Variador Floculación 2 Grupo 24	Controlbus	750
82	Variador Floculación 3 Grupo 24	Controlbus	750
83	Variador Floculación 1 Grupo 24	Controlbus	750
84	Pantalla HMI Filtros 1	Controlbus	2
85	Pantalla HMI Filtros 2	Controlbus	2
86	Pantalla HMI Filtros 3	Controlbus	2
87	Pantalla HMI Filtros 4	Controlbus	2
88	Pantalla HMI Filtros 5	Controlbus	2
89	Pantalla HMI Filtros 6	Controlbus	2
90	Pantalla HMI Tanque almacenamiento	Controlbus	2
91	Variador Bomba PIT de lodos 1	Controlbus	3000
92	Variador Bomba PIT de lodos 2	Controlbus	3000
93	Variador Bomba PIT de lodos 3	Controlbus	3000
94	Variador Bomba PIT de lodos 4	Controlbus	3000
95	Variador Bomba PIT de lodos 5	Controlbus	3000
96	Variador Bomba PIT de lodos 6	Controlbus	3000

97	Variador Bomba de recirculación 1	Controlbus	11000
98	Variador Bomba de recirculación 2	Controlbus	11000

Fuente: Tomado y adaptado Documento "Filosofía de control"

Como se puede evidenciar el consumo de potencia en este conjunto de equipos es de 94.482 W

3.1.1.6. CUADROS DE CARGAS

TABLA 3 LISTADO DE LAS CARGAS DE LA PTAP

Proyecto: CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOPARA EL SISTEMA DE ACEUDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H

Fecha 6/06/2022

Contrato N° IMC-002-2021 **Fase:** Diseño detallados

Nombre del Sitio: Planta de Tratamiento de Agua Potable EL CURVAL **Revisión** 2

ID del Sitio: EC-PTAP-001 SERVICIOS DE ENERGÍA BASADOS EN LA STR PROPIEDAD DE ISA TRASELCA

LISTA DE CARGAS DEL SISTEMA

Datos generales					Alimentación			Consumo unitario						POTENCIA TOTAL			CORRIENTES		Observaciones / Comentarios
N°	TAG	Descripción	Ubicación	Cant.	Tipo	Voltio	Sist.	Valor	Unidad	FP	Eff%	T. Uso de Horas	Factor oper.	VA	W	VAR	In	I Ajustada (125%)	
1	P-TDS-001	Cargas asociadas al Tablero de Servicios TDS-001	General Estación	1	AC	440	3 Fases	675,654	VA	0,80	100	8	1,00	675,654	540.523	405393	887	1108	
2	P-TDS-002	Cargas asociadas al Tablero de Servicios TDS-002	General Estación	1	AC	440	3 Fases	209573	VA	0,88	100	8	1,00	209573	184.424	99542	280	350	
3	P-CCM-001	Cargas Asociadas al Centro de Control de Motores CCM-001	General Estación	1	AC	440	3 Fases	172,979	VA	0,80	100	8	1,00	172,979	138.383	103787	227	284	
4	P-CCM-002	Cargas Asociadas al Centro de Control de Motores CCM-002	General Estación	1	AC	440	3 Fases	170,689	VA	0,80	100	8	1,00	170,689	136.551	102413	224	280	
5	P-CCM-003	Cargas Asociadas al Centro de Control de Motores CCM-003	General Estación	1	AC	440	3 Fases	71,138	VA	0,80	100	8	1,00	71,138	56.910	42680	93	117	
8																			
														Sub Total	1.056.792	753815,0			
														Total [VA]		1.298.094			
														kVA		**1300000**			
														F.P. Sin corrección		**0,81423**			
														F.P. Requerido Diseño		0,95			
														RESERVA		35,0%			
								Carga Total de Diseño para transformador NORMALIZADO							**2.000**	**kVA**			

Contratista Jairo Castañeda y Cia SAS

N.I.T 900,166,460-2

Contacto: Johan Ramirez - Ingeniero Electricista - CN205-114795

MP N° Luis Ariel Riaño Ocampo - Ingeniero Electromecánico / BY250-121708

Fuente: Desarrollo propio

TABLA 4 RESUMEN DE CARGAS P-P-TDS-001

Proyecto: CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.

Fecha 12/14/2022

CONTRATO Nº IMC-002-2021 — Diseños Detallados

Nombre del Sitio: Planta de Tratamiento de Aguas — 2

ID del Sitio: EC--PTAP-001 — SERVICIOS DE ENERGÍA BASADOS EN LA STR PROPIEDAD DE ISA TRASELCA

LISTA DE CARGAS

Tablero: TDS-001 Ten. [V] 440
I nominal: 1,109 A Icc 65 kA

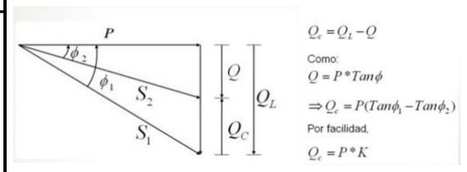
Datos generales				Alimentación			Consumo unitario						POTENCIA TOTAL			CORRIENTES		Observaciones / Comentarios
Nº	TAG	Descripción	Cant.	Tipo	Voltios	Sist.	Valor	Unidad	FP	Eff %	T. Uso Horas	Factor Oper.	VA	W	VAR	In	I Ajustada [125%]	
1	P-TDSG-001	TABLERO DE SERVICIOS GENERALES	1	AC	440	3 Fases	43,679.69	VA	0.8	100	8	1.00	43,680	34,944	26,208	57	72	
2	P-CCM-004	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES 4	1	AC	440	3 Fases	202,433.26	VA	0.8	100	8	1.00	202,433	161,947	121,460	266	332	
3	P-CCM-005	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES 5	1	AC	440	3 Fases	32,884.97	VA	0.8	100	8	1.00	32,885	26,308	19,731	43	54	
4	GAB-FILPRENSA-001	GABINETE DEL FILTRO PRENSA	1	AC	440	3 Fases	20,000.00	W	0.8	100	8	1.00	25,000	20,000	15,000	33	41	
5	GAB-FILPRENSA-002	GABINETE DEL FILTRO PRENSA	1	AC	440	3 Fases	20,000.00	W	0.8	100	8	1.00	25,000	20,000	15,000	33	41	
6	CLR_CHILLER	CHILLER (COMPRESOR+VENTILADOR)	1	AC	440	3 Fases	11,940.00	W	0.8	80	8	1.00	18,656	14,925	11,194	24	31	
7	CLR_PAN_SPL	PANEL DE SOPLADORES	1	AC	440	3 Fases	32,000.00	W	0.8	100	8	1.00	40,000	32,000	24,000	52	66	
8	CLR-RECT-001	RECTIFICADOR	1	AC	440	3 Fases	115,200.00	W	0.8	100	8	1.00	144,000	115,200	86,400	189	236	
9	CLR-RECT-002	RECTIFICADOR	1	AC	440	3 Fases	115,200.00	W	0.8	100	8	1.00	144,000	115,200	86,400	189	236	
													Sub Total	540,523	405,393			
													TOTAL [VA]	**675,654**				
													kVA		**676**			
													F.P. Sin corrección	**0.80000**				
													F.P. Requerido Diseño		0.95			

Contratista:	**Jairo Castañeda y Cia S.A.S.**
N.I.T.	**900.166.460-2**
Contacto:	**Johan Ramirez - Ingeniero Electricista - CN205-114795**
MP No.	**Luis Ariel Riaño Ocampo - Ingeniero Electromecánico/ BY250-121708**

Formulas utilizadas:

Potencia activa	Potencia aparente	Potencia reactiva
$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi$	$S = \sqrt{3} \times U \times I$	$Q = \sqrt{3} \times U \times I \times \operatorname{sen}\varphi$

$\cos\varphi = \frac{P}{S}$ $\quad FP = \cos\varphi = \frac{P}{S}$



$Q_c = Q_L - Q$
Como:
$Q = P * Tan\phi$
$\Rightarrow Q_c = P(Tan\phi_1 - Tan\phi_2)$
Por facilidad,
$Q_c = P * K$

REFERENCIAS NORMATIVAS COMPLEMENTARIAS

1. La carga de diseño para el transformador se determino de acuerdo con el rating de capacidades descrito en la **NTC819 Tabla 2**.
2. Para las protecciones del transformador deben tenerse en cuenta los lineamientos de la NTC 2050 Sección 450 en los apartados que apliquen.
3. **La capacidad de los conductores debe ser minimo la indicada en la I Ajustada - y debe estar acorde con el NTC 2050 430-22 (a) .**
4. Este documento es equivalente al analisis de cargas presentes y futuras, incluido el calculo de factor de potencia, de acuerdo con el Art 10.1.1 del RETIE
5. Las formulas incluidas corresponden a elementos de calculo eléctricos básicos.
6. El nivel de Tensión del conjunto de bombas es de 440VAC y fué definido de acuerdo con los equipos seleccionados por los especialistas del área.
7. La compensación del factor de potencia se realizará de tal forma que se superen las metas normativas ajustandose a un valor mejor o igual a 0,95.

Fuente: Desarrollo propio

TABLA 5 RESUMEN CARGAS P-P-TDSG-001

Proyecto: CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.

Fecha 12/14/2022

CONTRATO Nº IMC-002-2021 — Diseños Detallados

Nombre del Sitio: Planta de Tratamiento de Aguas — 2

ID del Sitio: EC--PTAP-001 — SERVICIOS DE ENERGÍA BASADOS EN LA STR PROPIEDAD DE ISA TRASELCA

LISTA DE CARGAS

Tablero: TDSG-001 — Ten. [V] 208
I nominal: 152 A — Icc 65 kA

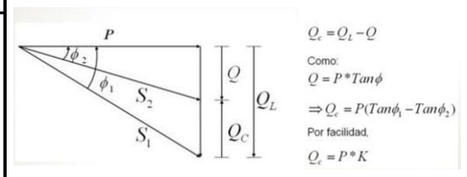
Datos generales				Alimentación			Consumo unitario						POTENCIA TOTAL			CORRIENTES		Observaciones / Comentarios
Nº	TAG	Descripción	Cant.	Tipo	Voltios	Sist.	Valor	Unidad	FP	Eff %	T. Uso Horas	Factor Oper.	VA	W	VAR	In	I Ajustada [125%]	
1	TD-SG-PORTERIA	TABLERO SERVICIOS GENERALES PORT	1	AC	208	3 Fases	2,000.00	W	0.9	98	8	1.00	2,268	2,041	988	6	8	
2	TDI-EXT-001	TABLERO DE ILUMINACION EXTERIOR	1	AC	208	3 Fases	5,000.00	W	0.9	98	8	1.00	5,669	5,102	2,471	16	20	
3	TDI-FILTRO	TABLERO DE ILUMINACION FILTRO	1	AC	208	3 Fases	2,000.00	W	0.9	98	8	1.00	2,268	2,041	988	6	8	
4	TD-SG-FILTROS	TABLERO SERVICIOS GENERALES FILTRO	1	AC	208	3 Fases	2,000.00	W	0.9	98	8	1.00	2,268	2,041	988	6	8	
5	TDI-CLORO	TABLERO DE ILUMINACION CLORO	1	AC	208	3 Fases	2,000.00	W	0.9	98	8	1.00	2,268	2,041	988	6	8	
6	CLR-PANEL_CTRL-001	PANEL CONTROL GENERADOR (110V PANEL)	1	AC	120	1 Fases	2,440.00	W	0.8	100	8	1.00	3,050	2,440	1,830	15	18	
7	CLR-PANEL_CTRL-002	PANEL CONTROL GENERADOR (110V PANEL)	1	AC	120	1 Fases	2,440.00	W	0.8	100	8	1.00	3,050	2,440	1,830	15	18	
8	TD-SG-CLORO	TABLERO SERVICIOS GENERALES CLORO	1	AC	208	3 Fases	2,000.00	W	0.9	98	8	1.00	2,268	2,041	988	6	8	
9	P-CCM6	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES 6	1	AC	208	3 Fases	20,765.63	VA	0.8	100	8	1.00	20,766	16,613	12,459	58	72	
													Sub Total	36,799	23,532			
													TOTAL [VA]	**43,680**				
													kVA	**44**				
													F.P. Sin corrección	**0.84247**				
													F.P. Requerido Diseño		0.95			

Contratista:	**Jairo Castañeda y Cia S.A.S.**
N.I.T.	**900.166.460-2**
Contacto:	**Johan Ramirez - Ingeniero Electricista - CN205-114795**
MP No.	**Luis Ariel Riaño Ocampo - Ingeniero Electromecánico/ BY250-121708**

Formulas utilizadas:

Potencia activa	Potencia aparente	Potencia reactiva
$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi$	$S = \sqrt{3} \times U \times I$	$Q = \sqrt{3} \times U \times I \times \operatorname{sen}\varphi$

$\cos\varphi = \frac{P}{S}$ — $FP = \cos\varphi = \frac{P}{S}$



REFERENCIAS NORMATIVAS COMPLEMENTARIAS

1. La carga de diseño para el transformador se determino de acuerdo con el rating de capacidades descrito en la **NTC819 Tabla 2**.
2. Para las protecciones del transformador deben tenerse en cuenta los lineamientos de la NTC 2050 Sección 450 en los apartados que apliquen.
3. **La capacidad de los conductores debe ser minimo la indicada en la I Ajustada - y debe estar acorde con el NTC 2050 430-22 (a) .**
4. Este documento es equivalente al analisis de cargas presentes y futuras, incluido el calculo de factor de potencia, de acuerdo con el Art 10.1.1 del RETIE
5. Las formulas incluidas corresponden a elementos de calculo eléctricos básicos.
6. El nivel de Tensión del conjunto de bombas es de 440VAC y fué definido de acuerdo con los equipos seleccionados por los especialistas del área.
7. La compensación del factor de potencia se realizará de tal forma que se superen las metas normativas ajustandose a un valor mejor o igual a 0,95.

Fuente: Desarrollo propio

TABLA 6 RESUMEN DE CARGAS P-P-CCM-006

Proyecto: CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H. — **Fecha** 12/14/2022

CONTRATO Nº IMC-002-2021 — Diseños Detallados

Nombre del Sitio: Planta de Tratamiento de Aguas — 2

ID del Sitio: EC--PTAP-001 — SERVICIOS DE ENERGÍA BASADOS EN LA STR PROPIEDAD DE ISA TRASELCA

LISTA DE CARGAS

Tablero: CCM-006 — Ten. [V] 440
I nominal: 35 A — Icc 65 kA

Datos generales				Alimentación			Consumo unitario				T. Uso	Factor	POTENCIA TOTAL			CORRIENTES		Observaciones / Comentarios
N°	TAG	Descripción	Cant.	Tipo	Voltios	Sist.	Valor	Unidad	FP	Eff %	Horas	Oper.	VA	W	VAR	In	I Ajustada [125%]	
1	CLR-MTR_PUMP_REF_W	BOMBA DE REFUERZO AGUA	1	AC	208	3 Fases	2,240.00	W	0.8	80	8	1.00	3,500	2,800	2,100	10	12	
2	CLR-MTR_PUMP_REF_SM	BOMBA REFUERZO DE SALMUERA	1	AC	208	3 Fases	380.00	W	0.8	80	8	1.00	594	475	356	2	2	
3	CLR-MTR_PUMP_MX400	BOMBA TRANSFERENCIA IWAKI MX-400	1	AC	208	3 Fases	560.00	W	0.8	80	8	1.00	875	700	525	2	3	
4	CLR-MTR_PUMp-LK-001	BOMBAS DE DOSIFICACION IWAKI LK	1	AC	208	3 Fases	1,500.00	W	0.8	80	8	1.00	2,344	1,875	1,406	7	8	
5	CLR-MTR_PUMp-LK-002	BOMBAS DE DOSIFICACION IWAKI LK	1	AC	208	3 Fases	1,500.00	W	0.8	80	8	1.00	2,344	1,875	1,406	7	8	
6	CLR-MTR_PUMp-LK-003	BOMBAS DE DOSIFICACION IWAKI LK	1	AC	208	3 Fases	1,500.00	W	0.8	80	8	1.00	2,344	1,875	1,406	7	8	
7	CLR-DESC_BB-001	DESCARGADOR BIG-BAG	1	AC	208	3 Fases	750.00	W	0.8	80	8	1.00	1,172	938	703	3	4	
8	CLR-DESC_BB-002	DESCARGADOR BIG-BAG	1	AC	208	3 Fases	750.00	W	0.8	80	8	1.00	1,172	938	703	3	4	
9	CLR_PG-001	PUENTE GRUA (ELEVACIÓN Y TRASLACIÓN)	1	AC	208	3 Fases	4,110.00	W	0.8	80	8	1.00	6,422	5,138	3,853	18	22	
													Sub Total	16,613	12,459			
													TOTAL [VA]	**20,766**				
													kVA		**21**			
													F.P. Sin corrección	**0.80000**				
													F.P. Requerido Diseño		0.95			

Contratista: **Jairo Castañeda y Cia S.A.S.**

N.I.T. **900.166.460-2**

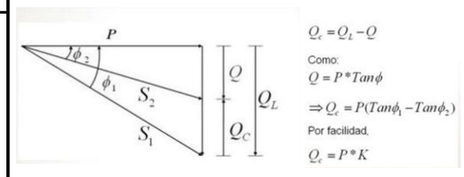
Contacto: **Johan Ramirez - Ingeniero Electricista - CN205-114795**

MP No. **Luis Ariel Riaño Ocampo - Ingeniero Electromecánico/ BY250-121708**

Formulas utilizadas:

Potencia activa	Potencia aparente	Potencia reactiva
$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi$	$S = \sqrt{3} \times U \times I$	$Q = \sqrt{3} \times U \times I \times \operatorname{sen}\varphi$

$$\cos\varphi = \frac{P}{S} \qquad FP = \cos\varphi = \frac{P}{S}$$



REFERENCIAS NORMATIVAS COMPLEMENTARIAS

1. La carga de diseño para el transformador se determino de acuerdo con el rating de capacidades descrito en la **NTC819 Tabla 2**.
2. Para las protecciones del transformador deben tenerse en cuenta los lineamientos de la NTC 2050 Sección 450 en los apartados que apliquen.
3. **La capacidad de los conductores debe ser minimo la indicada en la I Ajustada - y debe estar acorde con el NTC 2050 430-22 (a) .**
4. Este documento es equivalente al analisis de cargas presentes y futuras, incluido el calculo de factor de potencia, de acuerdo con el Art 10.1.1 del RETIE
5. Las formulas incluidas corresponden a elementos de calculo eléctricos básicos.
6. El nivel de Tensión del conjunto de bombas es de 440VAC y fué definido de acuerdo con los equipos seleccionados por los especialistas del área.
7. La compensación del factor de potencia se realizará de tal forma que se superen las metas normativas ajustandose a un valor mejor o igual a 0,95.

Fuente: Desarrollo propio

TABLA 7 RESUMEN DE CARGAS DEL P-P-CCM-004

Proyecto: CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.

Fecha 6/10/2022

CONTRATO Nº IMC-002-2021 — Diseños Detallados

Nombre del Sitio: Planta de Tratamiento de Aguas — 2

ID del Sitio: EC--PTAP-001 — SERVICIOS DE ENERGÍA BASADOS EN LA STR PROPIEDAD DE ISA TRASELCA

LISTA DE CARGAS

Tablero: CCM-004 — Ten. [V] 440
I nominal: 333 A — Icc 65 kA

Datos generales				Alimentación			Consumo unitario						POTENCIA TOTAL			CORRIENTES		Observaciones / Comentarios
N°	TAG	Descripción	Cant.	Tipo	Voltios	Sist.	Valor	Unidad	FP	Eff %	T. Uso Horas	Factor Oper.	VA	W	VAR	In	I Ajustada [125%]	
1	ACT-VAL_IN_ESPE-001	ACTUADOR VÁLVULA ENTRADA DE ESPESADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	2	2	
2	ACT-VAL_IN_ESPE-002	ACTUADOR VÁLVULA ENTRADA DE ESPESADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	2	2	
3	ACT-VAL_IN_ESPE-003	ACTUADOR VÁLVULA ENTRADA DE ESPESADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	2	2	
4	ACT-VAL-IN_ACON-001	ACTUADOR VÁLVULA INGRESO A ACONDICIONADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	2	2	
5	ACT-VAL-IN_ACON-002	ACTUADOR VÁLVULA INGRESO A ACONDICIONADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	2	2	
6	ACT-VAL-IN_ACON-003	ACTUADOR VÁLVULA INGRESO A ACONDICIONADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	2	2	
7	ACT-VAL-OUT_ACON-001	ACTUADOR VÁLVULA SALIDA ACONDICIONADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	2	2	
8	ACT-VAL-OUT_ACON-002	ACTUADOR VÁLVULA SALIDA ACONDICIONADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	2	2	
9	ACT-VAL-OUT_ACON-003	ACTUADOR VÁLVULA SALIDA ACONDICIONADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	2	2	
10	ACT-VAL_OUT_ESPE-001	ACTUADOR VÁLVULA SALIDA DE ESPESADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	2	2	
11	ACT-VAL_OUT_ESPE-002	ACTUADOR VÁLVULA SALIDA DE ESPESADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	2	2	
12	ACT-VAL_OUT_ESPE-003	ACTUADOR VÁLVULA SALIDA DE ESPESADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	2	2	
13	MTR-TK_RECIRC_IPITLOD-001	TK RECIRCULACIÓN – PIT DE LODOS	1	AC	440	3 Fases	2.990,00	W	0,88	98	8	1,00	3.467	3.051	1.647	5	6	
14	MTR-TK_RECIRC_IPITLOD-002	TK RECIRCULACIÓN – PIT DE LODOS	1	AC	440	3 Fases	2.990,00	W	0,88	98	8	1,00	3.467	3.051	1.647	5	6	
15	MTR-TK_DOS_TK_ACOND-001	TK DOSIFICACION – TK ACONDICIONADORES	1	AC	440	3 Fases	3.730,00	W	0,88	98	8	1,00	4.325	3.806	2.054	6	7	
16	MTR-TK_DOS_TK_ACOND-002	TK DOSIFICACION – TK ACONDICIONADORES	1	AC	440	3 Fases	3.730,00	W	0,88	98	8	1,00	4.325	3.806	2.054	6	7	
17	MTR-PIT_LOD_TK_ESP-001	PIT LODOS – TKS ESPESADORES	1	AC	440	3 Fases	5.370,00	W	0,87	96	8	1,00	6.430	5.594	3.170	8	11	
18	MTR-PIT_LOD_TK_ESP-002	PIT LODOS – TKS ESPESADORES	1	AC	440	3 Fases	5.370,00	W	0,87	96	8	1,00	6.430	5.594	3.170	8	11	
19	MTR-TK_COND_FILTROPRE-001	TK ACONDICIONADOR –FILTRO PRENSA	1	AC	440	3 Fases	9.700,00	W	0,87	96	8	1,00	11.614	10.104	5.726	15	19	
20	MTR-TK_COND_FILTROPRE-002	TK ACONDICIONADOR –FILTRO PRENSA	1	AC	440	3 Fases	9.700,00	W	0,87	96	8	1,00	11.614	10.104	5.726	15	19	
21	MTR-TK_COND_FILTROPRE-003	TK ACONDICIONADOR –FILTRO PRENSA	1	AC	440	3 Fases	9.700,00	W	0,87	96	8	1,00	11.614	10.104	5.726	15	19	
22	MTR-TK_COND_FILTROPRE-004	TK ACONDICIONADOR –FILTRO PRENSA	1	AC	440	3 Fases	9.700,00	W	0,87	96	8	1,00	11.614	10.104	5.726	15	19	
23	MTR-POZ_FILTRPRE_TKRECIR-001	POZO FILTRO PRENSA – TK RECIRCULACIÓN	1	AC	440	3 Fases	9.700,00	W	0,87	96	8	1,00	11.614	10.104	5.726	15	19	
24	MTR-POZ_FILTRPRE_TKRECIR-002	POZO FILTRO PRENSA – TK RECIRCULACIÓN	1	AC	440	3 Fases	9.700,00	W	0,87	96	8	1,00	11.614	10.104	5.726	15	19	
25	MTR-TK_RECIRC_IN-001	TK RECIRCULACIÓN - CANAL DE ENTRADA	1	AC	440	3 Fases	11.190,00	W	0,88	98	8	1,00	12.975	11.418	6.163	17	21	
26	MTR-TK_RECIRC_IN-002	TK RECIRCULACIÓN - CANAL DE ENTRADA	1	AC	440	3 Fases	11.190,00	W	0,88	98	8	1,00	12.975	11.418	6.163	17	21	
27	MTR-SOP_FILT-001	SOPLADORES A FILTROS (AIRE) 30 HP	1	AC	440	3 Fases	22.380,00	W	0,8	92	8	1,00	30.507	24.406	18.304	40	50	
28	MTR-SOP_FILT-002	SOPLADORES A FILTROS (AIRE) 30 HP	1	AC	440	3 Fases	22.380,00	W	0,8	92	8	1,00	30.507	24.406	18.304	40	50	

		Sub Total	171.402	107.705
		TOTAL [VA]	**202.433**	
		kVA		**202**
		F.P. Sin corrección	**0,84671**	
		F.P. Requerido Diseño		0,95

Contratista: **Jairo Castañeda y Cia S.A.S.**

N.I.T. **900.166.460-2**

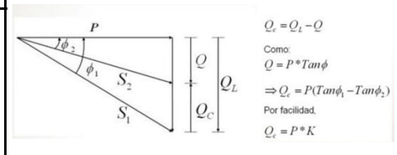
Contacto: **Johan Ramirez - Ingeniero Electricista - CN205-114795**

MP No. **Luis Ariel Riaño Ocampo - Ingeniero Electromecánico/ BY250-121708**

Formulas utilizadas:

Potencia activa	Potencia aparente	Potencia reactiva
$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi$	$S = \sqrt{3} \times U \times I$	$Q = \sqrt{3} \times U \times I \times \text{sen}\varphi$

$$\cos\varphi = \frac{P}{S} \qquad FP = \cos\varphi = \frac{P}{S}$$



REFERENCIAS NORMATIVAS COMPLEMENTARIAS

1. La carga de diseño para el transformador se determino de acuerdo con el rating de capacidades descrito en la **NTC819 Tabla 2**.
2. Para las protecciones del transformador deben tenerse en cuenta los lineamientos de la NTC 2050 Sección 450 en los apartados que apliquen.
3. **La capacidad de los conductores debe ser minimo la indicada en la I Ajustada - y debe estar acorde con el NTC 2050 430-22 (a) .**
4. Este documento es equivalente al analisis de cargas presentes y futuras, incluido el calculo de factor de potencia, de acuerdo con el Art 10.1.1 del RETIE
5. Las formulas incluidas corresponden a elementos de calculo eléctricos básicos.
6. El nivel de Tensión del conjunto de bombas es de 440VAC y fué definido de acuerdo con los equipos seleccionados por los especialistas del área.
7. La compensación del factor de potencia se realizará de tal forma que se superen las metas normativas ajustandose a un valor mejor o igual a 0,95.

TABLA 8: RESUMEN DE LAS CARGAS DEL P-P-CCM-005

Proyecto: CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.

Fecha 6/10/2022

CONTRATO Nº IMC-002-2021 — Diseños Detallados

Nombre del Sitio: Planta de Tratamiento de Aguas — 2

ID del Sitio: EC--PTAP-001 — SERVICIOS DE ENERGÍA BASADOS EN LA STR PROPIEDAD DE ISA TRASELCA

LISTA DE CARGAS

Tablero: CCM-005 — Ten. [V] 440
I nominal: 54 A — Icc 65 kA

Datos generales				Alimentación			Consumo unitario						POTENCIA TOTAL			CORRIENTES		Observaciones / Comentarios
N°	TAG	Descripción	Cant.	Tipo	Voltios	Sist.	Valor	Unidad	FP	Eff %	T. Uso Horas	Factor Oper.	VA	W	VAR	In	I Ajustada [125%]	
1	MTR-TK_CURVAL_ITKSERV-001	TK EL CURVAL – TK SERVICIO	1	AC	440	3 Fases	2.990,00	W	0,88	98	8	1,00	3.467	3.051	1.647	5	6	
2	MTR-TK_CURVAL_ITKSERV-002	TK EL CURVAL – TK SERVICIO	1	AC	440	3 Fases	2.990,00	W	0,88	98	8	1,00	3.467	3.051	1.647	5	6	
3	MTR-TK_CURVAL_LAB-001	TK EL CURVAL – LABORATORIO	1	AC	440	3 Fases	3.730,00	W	0,88	98	8	1,00	4.325	3.806	2.054	6	7	
4	MTR-TK_CURVAL_LAB-002	TK EL CURVAL – LABORATORIO	1	AC	440	3 Fases	3.730,00	W	0,88	98	8	1,00	4.325	3.806	2.054	6	7	
5	MTR-PUMP_PAC-001	BOMBA PAC	1	AC	440	3 Fases	3.730,00	W	0,88	98	8	1,00	4.325	3.806	2.054	6	7	
6	MTR-PUMP_PAC-002	BOMBA PAC	1	AC	440	3 Fases	3.730,00	W	0,88	98	8	1,00	4.325	3.806	2.054	6	7	
7	MTR-PUMP_PAC-003	BOMBA PAC	1	AC	440	3 Fases	3.730,00	W	0,88	98	8	1,00	4.325	3.806	2.054	6	7	
8	MTR-INTERN_PUMP-001	BOMBA REDES INTERNAS	1	AC	440	3 Fases	3.730,00	W	0,88	98	8	1,00	4.325	3.806	2.054	6	7	
													Sub Total	28.939	15.619			

Contratista:	**Jairo Castañeda y Cia S.A.S.**
N.I.T.	**900.166.460-2**
Contacto:	**Johan Ramirez - Ingeniero Electricista - CN205-114795**
MP No.	**Luis Ariel Riaño Ocampo - Ingeniero Electromecánico/ BY250-121708**

TOTAL [VA] **32.885**
kVA **33**
F.P. Sin corrección **0,88000**
F.P. Requerido Diseño 0,95

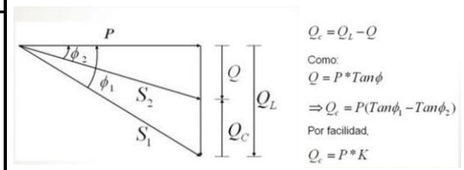
Formulas utilizadas:

Potencia activa	Potencia aparente	Potencia reactiva
$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi$	$S = \sqrt{3} \times U \times I$	$Q = \sqrt{3} \times U \times I \times \text{sen}\varphi$

$$\cos\varphi = \frac{P}{S} \qquad FP = \cos\varphi = \frac{P}{S}$$

REFERENCIAS NORMATIVAS COMPLEMENTARIAS

1. La carga de diseño para el transformador se determino de acuerdo con el rating de capacidades descrito en la **NTC819 Tabla 2**.
2. Para las protecciones del transformador deben tenerse en cuenta los lineamientos de la NTC 2050 Sección 450 en los apartados que apliquen.
3. **La capacidad de los conductores debe ser minimo la indicada en la I Ajustada - y debe estar acorde con el NTC 2050 430-22 (a) .**
4. Este documento es equivalente al analisis de cargas presentes y futuras, incluido el calculo de factor de potencia, de acuerdo con el Art 10.1.1 del RETIE
5. Las formulas incluidas corresponden a elementos de calculo eléctricos básicos.
6. El nivel de Tensión del conjunto de bombas es de 440VAC y fué definido de acuerdo con los equipos seleccionados por los especialistas del área.
7. La compensación del factor de potencia se realizará de tal forma que se superen las metas normativas ajustandose a un valor mejor o igual a 0,95.



$Q_c = Q_L - Q$

Como:

$Q = P * Tan\phi$

$\Rightarrow Q_c = P(Tan\phi_1 - Tan\phi_2)$

Por facilidad,

$Q_c = P * K$

Fuente: Desarrollo propio

TABLA 9: RESUMEN DE LAS CARGAS DEL P-P-TDS-002

Proyecto: CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOPARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H
Contrato N° IMC-002-2021 — Diseño detallados
Nombre del Sitio: Planta de Tratamiento de Agua — 2
ID del Sitio: EC-PTAP-001 — SERVICIOS DE ENERGÍA BASADOS EN LA STR PROPIEDAD DE ISA TRASELCA

Fecha 25/10/2022

LISTA DE CARGAS DEL SISTEMA

Tablero TDS-002 Ten. (V) 208
I nominal 583 A Icc 65 KA

Datos generales				Alimentación			Consumo unitario						POTENCIA TOTAL			CORRIENTES		Observaciones / Comentarios
N°	TAG	Descripción	Cant.	Tipo	Voltio	Sist.	Valor	Unidad	FP	Eff%	T. Uso de Horas	Factor oper.	VA	W	VAR	In	I Ajustada (125%)	
1	TD-P1	Tablero de Distribución Servicios Generales P1	1	AC	208	3 Fases	4.300,00	W	0,80	85	8	1,00	6.324	5.059	3.794	18	23	
2	TD-P2	Tablero de Distribución Servicios Generales P2	1	AC	208	3 Fases	8.370,00	W	0,80	85	8	1,00	12.309	9.847	7.385	34	43	
3	TD-P3	Tablero de Distribución Servicios Generales P3	1	AC	208	3 Fases	9.360,00	W	0,80	85	8	1,00	13.765	11.012	8.259	38	48	
4	TD-P4	Tablero de Distribución Servicios Generales P4	1	AC	208	3 Fases	1.800,00	W	0,80	85	8	1,00	2.647	2.118	1.588	7	9	
5	TD-AA-P2	Tablero AA P2	1	AC	208	3 Fases	14.400,00	W	0,80	85	8	1,00	21.176	16.941	12.706	59	74	
6	TD-AA-P3	Tablero AA P3	1	AC	208	3 Fases	18.000,00	W	0,80	85	8	1,00	26.471	21.176	15.882	73	91	
7	TD-AA-P4	Tablero AA P4	1	AC	208	3 Fases	14.400,00	W	0,80	85	8	1,00	21.176	16.941	12.706	59	74	
8	TD-ASCENSOR	Tablero de Distribución Ascensor	1	AC	208	3 Fases	5.607,00	W	0,80	85	8	1,00	8.246	6.596	4.947	23	29	
9	TD-ILU-P1	Tablero de distribución Iluminación Piso 1	1	AC	120	1 Fases	1.380,00	W	0,90	95	8	1,00	1.614	1.453	704	8	10	
10	TD-ILU-P2	Tablero de distribución Iluminación Piso 2	1	AC	120	1 Fases	2.580,00	W	0,90	95	8	1,00	3.018	2.716	1.315	15	19	
11	TD-ILU-P3	Tablero de distribución Iluminación Piso 3	1	AC	120	1 Fases	5.935,60	W	0,90	95	8	1,00	6.942	6.248	3.026	33	41	
12	TD-ILU-P4	Tablero de distribución Iluminación Piso 4	1	AC	208	3 Fases	1.800,00	W	0,90	95	8	1,00	2.105	1.895	918	6	8	
13	TD-ILU-EM	Tablero de distribución Iluminación de emergecia	1	AC	120	1 Fases	400,00	W	0,90	95	8	1,00	468	421	204	2	3	
14	TD-UPS	Salida a TD UPS	1	AC	208	3 Fases	50.000,00	VA	0,80	95	8	1,00	65.789	52.632	39.474	146	183	
15	TDIEx-002	Tablero de distribución Iluminación Exterior y Perimetral Zonas cercanas	1	AC	208	3 Fases	14.976,00	W	0,88	95	8	1,00	17.914	15.764 -	8.509	49	61	
													Sub Total	170.819	121.417			
													TOTAL [IVA]	209.573				
													KVA		210			
													F.P Sin correccion	0,84676				
													F.P Requerido Diseño		0.95			

Contratista Jairo Castañeda y Cia SAS
N.I.T 900,166,460-2 Tablero de distribución Iluminación
Contacto: Johan Ramirez - Ingeniero Electricista - CN205-114795
MP N° Luis Ariel Riaño Ocampo - Ingeniero Electromecánico / BY250-121708

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.

TABLA 10 RESUMEN DE CARGAS P-P-CCM-001

Proyecto: CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOPARA EL SISTEMA DE ACEUDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H
Fecha 6/10/2022
Contrato N° IMC-002-2021 Diseño detallados
Nombre del Sitio: Planta de Tratamiento de Agua 2
ID del Sitio: EC-PTAP-001 SERVICIOS DE ENERGÍA BASADOS EN LA STR PROPIEDAD DE ISA TRASELCA

LISTA DE CARGAS DEL SISTEMA							Tablero / I nominal	CCM-001 / 284 A		Ten. (V) 440 / Icc 65 KA			POTENCIA TOTAL			CORRIENTES		
Datos generales				Alimentación			Consumo unitario				T. Uso de							Observaciones / Comentarios
N°	TAG	Descripción	Cant.	Tipo	Voltio	Sist.	Valor	Unidad	FP	Eff%	Horas	Factor oper.	VA	W	VAR	In	I Ajustada (125%)	
1	MRT-FLOC-001	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
2	MRT-FLOC-002	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
3	MRT-FLOC-003	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
4	MRT-FLOC-004	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
5	MRT-FLOC-005	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
6	MRT-FLOC-006	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
7	MRT-FLOC-007	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
8	MRT-FLOC-008	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
9	MRT-FLOC-009	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
10	MRT-FLOC-010	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
11	MRT-FLOC-011	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
12	MRT-FLOC-012	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
13	MRT-FLOC-013	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
14	MRT-FLOC-014	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
15	MRT-FLOC-015	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
16	MRT-FLOC-016	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
17	MRT-FLOC-017	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
18	MRT-FLOC-018	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
19	MRT-FLOC-019	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
20	MRT-FLOC-020	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
21	MRT-FLOC-021	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
22	MRT-FLOC-022	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
23	MRT-FLOC-023	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
24	MRT-FLOC-024	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
25	MRT-FLOC-025	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
26	MRT-FLOC-026	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
27	MRT-FLOC-027	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
28	MRT-FLOC-028	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
29	MRT-FLOC-029	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
30	MRT-FLOC-030	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
31	MRT-FLOC-031	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
32	MRT-FLOC-032	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
33	MRT-FLOC-033	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
34	MRT-FLOC-034	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
35	MRT-FLOC-035	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
36	MRT-FLOC-036	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
37	MRT-FLOC-037	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
38	MRT-FLOC-038	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
39	MRT-FLOC-039	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
40	MRT-FLOC-040	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
41	MRT-FLOC-041	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
42	MRT-FLOC-042	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
43	MRT-FLOC-043	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
44	MRT-FLOC-044	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
45	MRT-FLOC-045	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
46	MRT-FLOC-046	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
47	MRT-FLOC-047	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
48	MRT-FLOC-048	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
49	MRT-FLOC-049	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
50	MRT-FLOC-050	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
51	MRT-FLOC-051	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
52	MRT-FLOC-052	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
53	MRT-FLOC-053	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
54	MRT-FLOC-054	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
55	MRT-FLOC-055	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
56	MRT-FLOC-056	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
57	MRT-FLOC-057	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
58	MRT-FLOC-058	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
59	MRT-FLOC-059	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
60	MRT-FLOC-060	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
61	MRT-FLOC-061	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
62	MRT-FLOC-062	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
63	MRT-FLOC-063	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
64	MRT-FLOC-064	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
65	MRT-FLOC-065	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
66	MRT-FLOC-066	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
67	MRT-FLOC-067	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
68	MRT-FLOC-068	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
69	MRT-FLOC-069	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
70	MRT-FLOC-070	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
71	MRT-FLOC-071	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
72	MRT-FLOC-072	MOTOREDUCTOR FLOCULADORES 0.75 KW	1	AC	440	3 Fases	750,00	W	0,8	84	8	1,00	1.116	893	670	1,47	1,84	
73	MTR-AGDEH-001	MOTOREDUCTOR AGITADOR DESHIDRATANTE 0.5 HP	1	AC	440	3 Fases	380,00	W	0,8	84	8	1,00	565	452	339	0,75	0,93	
74	MTR-AGACON-001	MOTOREDUCTOR AGITADOR ACONDICIONADORES 3 HP	1	AC	440	3 Fases	2.240,00	W	0,8	84	8	1,00	3.333	2.667	2.000	4,40	5,50	
75	MTR-AGACON-002	MOTOREDUCTOR AGITADOR ACONDICIONADORES 3 HP	1	AC	440	3 Fases	2.240,00	W	0,8	84	8	1,00	3.333	2.667	2.000	4,40	5,50	
76	MTR-AGACON-003	MOTOREDUCTOR AGITADOR ACONDICIONADORES 3 HP	1	AC	440	3 Fases	2.240,00	W	0,8	84	8	1,00	3.333	2.667	2.000	4,40	5,50	
77	ACT-VAL_DP-001	ACTUADOR VÁLVULA DERIVACIÓN DE PIEDRAS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
78	ACT-VAL_DP-002	ACTUADOR VÁLVULA DERIVACIÓN DE PIEDRAS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
79	ACT-VAL_IMP-001	ACTUADOR VÁLVULA IMPULSIÓN RÍOS DEL NORTE	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
80	ACT-COM_IN_PARS-001	ACTUADORES COMPUERTAS DE ENTRADA A CANALETAS PARSHALL	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
81	ACT-COM_IN_PARS-002	ACTUADORES COMPUERTAS DE ENTRADA A CANALETAS PARSHALL	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
82	ACT-COM_OUT_PARS-001	ACTUADORES COMPUERTAS DE ENTRADA A CANALETAS PARSHALL	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
83	ACT-COM_OUT_PARS-002	ACTUADORES COMPUERTAS DE ENTRADA A CANALETAS PARSHALL	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
84	ACT-VAL IN_FLOCU-001	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
85	ACT-VAL IN_FLOCU-002	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
86	ACT-VAL IN_FLOCU-003	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
87	ACT-VAL IN_FLOCU-004	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
88	ACT-VAL IN_FLOCU-005	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
89	ACT-VAL IN_FLOCU-006	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
90	ACT-VAL IN_FLOCU-007	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
91	ACT-VAL IN_FLOCU-008	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
92	ACT-VAL IN_FLOCU-009	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
93	ACT-VAL IN_FLOCU-010	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
94	ACT-VAL IN_FLOCU-011	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
95	ACT-VAL IN_FLOCU-012	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
96	ACT-VAL IN_FLOCU-013	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
97	ACT-VAL IN_FLOCU-014	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
98	ACT-VAL IN_FLOCU-015	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
99	ACT-VAL IN_FLOCU-016	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
100	ACT-VAL IN_FLOCU-017	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
101	ACT-VAL IN_FLOCU-018	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
102	ACT-VAL IN_FLOCU-019	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
103	ACT-VAL IN_FLOCU-020	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
104	ACT-VAL IN_FLOCU-021	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
105	ACT-VAL IN_FLOCU-022	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
106	ACT-VAL IN_FLOCU-023	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
107	ACT-VAL IN_FLOCU-024	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
108	ACT-VAL IN_FLOCU-025	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
109	ACT-VAL IN_FLOCU-026	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
110	ACT-VAL IN_FLOCU-027	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
111	ACT-VAL IN_FLOCU-028	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
112	ACT-VAL IN_FLOCU-029	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
113	ACT-VAL IN_FLOCU-030	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
114	ACT-VAL IN_FLOCU-031	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
115	ACT-VAL IN_FLOCU-032	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
116	ACT-VAL IN_FLOCU-033	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
117	ACT-VAL IN_FLOCU-034	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
118	ACT-VAL IN_FLOCU-035	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
119	ACT-VAL IN_FLOCU-036	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
120	ACT-VAL IN_FLOCU-037	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
121	ACT-VAL IN_FLOCU-038	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
122	ACT-VAL IN_FLOCU-039	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
123	ACT-VAL IN_FLOCU-040	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
124	ACT-VAL IN_FLOCU-041	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
125	ACT-VAL IN_FLOCU-042	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
126	ACT-VAL IN_FLOCU-043	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
127	ACT-VAL IN_FLOCU-044	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
128	ACT-VAL IN_FLOCU-045	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
129	ACT-VAL IN_FLOCU-046	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
130	ACT-VAL IN_FLOCU-047	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	
131	ACT-VAL IN_FLOCU-048	ACTUADOR VALVULAS ENTRADA FLOCULADORES□	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.473	1.179	884	1,94	2,43	

Sub Total	137.560	103.787
Total [VA]	**172.321**	
kVA		**173**
F.P. Sin corrección	**0,80000**	
F.P. Requerido Diseño		0,95

Contratista **Jairo Castañeda y Cia SAS**
N.I.T **900,166,460-2**
Contacto: **Johan Ramirez - Ingeniero Electricista - CN205-114795**
MP N° **Luis Ariel Riaño Ocampo - Ingeniero Electromecánico / BY250-121708**

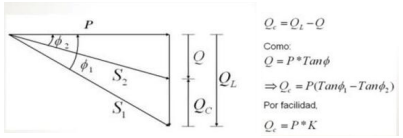
114	ACT-VAL_IN_FLOCU-031	ACTUADOR VÁLVULAS ENTRADA FLOCULADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
115	ACT-VAL_IN_FLOCU-032	ACTUADOR VÁLVULAS ENTRADA FLOCULADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
116	ACT-VAL_IN_FLOCU-033	ACTUADOR VÁLVULAS ENTRADA FLOCULADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
117	ACT-VAL_IN_FLOCU-034	ACTUADOR VÁLVULAS ENTRADA FLOCULADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
118	ACT-VAL_IN_FLOCU-035	ACTUADOR VÁLVULAS ENTRADA FLOCULADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
119	ACT-VAL_IN_FLOCU-036	ACTUADOR VÁLVULAS ENTRADA FLOCULADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
120	ACT-VAL_IN_FLOCU-037	ACTUADOR VÁLVULAS ENTRADA FLOCULADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
121	ACT-VAL_IN_FLOCU-038	ACTUADOR VÁLVULAS ENTRADA FLOCULADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
122	ACT-VAL_IN_FLOCU-039	ACTUADOR VÁLVULAS ENTRADA FLOCULADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
123	ACT-VAL_IN_FLOCU-040	ACTUADOR VÁLVULAS ENTRADA FLOCULADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
124	ACT-VAL_IN_FLOCU-041	ACTUADOR VÁLVULAS ENTRADA FLOCULADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
125	ACT-VAL_IN_FLOCU-042	ACTUADOR VÁLVULAS ENTRADA FLOCULADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
126	ACT-VAL_IN_FLOCU-043	ACTUADOR VÁLVULAS ENTRADA FLOCULADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
127	ACT-VAL_IN_FLOCU-044	ACTUADOR VÁLVULAS ENTRADA FLOCULADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
128	ACT-VAL_IN_FLOCU-045	ACTUADOR VÁLVULAS ENTRADA FLOCULADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
129	ACT-VAL_IN_FLOCU-046	ACTUADOR VÁLVULAS ENTRADA FLOCULADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
130	ACT-VAL_IN_FLOCU-047	ACTUADOR VÁLVULAS ENTRADA FLOCULADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
131	ACT-VAL_IN_FLOCU-048	ACTUADOR VÁLVULAS ENTRADA FLOCULADORES	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
													Sub Total	138.383	103.787			
													TOTAL [VA]	172.979				
													kVA		173			
													F.P. Sin corrección	0,80000				
													F.P. Requerido Diseño		0,95			

Contratista: **Jairo Castañeda y Cia S.A.S.**
N.I.T. **900.166.460-2**
Contacto: **Johan Ramirez - Ingeniero Electricista - CN205-114795**
MP No. **Luis Ariel Riaño Ocampo - Ingeniero Electromecánico/ BY250-121708**

Formulas utilizadas:

Potencia activa	Potencia aparente	Potencia reactiva
$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi$	$S = \sqrt{3} \times U \times I$	$Q = \sqrt{3} \times U \times I \times \text{sen}\varphi$

$\cos\varphi = \frac{P}{S}$ $\quad FP = \cos\varphi = \frac{P}{S}$



REFERENCIAS NORMATIVAS COMPLEMENTARIAS
1. La carga de diseño para el transformador se determino de acuerdo con el rating de capacidades descrito en la **NTC819 Tabla 2**.
2. Para las protecciones del transformador deben tenerse en cuenta los lineamientos de la NTC 2050 Sección 450 en los apartados que apliquen.
3. **La capacidad de los conductores debe ser minimo la indicada en la I Ajustada - y debe estar acorde con el NTC 2050 430-22 (a) .**
4. Este documento es equivalente al analisis de cargas presentes y futuras, incluido el calculo de factor de potencia, de acuerdo con el Art 10.1.1 del RETIE
5. Las formulas incluidas corresponden a elementos de calculo eléctricos básicos.
6. El nivel de Tensión del conjunto de bombas es de 440VAC y fué definido de acuerdo con los equipos seleccionados por los especialistas del área.
7. La compensación del factor de potencia se realizará de tal forma que se superen las metas normativas ajustandose a un valor mejor o igual a 0,95.

TABLA 11 RESUMEN DE CARGAS P-P-CCM-002

Proyecto: CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H. — **Fecha** 6/10/2022

CONTRATO Nº IMC-002-2021 — Diseños Detallados
Nombre del Sitio: Planta de Tratamiento de Aguas — 2
ID del Sitio: EC--PTAP-001 — SERVICIOS DE ENERGÍA BASADOS EN LA STR PROPIEDAD DE ISA TRASELCA

LISTA DE CARGAS

Tablero: CCM-002 — Ten. [V] 440
I nominal: 280 A — Icc 65 kA

Nº	TAG	Descripción	Cant.	Alimentación Tipo	Voltios	Sist.	Consumo unitario Valor	Unidad	FP	Eff %	T. Uso Horas	Factor Oper.	POTENCIA TOTAL VA	W	VAR	CORRIENTES In	I Ajustada [125%]	Observaciones / Comentarios
1	ACT-VAL_COMP_VERT_FIL-001	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO GENERAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
2	ACT-VAL_COMP_VERT_FIL-002	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO GENERAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
3	ACT-VAL_COMP_VERT_FIL-003	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO GENERAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
4	ACT-VAL_COMP_VERT_FIL-004	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO GENERAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
5	ACT-VAL_COMP_VERT_FIL-005	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO GENERAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
6	ACT-VAL_COMP_VERT_FIL-006	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO GENERAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
7	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-001	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
8	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-002	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
9	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-003	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
10	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-004	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
11	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-005	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
12	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-006	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
13	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-007	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
14	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-008	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
15	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-009	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
16	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-010	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
17	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-011	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
18	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-012	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
19	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-013	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
20	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-014	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
21	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-015	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
22	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-016	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
23	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-017	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
24	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-018	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
25	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-019	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
26	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-020	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
27	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-021	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
28	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-022	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
29	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-023	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
30	ACT-VAL_COMP_VERT_IND_FIL-024	ACTUADOR COMPUERTA VERTEDERO INDIVIDUAL DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
31	ACT-VAL_IN_TK_PAS-001	ACTUADOR VÁLVULA INGRESO A TANQUE DE PASO	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
32	ACT-VAL_OUT_TK_PAS-001	ACTUADOR VÁLVULA SALIDA DE TANQUE DE PASO	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
33	ACT-VAL_IN_FIL-001	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
34	ACT-VAL_IN_FIL-002	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
35	ACT-VAL_IN_FIL-003	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
36	ACT-VAL_IN_FIL-004	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
37	ACT-VAL_IN_FIL-005	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
38	ACT-VAL_IN_FIL-006	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
39	ACT-VAL_IN_FIL-007	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
40	ACT-VAL_IN_FIL-008	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
41	ACT-VAL_IN_FIL-009	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
42	ACT-VAL_IN_FIL-010	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
43	ACT-VAL_IN_FIL-011	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
44	ACT-VAL_IN_FIL-012	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
45	ACT-VAL_IN_FIL-013	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
46	ACT-VAL_IN_FIL-014	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
47	ACT-VAL_IN_FIL-015	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
48	ACT-VAL_IN_FIL-016	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
49	ACT-VAL_IN_FIL-017	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
50	ACT-VAL_IN_FIL-018	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
51	ACT-VAL_IN_FIL-019	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
52	ACT-VAL_IN_FIL-020	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
53	ACT-VAL_IN_FIL-021	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
54	ACT-VAL_IN_FIL-022	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
55	ACT-VAL_IN_FIL-023	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
56	ACT-VAL_IN_FIL-024	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
57	ACT-VAL_IN_TK_CURV-001	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A TANQUES SECTOR CURVAL	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
58	ACT-VAL_IN_TK_CURV-002	ACTUADOR VÁLVULAS INGRESO A TANQUES SECTOR CURVAL	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
59	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-001	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
60	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-002	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
61	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-003	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
62	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-004	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
63	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-005	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
64	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-006	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
65	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-007	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	

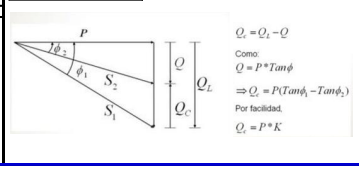
66	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-008	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
67	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-009	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
68	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-010	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
69	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-011	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
70	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-012	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
71	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-013	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
72	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-014	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
73	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-015	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
74	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-016	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
75	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-017	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
76	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-018	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
77	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-019	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
78	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-020	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
79	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-021	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
80	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-022	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
81	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-023	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
82	ACT-VAL_RET_LAV_FIL-024	ACTUADOR VÁLVULAS RETROLAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
83	ACT-VAL_OUT_TK_CURV-001	ACTUADOR VÁLVULAS SALIDA DE TANQUES SECTOR CURVAL	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
84	ACT-VAL_OUT_TK_CURV-002	ACTUADOR VÁLVULAS SALIDA DE TANQUES SECTOR CURVAL	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
85	ACT-VAL_AIR_FILT-001	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
86	ACT-VAL_AIR_FILT-002	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
87	ACT-VAL_AIR_FILT-003	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
88	ACT-VAL_AIR_FILT-004	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
89	ACT-VAL_AIR_FILT-005	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
90	ACT-VAL_AIR_FILT-006	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
91	ACT-VAL_AIR_FILT-007	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
92	ACT-VAL_AIR_FILT-008	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
93	ACT-VAL_AIR_FILT-009	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
94	ACT-VAL_AIR_FILT-010	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
95	ACT-VAL_AIR_FILT-011	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
96	ACT-VAL_AIR_FILT-012	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
97	ACT-VAL_AIR_FILT-013	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
98	ACT-VAL_AIR_FILT-014	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
99	ACT-VAL_AIR_FILT-015	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
100	ACT-VAL_AIR_FILT-016	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
101	ACT-VAL_AIR_FILT-017	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
102	ACT-VAL_AIR_FILT-018	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
103	ACT-VAL_AIR_FILT-019	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
104	ACT-VAL_AIR_FILT-020	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
105	ACT-VAL_AIR_FILT-021	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
106	ACT-VAL_AIR_FILT-022	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
107	ACT-VAL_AIR_FILT-023	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
108	ACT-VAL_AIR_FILT-024	ACTUADOR VÁLVULA AIRE LAVADO DE FILTROS	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,80	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
109	MTR-AGDEH-001	MOTOREDUCTOR AGITADOR DESHIDRATANTE 0.5 HP	1	AC	440	3 Fases	380,00	W	0,80	84	8	1,00	569	455	341	0,75	0,93	
110	MTR-AGACON-001	MOTOREDUCTOR AGITADOR ACONDICIONADORES 3 HP	1	AC	440	3 Fases	2.240,00	W	0,80	84	8	1,00	3.353	2.683	2.012	4,40	5,50	
111	MTR-AGACON-002	MOTOREDUCTOR AGITADOR ACONDICIONADORES 3 HP	1	AC	440	3 Fases	2.240,00	W	0,80	84	8	1,00	3.353	2.683	2.012	4,40	5,50	
112	MTR-AGACON-003	MOTOREDUCTOR AGITADOR ACONDICIONADORES 3 HP	1	AC	440	3 Fases	2.240,00	W	0,80	84	8	1,00	3.353	2.683	2.012	4,40	5,50	

		Sub Total	136.551	102.413
		TOTAL [VA]	**170.689**	
		kVA		**171**
		F.P. Sin corrección	**0,80000**	
		F.P. Requerido Diseño		0,95
Contratista:	**Jairo Castañeda y Cia S.A.S.**			
N.I.T.	**900.166.460-2**			
Contacto:	**Johan Ramirez - Ingeniero Electricista - CN205-114795**			
MP No.	**Luis Ariel Riaño Ocampo - Ingeniero Electromecánico/ BY250-121708**			

Formulas utilizadas:

Potencia activa	Potencia aparente	Potencia reactiva
$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi$	$S = \sqrt{3} \times U \times I$	$Q = \sqrt{3} \times U \times I \times \text{sen}\varphi$

$$\cos\varphi = \frac{P}{S} \qquad FP = \cos\varphi = \frac{P}{S}$$



REFERENCIAS NORMATIVAS COMPLEMENTARIAS

1. La carga de diseño para el transformador se determino de acuerdo con el rating de capacidades descrito en la **NTC819 Tabla 2**.
2. Para las protecciones del transformador deben tenerse en cuenta los lineamientos de la NTC 2050 Sección 450 en los apartados que apliquen.
3. **La capacidad de los conductores debe ser minimo la indicada en la I Ajustada - y debe estar acorde con el NTC 2050 430-22 (a) .**
4. Este documento es equivalente al analisis de cargas presentes y futuras, incluido el calculo de factor de potencia, de acuerdo con el Art 10.1.1 del RETIE
5. Las formulas incluidas corresponden a elementos de calculo eléctricos básicos.
6. El nivel de Tensión del conjunto de bombas es de 440VAC y fué definido de acuerdo con los equipos seleccionados por los especialistas del área.
7. La compensación del factor de potencia se realizará de tal forma que se superen las metas normativas ajustandose a un valor mejor o igual a 0,95.

TABLA 12 RESUMEN DE CARGAS P-P-CCM-003

Proyecto: CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H. — **Fecha** 6/10/2022

CONTRATO Nº IMC-002-2021 — Diseños Detallados

Nombre del Sitio: Planta de Tratamiento de Aguas — 2

ID del Sitio: EC--PTAP-001 — SERVICIOS DE ENERGÍA BASADOS EN LA STR PROPIEDAD DE ISA TRASELCA

LISTA DE CARGAS

Tablero: CCM-003 — Ten. [V] 440
I nominal: 117 A — Icc 65 kA

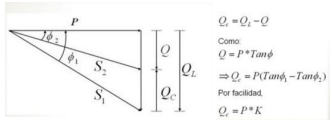
Datos generales				Alimentación			Consumo unitario						POTENCIA TOTAL			CORRIENTES		Observaciones / Comentarios
Nº	TAG	Descripción	Cant.	Tipo	Voltios	Sist.	Valor	Unidad	FP	Eff %	T. Uso Horas	Factor Oper.	VA	W	VAR	In	I Ajustada [125%]	
1	ACT-VAL_DES_LOD_SED-001	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
2	ACT-VAL_DES_LOD_SED-002	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
3	ACT-VAL_DES_LOD_SED-003	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
4	ACT-VAL_DES_LOD_SED-004	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
5	ACT-VAL_DES_LOD_SED-005	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
6	ACT-VAL_DES_LOD_SED-006	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
7	ACT-VAL_DES_LOD_SED-007	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
8	ACT-VAL_DES_LOD_SED-008	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
9	ACT-VAL_DES_LOD_SED-009	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
10	ACT-VAL_DES_LOD_SED-010	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
11	ACT-VAL_DES_LOD_SED-011	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
12	ACT-VAL_DES_LOD_SED-012	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
13	ACT-VAL_DES_LOD_SED-013	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
14	ACT-VAL_DES_LOD_SED-014	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
15	ACT-VAL_DES_LOD_SED-015	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
16	ACT-VAL_DES_LOD_SED-016	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
17	ACT-VAL_DES_LOD_SED-017	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
18	ACT-VAL_DES_LOD_SED-018	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
19	ACT-VAL_DES_LOD_SED-019	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
20	ACT-VAL_DES_LOD_SED-020	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
21	ACT-VAL_DES_LOD_SED-021	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
22	ACT-VAL_DES_LOD_SED-022	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
23	ACT-VAL_DES_LOD_SED-023	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
24	ACT-VAL_DES_LOD_SED-024	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
25	ACT-VAL_DES_LOD_SED-025	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
26	ACT-VAL_DES_LOD_SED-026	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
27	ACT-VAL_DES_LOD_SED-027	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
28	ACT-VAL_DES_LOD_SED-028	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
29	ACT-VAL_DES_LOD_SED-029	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
30	ACT-VAL_DES_LOD_SED-030	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
31	ACT-VAL_DES_LOD_SED-031	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
32	ACT-VAL_DES_LOD_SED-032	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
33	ACT-VAL_DES_LOD_SED-033	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
34	ACT-VAL_DES_LOD_SED-034	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
35	ACT-VAL_DES_LOD_SED-035	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
36	ACT-VAL_DES_LOD_SED-036	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
37	ACT-VAL_DES_LOD_SED-037	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
38	ACT-VAL_DES_LOD_SED-038	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
39	ACT-VAL_DES_LOD_SED-039	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
40	ACT-VAL_DES_LOD_SED-040	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
41	ACT-VAL_DES_LOD_SED-041	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
42	ACT-VAL_DES_LOD_SED-042	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
43	ACT-VAL_DES_LOD_SED-043	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
44	ACT-VAL_DES_LOD_SED-044	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
45	ACT-VAL_DES_LOD_SED-045	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
46	ACT-VAL_DES_LOD_SED-046	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
47	ACT-VAL_DES_LOD_SED-047	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
48	ACT-VAL_DES_LOD_SED-048	ACTUADOR VÁLVULAS DESAGUE DE LODOS SEDIMENTADOR	1	AC	440	3 Fases	990,00	W	0,8	84	8	1,00	1.482	1.186	889	1,94	2,43	
													Sub Total	56.910	42.683			
													TOTAL [VA]	**71.138**				
													kVA		**71**			
													F.P. Sin corrección	**0,80000**				
													F.P. Requerido Diseño		0,95			

Contratista: **Jairo Castañeda y Cia S.A.S.**
N.I.T. **900.166.460-2**
Contacto: **Johan Ramirez - Ingeniero Electricista - CN205-114795**
MP No. **Luis Ariel Riaño Ocampo - Ingeniero Electromecánico/ BY250-121708**

Formulas utilizadas:

Potencia activa	Potencia aparente	Potencia reactiva
$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi$	$S = \sqrt{3} \times U \times I$	$Q = \sqrt{3} \times U \times I \times \text{sen}\varphi$

$\cos\varphi = \frac{P}{S}$ $\quad FP = \cos\varphi = \frac{P}{S}$

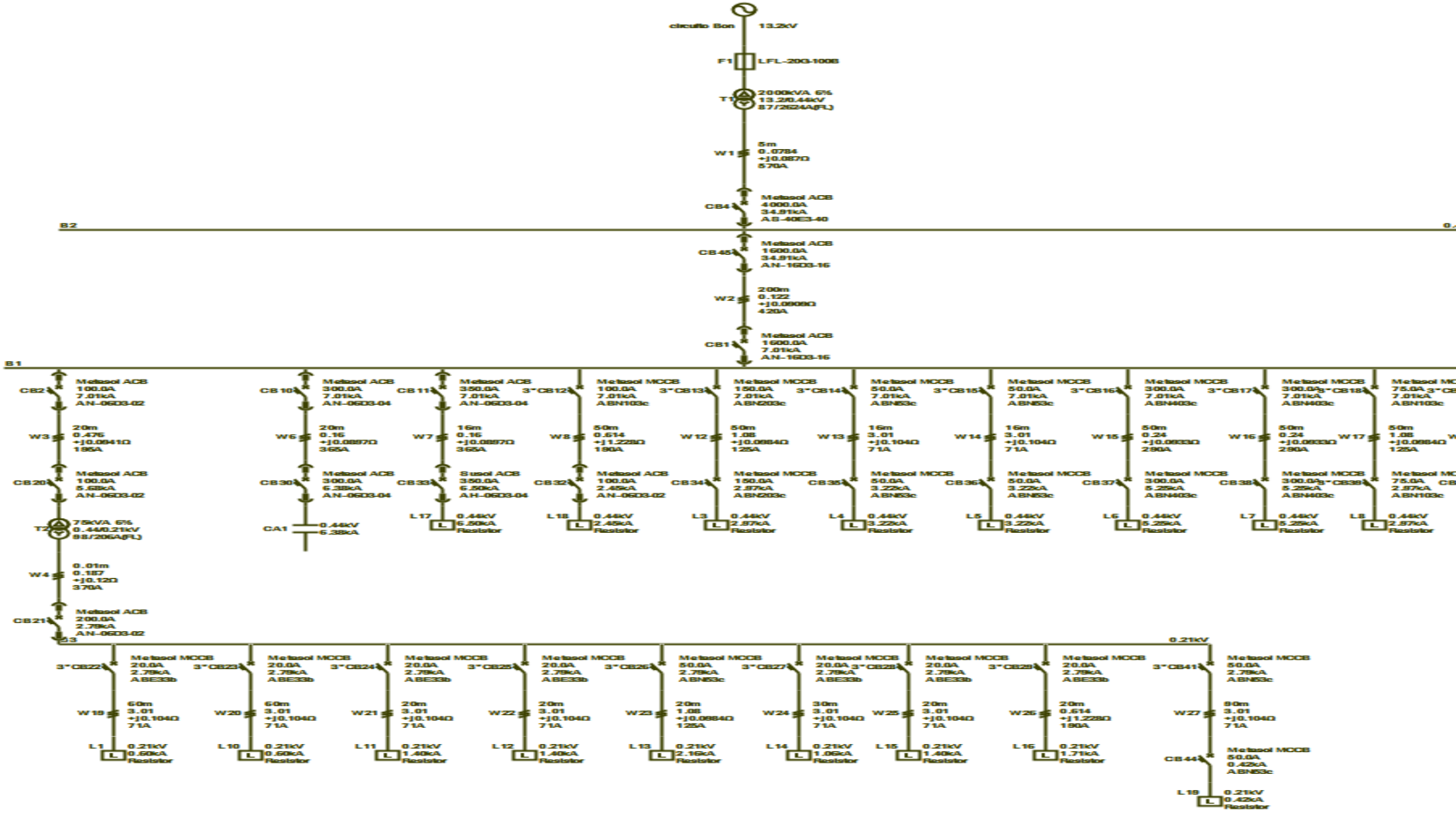


$Q_c = Q_L - Q$
Como:
$Q = P * Tan\phi$
$\Rightarrow Q_c = P(Tan\phi_1 - Tan\phi_2)$
Por facilidad.
$Q_c = P * K$

REFERENCIAS NORMATIVAS COMPLEMENTARIAS

1. La carga de diseño para el transformador se determino de acuerdo con el rating de capacidades descrito en la **NTC819 Tabla 2**.
2. Para las protecciones del transformador deben tenerse en cuenta los lineamientos de la NTC 2050 Sección 450 en los apartados que apliquen.
3. **La capacidad de los conductores debe ser minimo la indicada en la I Ajustada - y debe estar acorde con el NTC 2050 430-22 (a) .**
4. Este documento es equivalente al analisis de cargas presentes y futuras, incluido el calculo de factor de potencia, de acuerdo con el Art 10.1.1 del RETIE
5. Las formulas incluidas corresponden a elementos de calculo eléctricos básicos.
6. El nivel de Tensión del conjunto de bombas es de 440VAC y fué definido de acuerdo con los equipos seleccionados por los especialistas del área.
7. La compensación del factor de potencia se realizará de tal forma que se superen las metas normativas ajustandose a un valor mejor o igual a 0,95.

3.1.1.7. ANÁLISIS DE FLUJO DE CARGA - LSPS



Fuente: LSPS – Reporte de verificación disponible como Anexo

3.1.2. ANÁLISIS DEL NIVEL TENSIÓN REQUERIDO [RETIE 10.1.1 – F]

El análisis del nivel de tensión requerido para la localización Planta de Tratamiento de agua Potable El Curval se ha definido con base en la comunicación recibida de la compañía Aire S.A.S. ESP de fecha noviembre 23 de 2022 con Referencia: "Certificación Disponibilidad Servicio de energía para el Proyecto Elaboración de Estudios y Diseños para el Sistema de Acueducto Denominado "El Curval" en la Zona Urbana y Rural de Santa Marta D.T.C.H.que indica que la carga de **la localización será atendida desde el SDL de la subestación Bonda a nivel de 13,2 kV**

Para el caso de los equipos que se servirán de este suministro en Baja Tensión, se han tenido en cuenta las necesidades operativas de los equipos de mayor consumo, que para la PTAP corresponden a las bombas de los tanques de lodos, filtro prensa, bombeo de los tanques de recirculación, bombeo de tanques de servicio, actuadores, sopladores, floculadores, entre otros, de las cuales se puede confirmar en las tablas de cargas se define en V= 440V /3F; de tal forma que el Transformador de Potencia tendrá en su devanado secundario este nivel de tensión y a partir de él se suministrará la suplencia de energía a todos los equipos.

Así mismo, para garantizar la disponibilidad y continuidad del Servicio de Suministro de Agua, razón fundamental del proyecto, se deberá suministrar Un (1) Generador con capacidad de 2000 KVA, en configuración trifásica y nivel de tensión de 440 V, el cual se conectará al suministro principal a través de una celda de transferencia electrónica [ATS-001] de tal forma que asegure una suplencia de energía suficiente para que se pueda realizar el **APAGADO PROGRESIVO de la PTAP**, de tal manera que se configuren condiciones seguras en la infraestructura hidráulica que eviten accidentes e incidentes que degraden la infraestructura proyectada, es decir que la suplencia de energía NO servirá condiciones operativas diferentes a las enunciadas en este documento.

3.1.3. CÁLCULOS DE REGULACIÓN MY Y BT.

3.1.3.1. CÁLCULOS DE CONDUCTORES Y REGULACIÓN EN MT

$$\Delta V(\%) = (kVA \times m) \times k$$

TABLA 13 RESUMEN REGULACIÓN EN MT

Calculo de Alimentador											
Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.										
Instalacion:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EL CURVAL										
Equipo / Alimentador:	SG-001/PT-110							Identificador del cable:	PT090 /K2		
Datos de la carga											
Carga / Unidad	Tension [V]	Fases	Factor de P.	% Eficiencia (solo motor)	S [VA]	P [W]	Q [VAR]	Corriente [A]	θ [grados]	Cos(θ)	Sen(θ)
2,00 M VA	13200	3	0,9		2,00 M	1,80 M	871,78 k	87,48	25,84	0,9	0,44
Canalizacion / Conductor / Ambiente											
Tipo:	Conductores aislados de MT por Ducto		Material:	Acero			Tabla del NTC:	310.77	Cond. Activos por ducto:	1-3	
Tip. aislante:	XLPE	Tip. Cable:	Monopolar	Temp. de Operación ºC:	90		Material:	Cobre	% de derrateo :	0	
T. Aislante [V]:	15000	T. Amb. ºC:	31-35	FD. conductor Activo (%):	125		FD. conductor Neutro(%):	100	FD. conductor Tierra (%):	100	
Dimensionamiento por Ampacidad											
C. Ajustada de Fase [A]:	109,35	C. Ajustada de Neutro [A]:	87,48	C. Ajustada de Tierra [A]:	87,48		Derrateo por temperatura NTC:	0,96			
Calibre Conductor Activo:	**1/0**	AWG	Capacidad Nominal [A]:	200	Conductores x fase:	1	**Corriente Ajustada del conductor activo [A]**	**192,00**			
Calibre Conductor Neutro:	**1/0**	AWG	Capacidad Nominal [A]:	200	Conductores x neutro:	0					
Calibre Conductor Tierra:	**1/0**	AWG	Capacidad Nominal [A]:	200	Conductores x tierra:	1					
Dimensionamiento por caida de tension											
Longitud del alimentador:	**34**	m	Resistencia:	0,390000 Ω/km			Reactancia:	0,180000 Ω/km	Regulacion Max %:	2	
r ajustado:	3,90E-04 Ω/m	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{5\times kV^2}$ Monofasico	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{10\times kV^2}$ Trifasico	$\Delta V(\%)=(kVA\times m)\times k$			V. de regulacion [V]	13197,8	**% de Regulacion**	**0,0168**	
X ajustado:	1,80E-04 Ω/m										
Frecuencia:	60 Hz										

Fuente: Propia

3.1.3.2. CÁLCULOS DE CONDUCTORES Y REGULACIÓN EN BT

A continuación, presentamos las memorias de cálculo en Baja Tensión de cada uno de los alimentadores de equipos principales, que se deben suministrar para el proyecto. Sobre estas memorias se hacen las siguientes precisiones:

- **Alimentadores y protecciones Motores secundarios**: Las memorias y cálculos de los alimentadores y protecciones de estos equipos, incorporan lo enunciado en la Norma Técnica Colombiana 2050 Art 430-22.
- **Alimentadores y protecciones de las cargas restantes**: Todos los alimentadores y protecciones de las cargas no contempladas en los ítems anteriores, se han calculado de acuerdo con lo definido en la NTC 2050 y sus artículos correspondientes de acuerdo con las características de los servicios a suplir.
- **Regulación de voltaje en Baja Tensión**: Se ha establecido que la regulación de tensión máxima para el proyecto será de 3%.
- **Capacidad de corriente permisible**: Se estableció el uso de la Tabla 310-16 de la NTC 2050 como el elemento determinístico de las capacidades de corriente permisible para TODOS los conductores de acuerdo con las instrucciones y requerimientos de la Interventoría del proyecto. Entendiendo que la utilización de la tabla 310-17 del NTC-2050 aplica para la totalidad de los

conductores que serán instalados sobre bandejas portacables ventiladas como es el caso particular de este diseño.

- **Aislamiento de conductores**: Se establece como condición general que los conductores que se utilicen para la conexión de los equipos y elementos principales del sistema tendrán el siguiente tipo de aislamiento:
- **Alimentadores a equipos principales:** XHHW-2 Cross-linked Polyethylene (XLPE) High Heat resistant, Wet-resistant / Polietileno reticulado resistente a altas temperaturas y ambientes mojados. 90°C en lugares secos, húmedos y mojados.
- **Alimentadores de equipos secundarios**: Los conductores que se utilicen para conectar los equipos y elementos secundarios o de servicios generales, podrán tener aislamientos de tipo THWN /THHN con bajo contenido de halógenos y retardante al fuego.
- **Alimentadores de cargas pequeñas o ínfimas**: Se determinó que ente las características de operación de la planta de tratamiento de agua potable, se utilizará como mínimo conductores de calibre 12 AWG.

3.1.3.3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS PARA CONDUCTORES EN BT – RESUMEN

ILUSTRACIÓN 1. RESUMEN DE CALIBRE DE CONDUCTORES Y REGULACIONES EN BT

CALCULO DE REGULACION DE TENSION BAJA TENSIÓN															
TRAMO	LONGITUD	CARGA	CARACTERISTICAS DE LA RED					PARAMETROS					REGULACION DE TENSION		
			FASES	CANTIDAD	CONDUCTOR			TENSION	CORRIENTE	In*1.25	RESISTENCIA	REACTANCIA	CONSTANTE	REGULACION	REGULACION
INICIO - FIN	(m)	(KVA)	TIPO	POR FASE	FASE (Cu)	NEUTRO (Cu)	TIERRA (Cu)	(V)	I (A)	(A)			Zef	PARCIAL	TOTAL
TR-001/ATS-001-Q0	30,0	2000,0	3	9	750	0	500	440	2624,32	3280,40	0,062	0,125	0,060	0,1576	0,1576
GEN-001/ATS-001-Q1	30	2000,0	3	9	750	0	500	440	2624,32	3280,40	0,062	0,125	0,060	0,1576	0,3152
TDP001	30	2000,0	3	9	750	0	500	440	2624,32	3280,40	0,062	0,125	0,060	0,1576	0,4729
TDS-001	200	675,0	3	6	400	-	4/0	440	885,71	1107,13	0,108	0,131	0,103	0,0916	0,5644
TR002	20	210,0	3	1	1/0	-	4	440	275,55	344,44	0,394	0,144	0,411	0,1133	0,6777
CCM4	10	210,0	3	1	300	-	2	440	275,55	344,44	0,144	0,135	0,194	0,0534	0,7312
CCM5	20	33,0	3	1	4	-	2	440	43,30	54,13	1,020	0,157	0,950	0,0411	0,7723
CCM6	90	21,0	3	3	8	-	8	440	27,56	34,44	2,560	0,171	2,206	0,0608	0,8331
TR-003	30	250,0	3	1	500		2	440	328,04	410,05	0,089	0,128	0,143	0,0471	0,8802
CCM1	30	173,0	3	1	350		2	440	227,00	283,75	0,125	0,131	0,176	0,0399	0,9201
CCM2	30	171,0	3	1	350	350	2	440	224,38	280,47	0,125	0,131	0,176	0,0394	0,9595
TDS-002	30	250,0	3	3	500	500	2	208	693,93	867,41	0,089	0,128	0,098	0,0682	0,0682
TDSG-001	20	75,0	3	1	250	250	2	208	208,18	260,22	0,171	0,135	0,217	0,0452	0,1133

3.1.3.4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS PARA CONDUCTORES EN BT

TABLA 14 ALIMENTADOR P-TR-001/P-ATS-001

Calculo de Alimentador													
Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO"EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.CH.												
Instalación:	PLANTA DE TRATAMIENTO EL CURVAL												
Equipo/Alimentador:	P-TR-001							Identificador	P-TR-001/P-ATS-001-Q0				
DATOS DE CARGA													
Carga /Unidad	Tensión [V]	Fases	Factor de p.	% Eficiencia (Solo motor)	S [VA]	P [W]	Q [VAR]	Corriente [A]	θ [grados]	Cos (θ)	Sen (θ)		
2,00 M VA	440	3	0.9		2,00 M	1,80M	871,78K	2624.32	25.84	0,9	0,44		
Canalización / Conductor / Ambiente													
Tipo:	Conductores aislados de MT por Ducto			Material:		Acero	Tabla del NTC:	310,77	Cond. Activas Por ducto:		1 - 3		
Tip. aislante:	X HHW-2	Tip. Cable:	Monopolar	temp. De operación °C:		90	Material:	Cobre	% de derrate0:		0		
T. Aislante	600	T. Amb. °C	31-35	FD. Conductor Activo(%)		125	FD. Conductor Neutro (%):	100	Fd. Conductor Tierra (%):		100		
Dimensionamiento por Ampacidad													
C. Ajustada de Fase [A]:	3280.40	C. Ajustada Neutro [A]		**87,48**	C. Ajusada de Tierra [A]	87,48	Derrateo por temperatura NTC:				0,96		
Calibre Conductor Activo	750	MCM	Capacidad Nominal [A]		535	Conductores x fase:	9	**Corriente Ajustada e conductor activo [A]**			**3280,00**		
Calibre Conductor Neutro		MCM	Capacidad Nominal [A]			Conductores x neutro							
Calibre conductor Tierra	**500**	MCM	Capacidad Nominal [A]		430	Conductores X tierra	1						
Longitud del alimentador:	10	m	Resistencia:	0.068908	Ω/Km	Reactancia:	0.155239	Ω/Km	Regulacion Max %		3		
r ajustado:	9.84E-06	Ω/m											
x ajustado:	2.22E-05	Ω/m	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{5\times kV^2}$ $k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{10\times kV^2}$		$\Delta V(\%)=(\bar{k}VA\times m)\times\bar{k}$			V.de regulacion [V]	437.5	% de Regulacion	0.574		
Frecuencia:	60	Hz											

TABLA 15 ALIMENTADOR, P-GEN-001/P-ATS-001-Q1

Calculo de Alimentador

Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO"EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.CH.											
Instalación:	PLANTA DE TRATAMIENTO EL CURVAL											
Equipo/Alimentador:	P-GEN-001							**Identificador**	P-GEN-001/P-ATS-001-Q1			

DATOS DE CARGA

Carga /Unidad	Tensión [V]	Fases	Factor de p.	% Eficiencia (Solo motor)	S [VA] 2,00 M	P [W] 1,80M	Q [VAR] 871,78K	Corriente [A] 2624.32	θ [grados] 25.84	Cos (θ) 0,9	Sen (θ) 0,44
2,00 M VA	440	3	0.9	90							

Canalización / Conductor / Ambiente

Tipo:	Conductores aislados por Ducto			Material:	Acero	Tabla del NTC:	310,77	Cond. Activas Por ducto:	1 - 3		
Tip. aislante:	**X HHW-2**	Tip. Cable:	**Monopolar**	temp. De operación °C:	90	Material:	Cobre	% de derrate0:	0		
T. Aislante	**600**	T. Amb. °C	**31-35**	FD. Conductor Activo(%)	125	FD. Conductor Neutro (%):	100	Fd. Conductor Tierra (%):	100		

Dimensionamiento por Ampacidad

C. Ajustada de Fase [A]:	3280.40	C. Ajustada Neutro [A]	**2624.32**	C. Ajusada de Tierra [A]	2624.32	Derrateo por temperatura NTC:		0,96	
Calibre Conductor Activo	750	MCM	Capacidad Nominal [A]	535	Conductores x fase:	9	**Corriente Ajustada e conductor activo [A]**	**3280,00**	
Calibre Conductor Neutro		MCM	Capacidad Nominal [A]		Conductores x neutro				
Calibre conductor Tierra		MCM	Capacidad Nominal [A]		Conductores X tierra	1			

Longitud del alimentador:	10	m	Resistencia:	0.068908	Ω/Km	Reactancia:	0.155239	Ω/Km	Regulacion Max %		3
r ajustado:	9.84E-06	Ω/m									
x ajustado:	2.22E-05	Ω/m	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{5\times kV^2}$	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{10\times kV^2}$	$\Delta V(\%)=(kVA\times m)\times k$			V.de regulacion [V]	437.5	% de Regulacion	0.574
Frecuencia:	60	Hz									

TABLA 16 ALIMENTADOR P-TDP001

Calculo de Alimentador

Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO"EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.CH.											
Instalación:	PLANTA DE TRATAMIENTO EL CURVAL											
Equipo/Alimentador:	P-ATS-001							**Identificador**	P-TDP001			

DATOS DE CARGA

Carga /Unidad	Tensión [V]	Fases	Factor de p.	% Eficiencia (Solo motor)	S [VA] 2,00 M	P [W] 1,80M	Q [VAR] 871,78K	Corriente [A] 2624.32	θ [grados] 25.84	Cos (θ) 0,9	Sen (θ) 0,44
2,00 M VA	440	3	0.9	90							

Canalización / Conductor / Ambiente

Tipo:	Conductores aislados por Ducto			Material:	Acero	Tabla del NTC:	310,16	Cond. Activas Por ducto:	1 - 3		
Tip. aislante:	**X HHW-2**	Tip. Cable:	**Monopolar**	temp. De operación °C:	90	Material:	Cobre	% de derrate0:	0		
T. Aislante	**600**	T. Amb. °C	**31-35**	FD. Conductor Activo(%)	125	FD. Conductor Neutro (%):	100	Fd. Conductor Tierra (%):	100		

Dimensionamiento por Ampacidad

C. Ajustada de Fase [A]:	3280.40	C. Ajustada Neutro [A]	**2624.32**	C. Ajusada de Tierra [A]	2624.32	Derrateo por temperatura NTC:		0,96	
Calibre Conductor Activo	750	MCM	Capacidad Nominal [A]	535	Conductores x fase:	9	**Corriente Ajustada e conductor activo [A]**	**3280,00**	
Calibre Conductor Neutro	**750**	MCM	Capacidad Nominal [A]	535	Conductores x neutro				
Calibre conductor Tierra	**500**	MCM	Capacidad Nominal [A]	430	Conductores X tierra	2			

Longitud del alimentador:	10	m	Resistencia:	0.068908	Ω/Km	Reactancia:	0.155239	Ω/Km	Regulacion Max %		3
r ajustado:	9.84E-06	Ω/m	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{5\times kV^2}$	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{10\times kV^2}$	$\Delta V(\%)=(kVA\times m)\times k$						
x ajustado:	2.22E-05	Ω/m						V.de regulacion [V]	437.5	% de Regulacion	0.574
Frecuencia:	60	Hz	Monofasico	Trifasico							

ALCALDÍA DE SANTA MARTA
Distrito Turístico, Cultural e Histórico

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.

TABLA 17 ALIMENTADOR P-P-TDS-001

Calculo de Alimentador

Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO"EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.CH.												
Instalación:	PLANTA DE TRATAMIENTO EL CURVAL												
Equipo/Alimentador:	P-TDP-001								**Identificador**	P-TDP001			

DATOS DE CARGA

Carga /Unidad	Tensión [V]	Fases	Factor de p.	% Eficiencia (Solo motor)	S [VA]	P [W]	Q [VAR]	Corriente [A]	θ [grados]	Cos (θ)	Sen (θ)
675.00 K VA	440	3	0.9	90	675.00 k	607.50 k	294.23 k	885.71	25.84	0,9	0,44

Canalización / Conductor / Ambiente

Tipo:	Conductores aislados por Ducto			Material:	Acero	Tabla del NTC:	310,16	Cond. Activas Por ducto:	1 - 3		
Tip. aislante:	**X HHW**	Tip. Cable:	**Monopolar**	temp. De operación °C:	75	Material:	Cobre	% de derrate0:	0		
T. Aislante	**600**	T. Amb. °C	**31-35**	FD. Conductor Activo(%)	125	FD. Conductor Neutro (%):	100	Fd. Conductor Tierra (%):	100		

Dimensionamiento por Ampacidad

C. Ajustada de Fase [A]:	1107.13	C. Ajustada Neutro [A]	**885.71**	C. Ajusada de Tierra [A]	885.71	Derrateo por temperatura NTC:	0,94				
Calibre Conductor Activo	400	MCM	Capacidad Nominal [A]	380	Conductores x fase:	6	**Corriente Ajustada e conductor activo [A]**	**1107,16**			
Calibre Conductor Neutro	**400**	MCM	Capacidad Nominal [A]	380	Conductores x neutro	6					
Calibre conductor Tierra	**4/0**	MCM	Capacidad Nominal [A]	230	Conductores X tierra	1					
Longitud del alimentador:	200	m	Resistencia:	0.115000	Ω/Km	Reactancia:	0.161000	Ω/Km	Regulacion Max %	3	
r ajustado:	2.88E-05	Ω/m	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{5\times kV^2}$	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{10\times kV^2}$	$\Delta V(\%)=(kVA\times m)\times k$			V.de regulacion [V]	427.1	% de Regulacion	2.928
x ajustado:	4.03E-05	Ω/m									
Frecuencia:	60	Hz	Monofasico	Trifasico							

ALCALDÍA DE SANTA MARTA
Distrito Turístico, Cultural e Histórico

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.

TABLA 18 ALIMENTADOR P-TR002

Calculo de Alimentador

Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO"EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.CH.											
Instalación:	PLANTA DE TRATAMIENTO EL CURVAL											
Equipo/Alimentador:	P-TDS-001							**Identificador**		P-TR002		

DATOS DE CARGA

Carga /Unidad	Tensión [V]	Fases	Factor de p.	% Eficiencia (Solo motor)	S [VA] 75.00 k	P [W] 67.50 k	Q [VAR] 32.69 k	Corriente [A] 98.41	θ [grados]	Cos (θ) 0,9	Sen (θ) 0,44
75.00K VA	440	3	0.9	90					25.84		

Canalización / Conductor / Ambiente

Tipo:	Conductores aislados por Ducto			Material:	Acero	Tabla del NTC:	310,16	Cond. Activas Por ducto:	1 - 3		
Tip. aislante:	**X HHW**	Tip. Cable:	**Monopolar**	temp. De operación °C:	75	Material:	Cobre	% de derrate0:	0		
T. Aislante	**600**	T. Amb. °C	**31-35**	FD. Conductor Activo(%)	125	FD. Conductor Neutro (%):	100	Fd. Conductor Tierra (%):	100		

Dimensionamiento por Ampacidad

C. Ajustada de Fase [A]:	123.01	C. Ajustada Neutro [A]	**98.41**	C. Ajusada de Tierra [A]	98.41	Derrateo por temperatura NTC:	0,94				
Calibre Conductor Activo	1/0	MCM	Capacidad Nominal [A]	170	Conductores x fase:	1	**Corriente Ajustada e conductor activo [A]**	**123,00**			
Calibre Conductor Neutro	**1/0**	MCM	Capacidad Nominal [A]	170	Conductores x neutro	1					
Calibre conductor Tierra	**6**	MCM	Capacidad Nominal [A]	65	Conductores X tierra	1					
Longitud del alimentador:	20	m	Resistencia:	0.390000	Ω/Km	Reactancia:	0.180000	Ω/Km	Regulacion Max %	3	
r ajustado: 3.90E-04	Ω/m	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{5\times kV^2}$	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{10\times kV^2}$	$\Delta V(\%)=(kVA\times m)\times k$				V.de regulacion [V]	438.5	% de Regulacion	0.333
x ajustado: 1.80E-04	Ω/m										
Frecuencia: 60	Hz	Monofasico		Trifasico							

ALCALDÍA DE SANTA MARTA
Distrito Turístico, Cultural e Histórico

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.

TABLA 19 ALIMENTADOR P-P-TDSG-001

Calculo de Alimentador													
Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO"EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.CH.												
Instalación:	PLANTA DE TRATAMIENTO EL CURVAL												
Equipo/Alimentador:	P-TR002								**Identificador**	P-TDSG-001			
DATOS DE CARGA													
Carga /Unidad	Tensión [V]	Fases	Factor de p.	% Eficiencia (Solo motor)	S [VA]	P [W]	Q [VAR]	Corriente [A]	θ [grados]	Cos (θ)	Sen (θ)		
75.00K VA	208	3	0.9	90	75.00 K	67.50 K	32.69 K	208.18	25.84	0.9	0.44		
Canalización / Conductor / Ambiente													
Tipo:	Conductores aislados por Ducto		Material:	Acero	Tabla del NTC:	310,16	Cond. Activas Por ducto:	1 - 3					
Tip. aislante:	X HHW	Tip. Cable:	Monopolar	temp. De operación °C:	75	Material:	Cobre	% de derrate0:	0				
T. Aislante	600	T. Amb. °C	31-35	FD. Conductor Activo(%)	125	FD. Conductor Neutro (%):	100	Fd. Conductor Tierra (%):	100				
Dimensionamiento por Ampacidad													
C. Ajustada de Fase [A]:	260.22	C. Ajustada Neutro [A]	**208.18**	C. Ajusada de Tierra [A]	208.18	Derrateo por temperatura NTC:	0,94						
Calibre Conductor Activo	250	MCM	Capacidad Nominal [A]	290	Conductores x fase:	1	**Corriente Ajustada e conductor activo [A]**	**260.23**					
Calibre Conductor Neutro	**250**	MCM	Capacidad Nominal [A]	290	Conductores x neutro	1							
Calibre conductor Tierra	**2/0**	AWG	Capacidad Nominal [A]	195	Conductores X tierra	1							
Longitud del alimentador:	20	m	Resistencia:	0.128000	Ω/Km	Reactancia:	O.164000	Ω/Km	Regulacion Max %	3			
r ajustado:	1.28E-04	Ω/m	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{5\times kV^2}$	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{10\times kV^2}$	$\Delta V(\%)=(kVA\times m)\times k$			V.de regulacion [V]	206.7	% de Regulacion	0.647		
x ajustado:	1.64E-04	Ω/m											
Frecuencia:	60	Hz	Monofasico	Trifasico									

ALCALDÍA DE SANTA MARTA
Distrito Turístico, Cultural e Histórico

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.

TABLA 20 ALIMENTADOR P-CCM004

Calculo de Alimentador													
Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO"EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.CH.												
Instalación:	PLANTA DE TRATAMIENTO EL CURVAL												
Equipo/Alimentador:	P-TDS-001							**Identificador**		P-CCM4			
DATOS DE CARGA													
Carga /Unidad	Tensión [V]	Fases	Factor de p.	% Eficiencia (Solo motor)	S [VA]	P [W]	Q [VAR]	Corriente [A]	θ [grados]	Cos (θ)	Sen (θ)		
210 k VA	440	3	0.9	90	202.00 K	181.80K	88.05 K	265.06	25.84	0.9	0.44		
Canalización / Conductor / Ambiente													
Tipo:	Conductores aislados por Ducto		Material:	Acero	Tabla del NTC:	310,17	Cond. Activas Por ducto:	4-6					
Tip. aislante:	**X HHW**	Tip. Cable:	**Monopolar**	temp. De operación °C:	75	Material:	Cobre	% de derrate0:	20				
T. Aislante	**600**	T. Amb. °C	**31-35**	FD. Conductor Activo(%)	125	FD. Conductor Neutro (%):	100	Fd. Conductor Tierra (%):	100				
Dimensionamiento por Ampacidad													
C. Ajustada de Fase [A]:	331.32	C. Ajustada Neutro [A]	**265.06**	C. Ajusada de Tierra [A]	265.06	Derrateo por temperatura NTC:	0,94						
Calibre Conductor Activo	300	MCM	Capacidad Nominal [A]	445	Conductores x fase:	1	**Corriente Ajustada e conductor activo [A]**	**331.33**					
Calibre Conductor Neutro	**300**	MCM	Capacidad Nominal [A]	445	Conductores x neutro	1							
Calibre conductor Tierra	**3**	AWG	Capacidad Nominal [A]	145	Conductores X tierra	1							
Longitud del alimentador:	10	m	Resistencia:	0.148000	Ω/Km	Reactancia:	O.167000	Ω/Km	Regulacion Max %	3			
r ajustado:	1.48E-04	Ω/m	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{5\times kV^2}$	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{10\times kV^2}$	$\Delta V(\%)=(\bar{k}VA\times m)\times\bar{k}$								
x ajustado:	1.67E-04	Ω/m						V.de regulacion [V]	439.1	% de Regulacion	0.215		
Frecuencia:	60	Hz	Monofasico	Trifasico									

TABLA 21 ALIMENTADOR P-CCM005

Calculo de Alimentador													
Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO"EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.CH.												
Instalación:	PLANTA DE TRATAMIENTO EL CURVAL												
Equipo/Alimentador:	P-TDS-001								**Identificador**		P-CCM5		
DATOS DE CARGA													
Carga /Unidad	Tensión [V]	Fases	Factor de p.	% Eficiencia (Solo motor)	S [VA]	P [W]	Q [VAR]	Corriente [A]	θ [grados]	Cos (θ)	Sen (θ)		
33.00K VA	440	3	0.9	90	33.00 K	29.70 K	14.38 K	43.30	25.84	0.9	0.44		
Canalización / Conductor / Ambiente													
Tipo:	Conductores aislados por Ducto		Material:	Acero	Tabla del NTC:	310,16	Cond. Activas Por ducto:	1-3					
Tip. aislante:	**X HHW**	Tip. Cable:	**Monopolar**	temp. De operación °C:	75	Material:	Cobre	% de derrate0:	0				
T. Aislante	**600**	T. Amb. °C	**31-35**	FD. Conductor Activo(%)	125	FD. Conductor Neutro (%):	100	Fd. Conductor Tierra (%):	100				
Dimensionamiento por Ampacidad													
C. Ajustada de Fase [A]:	379.9	C. Ajustada Neutro [A]	**43.30**	C. Ajusada de Tierra [A]	43.30	Derrateo por temperatura NTC:	0,94						
Calibre Conductor Activo	4	AWG	Capacidad Nominal [A]	85	Conductores x fase:	1	**Corriente Ajustada e conductor activo [A]**	**379.90**					
Calibre Conductor Neutro	**4**	AWG	Capacidad Nominal [A]	85	Conductores x neutro	1							
Calibre conductor Tierra	**8**	AWG	Capacidad Nominal [A]	50	Conductores X tierra	1							
Longitud del alimentador:	20	m	Resistencia:	1.020000	Ω/Km	Reactancia:	O.197000	Ω/Km	Regulacion Max %	3			
r ajustado:	1.02E-03	Ω/m	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{5\times kV^2}$	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{10\times kV^2}$	$\Delta V(\%)=(kVA\times m)\times k$			V.de regulacion [V]	438.5	% de Regulacion	0.342		
x ajustado:	1.97E-04	Ω/m											
Frecuencia:	60	Hz	Monofasico	Trifasico									

ALCALDÍA DE SANTA MARTA
Distrito Turístico, Cultural e Histórico

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.

TABLA 22 ALIMENTADOR P- CCM006

Calculo de Alimentador													
Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO"EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.CH.												
Instalación:	PLANTA DE TRATAMIENTO EL CURVAL												
Equipo/Alimentador:	P-TDSG-001								**Identificador**		P-CCM6		
DATOS DE CARGA													
Carga /Unidad	Tensión [V]	Fases	Factor de p.	% Eficiencia (Solo motor)	S [VA]	P [W]	Q [VAR]	Corriente [A]	θ [grados]	Cos (θ)	Sen (θ)		
21.00K VA	440	3	0.9	90	21.00 K	18.90K	9.15K	27.56	25.84	0.9	0.44		
Canalización / Conductor / Ambiente													
Tipo:	Conductores aislados por Ducto		Material:	Acero	Tabla del NTC:	310,16	Cond. Activas Por ducto:	1-3					
Tip. aislante:	**X HHW**	Tip. Cable:	**Monopolar**	temp. De operación °C:	75	Material:	Cobre	% de derrate0:	0				
T. Aislante	**600**	T. Amb. °C	**31-35**	FD. Conductor Activo(%)	125	FD. Conductor Neutro (%):	100	Fd. Conductor Tierra (%):	100				
Dimensionamiento por Ampacidad													
C. Ajustada de Fase [A]:	34.44	C. Ajustada Neutro [A]	**27.56**	C. Ajusada de Tierra [A]	27.56	Derrateo por temperatura NTC:	0,94						
Calibre Conductor Activo	8	AWG	Capacidad Nominal [A]	55	Conductores x fase:	1	**Corriente Ajustada e conductor activo [A]**	**34.44**					
Calibre Conductor Neutro	**8**	AWG	Capacidad Nominal [A]	55	Conductores x neutro	1							
Calibre conductor Tierra	**10**	AWG	Capacidad Nominal [A]	40	Conductores X tierra	1							
Longitud del alimentador:	90	m	Resistencia:	2.560000	Ω/Km	Reactancia:	0.213000	Ω/Km	Regulacion Max %	3			
r ajustado:	2.56E-03	Ω/m	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{5\times kV^2}$	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{10\times kV^2}$	$\Delta V(\%)=(kVA\times m)\times k$		V.de regulacion [V]	429.7	% de Regulacion	2.340			
x ajustado:	2.13E-04	Ω/m											
Frecuencia:	60	Hz	Monofasico	Trifasico									

ALCALDÍA DE SANTA MARTA
Distrito Turístico, Cultural e Histórico

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.

TABLA 23 ALMENTADOR P-TR003

Calculo de Alimentador											
Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.										
Instalacion:	PLANTA DE TRATAMIENTO EL CURVAL										
Equipo / Alimentador:	P-TDP-001							Identificador del cable:	P-TR-003		
Datos de la carga											
Carga / Unidad	Tension [V]	Fases	Factor de P.	% Eficiencia (solo motor)	S [VA]	P [W]	Q [VAR]	Corriente [A]	θ [grados]	Cos(θ)	Sen(θ)
250.00 k VA	440	3	0.9	90	250.00 k	225.00 k	108.97 k	328.04	25.84	0.9	0.44
Canalizacion / Conductor / Ambiente											
Tipo:	Conductores aislados por Ducto		Material:	Acero		Tabla del NTC:	310.16	Cond. Activos por ducto:	1-3		
Tip. aislante:	XHHW-2	Tip. Cable:	Monopolar	Temp. de Operación ºC:	90		Material:	Cobre	% de derrateo :	0	
T. Aislante [V]:	600	T. Amb. ºC:	31-35	FD. conductor Activo (%):	125	FD. conductor Neutro(%):	100	FD. conductor Tierra (%):	100		
Dimensionamiento por Ampacidad											
C. Ajustada de Fase [A]:	410.05	C. Ajustada de Neutro [A]:	328.04	C. Ajustada de Tierra [A]:	328.04	Derrateo por temperatura	0.96				
Calibre Conductor Activo:	**500**	MCM	Capacidad Nominal [A]:	430	Conductores x fase:	1	**Corriente Ajustada del conductor activo [A]**	**412.80**			
Calibre Conductor Neutro:	**500**	MCM	Capacidad Nominal [A]:	430	Conductores x neutro:	1					
Calibre Conductor Tierra:	**2**	AWG	Capacidad Nominal [A]:	130	Conductores x tierra:	1					
Dimensionamiento por caida de tension											
Longitud del alimentador:	**30**	m	Resistencia:	0.095000	Ω/km	Reactancia:	0.157000	Ω/km	Regulacion Max %:	3	
r ajustado:	9.50E-05	Ω/m	$k = \frac{(r \times \cos\theta + x \times sen\theta)}{5 \times kV^2}$ Monofasico	$k = \frac{(r \times \cos\theta + x \times sen\theta)}{10 \times kV^2}$ Trifasico	$\Delta V(\%) = (kVA \times m) \times k$	V. de regulacion [V]	437.4	**% de Regulacion**	**0.596**		
X ajustado:	1.57E-04	Ω/m									
Frecuencia:	60	Hz									

ALCALDÍA DE SANTA MARTA
Distrito Turístico, Cultural e Histórico

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.

TABLA 24 ALIMENTADOR P-TDS002

Calculo de Alimentador													
Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO"EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.CH.												
Instalación:	PLANTA DE TRATAMIENTO EL CURVAL												
Equipo/Alimentador:	P-TR-003								**Identificador**	P-TDS-002			
DATOS DE CARGA													
Carga /Unidad	Tensión [V]	Fases	Factor de p.	% Eficiencia (Solo motor)	S [VA]	P [W]	Q [VAR]	Corriente [A]	θ [grados]	Cos (θ)	Sen (θ)		
250.00K VA	208	3	0.9	90	250.00 K	225.00K	108.97K	693.93	25.84	0.9	0.44		
Canalización / Conductor / Ambiente													
Tipo:	Conductores aislados por Ducto		Material:	Acero	Tabla del NTC:	310,16	Cond. Activas Por ducto:	1-3					
Tip. aislante:	X HHW -2	Tip. Cable:	Monopolar	Temp. De operación °C:	90	Material:	Cobre	% de derrate0:	0				
T. Aislante	600	T. Amb. °C	31-35	FD. Conductor Activo(%)	125	FD. Conductor Neutro (%):	100	Fd. Conductor Tierra (%):	100				
Dimensionamiento por Ampacidad													
C. Ajustada de Fase [A]:	867.41	C. Ajustada Neutro [A]	**693.93**	C. Ajusada de Tierra [A]	693.93	Derrateo por temperatura NTC:	0,96						
Calibre Conductor Activo	500	MCM	Capacidad Nominal [A]	430	Conductores x fase:	3	**Corriente Ajustada e conductor activo [A]**	**867.43**					
Calibre Conductor Neutro	**500**	MCM	Capacidad Nominal [A]	350	Conductores x neutro	3							
Calibre conductor Tierra	**2/0**	AWG	Capacidad Nominal [A]	195	Conductores X tierra	1							
Longitud del alimentador:	10	m	Resistencia:	0.148000	Ω/Km	Reactancia:	0.167000	Ω/Km	Regulacion Max %	3			
r ajustado:	4.93E-05	Ω/m	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{5\times kV^2}$	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{10\times kV^2}$	$\Delta V(\%)=(kVA\times m)\times k$								
x ajustado:	5.57E-05	Ω/m						V.de regulacion [V]	205.5	% de Regulacion	1.190		
Frecuencia:	60	Hz	Monofasico	Trifasico									

ALCALDÍA DE SANTA MARTA
Distrito Turístico, Cultural e Histórico

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.

TABLA 25 ALIMENTADOR P- CCM001

Calculo de Alimentador													
Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO"EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.CH.												
Instalación:	PLANTA DE TRATAMIENTO EL CURVAL												
Equipo/Alimentador:	P-TDP-001								**Identificador**		P-CCM1		
DATOS DE CARGA													
Carga /Unidad	Tensión [V]	Fases	Factor de p.	% Eficiencia (Solo motor)	S [VA]	P [W]	Q [VAR]	Corriente [A]	θ [grados]	Cos (θ)	Sen (θ)		
173.00K VA	440	3	0.9	90	173.00K	155.70K	75.41K	227.00	25.84	0.9	0.44		
Canalización / Conductor / Ambiente													
Tipo:	Conductores aislados por Ducto		Material:	Acero	Tabla del NTC:	310.16	Cond. Activas Por ducto:	1-3					
Tip. aislante:	X HHW -2	Tip. Cable:	Monopolar	Temp. De operación °C:	90	Material:	Cobre	% de derrate0:	0				
T. Aislante	600	T. Amb. °C	31-35	FD. Conductor Activo(%)	125	FD. Conductor Neutro (%):	100	Fd. Conductor Tierra (%):	100				
Dimensionamiento por Ampacidad													
C. Ajustada de Fase [A]:	283.75	C. Ajustada Neutro [A]	**227.00**	C. Ajusada de Tierra [A]	227.00	Derrateo por temperatura NTC:	0,96						
Calibre Conductor Activo	350	MCM	Capacidad Nominal [A]	350	Conductores x fase:	1	**Corriente Ajustada e conductor activo [A]**	**283,76**					
Calibre Conductor Neutro	**350**	MCM	Capacidad Nominal [A]	350	Conductores x neutro	1							
Calibre conductor Tierra	**2**	AWG	Capacidad Nominal [A]	130	Conductores X tierra	1							
Longitud del alimentador:	30	m	Resistencia:	0.148000	Ω/Km	Reactancia:	0.167000	Ω/Km	Regulacion Max %	3			
r ajustado:	1.48E-04	Ω/m	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{5\times kV^2}$	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{10\times kV^2}$	$\Delta V(\%)=(kVA\times m)\times k$								
x ajustado:	1.67E-04	Ω/m						V.de regulacion [V]	437.6	% de Regulacion	0.552		
Frecuencia:	60	Hz	Monofasico	Trifasico									

ALCALDÍA DE SANTA MARTA
Distrito Turístico, Cultural e Histórico

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.

TABLA 26 ALIMENTADOR P- CCM002

Calculo de Alimentador												
Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO"EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.CH.											
Instalación:	PLANTA DE TRATAMIENTO EL CURVAL											
Equipo/Alimentador:	P-TDP-001							**Identificador**	P-CCM2			
DATOS DE CARGA												
Carga /Unidad	Tensión [V]	Fases	Factor de p.	% Eficiencia (Solo motor)	S [VA]	P [W]	Q [VAR]	Corriente [A]	θ [grados]	Cos (θ)	Sen (θ)	
171.00K VA	440	3	0.9	90	171.00K	153.90K	74.54K	224.38	25.84	0.9	0.44	
Canalización / Conductor / Ambiente												
Tipo:	Conductores aislados por Ducto		Material:	Acero	Tabla del NTC:	310.16	Cond. Activas Por ducto:	1-3				
Tip. aislante:	**X HHW -2**	Tip. Cable:	**Monopolar**	Temp. De operación °C:	90	Material:	Cobre	% de derrate0:	0			
T. Aislante	**600**	T. Amb. °C	**31-35**	FD. Conductor Activo(%)	125	FD. Conductor Neutro (%):	100	Fd. Conductor Tierra (%):	100			
Dimensionamiento por Ampacidad												
C. Ajustada de Fase [A]:	283.47	C. Ajustada Neutro [A]	**224.38**	C. Ajusada de Tierra [A]	224.38	Derrateo por temperatura NTC:	0,96					
Calibre Conductor Activo	350	MCM	Capacidad Nominal [A]	350	Conductores x fase:	1	**Corriente Ajustada e conductor activo [A]**	**280.48**				
Calibre Conductor Neutro	**350**	MCM	Capacidad Nominal [A]	350	Conductores x neutro	1						
Calibre conductor Tierra	**2**	AWG	Capacidad Nominal [A]	130	Conductores X tierra	1						
Longitud del alimentador:	30	m	Resistencia:	0.148000	Ω/Km	Reactancia:	0.167000	Ω/Km	Regulacion Max %	3		
r ajustado:	1.48E-04	Ω/m	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{5\times kV^2}$	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{10\times kV^2}$	$\Delta V(\%)=(kV4\times m)\times k$			V.de regulacion [V]	437.6	% de Regulacion	546	
x ajustado:	1.67E-04	Ω/m										
Frecuencia:	60	Hz	Monofasico	Trifasico								

ALCALDÍA DE SANTA MARTA
Distrito Turístico, Cultural e Histórico

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.

TABLA 27 ALIMENTADOR P- CCM003

Calculo de Alimentador													
Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO"EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.CH.												
Instalación:	PLANTA DE TRATAMIENTO EL CURVAL												
Equipo/Alimentador:	P-TDP-001								**Identificador**		P-CCM3		
DATOS DE CARGA													
Carga /Unidad	Tensión [V]	Fases	Factor de p.	% Eficiencia (Solo motor)	S [VA]	P [W]	Q [VAR]	Corriente [A]	θ [grados]	Cos (θ)	Sen (θ)		
71.00K VA	440	3	0.9	90	71.00 K	63.90 K	30.95 K	93.16	25.84	0.9	0.44		
Canalización / Conductor / Ambiente													
Tipo:	Conductores aislados por Ducto		Material:	Acero	Tabla del NTC:	310.16	Cond. Activas Por ducto:	1-3					
Tip. aislante:	**X HHW -2**	Tip. Cable:	**Monopolar**	Temp. De operación °C:	90	Material:	Cobre	% de derrate0:	0				
T. Aislante	**600**	T. Amb. °C	**31-35**	FD. Conductor Activo(%)	125	FD. Conductor Neutro (%):	100	Fd. Conductor Tierra (%):	100				
Dimensionamiento por Ampacidad													
C. Ajustada de Fase [A]:	116.45	C. Ajustada Neutro [A]	**93.16**	C. Ajusada de Tierra [A]	93.16	Derrateo por temperatura NTC:	0,96						
Calibre Conductor Activo	2	AWG	Capacidad Nominal [A]	130	Conductores x fase:	1	**Corriente Ajustada e conductor activo [A]**	**116,45**					
Calibre Conductor Neutro	**2**	AWG	Capacidad Nominal [A]	130	Conductores x neutro	1							
Calibre conductor Tierra	**6**	AWG	Capacidad Nominal [A]	75	Conductores X tierra	1							
Longitud del alimentador:	30	m	Resistencia:	0.660000	Ω/Km	Reactancia:	0.187000	Ω/Km	Regulacion Max %	3			
r ajustado:	6.60E-04	Ω/m	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{5\times kV^2}$	$k=\frac{(r\times\cos\theta+x\times sen\theta)}{10\times kV^2}$	$\Delta V(\%)=(kVA\times m)\times k$			V.de regulacion [V]	436.7	% de Regulacion	0.723		
x ajustado:	1.87E-04	Ω/m											
Frecuencia:	60	Hz	Monofasico	Trifasico									

TABLA 28 CALCULO DE BARRAS CONDUCTORAS TDP-001

CÁLCULO TÉRMICO Y ELECTRODINÁMICO EN BARRAS CONDUCTORAS

SANEAR®

Ed: F.Novelli; set.99/ene 2001

Proyecto CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.

Fecha: 6-oct-22

Instalación PTAP

Carga de datos del sistema:

		Datos de entrada		Datos de cálculo			Valores estándar
Corriente dinámica de cortocircuito, Id , kA		170		170	...	...	2,5 veces Ith
Corriente térmica de cortocircuito, Ith , kA		0		67,5	...	...	25 veces In
Corriente nominal del sistema , In , kA		2,7		2,7	...	...	In:miles de A
Potencia de cortoc. del sistema, Pcc, MVA		34		34	...	...	Ith xUn x1,73
Tensión nominal , Un , kV		0,44		0,44	...	...	Un:miles de V
Tensión de impulso,Uimp. kVcr.		3		3			
Sección de barras prevista , Espesor , mm		80			**Sección de barras**		
Ancho mm		20		1600	mm² cada barra (elegida)		
Cantidad de barras por fase , U		3		4800	mm² total por fase " "		
Material de las barras,(marcar *) Cobre	*			2446	mm² cobre		Secc.teórica
" " " Aluminio				4226	mm² alumin.		" "
Resistencia admisible a flexión , Kg/cm²		15		15	Sigma admisible 13 a15 Kg/cm²		
Distancia entre centros de fases , mm		150		130	mm ,separación efectiva		
				25	mm, teórica recomendada		
Disposición de barras (marcar *)	*			Carga que pueden resistir las barras,			
I I I				12800	Kg por tramo entre apoyos		
Coef de ventilación: 0,7=cerrado; 1,25=muy ventilado		0,7		0,7			
Distancia entre soportes elegida , , metros		0,15					
" " máxima recomendada, metros				0,70			

Formula de cálculo : **F (Kg.) = 0,2/9,81* Id² (kA) * dist, e/soportes (m) / distancia e/centros fases (m)**

Esfuerzo de cálculo en cada soporte, F(Kg.)		589
Coeficiente de seguridad elegido (1,5 min.)	1,5	1,5
Esfuerzo de diseño para selección de soportes (Kg.) :		884

Observaciones y notas:

La temperatura de operación de barras será menor a 70°C.

3.1.4. CÁLCULO DE TRANSFORMADORES INCLUYENDO LOS EFECTOS DE LOS ARMÓNICOS Y FACTOR DE POTENCIA EN LA CARGA.

TABLA 29 CALCULO DE TRANSFORMADOR TR-001

Cálculos Eléctricos Para Transformador
PTAP - Producto 4

Nombre del Proyecto: CONSULTORIA PARA LA ELABORACION DE ESTUDIO Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H

Código: CONTRATO DE CONSULTORIA N° IM C 002-2021 **Fecha**

Nobre del transformador: TRA F O-001 **29/11/2022**

Datos Eléctricos

Potencia:	2000 kV A	Clase de transformador :	
Tipo de alimentacion:	Trifasico	Transformadores Trifásico seco	CLASE F
Impedancia base:	87,12 mΩ	Enfriamiento: (IEEE C57,93)	
Frecuencia:	60 Hz	TIPO AA Tipo seco, enfriamiento propio.	
Relación de Trans.:	30:1		

Primario		**Secundario**		
Tipo de conexión:	Delta	Tipo de conexión:	Delta	
Hilos:	3	Hilos:	3	
Voltaje de línea:	13,2 kV L-L	Voltaje de línea:	0,44 kV L-L	(440 V)
Voltaje de fase:	13,2 kV	Voltaje(s) de fase:	0,44 kV	
Corriente de línea:	87,48 A			(0 V)
Corriente de fase:	A	Corriente de línea:	2624,32 A	
Conexión del neutro:	No tiene	Corriente de fase:		
		Conexión del neutro:	No tiene	

Alimentadores

Primario		**Secundario**	
Factor mult. De corriente	125 %	Factor mult. De corriente	125 %
Corriente de diseño:	109,35 A	Corriente de diseño:	3280,40 A
Material:	COBRE	Material:	COBRE
Voltaje de Operación Cable:	5001-35000 V	Voltaje de Operación Cable:	0 - 2000 V
Tabla aplicada:	*Tabla 310.73 NTC-2050*	Tabla aplicada:	*Tabla 310. 16 NTC-2050*
Calibre:	1/0 AWG / MCM	Calibre:	750 AW G / MCM
Temp. O p.	90°C	Temp. O p.	90°C
Fact. Temp	31-35 °C	Fact. Temp	31-35 °C
Corrinte nominal cable	195 A	Corrinte nominal cable	535 A
Conductores por fase	1	Conductores por fase	9
Cap. Total por fase	195 A	Cap. Total por fase	3280 A
% carga en el cable	56,08%	% carga en el cable	93,88%
% Reserva	43,92%	% Reserva	6,12%
Calibre del neutro:	AWG / MCM	Calibre del neutro:	AW G / MCM
Conductores por neutro:		Conductores por neutro:	

Otras características

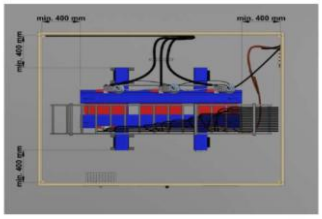
- [x] Indicador de temperatura
- [ ] Indicador de presión
- [ ] Indicador de nivel de liquido
- [ ] Indicador de sobrecarga

Color de pintura: Gris

- [x] Descargador de sobre voltajes

Instalado en
- (•) Interior
- ( ) Exterior

Distancia mínima de separación entre el transformador y la celda.



Fuente: Desarrollo propio

TABLA 30 CALCULO DE TRANSFORMADOR TR-002

Cálculos Eléctricos Para Transformador
PTAP - Producto 4

Nombre del Proyecto: CONSULTORIA PARA LA ELABORACION DE ESTUDIO Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H

Código: CONTRATO DE CONSULTORIA N° IM C 002-2021 **Fecha**

Nobre del transformador: TRAFO-002 **29/11/2022**

Datos Eléctricos

Potencia:	75 kV A	Clase de transformador :	
Tipo de alimentacion:	Trifasico	Transformadores Trifásico seco	CLASE F
Impedancia base:	2,58 mΩ	Enfriamiento: (IEEE C57,93)	
Frecuencia:	60 Hz	TIPO AA Tipo seco, enfriamiento propio.	
Relación de Trans.:	38481538462:1		

Primario		**Secundario**		
Tipo de conexión:	Delta	Tipo de conexión:	Estrella	
Hilos:	3	Hilos:	4	
Voltaje de línea:	0,44 kV L-L	Voltaje de línea:	0,208 kV L-L	(208 V)
Voltaje de fase:	0,44 kV	Voltaje(s) de fase:	0,12008886 kV	
Corriente de línea:	98,41 A			(0 V)
Corriente de fase:		Corriente de línea:	208,18 A	
Conexión del neutro:	solidamente a tierra	Corriente de fase:		
		Conexión del neutro:	solidamente a tierra	

Alimentadores

Primario		**Secundario**	
Factor mult. De corriente	125 %	Factor mult. De corriente	125 %
Corriente de diseño:	123,01 A	Corriente de diseño:	260,22 A
Material:	COBRE	Material:	COBRE
Voltaje de Operación Cable:	0 - 2000 V	Voltaje de Operación Cable:	0 - 2000 V
Tabla aplicada:	*Tabla 310.16 CEN-2004*	Tabla aplicada:	*Tabla 310. 16 NTC-2004*
Calibre:	1/0 AWG / MCM	Calibre:	350 AW G / MCM
Temp. O p.	75°C	Temp. O p.	75°C
Fact. Temp	31-35 °C	Fact. Temp	31-35 °C
Corrinte nominal cable	141 A	Corrinte nominal cable	291,4 A
Conductores por fase	1	Conductores por fase	1
Cap. Total por fase	141 A	Cap. Total por fase	291,4 A
% carga en el cable	87,24%	% carga en el cable	89,30%
% Reserva	12,76%	% Reserva	10,70%
Calibre del neutro:	1/0 AWG / MCM	Calibre del neutro:	350 AW G / MCM
Conductores por neutro:		Conductores por neutro:	1

TABLA 31 CALCULO DE TRANSFORMADOR TR-003

Cálculos Eléctricos Para Transformador
PTAP - Producto 4

Nombre del Proyecto: CONSULTORIA PARA LA ELABORACION DE ESTUDIO Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H

Código: CONTRATO DE CONSULTORIA N° IM C 002-2021 — Fecha

Nobre del transformador: TRAFO-003 — 29/11/2022

Datos Eléctricos

Potencia:	250 kV A	Clase de transformador :	
Tipo de alimentacion:	Trifasico	Transformadores Trifásico seco	CLASE F
Impedancia base:	2,58 mΩ	Enfriamiento: (IEEE C57,93)	
Frecuencia:	60 Hz	TIPO AA Tipo seco, enfriamiento propio.	
Relación de Trans.:			

Primario

Tipo de conexión:	Delta	
Hilos:	3	
Voltaje de línea:	0,44 kV L-L	
Voltaje de fase:	0,44 kV	
Corriente de línea:	328.04 A	
Corriente de fase:		
Conexión del neutro:	solidamente a tierra	

Secundario

Tipo de conexión:	Estrella	
Hilos:	4	
Voltaje de línea:	0,208 kV L-L	(208 V)
Voltaje(s) de fase:	kV	
		(0 V)
Corriente de línea:	693.95 A	
Corriente de fase:		
Conexión del neutro:	solidamente a tierra	

Alimentadores

Primario

Factor mult. De corriente	125 %
Corriente de diseño:	123,01 A
Material:	COBRE
Voltaje de Operación Cable:	0 - 2000 V
Tabla aplicada:	*Tabla 310.16 CEN-2004*
Calibre:	500 AWG / MCM
Temp. O p.	75°C
Fact. Temp	31-35 °C
Corrinte nominal cable	430 A
Conductores por fase	1
Cap. Total por fase	410,06 A
% carga en el cable	87,24%
% Reserva	12,76%
Calibre del neutro:	500 AWG / MCM
Conductores por neutro:	

Secundario

Factor mult. De corriente	125 %
Corriente de diseño:	260,22 A
Material:	COBRE
Voltaje de Operación Cable:	0 - 2000 V
Tabla aplicada:	*Tabla 310. 16 NTC-2004*
Calibre:	500 AW G / MCM
Temp. O p.	75°C
Fact. Temp	31-35 °C
Corrinte nominal cable	430 A
Conductores por fase	3
Cap. Total por fase	868.43 A
% carga en el cable	89,30%
% Reserva	10,70%
Calibre del neutro:	500 AW G / MCM
Conductores por neutro:	1

3.1.5. CÁLCULO ECONÓMICO DE CONDUCTORES, TENIENDO EN CUENTA TODOS LOS FACTORES DE PÉRDIDAS, LAS CARGAS RESULTANTES Y LOS COSTOS DE LA ENERGÍA.

El cálculo económico de conductores se hace con el fin de establecer en términos monetarios las pérdidas de energía en la frecuencia fundamental debidas a la resistencia propia de los conductores, la pérdida de energía (joule) en un conductor es calculada a partir de su resistencia eléctrica, de la corriente del proyecto máxima prevista para el circuito y del tiempo que esa corriente circula por el conductor, estas pérdidas son calculadas mediante la siguiente ecuación.

$$E=R*I_max^2*\Delta t$$

Donde

- E: Energía disipada en el conductor.
- R: Resistencia eléctrica del conductor.
- I: Corriente del proyecto máxima prevista para el circuito.
- Δt: Intervalo de tiempo de circulación de la corriente I_max

Teniendo en cuenta que R=ρ*l/s

Donde

- ρ: Resistividad eléctrica del material conductor (Ωm).
- l: Longitud del circuito (m).
- S: Sección transversal del conductor (〖mm〗^2)

Así finalmente E=ρ*l/S*I_max^2*Δt Cuanto mayor sea ρ, mayor será la perdida de energía.

Para efectos prácticos de la evaluación e este componente se realizará el calculo de los costos de Capex y Opex de estos componentes basados en la decisión de ingeniería por la utilización de cables de cobre (Cu) y no se analizarán materiales diferentes como el aluminio.

A continuación, incluimos la tabla de costos y gastos relacionados con estos componentes proyectados a 25 años tal y como es requerido.

CALCULO ECONOMICO DE CONDUCTORES EN BAJA TENSION									
PARAMETROS		Años n	15	Incremento	7%	Costo KW/h	520	Tiempo h	8760
TRAMO	LONGITUD (m)	No. CONDUCTORES POR FASE	CONDUCTOR FASE	CONDUCTOR TIERRA	COSTO INICIAL	CAO	CAO A VALOR PRESENTE	VALOR PRESENTE NETO	CAE
P-ATS001	30,00	9	750	500	$ 126.090.000,00	$ 18.365.108,94	$ 167.267.832,97	$ 293.357.832,97	$ 32.209.113,17
P-TDP001	30,00	9	750	500	$ 126.090.000,00	$ 10.578.302,75	$ 96.346.271,79	$ 222.436.271,79	$ 24.422.306,98
P-TDS002	20,00	3	500	4	$ 15.171.898,08	$ 5.509.532,68	$ 50.180.349,89	$ 65.352.247,97	$ 7.175.325,54
P-CCM001	30,00	1	350	4	$ 4.016.944,80	$ 326.428,79	$ 2.973.085,37	$ 6.990.030,17	$ 767.467,74
P-CCM002	30,00	1	350	4	$ 5.304.068,40	$ 772.884,02	$ 7.039.361,19	$ 12.343.429,59	$ 1.355.242,22
P-CCM003	30,00	1	2	10	$ 775.836,00	$ 182.834,86	$ 1.665.244,20	$ 2.441.080,20	$ 268.017,48

TABLA 32 CÁLCULOS DE ECONÓMICOS DE CONDUCTORES

3.1.6. CÁLCULOS DE CANALIZACIONES (TUBO, DUCTOS, CANALETAS Y ELECTRODUCTOS)

A continuación, se presentan los cálculos de ocupación de los ductos de ingreso a las diferentes instalaciones:

TABLA 33 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-TR001/ P-ATS001-Q0; CONF 6"

TABLA 33 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-TR001/ P-ATS001-Q0; CONF 3 X 6"

Tipo de tuberia o ducto:		Tubo Metalico Rigido	
Tipo de Conducto:		XHHW 600 V(Aralven)	
Cant. de conductores Act:	9	Cant de conductores Neu:	0
Diam. conductores [mm]:	30,20	Diam conductor [mm]	30,20
Area del conductor [mm2]:	380	Area del conductor [mm2]	380
Cant de conductores Tie:	1	%Ocupación Maxima:	40%
Diam. conductor [mm]	3420,000	Diam, Personalizado [in]	6
Area del ducto [mm2]:	18000	% de Ocupación	19,0%

TABLA 34 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-GEN-001/ P-ATS-001-Q1; CONF 6"

Tabla 34 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-GEN-001/ P-ATS-001-Q1; CONF 3 X 6"

Tipo de tuberia o ducto:		Tubo Metalico Rigido	
Tipo de Conducto:		XHHW 600 V(Aralven)	
Cant. de conductores Act:	9	Cant de conductores Neu:	0
Diam. conductores [mm]:	30,20	Diam conductor [mm]	30,20
Area del conductor [mm2]:	380	Area del conductor [mm2]	380
Cant de conductores Tie:	1	%Ocupación Maxima:	40%
Diam. conductor [mm]	3420,000	Diam, Personalizado [in]	6
Area del consuctor [mm2]:	18000	% de Ocupación	19,0%

TABLA 35 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-TDP001; CONF 6"

TABLA 35 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-TDP001; CONF 3 X 6"

Tipo de tuberia o ducto:		Tubo Metalico Rigido	
Tipo de tuberia o ducto:		Tubo Metalico Rigido	
Tipo de Conducto:		XHHW 600 V(Aralven)	
Cant. de conductores Act:	9	Cant de conductores Neu:	0
Diam. conductores [mm]:	30,20	Diam conductor [mm]	30,20
Area del conductor [mm2]:	380	Area del conductor [mm2]	380
Cant de conductores Tie:	1	%Ocupación Maxima:	40%
Diam. conductor [mm]	3420,000	Diam, Personalizado [in]	6
Area del consuctor [mm2]:	18000	% de Ocupación	19,0%

TABLA 36 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-P-TDS-001

Tabla 36 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-P-TDS-001			
Tipo de tuberia o ducto:		Tubo Metalico Rigido	
Tipo de Conducto:		XHHW 600 V(Aralven)	
Cant. de conductores Act:	18	Cant de conductores Neu:	1
Diam. conductores [mm]:	22,70	Diam conductor [mm]	22,70
Area del conductor [mm2]:	203	Area del conductor [mm2]	390,57
Cant de conductores Tie:	1	%Ocupación Maxima:	40%
Diam. conductor [mm]	3654,000	Diam, Personalizado [in]	6
Area del ducto [mm2]:	18000	% de Ocupación	20,3%

Tabla 36 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-P-TDS-001			
Tipo de tuberia o ducto:		Tubo Metalico Rigido	
Tipo de Conducto:		XHHW 600 V(Aralven)	
Cant. de conductores Act:	18	Cant de conductores Neu:	1
Diam. conductores [mm]:	22,70	Diam conductor [mm]	22,70
Area del conductor [mm2]:	203	Area del conductor [mm2]	390,57
Cant de conductores Tie:	1	%Ocupación Maxima:	40%
Diam. conductor [mm]	3654,000	Diam, Personalizado [in]	6
Area del ducto [mm2]:	18000	% de Ocupación	#¡CAMPO!

TABLA 37 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-TR002

Tabla 37 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-TR002			
Tipo de tuberia o ducto:		Tubo Metalico Rigido	
Tipo de Conducto:		XHHW 600 V(Aralven)	
Cant. de conductores Act:	3	Cant de conductores Neu:	1
Diam. conductores [mm]:	13.2	Diam conductor [mm]	13.2
Area del conductor [mm2]:	53,5	Area del conductor [mm2]	53,5
Cant de conductores Tie:	1	%Ocupación Maxima:	40%
Diam. conductor [mm]	160,50	Diam, Personalizado [in]	2
Area del ducto [mm2]:	8105,2	% de Ocupación	2,0%

TABLA 38 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-P-TDSG-001

Tabla 38 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-P-TDSG-001			
Tipo de tuberia o ducto:		Tubo Metalico Rigido	
Tipo de Conducto:		XHHW 600 V(Aralven)	
Cant. de conductores Act:	3	Cant de conductores Neu:	1
Diam. conductores [mm]:	20,60	Diam conductor [mm]	20,60
Area del conductor [mm2]:	127	Area del conductor [mm2]	127
Cant de conductores Tie:	1	%Ocupación Maxima:	40%
Diam. conductor [mm]	381,00	Diam, Personalizado [in]	4
Area del ducto [mm2]:	8105,2	% de Ocupación	4,7%

TABLA 39 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-CC004

Tabla 39 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-CC004

Tipo de tuberia o ducto:		Tubo Metalico Rigido	
Tipo de Conducto:		XHHW 600 V(Aralven)	
Cant. de conductores Act:	3	Cant de conductores Neu:	1
Diam. conductores [mm]:	20,30	Diam conductor [mm]	20,30
Area del conductor [mm2]:	152	Area del conductor [mm2]	152
Cant de conductores Tie:	1	%Ocupación Maxima:	40%
Diam. conductor [mm]	456,00	Diam, Personalizado [in]	4
Area del ducto [mm2]:	8105,2	% de Ocupación	5,6%

TABLA 40 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-CCM005

Tabla 40 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-CCM005

Tipo de tuberia o ducto:		Tubo Metalico Rigido	
Tipo de Conducto:		XHHW 600 V(Aralven)	
Cant. de conductores Act:	3	Cant de conductores Neu:	1
Diam. conductores [mm]:	8.8	Diam conductor [mm]	8.8
Area del conductor [mm2]:	21,2	Area del conductor [mm2]	21,2
Cant de conductores Tie:	1	%Ocupación Maxima:	40%
Diam. conductor [mm]	63,60	Diam, Personalizado [in]	2
Area del ducto [mm2]:	2026,80	% de Ocupación	3,1%

TABLA 41 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-CCM006

Tabla 41 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-CCM006

Tipo de tuberia o ducto:		Tubo Metalico Rigido	
Tipo de Conducto:		XHHW 600 V(Aralven)	
Cant. de conductores Act:	3	Cant de conductores Neu:	1
Diam. conductores [mm]:	24,80	Diam conductor [mm]	24,80
Area del conductor [mm2]:	253	Area del conductor [mm2]	253
Cant de conductores Tie:	1	%Ocupación Maxima:	40%
Diam. conductor [mm]	759,00	Diam, Personalizado [in]	2
Area del ducto [mm2]:	8105,20	% de Ocupación	9,4%

TABLA 42 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-TR003

Tabla 42 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-TR003

Tipo de tuberia o ducto:		Tubo Metalico Rigido	
Tipo de Conducto:		XHHW 600 V(Aralven)	
Cant. de conductores Act:	9	Cant de conductores Neu:	1
Diam. conductores [mm]:	24,80	Diam conductor [mm]	24
Area del conductor [mm2]:	253	Area del conductor [mm2]	452,39
Cant de conductores Tie:	1	%Ocupación Maxima:	40%
Diam. conductor [mm]	2277,00	Diam, Personalizado [in]	4
Area del conductor [mm2]:	8105,20	% de Ocupación	28,1%

TABLA 43 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-P-TDS-002

Tabla 43 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-P-TDS-002

Tipo de tuberia o ducto:		Tubo Metalico Rigido	
Tipo de Conducto:		XHHW 600 V(Aralven)	
Cant. de conductores Act:	9	Cant de conductores Neu:	1
Diam. conductores [mm]:	24,80	Diam conductor [mm]	24,80
Area del conductor [mm2]:	253	Area del conductor [mm2]	253
Cant de conductores Tie:	1	%Ocupación Maxima:	40%
Diam. conductor [mm]	2277,00	Diam, Personalizado [in]	4
Area del ducto [mm2]:	8105,20	% de Ocupación	28,1%

TABLA 44 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-CCM001

Tabla 44 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-CCM001

Tipo de tuberia o ducto:		Tubo Metalico Rigido	
Tipo de Conducto:		XHHW 600 V(Aralven)	
Cant. de conductores Act:	3	Cant de conductores Neu:	1
Diam. conductores [mm]:	21.6	Diam conductor [mm]	21.6
Area del conductor [mm2]:	177	Area del conductor [mm2]	177
Cant de conductores Tie:	1	%Ocupación Maxima:	40%
Diam. conductor [mm]	531,00	Diam, Personalizado [in]	3
Area del ducto [mm2]:	2026,80	% de Ocupación	26,2%

TABLA 45 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-CCM002

Tabla 45 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETIDA P-CCM002

Tipo de tuberia o ducto:		Tubo Metalico Rigido	
Tipo de Conducto:		XHHW 600 V(Aralven)	
Cant. de conductores Act:	3	Cant de conductores Neu:	1
Diam. conductores [mm]:	21.6	Diam conductor [mm]	21.6
Area del conductor [mm2]:	177	Area del conductor [mm2]	177
Cant de conductores Tie:	1	%Ocupación Maxima:	40%
Diam. conductor [mm]	531,00	Diam, Personalizado [in]	3
Area del ducto [mm2]:	2026,80	% de Ocupación	26,2%

TABLA 46 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETDA P-CCM003

Tabla 46 OCUPACION DE DUCTOS ACOMETDA P-CCM003

Tipo de tuberia o ducto:		Tubo Metalico Rigido	
Tipo de Conducto:		XHHW 600 V(Aralven)	
Cant. de conductores Act:	3	Cant de conductores Neu:	1
Diam. conductores [mm]:	10,30	Diam conductor [mm]	0
Area del conductor [mm2]:	33,6	Area del conductor [mm2]	33,60
Cant de conductores Tie:	1	%Ocupación Maxima:	40%
Diam. conductor [mm]	100,80	Diam, Personalizado [in]	2
Area del ducto [mm2]:	500,00	% de Ocupación	20,2%

Cable de cobre tipo THW-2-LS/THHW-LS RAD RoHS 600V 90°C/90°C SR PRI

Tamaño o designación	Área nominal de la sección transversal	Número de hilos	Espesor nominal del aislamiento	Diámetro total aproximado	Peso total aproximado	Capacidad de conducción de corriente[1](A)					
						Canalización[2]			Al aire libre[3]		
AWG/kcmil	mm²		mm	mm	kg/100 m	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C
14	2.08	19	0.76	3.4	3	15	20	25	-	-	-
12	3.31	19	0.76	3.9	5	20	25	30	-	-	-
10	5.26	19	0.76	4.5	7	30	35	40	-	-	-
8	8.37	19	1.14	5.9	11	40	50	55	-	-	-
6	13.3	19	1.52	7.6	17	55	65	75	-	-	-
4	21.2	19	1.52	8.8	25	70	85	95	105	125	140
2	33.6	19	1.52	10.3	38	95	115	130	140	170	190
1/0	53.5	19	2.03	13.2	60	125	150	170	195	230	260
2/0	67.4	19	2.03	14.3	74	145	175	195	225	265	300
3/0	85	19	2.03	15.6	91	165	200	225	260	310	350
4/0	107	19	2.03	17	113	195	230	260	300	360	405
250	127	37	2.41	19	135	215	255	290	340	405	455
300	152	37	2.41	20.3	159	240	285	320	375	445	500
350	177	37	2.41	21.6	182	260	310	350	420	505	570
400	203	37	2.41	22.7	208	280	335	380	455	545	615
500	253	37	2.41	24.8	255	320	380	430	515	620	700
600	304	61	2.79	27.6	307	350	420	475	575	690	780
750	380	61	2.79	30.2	384	400	475	535	655	785	885
1000	507	61	2.79	34	504	455	545	615	780	935	1055

Nota: Las dimensiones y pesos están sujetos a tolerancias de manufactura.
1. Ampacidad.
2. Basada en la Tabla 310-15(b) (16) de la NOM-001-SEDE para una temperatura ambiente de 30°C.
3. Basada en la Tabla 310-15(b) (17) de la NOM-001-SEDE para una temperatura ambiente de 30°C.

3.1.7. CÁLCULOS DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA, TENIENDO EN CUENTA LOS EFECTOS DE ARMÓNICOS Y FACTOR DE POTENCIA.

TABLA 47 PERDIDAS DE ENERGÍA EN ALIMENTADORES PRINCIPALES

CALCULO DE PERDIDAS DE POTENCIA EN BAJA TENSION											
TRAMO	LONGITUD (m)	DEMANDA KVA	No. CONDUCTORES POR FASE	CONDUCTOR FASE	RESISTENCIA LONGITUDINAL Rl (Ω-km)	RESISTENCIA R(Ω)	I NOMINAL FASE	PERDIDAS POTENCIA (KW)	POTENCIA NOMINAL (KW)	PP PARCIAL (%)	PP ACUMULADA (%)
TR-001/ATS-001-Q0	30,0	2000,0	9	750	0,047	0,001410	2624,40	87,40	1972,00	0,044	0,044
GEN-001/ATS-001-Q1	30	2000,0	9	750	0,047	0,001410	2624,40	87,40	1972,00	0,044	0,044
TDP001	30	2000,0	9	750	0,047	0,001410	2624,40	87,40	1972,00	0,044	0,089
TDS-001	200	675,0	6	400	0,078	0,015560	885,73	73,24	665,55	0,110	0,19869
TR002	20	210,0	1	1/0	0,387	0,007740	275,56	0,59	207,06	0,003	0,202
TDSG-001	20	75,0	1	250	0,153	0,003060	208,19	0,13	67,50	0,002	0,203
CCM4	10	210,0	1	300	0,124	0,001240	275,56	0,09	189,00	0,000	0,202
CCM5	20	33,0	1	4	0,727	0,014540	43,30	0,03	29,70	0,001	0,202
CCM6	90	21,0	3	8	1,830	0,164700	27,56	0,38	18,90	0,020	0,221
TR-003	30	250,0	1	500	0,075	0,002250	328,05	0,24	225,00	0,001	0,203
TDS-002	30	250,0	3	500	0,075	0,002262	693,95	3,27	225,00	0,015	0,216
CCM1	30	173,0	1	350	0,0991	0,002973	227,01	0,15	155,70	0,001	0,203
CCM2	30	171,0	1	350	0,099	0,002973	224,39	0,15	153,90	0,001	0,203

3.2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS: CORTOCIRCUITO, PROTECCIONES Y PUESTA A TIERRA.

3.2.1. ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITO Y FALLA A TIERRA.

Para la verificación de la corriente de corto circuito en la acometida y de la capacidad interruptiva del interruptor totalizador, se realiza los siguientes cálculos de cortocircuito en el sitio de la subestación de la PTAP:

$$I_{Nom} = \frac{KVA * 1000}{E2 * \sqrt{3}}$$

Donde:

- I_{Nom}: $Corriente\ nominal\ secundario\ Transformador$
- *KVA: Potencia nominal del Transformador*
- *E2: Voltaje baja tensión*
- $\sqrt{3} = Se\ utiliza\ para\ sistemas\ trifásicos$

De acuerdo con la norma IEEE – ANSI C57.12.00 – 2008, numeral 7.1.3.1 la máxima duración de la corriente de cortocircuito para transformadores Categoría II (501 kVA a 5000kVA trifásicos) ya que anteriormente se había definido que el transformador será de 1600 kVA, está limitado a 2 segundos.

La magnitud de la corriente simétrica de cortocircuito está dada por la siguiente ecuación, teniendo en cuenta que para el transformador de 2000 kVA se considera una Z = 6% conforme a la NTC 819

$$I_{CC} = \frac{1}{0.06} = 16.67 \text{ veces la corriente nominal}$$

.

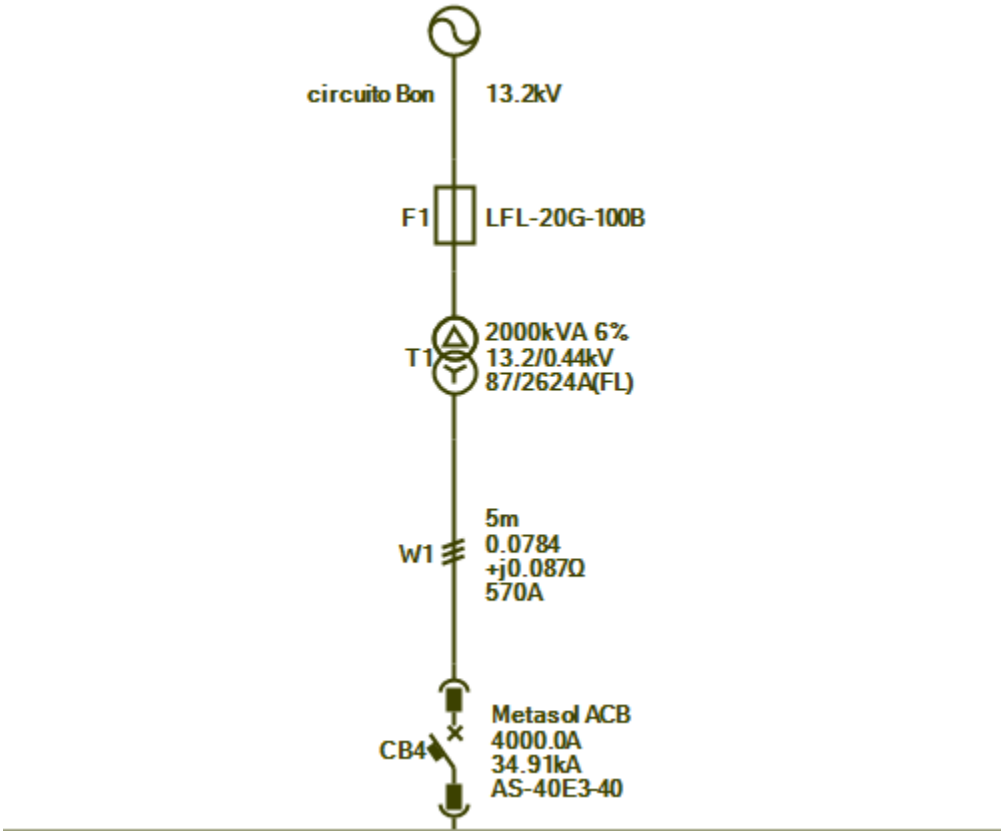
Valores máximos declarados permisibles de corrientes sin carga (Io), Pérdidas sin carga (Po), pérdidas con carga (Pc) y tensión de cortocircuito a 85 °C (Uz)				
Potencia kVA.	Io %. de In	Po W	Pr. W	Uz %
15	4,4	80	310	3,0
30	3,6	135	515	3,0
45	3,5	180	710	3,0
75	3,0	265	1 090	3,5
112,5	2,6	365	1 540	3,5
150	2,4	450	1 960	4,0
225	2,1	615	2 890	4,0
300	2,0	765	3 575	4,5
400	1,9	930	4 730	4,5
500	1,7	1 090	5 780	5,0
630	1,6	1 285	7 140	5,0
750	1,6	1 450	8 380	5,0
800	1,6	1 520	8 900	5,0
1 000	1,6	1 780	11 100	5,0
1 250	1,5	2 090	13 500	6,0
1 600	1,5	2 520	16 700	6,0
2 000	1,5	3 010	20 400	6,0
2 500	1,5	3 620	25 000	6,0
3 000	1,5	4 230	29 700	6,0
3 750	1,5	5 160	36 600	6,0

Inom: 1000 * 2000 / (440*√3) = 2624 A

Icc = 16.67 * Inom = 16.67 * 2624 = 43.747 A ≈ 44 kA

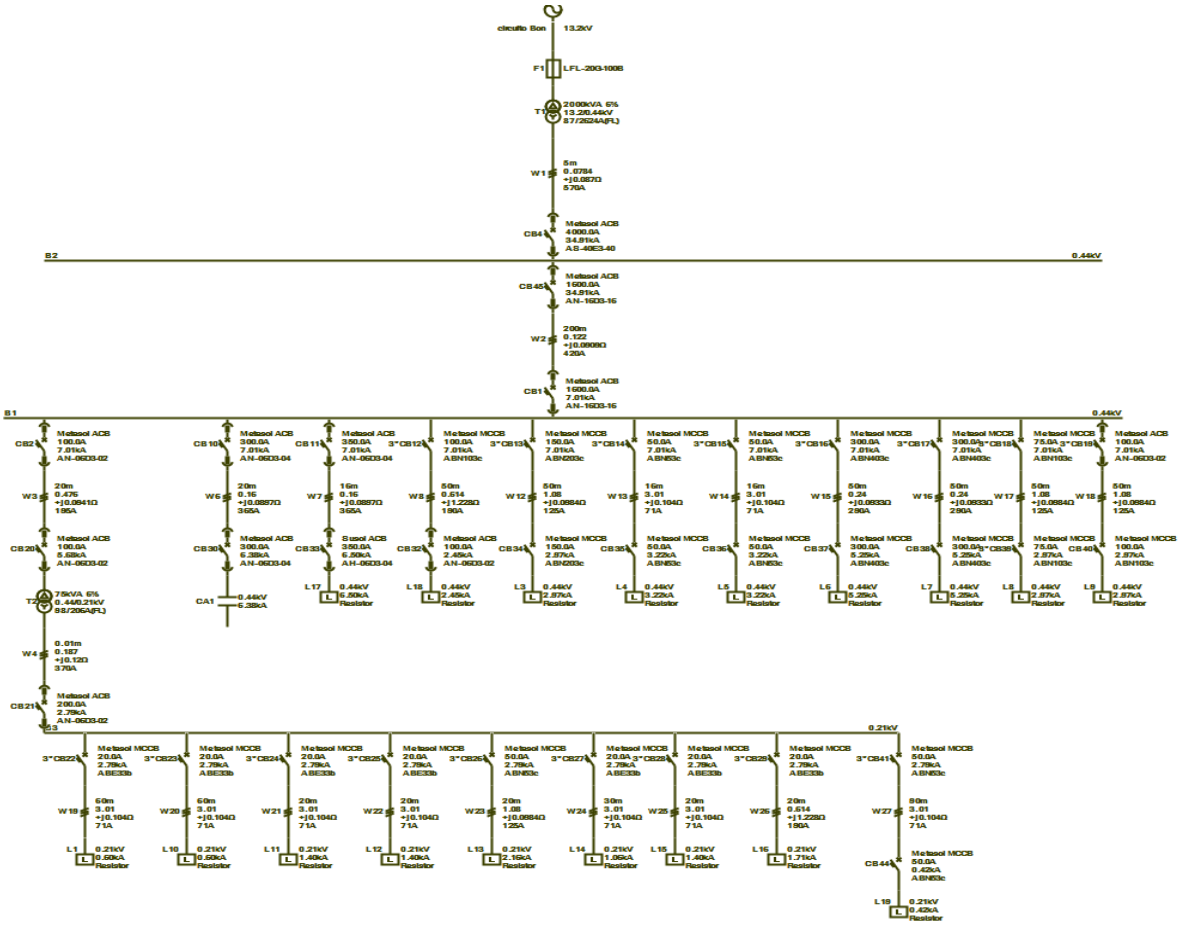
A continuación, estamos presentando los resultados del análisis del software ETAP, que nos permiten verificar que los resultados teóricos son adecuados para el dimensionamiento de los sistemas que de él se derivan.

ILUSTRACIÓN 2 ANALISIS DE CORTO FUENTE



Fuente LSPS – Archivo original disponible como Anexo

ILUSTRACIÓN 3 ANÁLISIS DE CORTOS GENERAL



Fuente LSPS – Archivo original disponible como Anexo

Tabla 48 ICC ALIMENTADORES EN BAJA TENSION

TAG. Del Alimentador (Tablero que alimenta)													
P-TR-001/ P-ATS-001-Q0	**Proteccion del Alimentador**												
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	4000	Calibre Minimo del conductor a tierra:	500	MCM					
	Corto Circuito (aproximado)												
	CMILS:	700000	Duracion del CC [s]:	0,15	Duracion en ciclos:	9	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**84,61**			
P-GEN-001/ P-ATS-001-Q1	**Proteccion del Alimentador**												
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	4000	Calibre Minimo del conductor a tierra:	500	MCM					
	Corto Circuito (aproximado)												
	CMILS:	700000	Duracion del CC [s]:	0,15	Duracion en ciclos:	9	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**84,61**			
P-TDP001	**Proteccion del Alimentador**												
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	4000	Calibre Minimo del conductor a tierra:	500	MCM					
	Corto Circuito (aproximado)												
	CMILS:	700000	Duracion del CC [s]:	0,15	Duracion en ciclos:	9	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**84,61**			
P-P-TDS-001	**Proteccion del Alimentador**												
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	1600	Calibre Minimo del conductor a tierra:	4/0	AWG					
	Corto Circuito (aproximado)												
	CMILS:	400000	Duracion del CC [s]:	0,15	Duracion en ciclos:	9	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**54,68**			
P-TR002	**Proteccion del Alimentador**												
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	150	Calibre Minimo del conductor a tierra:	6	AWG					
	Corto Circuito (aproximado)												
	CMILS:	105518	Duracion del CC [s]:	0,15	Duracion en ciclos:	9	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**14,42**			
P-P-TDSG-001	**Proteccion del Alimentador**												
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	300	Calibre Minimo del conductor a tierra:	4	AWG					
	Corto Circuito (aproximado)												
	CMILS:	350000	Duracion del CC [s]:	0,15	Duracion en ciclos:	9	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**47,84**			
P-CCM4	**Proteccion del Alimentador**												
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	350	Calibre Minimo del conductor a tierra:	3	AWG					
	Corto Circuito (aproximado)												
	CMILS:	300000	Duracion del CC [s]:	0,15	Duracion en ciclos:	9	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**41,01**			
P-CCM5	**Proteccion del Alimentador**												
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	80	Calibre Minimo del conductor a tierra:	8	AWG					
	Corto Circuito (aproximado)												
	CMILS:	41740	Duracion del CC [s]:	0,15	Duracion en ciclos:	9	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**5,71**			
P-CCM6	**Proteccion del Alimentador**												
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	50	Calibre Minimo del conductor a tierra:	10	AWG					
	Corto Circuito (aproximado)												
	CMILS:	16510	Duracion del CC [s]:	0,15	Duracion en ciclos:	9	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**2,26**			
P-TR-003	**Proteccion del Alimentador**												
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	450	Calibre Minimo del conductor a tierra:	2	AWG					
	Corto Circuito (aproximado)												
	CMILS:	500000	Duracion del CC [s]:	0,15	Duracion en ciclos:	9	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**60,44**			
P-P-TDS-002	**Proteccion del Alimentador**												
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	1000	Calibre Minimo del conductor a tierra:	2/0	AWG					
	Corto Circuito (aproximado)												
	CMILS:	300000	Duracion del CC [s]:	0,15	Duracion en ciclos:	9	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**36,26**			
P-CCM1	**Proteccion del Alimentador**												
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	350	Calibre Minimo del conductor a tierra:	3	AWG					
	Corto Circuito (aproximado)												
	CMILS:	300000	Duracion del CC [s]:	0,15	Duracion en ciclos:	9	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**36,26**			
P-CCM2	**Proteccion del Alimentador**												
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	350	Calibre Minimo del conductor a tierra:	3	AWG					
	Corto Circuito (aproximado)												
	CMILS:	300000	Duracion del CC [s]:	0,15	Duracion en ciclos:	9	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**36,26**			
P-CCM3	**Proteccion del Alimentador**												
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	150	Calibre Minimo del conductor a tierra:	6	AWG					
	Corto Circuito (aproximado)												
	CMILS:	66360	Duracion del CC [s]:	0,15	Duracion en ciclos:	9	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**8,02**			
HASTA 3KVA	**Proteccion del Alimentador**												
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	20	Calibre Minimo del conductor a tierra:	12	AWG					
	Corto Circuito (aproximado)												
	CMILS:	6530	Duracion del CC [s]:	0,15	Duracion en ciclos:	9	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**0,89**			
HASTA 3KVA 208V	**Proteccion del Alimentador**												
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	40	Calibre Minimo del conductor a tierra:	10	AWG					
	Corto Circuito (aproximado)												
	CMILS:	16510	Duracion del CC [s]:	0,15	Duracion en ciclos:	9	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**2,26**			

ALCALDÍA DE SANTA MARTA
Distrito Turístico, Cultural e Histórico

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.

HASTA 10KVA	**Proteccion del Alimentador**										
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	30	Calibre Minimo del conductor a tierra:	10	AWG			
	Corto Circuito (aproximado)										
	CMILS:	10380	Duracion del CC [s]:	0,15	Duracion en ciclos:	9	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**1,42**	
HASTA 10KVA 208V	**Proteccion del Alimentador**										
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	70	Calibre Minimo del conductor a tierra:	8	AWG			
	Corto Circuito (aproximado)										
	CMILS:	41740	Duracion del CC [s]:	0,15	Duracion en ciclos:	9	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**5,71**	
HASTA 25KVA	**Proteccion del Alimentador**										
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	50	Calibre Minimo del conductor a tierra:	10	AWG			
	Corto Circuito (aproximado)										
	CMILS:	16510	Duracion del CC [s]:	0,05	Duracion en ciclos:	3	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**3,91**	
HASTA 60KVA	**Proteccion del Alimentador**										
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	110	Calibre Minimo del conductor a tierra:	6	AWG			
	Corto Circuito (aproximado)										
	CMILS:	66360	Duracion del CC [s]:	0,15	Duracion en ciclos:	9	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**9,07**	
HASTA 220KVA	**Proteccion del Alimentador**										
	Tipo de Proteccion:	Interruptor Automatico		Capacidad Nominal [A]:	350	Calibre Minimo del conductor a tierra:	3	AWG			
	Corto Circuito (aproximado)										
	CMILS:	350000	Duracion del CC [s]:	0,15	Duracion en ciclos:	9	Temperatura. de CC [ºC]:	150	**Icc Max [kA]**	**42,30**	

3.2.2. CÁLCULO Y COORDINACIÓN DE PROTECCIONES CONTRA SOBRECORRIENTES. EN BAJA TENSIÓN SE PERMITE LA COORDINACIÓN CON LAS CARACTERÍSTICAS DE LIMITACIÓN DE CORRIENTE DE LOS DISPOSITIVOS SEGÚN IEC 60947-2 ANEXO A.

Informacion adjunta en documentos anexos a este documento.

3.2.3. CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA Y ESTUDIO DE RESISTIVIDAD.

De acuerdo con los lineamientos establecidos en la norma ANSI/IEEE Std 80-2000 a continuación, presentamos las memorias de cálculo de la malla de puesta a tierra que asegura los niveles de seguridad y de protección a las personas, equipos y en general a todo el personal operativo que pueda o deba permanecer en la localización de la PTAP El Curval.

Hacemos énfasis en las razones más relevantes que nos obligan a tener un sistema de puesta a tierra robusto y de alta disponibilidad, que respeta los preceptos enunciados en el RETIE:

- La seguridad de las personas
- La protección de las instalaciones
- Alta calidad en el servicio
- Eficiencia eléctrica
- Confiabilidad ante maniobras, fallas y/o contingencias
- Limitar las sobretensiones internas que puedan verse en la red eléctrica cuando haya una operación
- Asegurar la coordinación de protecciones disminuyendo el riesgo en los equipos
- Equipotencialidad

3.2.3.1. TABLAS DE CALCULO RESISTIVIDAD DE TERRENO

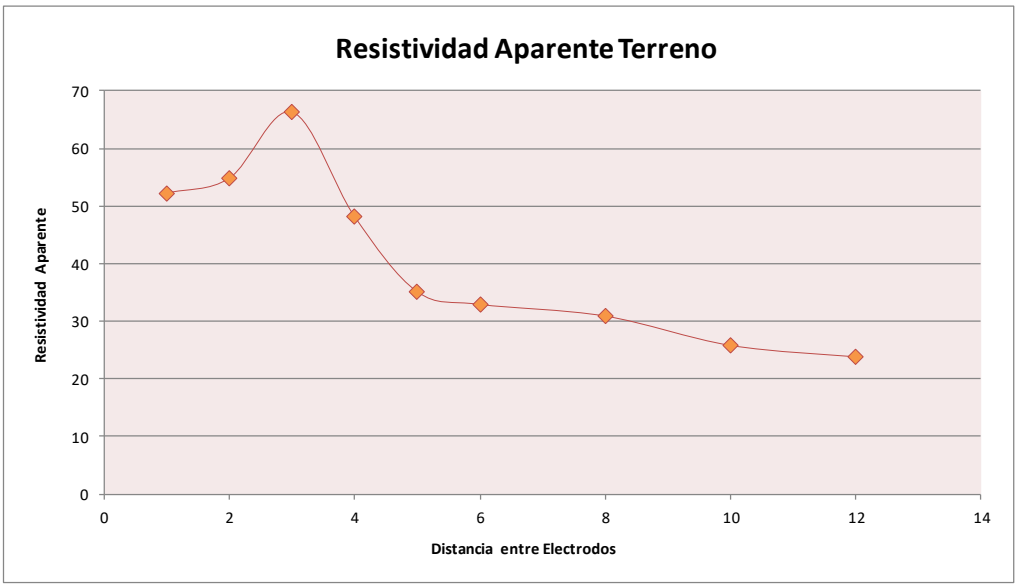
TABLA 49 LISTADO MEDICIONES DE PUESTA TIERRA

MEDICIONES OBTENIDAS EN CAMPO		
Medida Número	**Resistividad (Ω·m)**	**Distancia entre electrodos (m)**
1	52,2	1
2	54,8	2
3	66,3	3
4	48,1	4
5	35,048	5
6	32,837	6
7	30,81	8
8	25,709	10
9	23,721	12

ILUSTRACIÓN 4. DIAGRAMA DE RESISTIVIDAD APARENTE DEL TERRENO

1.- Modelo de resistividad uniforme

Valores medidos de resistividad:	
Distancia entre electrodos:	
Número de medidas:	9
Resistividad aparente 1:	41,058333 Ω·m
Resistividad aparente 2:	45,0105 Ω·m
Resistividad aparante ρ_a:	**45,011** Ω·m



Fuente: Desarrollo propio

3.2.3.2. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TELUROMETRO

Ver documento anexo.

3.2.3.3. MEMORIAS DE CALCULO MALLA DE PUESTA A TIERRA

Ver documento anexo.

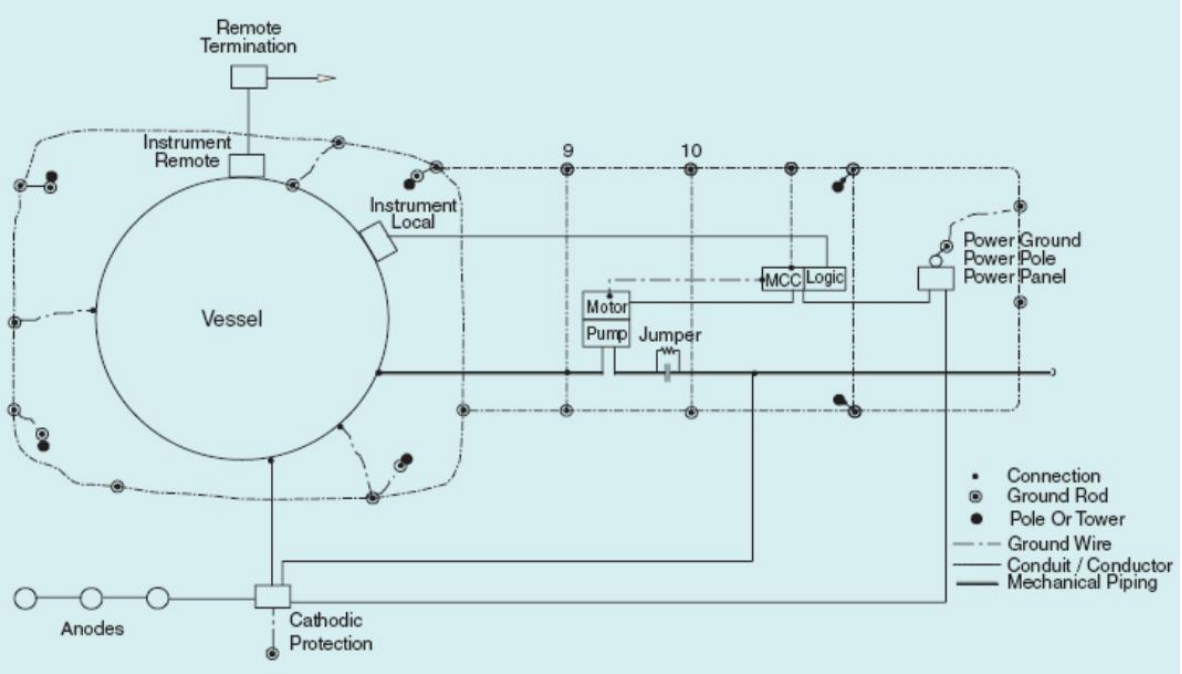
Notas de Diseño: De acuerdo con las necesidades de protección de la Planta de Tratamiento de Aguas El Curval, se ha definido que para el diseño del sistema de puesta a tierra se tomen en cuenta las siguientes consideraciones.

a. El sistema de puesta a tierra debe ser capaz de evacuar el 100 % de la Icc del sistema en la peor condición (Baja Tensión).
b. Por limitaciones de diseño arquitectónico y estructural, se imposibilita la construcción **de una única malla de puesta a tierra** bajo la estructura del edificio de operaciones (Subestación Eléctrica), se determina entonces la necesidad de

construir tres (3) mallas perfectamente interconectadas, cada una de ellas con capacidad de evacuar la posible falla asociada al porcentaje de carga vinculada a cada edificación.

c. Teniendo en cuenta las características constructivas de los tanques de almacenamiento dispuestos en la planta de tratamiento y los equipos próximos a ellos (Bombas motorizadas, Gabinetes de instrumentación y Control), para minimizar posibles riesgos ante fallas que afecten su funcionamiento y por ende la operación general de la planta, se adoptan las recomendaciones "Systems Design Considerations for Vessels", publicado por Marcus O. Durham and Robert A. Durham en la IEEE magazín, extendiendo su alcance de la construcción de un anillo perimetral *(Ver diagrama)* a la construcción de una malla completamente equipotencializada, que brindará los servicios de protección necesarios para incrementar el nivel de seguridad operativa requerido.

ILUSTRACIÓN 5. DIAGRAMA DE PUESTA A TIERRA – TIPICO - TANQUES



Fuente: Marcus O. Durham and Robert A. Durham en la IEEE magazín

d. Para la sección o áreas de procesamiento y tratamiento de agua, al tratarse de una estructura tipo monolítica en hormigón, en la que varias de sus secciones pueden considerarse como tanques, se optó por la construcción de un anillo perimetral a dicha estructura (acorde con la recomendación citada), desde el cual el constructor deberá conectar todos y cada uno de los componentes eléctricos y/o estructurales una vez definida la solución constructiva definitiva.

3.3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS: AISLAMIENTO, Y PROTECCIÓN CONTRA RAYOS, RIESGO ELÉCTRICO.

3.3.1. ANÁLISIS DE COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO ELÉCTRICO.

El objetivo de la coordinación de aislamiento es establecer que distancia de fuga van a manejar los aisladores que estén conectados a las estructuras de media tensión y baja tensión que forman parte de la construcción de la subestación de la PTAP El Curval.

Para seleccionar los aisladores que se van a utilizar se debe tener en cuenta el tipo y sus características (de pin, de disco, polimérico, de tensor entre otros) pero independientemente del tipo, se debe poseer un certificado de un ente acreditado por la SIC (superintendencia de industria de comercio) como se estipula en el RETIE Art 20.1 "Aisladores Eléctricos", también se debe tener en cuenta el nivel de tensión de la red, el nivel de aislamiento antes y el grado de contaminación.

DEFINICIONES

BIL: Nivel Básico de Aislamiento, es la Tensión soportada al impulso atmosférico, el cual caracteriza el aislamiento del equipo en lo que se refiere a pruebas.

BSL: Nivel Mínimo de Impulso de Maniobra, es la Tensión soportada al impulso tipo maniobra, el cual caracteriza el aislamiento del equipo en lo referido a pruebas.

Factor de Seguridad: Son relaciones entre las tensiones soportadas con impulsos tipo maniobra o atmosféricos y las tensiones máximas encontradas.

Tensión Máxima: Es la máxima tensión eficaz fase-fase que se puede presentar durante operación normal en cualquier momento y en cualquier punto del sistema.

NPR: es el Nivel de Protección para Impulso tipo Rayo. El NPR de un DPS de Óxido de Zinc es considerado para efectos de coordinación de aislamiento como el mayor entre los siguientes valores:

Tensión máxima residual para impulsos de corriente dividido en 1.15.

Tensión máxima residual para impulsos atmosféricos a la corriente nominal de descargas (10kA - 20kA).

Las descargas atmosféricas muy cercanas al DPS pueden producir ondas de corriente muy pendientes, para lo cual se puede considerar un 10% adicional a la tensión residual de corriente de 10kA.

NPM: es el Nivel de Protección para Impulso de Maniobra. Se obtiene así:

Para sistemas con tensión residual máxima inferior de 145kV, el impulso de corriente de maniobra (30/60 ms) es de O.5kA.

La coordinación empieza con el cálculo de las sobretensiones (de maniobra, temporales y atmosféricas) que someten a esfuerzo el aislamiento; a partir de este dato, los niveles de aislamiento pueden ser determinados por los métodos convencionales o por métodos estadísticos

Procedimiento general para determinar el BIL de un equipo por el método convencional:

- Obtener el NPR y el NPM del descargador.
- Determinar el K y el KM deseados.
- Obtener el nivel mínimo de aislamiento al impulso atmosférico: BIL=KI*NPR.

- Elegir el valor normalizado por encima del BIL encontrado, obteniéndose así el BIL normalizado del equipo en consideración.
- Determinar el BSL como: BSL=K*BIL.
- Obtener la relación entre BSL y NPM: KF=BSL/NPM.
- El valor determinado en el paso anterior debe ser mayor o igual a KM.
- Si no se cumple la anterior relación se debe incrementar el BIL encontrado en el paso 4 en un nivel superior y repetir, con este nuevo valor, los pasos e y f. Este incremento del BIL se debe efectuar de modo iterativo hasta obtener el km sea menor o igual al valor determinado en el paso seis.
- Es suficiente con especificar solamente el BIL del equipo ya que el BSL está directamente relacionado al BIL.

CORDINACIÓN DE AISLAMIENTO EN MEDIA TENSIÓN	
Datos de entrada	
Tensión de servicio [kV] (Ur)	13.2
Régimen de conexión del neutro	2
Máxima tensión de operación [KV] (Um)	17.5
altura sobre el nivel del mar [msnm]	15
Tensión continua de operación fase tierra [KV]	21
Valor pico de la tensión continua de operación fase tierra [kVp]	29
Nivel de protección ante impulso de maniobra del DPS (Ups)	110
Nivel de protección ante impulso atmosferico del DPS (Upl)	110
A	900
Tasa observada de fallas [Fallas/100 km -año]	6
Longitud del tramo [m] (Lsp)	120
Tasa tolerable de falla (Fallas/100 km-a fo)	3,00
n	3,00
L aislamiento interno	3,00
L aislamiento externo	5,00
Deteminación de la sobretensiones representativas	
Sobretensiones temporales	
Sobretensión por falla fase- tierra (Urp)	25
Sobretensión temporal representativa fase-tierra (Urp)	25
Sobretensiones de frente rápido	
Deteminación de la tensiones de coordinación	
Sobretensiones temporales	
Kc	*1*
Tensión temporal de coordinación eléctrica fase-tlerra (Ucw)	25
Sobretensiones de frente rápido	
La	500

Tensión de frente rápido de coordinación eléctrica aislamiento interno (Ucw)	251
Tensión de frente rápido de coordinación eléctrica alslamiento externo (Ucw)	252
Deteminación de la tensiones de soporta bilidad requeridas	
m para sobretensiones temporales	1
m para sobretensiones de frente rápido	1
Ka para sobretensiones temporales	1,002
Ka para sobretensiones de frente rápido	1,002
Ks aislamiento interno	1,150
Ks aislamiento externo	1,050
Sobretensiones temporales	
Fase a tierra	
Aislamiento Interno	29
Alslamlento externo	26
Sobretensiones de frente rápido	
Aislamiento Interno	289
Alslamlento externo	266

TABLA 50 CÁLCULOS – COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO EN MT

Deteminación de la sobretensiones representativas	
Sobretensiones temporales	
Sobretensión por falla fase- tierra (Urp)	25
Sobretensión temporal representativa fase-tierra (Urp)	25
Sobretensiones de frente rápido	
Deteminación de la tensiones de coordinación	
Sobretensiones temporales	
Kc	*1*
Tensión temporal de coordinación eléctrica fase-tlerra (Ucw)	25
Sobretensiones de frente rápido	
La	500
Tensión de frente rápido de coordinación eléctrica aislamiento interno (Ucw)	251
Tensión de frente rápido de coordinación eléctrica alslamiento externo (Ucw)	252
Deteminación de la tensiones de soporta bilidad requeridas	
m para sobretensiones temporales	1
m para sobretensiones de frente rápido	1
Ka para sobretensiones temporales	1,002
Ka para sobretensiones de frente rápido	1,002
Ks aislamiento interno	1,150
Ks aislamiento externo	1,050
Sobretensiones temporales	
Fase a tierra	
Aislamiento Interno	29
Alslamlento externo	26
Sobretensiones de frente rápido	
Aislamiento Interno	289
Alslamlento externo	266

	Sobretensiones temporales		Sobretensiones por descargas eléctricas atmosféricas	
	Interno	Externo	Interno	Externo
tensiones de soportabilidad requeridas	28,633	26,191	289,169	265,529
Mínimas tensiones de soportabilidad requeridas	**28,633**		**289,169**	

	Sobretensión estandarizadas de corta duración	**Sobretensión estandarizadas de impulso tipo rayo**
Valores estandarizados seleccionados	**95**	**350**

Table 1—Standard withstand voltages for Class I (15 kV ≤ V_m ≤ 242 kV)

Maximum system voltage (phase-to-phase) V_m kV, rms	Basic lightning impulse insulation level (phase-to-ground) BIL kV, crest	Low-frequency, short-duration withstand voltage[a] (phase-to-ground) kV, rms
15	95 110	34
26.2	125 150	40 50
36.2	150 200	50 70
48.3	250	95
72.5	250 350	95 140
121	350 450 550	140 185 230
145	450 550 650	185 230 275
169	550 650 750	230 275 325
242	650 750 825 900 975 1050	275 325 360 395 480

[a] See relevant apparatus standards for specific values. Preferred values are provided in 4.5.

De acuerdo con lo anterior y tal y como se manifiesta en el numeral 2 todos los elementos y componentes a suministrar en el proyecto y asociados al nivel de tensión 13.2 kV se deberán suministrar como mínimo cumpliendo con lo definido en la tabla anterior.

3.3.2. ANÁLISIS DE NIVEL DE RIESGO POR RAYOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS.

El análisis de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos se realiza con el fin de reducir los daños físicos sobre estructuras debido a descargas directas o indirectas, consiste en tener un sistema de protección interno y/ externo que abarque la protección de todos los elementos posibles y brinden seguridad a las personas, bienes y servicios.

Factores para evaluar el riesgo

- Identificación del objeto a proteger y sus características: En este caso se analiza la estructura a ser considerada para la evaluación del riesgo como la estructura misma, la instalación dentro de la estructura, el contenido de la estructura, las personas dentro de la estructura o que permanezcan en zonas aledañas hasta 3 metros fuera de la estructura y los ambientes afectados por un daño en la estructura.
- Identificación de los tipos de pérdidas y riesgos respectivos: Cada tipo de daño podría producir diferentes pérdidas en el objeto a proteger, los tipos de perdidas pueden aparecer dependiendo de las características del mismo objeto y de su contenido; las perdidas posibles son la perdida de vida humana, perdida de servicio público, perdida de patrimonio cultural y la pérdida económica (estructura y contenido).
- Evaluación del riesgo para cada uno de los tipos de pérdida: Para evaluar el riesgo se deben evaluar primero los riesgos parciales o componentes del riesgo, que dependen del número de eventos peligrosos, la probabilidad del daño y las perdidas consecuentes.

Evaluación de la necesidad de protección

- Medidas de protección para reducir lesiones en seres vivos
    - Adecuado aislamiento de piezas conductoras expuestas
    - Equipotencialización por medio de un sistema de puesta a tierra
    - Restricciones físicas y avisos de prevención
- Medidas de protección para reducir daños físicos
    - Para acometidas la medida es conductor blindado
    - Para estructuras la medida es el sistema integral de protección contra rayos (SIPRA)
- Medidas de protección para estructuras
    - Dispositivos de protección contra sobretensiones (DPS) en el punto de entrada de las líneas que incorporan la estructura y en las instalaciones internas.
    - Protectores magnéticos en la estructura y/o en las instalaciones de la estructura y/o en las líneas que incorporan la estructura
    - Construir rutas adecuadas para el cableado interno de la estructura
    - Conexiones a tierra y unión de conductores.
- Medidas de protección para acometidas de servicios
    - Dispositivos de protección contra sobretensiones (DPS) a lo largo de la acometida y en la terminación de línea
    - Apantallamiento magnético de cables

Como anexo, se presentan dos análisis del nivel de riesgos, generados por la aplicación calculus las cuales evidencian que dadas las características de ubicación, conformación de sitio y operación presentan un **nivel de riesgo medio (III)**; razón por la que es imprecindible la

construcción de un sistema de protección contra rayos NPR III que se define estrictamente bajo la metodología y regulación de la norma NTC 4552-3 Cálculos Electrogeometricos "Método de la esfera rodante", con dos (2) bajantes en conductor de aluminio de 16 mm de diámetro, equipotencializados y unidos sólidamente al sistema de puesta a tierra que se construirá para dispersar y disipar la corriente de rayo, el cual a su vez estará integrado (equipotencializado) a la malla de puesta a tierra de potencia.

Una vez se ha calculado el nivel de protección acorde a la normativa IEC 62305-2, UNE 21186 y NFC 17102, se concluye que es preciso dotar al PTAP EL CURVAL con las medidas de protección siguientes:

Edificio:	Sistema de Protección Externo contra el Rayo	Sistema de Protección Interno contra las sobretensiones	Sistema de Protección contra incendios	Medidas de protección adicionales
1	Nivel III	LPL IV	Sistemas manuales (Extintores, hidrantes, compartimientos corta-fuegos, etc)	Sin medidas de protección

Los modelos de representación gráfica (electrogeometricos) se incluyen como anexo en este documento.

3.3.3. ANÁLISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS.

Un riesgo es una condición ambiental o humana cuya presencia o modificación puede producir un accidente o una enfermedad ocupacional. Por regla general, todas las instalaciones eléctricas tienen implícito un riesgo y ante la imposibilidad de controlarlos todos en forma permanente, se seleccionaron algunos de los más comunes, que al no tenerlos presentes ocasionan la mayor cantidad de accidentes.

- Riesgo por arco eléctrico.
- Riesgo por ausencia de electricidad.
- Riesgo por contacto directo.
- Riesgo por contacto indirecto.
- Riesgo por cortocircuito.
- Riesgo por electricidad estática.
- Riesgo por equipo defectuoso.
- Riesgo por rayos.
- Riesgo por sobrecarga.
- Riesgo por tensión de contacto.
- Riesgo por tensión de paso

El tratamiento preventivo de la problemática del riesgo eléctrico obliga a saber identificar y valorar las situaciones irregulares, antes de que suceda algún accidente. Por ello, es necesario conocer claramente el concepto de riesgo de contacto con la corriente eléctrica. A partir de ese conocimiento, del análisis de los factores que intervienen y de las circunstancias particulares, se

tendrán criterios objetivos que permitan detectar la situación de riesgo y valorar su grado de peligrosidad. Identificado el riesgo, se han de seleccionar las medidas preventivas aplicables.

Matriz para análisis de riesgo

En la matriz de análisis de riesgo, se diligencia el riesgo a evaluar (evento, causa y fuente), si es potencial o real el análisis que se va a realizar, se escoge la consecuencia en un nivel de 1 a 5 (en personas, economía, parte ambiental o imagen de la empresa) y se escoge la frecuencia con la que ocurre en una escala de A a E (sucede varias veces al mes, sucede varias veces al año, ha ocurrido en la empresa, ha ocurrido en el sector o no ha ocurrido en el sector). Finalmente se realiza el cruce de la consecuencia y la frecuencia seleccionada para saber si el riesgo es muy bajo, bajo, medio, alto o muy alto. En cuanto a las decisiones a tomar según el nivel de riesgo obtenido en la matriz analizada, el RETIE proporciona una tabla donde indica lo que se debe realizar según el nivel, para el riesgo hallado muy alto indica que es inadmisible para trabajar y requiere permiso especial de trabajo, para el riesgo alto la decisión es minimizarlo sin embargo requiere permiso especial de trabajo, para riesgo nivel medio se acepta con un permiso de trabajo, para riesgo bajo se asume y no requiere permisos especiales y finalmente para riesgo muy bajo la decisión es vigilar posibles cambios.

Existen gran cantidad de alternativas para reducir el riesgo eléctrico en una instalación como, por ejemplo:

- Mantener distancias de seguridad.
- Suspender actividades de alto riesgo, cuando se tenga personal al aire libre.
- La construcción de una Sistema de Puesta Tierra (SPT).
- Proveer el lado de Alta Tensión del Transformador, de Descargadores de Sobretensión DPS (uno por Borne).
- Instalación de descargadores de sobretensión DPS en los tableros eléctricos principales.
- Se recomienda la implementación de extintores, en todos los cuartos que contienen los diferentes equipos eléctricos.
- Sistema de protección contra rayos (SIPRA).
- Protecciones eléctricas y circuitos adecuadamente dimensionados e instalados.
- Mantenimientos preventivos, predictivo y correctivo. Adecuada instalación de equipos, mediciones de verificación.

3.3.3.1. PÉRDIDAS ECONÓMICAS POR AUSENCIA DE ELECTRICIDAD

RIESGO A EVALUAR:	PÉRDIDAS ECONÓMICAS EVENTO O EFECTO (Ej: Quemadura)	por	AUSENCIA DE ELECTRICIDAD FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)	(al) o (en)	SISTEMA DE POTENCIA FUENTE (Ej: subestacion 13,8 kV)

POTENCIAL ☐ REAL ☐

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		FRECUENCIA E No ha ocurrido en el sector	D Ha ocurrido en el sector	C Ha ocurrido en la Empresa	B Sucede varias veces al año en la Empresa	A Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localización	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños Importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Johan Ramirez MP: CN205-114729 Fecha: DICIEMBRE 2021

Posibles causas: Apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia - UPS, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia. Por ejemplo: Lugares donde se exijan plantas de emergencia como hospitales y aeropuertos.

Medidas de protección: Disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	Muy Bajo	Vigilar posibles cambios.	No afecta la secuencia de las actividades.

3.3.3.2. QUEMADURAS POR ARCO ELÉCTRICO

RIESGO A EVALUAR:	QUEMADURAS (EVENTO O EFECTO) (Ej: Quemadura)	por	ARCO ELÉCTRICO (FACTOR DE RIESGO (CAUSA)) (Ej: Arco eléctrico)	(al) o (en)	SUBESTACION ELECTRICA (FUENTE) (Ej: Celdas de 13,8 kV)

POTENCIAL ☐ REAL ☐

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		FRECUENCIA E: No ha ocurrido en el sector	D: Ha ocurrido en el sector	C: Ha ocurrido en la Empresa	B: Sucede varias veces al año en la Empresa	A: Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localización	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños Importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Johan Ramirez MP: CN205-114729 Fecha: DICIEMBRE 2021

Posibles causas: Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores con carga, apertura de transformadores de corriente, apertura de transformadores de potencia con carga sin utilizar equipo extintor de arco, apertura de transformadores de corriente en secundarios con carga, manipulación indebida de equipos de medida, materiales o herramientas olvidadas en gabinetes, acumulación de óxido o partículas conductoras, descuidos en los trabajos de mantenimiento.

Medidas de protección: Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar prendas acordes con el riesgo y gafas de protección contra rayos ultravioleta.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	Medio	***Aceptarlo.*** Aplicar los sistemas de control (Minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso especial de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.

3.3.3.3. FIBRILACIÓN POR CONTACTO DIRECTO

RIESGO A EVALUAR:	FIBRILACIÓN EVENTO O EFECTO (Ej: Quemadura)	por	CONTACTO DIRECTO FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)	(al) o (en)	SUBESTACION ELECTRICA FUENTE (Ej: Celda de 13,8 kV)

POTENCIAL ☐ REAL ☐

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		FRECUENCIA E No ha ocurrido en el sector	D Ha ocurrido en el sector	C Ha ocurrido en la Empresa	B Sucede varias veces al año en la Empresa	A Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localización	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños Importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Johan Ramirez MP: CN205-114729 Fecha: DICIEMBRE 2021

Posibles causas: Fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra.

Medidas de protección: Separación de circuitos, uso de muy baja tensión, distancias de seguridad, conexiones equipotenciales, sistemas efectivos de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	Bajo	***Asumirlo.*** Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Usar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	EL líder de trabajo debe verificar: * ¿Qué pude salir mal y fallar? * ¿Qué puede causar que algo salga mal y falle? * ¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?

3.3.3.4. ELECTROCUCIÓN POR CONTACTO DIRECTO

RIESGO A EVALUAR:	ELECTROCUCIÓN por CONTACTO DIRECTO (al) o (en) SUBESTACION ELECTRICA									
	EVENTO O EFECTO (Ej: Quemadura)			**FACTOR DE RIESGO (CAUSA)** (Ej: Arco eléctrico)				**FUENTE** (Ej: Equipos subestacion)		
POTENCIAL ☐		REAL ☐				**FRECUENCIA**				
						E	**D**	**C**	**B**	**A**
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localización	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños Importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
Evaluador:	Diana Paola Guerrero		MP:	CN205-114729		Fecha:	DICIEMBRE 2021			

Posibles causas: Negligencia de técnicos o impericia de no técnicos, violación de las distancias mínimas de seguridad.

Medidas de protección: Utilizar aislamiento o recubrimiento de partes activas, aplicar distancias de seguridad, interposición de obstáculos, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta a tierra, probar ausencia de tensión.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	Medio	***Aceptarlo.*** Aplicar los sistemas de control (Minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso especial de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.

3.3.3.5. DESCARGA PERSONA POR RAYOS

RIESGO A EVALUAR:	DESCARGA PERSONA **EVENTO O EFECTO** (Ej: Quemadura)	por	RAYOS **FACTOR DE RIESGO (CAUSA)** (Ej: Arco eléctrico)	(al) o (en)	SUBESTACION ELECTRICA **FUENTE** (Ej: Subestacion electrica)

POTENCIAL ☐ REAL ☐

						FRECUENCIA				
						E	**D**	**C**	**B**	**A**
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
C O N S E C U E N C I A S	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	**MEDIO**	**ALTO**	**ALTO**	**ALTO**	**MUY ALTO**
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	**MEDIO**	**MEDIO**	**MEDIO**	**ALTO**	**ALTO**
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localización	Regional	3	**BAJO**	**MEDIO**	**MEDIO**	**MEDIO**	**ALTO**
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños Importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	**BAJO**	**BAJO**	**MEDIO**	**MEDIO**	**MEDIO**
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	**MUY BAJO**	**BAJO**	**BAJO**	**BAJO**	**MEDIO**

Evaluador: Johan Ramirez MP: CN205-114729 Fecha: DICIEMBRE 2021

Posibles causas: Fallas en: el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección.

Medidas de protección: Pararrayos, bajantes, puestas a tierra, equipotencialización, apantallamientos, topología de cableados. Además, suspender actividades de alto riesgo cuando se tenga personal al aire libre.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	Alto	***Minimizarlo.*** Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el permiso de trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.

3.3.3.6. DESCARGA PERSONA POR SOBRETENSIÓN

RIESGO A EVALUAR:	DESCARGA PERSONA EVENTO O EFECTO (Ej: Quemadura)	por	SOBRETENSIÓN FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)	(al) o (en)	SUBESTACION ELECTRICA FUENTE (Ej: Equipos 13,8 kV)

POTENCIAL ☐ REAL ☐

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		FRECUENCIA E No ha ocurrido en el sector	FRECUENCIA D Ha ocurrido en el sector	FRECUENCIA C Ha ocurrido en la Empresa	FRECUENCIA B Sucede varias veces al año en la Empresa	FRECUENCIA A Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localización	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños Importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Johan Ramirez MP: CN205-114729 Fecha: DICIEMBRE 2021

Posibles causas: Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad.

Medidas de protección: Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	Alto	***Minimizarlo.*** Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el permiso de trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.

DESCARGA PERSONA POR SOBRECARGAS

RIESGO A EVALUAR:	DESCARGA PERSONA	por	SOBRECARGAS	(al) o (en)	SUBESTACION ELECTRICA
	EVENTO O EFECTO (Ej: Quemadura)		**FACTOR DE RIESGO (CAUSA)** (Ej: Arco eléctrico)		**FUENTE** (Ej: Equipos 13,8 kV)

POTENCIAL ☐ REAL ☐

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		FRECUENCIA E: No ha ocurrido en el sector	D: Ha ocurrido en el sector	C: Ha ocurrido en la Empresa	B: Sucede varias veces al año en la Empresa	A: Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localización	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños Importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Johan Ramirez MP: CN205-114729 Fecha: DICIEMBRE 2021

Posibles causas: Superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos, no controlar el factor de potencia.

Medidas de protección: Uso de Interruptores automáticos con relés de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles bien dimensionados, dimensionamiento técnico de conductores y equipos, compensación de energía reactiva con banco de condensadores.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	Alto	***Minimizarlo.*** Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el permiso de trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.

3.3.3.7. DAÑOS EN EQUIPOS POR CORTOCIRCUITO

RIESGO A EVALUAR:	DAÑOS EN EQUIPOS por CORTOCIRCUITO (al) o (en) SUBESTACION ELECTRICA									
	EVENTO O EFECTO (Ej: Quemadura)			**FACTOR DE RIESGO (CAUSA)** (Ej: Arco eléctrico)					**FUENTE** (Ej: Equipos 13,8 kV)	
POTENCIAL ☐			REAL ☐			**FRECUENCIA**				
						E	**D**	**C**	**B**	**A**
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localización	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños Importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
Evaluador:	Johan Ramirez			MP:		CN205-114729		Fecha:		DICIEMBRE 2021

Posibles causas: Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades, equipos defectuosos.

Medidas de protección: Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	Bajo	***Asumirlo.*** Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Usar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	EL líder de trabajo debe verificar: * ¿Qué pude salir mal y fallar? * ¿Qué puede causar que algo salga mal y falle? * ¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?

3.3.3.8. ELECTROCUCIÓN POR TENSIÓN DE PASO

RIESGO A EVALUAR:	ELECTROCUCIÓN **EVENTO O EFECTO** (Ej: Quemadura)	por	TENSIÓN DE PASO **FACTOR DE RIESGO (CAUSA)** (Ej: Arco eléctrico)	(al) o (en)	SUBESTACION ELECTRICA **FUENTE** (Ej: Equipos 13,8 kV)

POTENCIAL ☐ REAL ☐

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		FRECUENCIA E No ha ocurrido en el sector	FRECUENCIA D Ha ocurrido en el sector	FRECUENCIA C Ha ocurrido en la Empresa	FRECUENCIA B Sucede varias veces al año en la Empresa	FRECUENCIA A Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localización	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños Importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Johan Ramirez MP: CN205-114729 Fecha: DICIEMBRE 2021

Posibles causas: Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla.

Medidas de protección: Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar todas las estructuras al SPT.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	Medio	***Aceptarlo.*** Aplicar los sistemas de control (Minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso especial de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.

3.3.3.9. MOLESTIAS MUSCULARES POR ELECTRICIDAD ESTATICA

RIESGO A EVALUAR:	MOLESTIAS MUSCULARES por ELECTRICIDAD ESTÁTICA (al) o (en) SUBESTACION ELECTRICA									
	EVENTO O EFECTO (Ej: Quemadura)		FACTOR DE RIESGO (Ej: Arco eléctrico)		(CAUSA)	FUENTE (Ej: Equipos 13,8 kV)				
POTENCIAL ☐		REAL ☐				FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localización	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños Importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
Evaluador:	Johan Ramirez		MP:	CN205-114729		Fecha:	DICIEMBRE 2021			

Posibles causas: Unión y separación constante de materiales como aislantes, conductores, sólidos o gases con la presencia de un aislante.

Medidas de protección: Sistemas de puesta a tierra, conexiones equipotenciales, aumento de la humedad relativa, ionización del ambiente, eliminadores eléctricos y radiactivos, pisos conductivos.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	Bajo	***Asumirlo.*** Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Usar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	EL líder de trabajo debe verificar: * ¿Qué pude salir mal y fallar? * ¿Qué puede causar que algo salga mal y falle? * ¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?

3.3.3.10.AVERÍA ELÉCTRICA POR EQUIPO DEFECTUOSO

RIESGO A EVALUAR:	AVERÍA ELÉCTRICA EVENTO O EFECTO (Ej: Quemadura)	por	EQUIPO DEFECTUOSO FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)	(al) o (en)	SUBESTACION ELECTRICA FUENTE (Ej: Equipos 13,8 kV)

POTENCIAL ☐ REAL ☐

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		FRECUENCIA E No ha ocurrido en el sector	D Ha ocurrido en el sector	C Ha ocurrido en la Empresa	B Sucede varias veces al año en la Empresa	A Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localización	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños Importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrpción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Johan Ramirez MP: CN205-114729 Fecha: DICIEMBRE 2021

Posibles causas: Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, transporte inadecuado.

Medidas de protección: Mantenimiento predictivo y preventivo.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	Alto	***Minimizarlo.*** Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el permiso de trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.

Nota de Interventoría de diseño:

Por solicitud de la Interventoría de la fase de diseño, se recomienda que la implementación de las medidas de protección contra riesgo eléctrico, se abordada por un "profesional competente en electrotecnia según el artículo 9.2.2 del RETIE." En su fase de CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN OPERACIÓN.

3.3.4. CÁLCULO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS PARA ASEGURAR QUE, EN ESPACIOS DESTINADOS A ACTIVIDADES RUTINARIAS DE LAS PERSONAS, NO SE SUPEREN LOS LÍMITES DE EXPOSICIÓN DEFINIDOS EN LA TABLA 14.1 DEL RETIE.

De acuerdo con el numeral 14.4 CÁLCULO Y MEDICIÓN DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS del RETIE que establece que "Los diseños de líneas o subestaciones de tensión superior a 57,5 kV, en zonas donde se tengan en las cercanías edificaciones ya construidas, deben incluir un análisis del campo electromagnético en los lugares donde se vaya a tener la presencia de personas" como condición límite inferior para el desarrollo de este numeral, lo que aunado al hecho que la Estación Buritacá en condiciones normales de operación NO contará con presencia de personal técnico y administrativo, nos permite concluir que no se requieren estudios ni mediciones de campos electromagnéticos en el proyecto en este sitio particular.

El campo eléctrico es producido por la presencia de cargas eléctricas estáticas o en movimiento en un medio cercano al receptor.

La fórmula para el cálculo de la intensidad del campo eléctrico inducido está dada por:

$$E=1/(4\pi\varepsilon)*(Q/r^2)*U \ (V/m)$$

Donde:

$\varepsilon=\varepsilon r*\varepsilon 0$

$\varepsilon 0$= Constante de permitividad eléctrica en el vacío=$8{,}987552*10^9\ Nm^2C^{-2}$

εr= Permitividad relativa del medio = $1{,}00058986*10^0$

U = Tensión de la línea a tierra = 7621,02355

Q = Carga eléctrica emisora = $6{,}24*10^{15}$ Unidades electrónicas

r = Distancia del emisor al receptor en cm = 24000 cm

E = 811,7541312 V/m

E = 0,811754131 kV/m

En este caso se trata de una exposición OCUPACIONAL EVENTUAL en la que NO aplican las condiciones definidas en el RETIE, pero que, si se evaluara la condición de exposición al público en general CUMPLIRIA con lo definido en el artículo 14, capitulo 14.3, tabla 14.1 valores límites de exposición a campos electromagnéticos.

TIPO DE EXPOSICIÓN	INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO(kV/m)	DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO (μT)
Exposición ocupacional en un día de trabajo de ocho horas.	8,3	1000
Exposición del público en general hasta ocho horas continuas	4,16	200

Tabla 14.1 Valores límites de exposición a campos electromagnéticos.

3.3.5. CLASIFICACIÓN DE ÁREAS.

3.3.5.1. DISTANCIAS DE TRABAJO

En el cuarto eléctrico y de control estará concentrado el sistema eléctrico de la Planta de Tratamiento de Aguas El Curval, allí estarán las celdas de media tensión, los tableros generales de acometidas de baja tensión que sirven a cada una de las localizaciones, sistema de corriente regulada y sistema de transformación. Por tanto se debe contar con los espacios (Incluyendo los accesos) suficientes para el montaje, operación y mantenimiento de equipos y demás componentes, de tal manera que se garantice la seguridad tanto de las personas como de la misma instalación.

Este cuarto cuenta con las condiciones necesarias y adecuadas para la entrada y salida de los equipos. Además del ingreso para equipos, hay dos puertas de acceso al recinto una principal para personal y equipos y una alterna para personal, las cuales están equipadas y construidas como está definido en la normatividad. El ancho de las puertas de acceso es superior a los 90 cm mínimos establecidos por el RETIE.

Se dispondrá del espacio para permitir una operación y mantenimiento seguro.

Donde se presentan partes energizadas, la altura del espacio de trabajo será mayor a dos metros medidos verticalmente desde el piso, o una distancia paralela al equipo de 914 mm. La profundidad del espacio de trabajo se establece según la Tabla 16. En todos los casos el espacio de trabajo debe permitir la apertura como mínimo a 90° de las puertas del equipo.

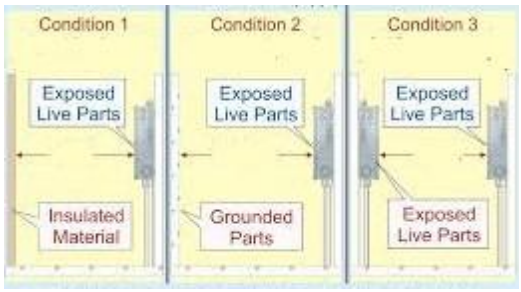
Tabla 16. Profundidad del espacio de trabajo.

Voltaje Nominal [V]	Profundidad del Espacio de Trabajo [m]		
	Condición 1	Condición 2	Condición 3
13200	1,5	1.8	2.7

Fuente: Tomado y adaptado. NTC 2050. Tabla 110-34.a).

Las condiciones de trabajo se establecen en la Figura.

ILUSTRACIÓN 6. DIAGRAMA DE CONDICIONES DE TRABAJO



Equipos eléctricos con frente muerto que no necesiten intervención por la parte trasera y/o lateral no necesitan distancias de trabajo. En caso de que se presente acceso a partes no energizadas por estos lados, el espacio de trabajo deberá ser como mínimo de 762 mm.

Los equipos serán instalados en un espacio central, para este caso se aplica la condición de trabajo No. 1. Las distancias de trabajos alrededor de los equipos de media tensión se indican en la siguiente figura:

3.3.5.2. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Se deben cumplir las distancias mínimas de aproximación a equipos energizados exigidas por el RETIE, los límites se establecen en la Figura 12, los cuales son adoptados de la NFPA 70 e IEEE 1584. Estas distancias son barreras que buscan prevenir lesiones al trabajador y son básicas para la seguridad eléctrica. Las distancias de seguridad se clasifican en:

- Límite de aproximación segura: Es la distancia mínima, desde el punto energizado más accesible del equipo, hasta el cual el personal no calificado puede situarse sin riesgo de exposición al arco eléctrico.
- Límite de aproximación restringida: Es la distancia mínima hasta la cual el profesional competente puede situarse sin llevar los elementos de protección personal certificados contra riesgo por arco eléctrico.
- Límite de aproximación técnica: Es la distancia mínima en la cual solo el profesional competente que lleva elementos de protección personal certificados contra arco eléctrico realiza trabajos en la zona de influencia directa de las partes energizadas de un equipo.
- Límite de protección contra arco eléctrico4: Para sistemas mayores a 50 V, la protección contra arco eléctrico debe ser la distancia a la cual la energía incidente es igual a 5 J/cm2.

ILUSTRACIÓN 7. LÍMITES PARA LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Tensión nominal del sistema (fase – fase)	Límite de aproximación seguro [m]		Límite de aproximación restringida (m) Incluye movimientos involuntarios.	Límite de aproximación técnica (m)
	Parte móvil expuesta	Parte fija expuesta		
50 V – 300 V	3,0	1,0	Evitar contacto	Evitar contacto
301 V – 750 V	3,0	1,0	0,30	0,025
751 V – 15 kV	3,0	1,5	0,7	0,2
15,1 kV – 36 kV	3,0	1,8	0,8	0,3
36,1 kV – 46 kV	3,0	2,5	0,8	0,4
46,1 kV - 72,5 kV	3,0	2,5	1,0	0,7
72,6 kV – 121 kV	3,3	2,5	1,0	0,8
138 kV - 145 kV	3,4	3,0	1,2	1,0
161 kV - 169 kV	3,6	3,6	1,3	1,1
230 kV - 242 kV	4,0	4,0	1,7	1,6
345 kV - 362 kV	4,7	4,7	2,8	2,6
500 kV – 550 kV	5,8	5,8	3,6	3,5

Tabla 13.7. Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas en corriente alterna

Fuente: Tomado. RETIE. Tabla 13.7.

La siguiente imagen es la representación de las distancias de seguridad para un equipo eléctrico. Para el nivel de 13.2 Kv, se presentan las distancias de seguridad indicadas en la Figura 8.

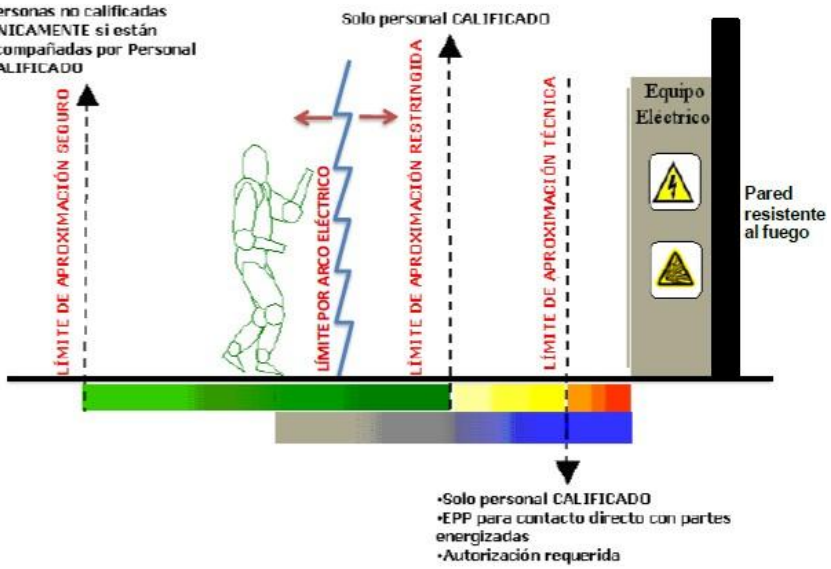
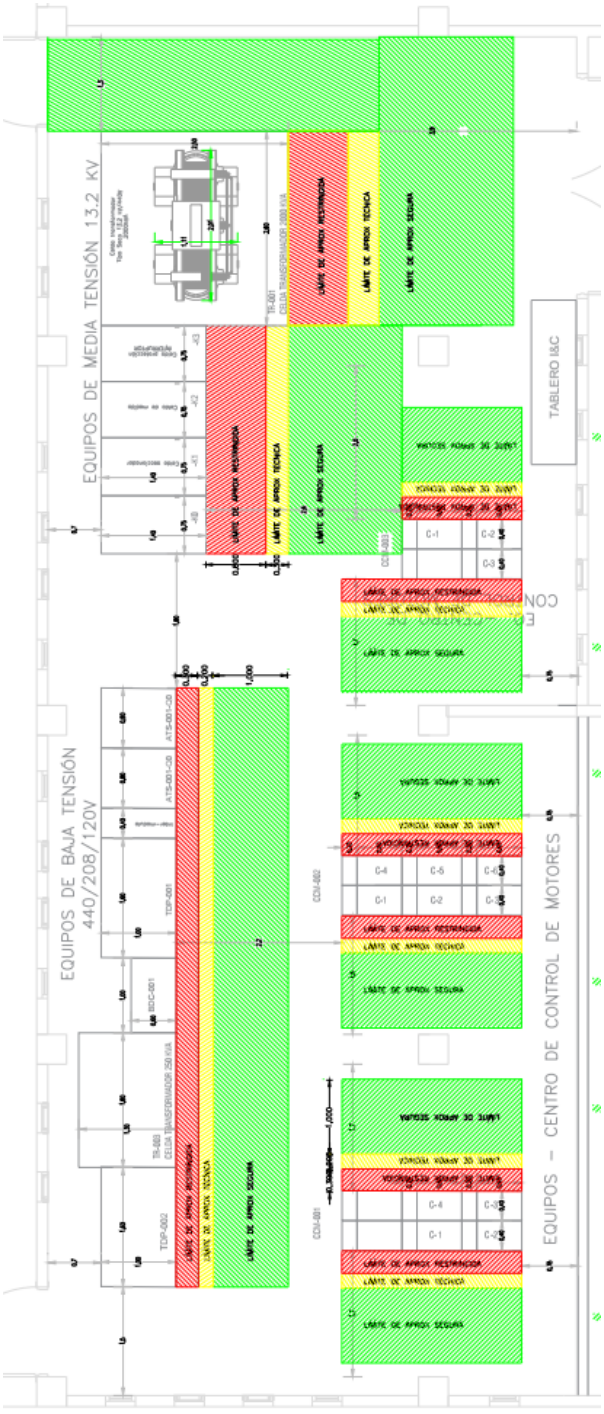


Figura 13.4. Límites de aproximación

ILUSTRACIÓN 8. LÍMITES DE APROXIMACIÓN FUENTE: TOMADO. RETIE. FIGURA 13.4



Fuente: Elaboración propia.

[Ver plano CURSAM_AC_D_PL_03_5DE27_DIST_SEG_V2-Plancha 1]

3.4. CÁLCULOS MECÁNICOS

La información perteneciente a los calculos mecanicos y estructurales de la Planta de Tratamiento de Agua Potable El Curval, deben ser consultados en los documentos de ingeniería correspondiente al área estructural.

Esta referencia ha sido comunicada formalmente a la interventoría del proyecto, quien tiene en su propiedad dicha doumentación que ya fue aprobada por esta entidad.

4. MEMORIAS TÉCNICAS DEL COMPONENTE DE ILUMINACIÓN

4.1. INTRODUCCIÓN

En este documento se presenta el resumen de los diseños del Sistema de Iluminación de la Planta de Tratamiento de Agua Potable El Curval, conforme con lo estipulado en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas de Colombia- RETIE y en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado público - RETILAP, que cumpla con los niveles de iluminación definidos en dichas normas y en las normas internacionales aplicables UNE 12464.1

4.2. OBJETIVOS

4.2.1. SISTEMA DE ILUMINACIÓN

Presentar los estudios de iluminación y diseños eléctricos requeridos para:

- La Iluminación perimetral e iluminación áreas comunes del proyecto Canoas
  - Iluminación perimetral de seguridad
  - Iluminación de los andenes peatonales en diferentes áreas
- La iluminación interior de las edificaciones del proyecto
  - Iluminación de edificio de operaciones.
  - Iluminación Caseta Filtros
  - Iluminación Casetas de Cloro

Los diseños fotométricos se complementan con los planos de planta y perfil con la disposición de luminarias, postes, diseños de redes de distribución para alimentación de luminarias y canalizaciones, secciones transversales, detalles típicos.

4.3. NORMATIVIDAD

Para la elaboración de los estudios y diseños de iluminación y redes eléctricas de baja tensión, se toma como base los requerimientos y las exigencias de las últimas versiones de las siguientes normas y reglamentos:

- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA (MINMINAS) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.
- NTC 2050: Norma Técnica Colombiana – Código Eléctrico Colombiano.
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – REPÚBLICA DE COLOMBIA (MINMINAS) Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público - RETILAP.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS (ICONTEC) - NTC 4552: Protección Contra Rayos. 2008.

- IESNA G-1-03. Guideline for Security Lighting for People, Property, and Public Spaces.
- IESNA LIGHTING HANDBOOK.

4.4. ZONAS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN

Los diseños para los sistemas de iluminación comprenden los estudios fotométricos, los diseños eléctricos y las listas de materiales de las zonas del proyecto descritas en esta sección.

El diseño de iluminación de las zonas exteriores incluye la iluminación perimetral; por otro lado, el diseño de iluminación interior incluye el edificio de operaciones, Caseta Filtros y Casetas de Cloro.

TABLA 51 TABLA DE RESUMEN CALCULOS FOTOMÉTRICOS

Sector	Luminaria	Cantidad	Flujo luminoso (Lm)	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)		Uniformidad total de la iluminancia sobre la superficie
				Requerido	Obtenido @0,8 m	
Areas Exteriores (Conjunto promedio)				>5	39,5	
Vias Internas	RSX3 LED P4 40K AFR	26	40535	>5	175	
Perimetro posterior	RSX3 LED P4 40K AFR	49	40535	>5	59,2	*@30cm
Zona posterior a canal de entrada y comunicación a tanques (Superficie de calculo 4)	RSX3 LED P4 40K AFR	19	40535	>5	47	
Cloro 1	P23755-LED HIGHBAY 240W CW GC350 DIM	9	34695	500	649	0,43
Cloro 2	P23755-LED HIGHBAY 240W CW GC350 DIM	9	34695	500	1438	0,46
Edificio de Operaciones P1 - Subestación	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 838	13	9700	1000	1109	0,42
Edificio de Operaciones P1 - GE	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 839	6	9700	200	1064	0,73
Edificio de Operaciones P1 - Bodega	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 840	4	9700	200	779	0,55
Edificio de Operaciones P2 - Taller	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 840	6	9700	500	855	0,46
Edificio de Operaciones P2 - Compresor	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 840	3	9700	500	515	0,62
Edificio de Operaciones P2 - Oficinas	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	12	3348	500	537	0,5
Edificio de Operaciones P2 - Vestier Mujeres	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	1	3348	100	131	0,7
Edificio de Operaciones P2 - Vestier Hombres	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	1	3348	100	131	0,77
Edificio de Operaciones P2 - Aseo	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	1	3348	100	160	0,95
Edificio de Operaciones P2 - Oficinas Personal Flotante	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 840	10	9700	500	593	*@30cm
Edificio de Operaciones P2 - Baños	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 840	5	9700	500	770	0,72
Edificio de Operaciones P2 - Comedor	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 840	6	9700	500	888	0,64
Edificio de Operaciones P3 - Seg Ind 1	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	1	3348	100	364	0,98
Edificio de Operaciones P3 - Capacitaciones	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	18	3348	500	700	0,59
Edificio de Operaciones P3 - Dosificación Quimico	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	15	3348	500	639	0,54
Edificio de Operaciones P3 - Sala Reuniones	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	8	3348	500	533	0,59
Edificio de Operaciones P3 - Seg Ind 2	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	1	3348	100	371	0,98
Edificio de Operaciones P3 - Seg Ind 3	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	1	3348	100	382	0,98
Edificio de Operaciones P3 - Pasillo 1	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	8	3348	150	246	0,98
Edificio de Operaciones P3 - Pasillo 2	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	6	3348	150	466	0,55
Edificio de Operaciones P3 - Oficina Operaciones	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	8	3348	500	545	0,59
Edificio de Operaciones P3 - Baño 2	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	1	3348	100	169	0,97
Edificio de Operaciones P3 - Baño 1	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	1	3348	100	166	0,96
Edificio de Operaciones P3 - Laboratorio	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	8	3348	500	706	0,54
Edificio de Operaciones P3 - Pasillo 3 - Exterior	RSX3 LED P4 40K AFR	4	40535	150	776	*@30cm
	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 840	11	9700			
Edificio de Operaciones P4 - Terraza	RSX3 LED P4 40K AFR	9	40535	100	160	*@30cm
Filtro Prensa	P23755-LED HIGHBAY 240W CW GC350 DIM	12	34695	500	1203	0,48
*@30cm Zona de calculo exterior UGR no calculado						

Fuente: Dialux EVo

4.4.1. ILUMINACIÓN PERIMETRAL E ILUMINACIÓN DE ÁREAS COMUNES

4.4.1.1. ILUMINACIÓN PERIMETRAL DE SEGURIDAD

La función de la iluminación perimetral de seguridad es proporcionar los niveles de luz necesarios para ayudar a la detección de intrusos. Los sistemas de iluminación de seguridad serán instalados a proximidades del cercado de seguridad del sitio con el fin de optimizar el flujo luminoso y el consumo de energía.

4.4.1.2. ILUMINACIÓN DEL PARQUEADERO

No se tiene prevista esta estructura.

4.4.1.3. ILUMINACIÓN DE LOS ANDENES PEATONALES EN DIFERENTES ÁREAS

Se tiene previsto únicamente el área de tránsito. El diseño de la iluminación de cada andén será realizado de acuerdo a su función.

4.4.2. ILUMINACIÓN INTERIOR

4.4.2.1. ILUMINACIÓN DE EDIFICIO DE OPERACIONES

De acuerdo con las características operativas de cada una de las áreas de la edificación se ha concebido una solución de iluminación que satisface las condiciones mínimas de confort y agudeza requeridas para la seguridad y comodidad que atiende o permanecerá en ellas.

Es importante anotar que excepto las áreas definidas en el nivel 1 de la edificación, se prevé una operación continua, por lo que el lograr niveles óptimos de iluminación se hace indispensable, de igual forma para el cálculo de las necesidades de suplencia eléctrica se ha determinado que NO se utilizaran factores de diversificación.

4.4.2.2. ILUMINACIÓN DE LA PORTERÍA DE ACCESO

No se tiene información de esta estructura.

4.4.2.3. ILUMINACIÓN CASETA FILTROS

Como principio de diseño se ha seleccionado un desarrollo lumínico de última tecnología y gran potencia para uso industrial con niveles de iluminación adecuados para el desarrollo de actividades de proceso.

En el presente diseño se garantizan los niveles de iluminación, uniformidad e Índice de Deslumbramiento Unificado UGR.

4.4.2.4. ILUMINACIÓN CASETAS DE CLORO

Como principio de diseño se ha seleccionado un desarrollo lumínico de última tecnología y gran potencia para uso industrial con niveles de iluminación adecuados para el desarrollo de actividades de proceso.

En el presente diseño se garantizan los niveles de iluminación, uniformidad e Índice de Deslumbramiento Unificado UGR.

4.5. DISEÑOS DE ILUMINACIÓN EXTERIOR - PERIMETRAL

Los diseños para la iluminación perimetral de seguridad de la Planta de Tratamiento de Agua Potable El Curval son realizados de acuerdo a las recomendaciones IESNA G-1-03, Guideline for Security Lighting for People, Property, and Public Spaces.

4.5.1. REQUISITOS DE ILUMINACIÓN

A continuación, se describen los parámetros que se consideraron para la selección del tipo de luminaria según las necesidades para la iluminación perimetral de seguridad y lo recomendado por el IESNA G-1-03, Guideline for Security Lighting for People, Property, and Public Spaces.

4.5.2. NIVELES DE ILUMINACIÓN

De acuerdo con la clasificación del área a proteger (área desocupada) y las recomendaciones de la Tabla 1 del IESNA G-1-03, ver la Tabla 15, Guideline for Security Lighting for People, Property, and Public Spaces, se tiene que los niveles de iluminación a mantener a través del tiempo son:

- Iluminancia promedio de 5 lux
- Factor de uniformidad de 1/6.

4.5.3. DATOS DE ENTRADA PARA EL DISEÑO LUMINOTÉCNICO

Los siguientes son los datos de entrada tenidos en cuenta para el diseño de la iluminación perimetral.

- Tipo de luminaria: LED
- Iluminancia media: >5 lux
- Factor de uniformidad: 1/6
- Plano de trabajo: 0,3 m
- Factor de mantenimiento: 0,91

4.5.4. RESULTADOS FOTOMÉTRICOS

En el Anexo CURSAM_AC_D_IN_03_A7.1.17_Lighting_design_PTAP_V2Informe se presentan los resultados del diseño fotométrico para la iluminación perimetral de acuerdo con las recomendaciones de la IESNA G-1-03, Guideline for Security Lighting for People, Property, and Public Spaces.

TABLA 52 UBICACIONES Y TAREAS DE SEGURIDAD

Table 1. SECURITY LOCATIONS AND TASKS

■ Very Important ▦ Important ▥ Somewhat important

Design Issues	Appearance of Space and Luminaires	Color Appearance (and Color Contrast)	Direct Glare	Light Distribution on Surfaces	Light Pollution/Trespass	Identification of Faces or Objects	Peripheral Detection	Point(s) of Emphasis	Reflected Glare	Shadows	Specific task lighting	Aesthetic emphasis	Surface Characteristics	Illuminance, Lux (Horizontal) - Average unless otherwise noted	Illuminance, Lux (Vertical)	Footnotes on special considerations	Ratios (average to minimum)	Reference Section(s) in G-1 text
Unoccupied Spaces (acceptable losses)																		7.2.1
Storage yards, industrial equipment areas and container terminals	▥	▥	■	■	■		■		▦	■	▦		▥	5-20			8:1	
Unoccupied Spaces (unacceptable losses)																		7.2.1
Storage yards, industrial equipment areas and container terminals	▥	▥	■	■	■		■		■	■	▦		▥	10-20			6:1	
Building façade	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		▦	■		5-20		8:1	7.2.2
Building interior																		7.2.2
(unoccupied patrol areas)				▦			■		▦	■				10			6:1	
Facial Identification		■	■	■	▦	■	■		■	■					5-8	(a)	4:1	7.2

NOTE: Recommended horizontal and vertical illuminances are in lux (divide by 10 for fc)

Fuente: IESNA G-1-03

TABLA 53 RESULTADOS DEL ESTUDIO FOTOMETRICO GENERAL

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
94	No hay ningún miembro DIALux	RSX3 LED P4 40K AFR	RSX Area Fixture Size 3 P4 Lumen Package 4000K CCT Type AFR Distribution	311.9 W	40535 lm	130.0 lm/W
7	SYLVANIA	0010275	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 840	60.0 W	9700 lm	161.7 lm/W
9	SYLVANIA	0049112	SYLVEO LED 12000LM NAR 4K	114.3 W	12467 lm	109.1 lm/W

Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Vias internas Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: -1.900 m	170 lx	18.0 lx	779 lx	0.11	0.023	CG1
Perimetro posterior Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: -1.999 m	59.2 lx	5.37 lx	253 lx	0.091	0.021	CG2
Superficie de cálculo 4 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: -4.900 m	47.1 lx	0.00 lx	193 lx	0.00	0.00	CG3
Vias internas Iluminancia perpendicular Altura: -1.900 m	175 lx	29.2 lx	682 lx	0.17	0.043	CG1

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre, Pasos para peatones, puntos de maniobra para vehículos, puntos de carga y descarga

ILUSTRACIÓN 9. RESULTADOS FOTOMÉTRICOS VIAS INTERNAS

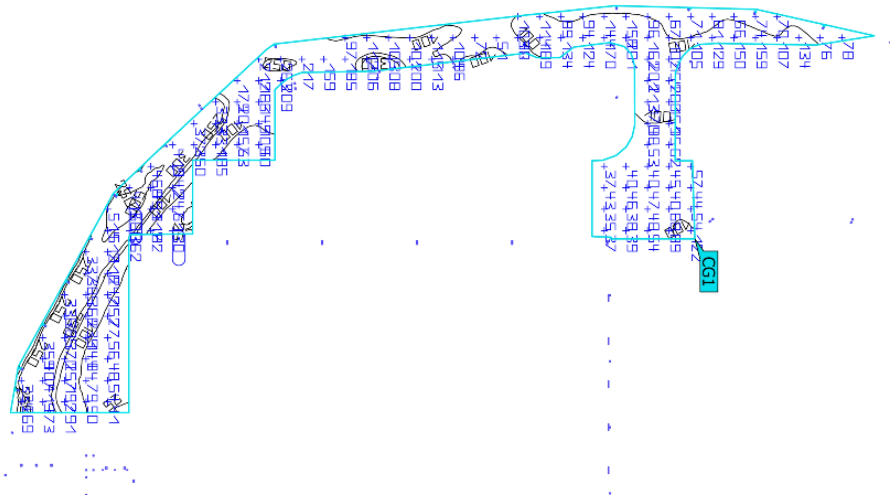


ILUSTRACIÓN 10. RESULTADOS FOTOMÉTRICOS PERIMETRO POSTERIOR

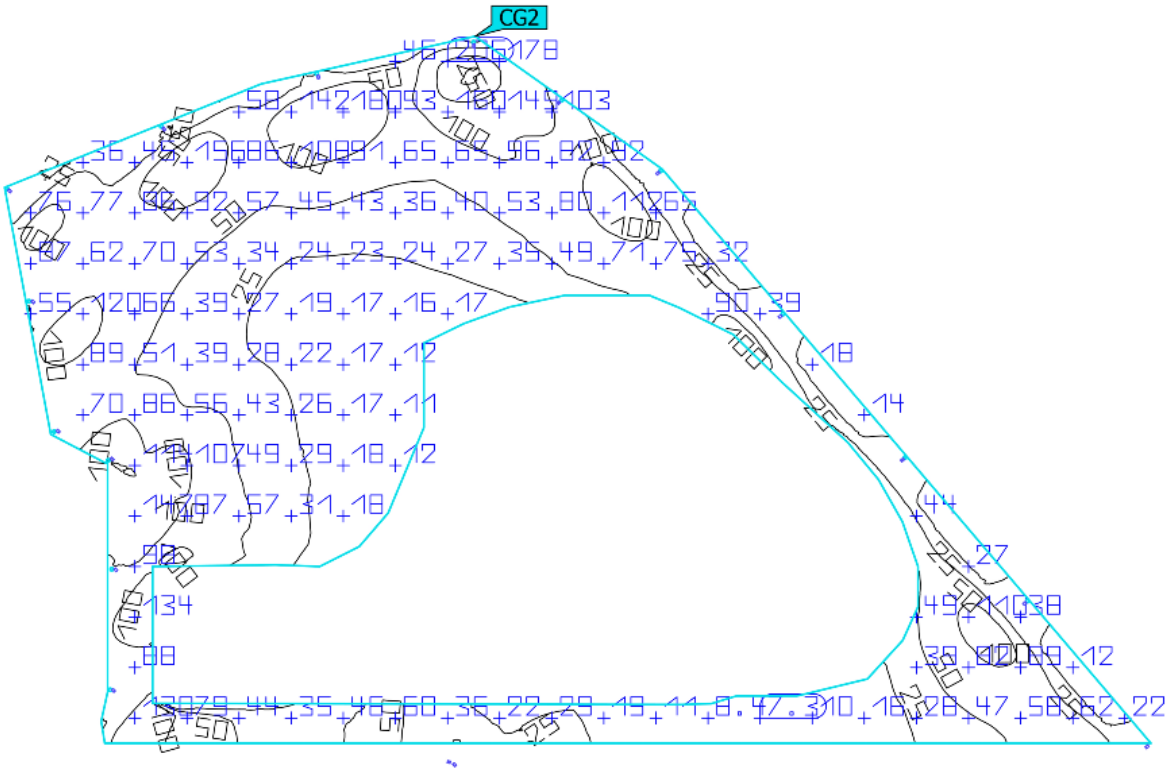


ILUSTRACIÓN 11. RESULTADOS FOTOMÉTRICOS TANQUES Y PROCESOS

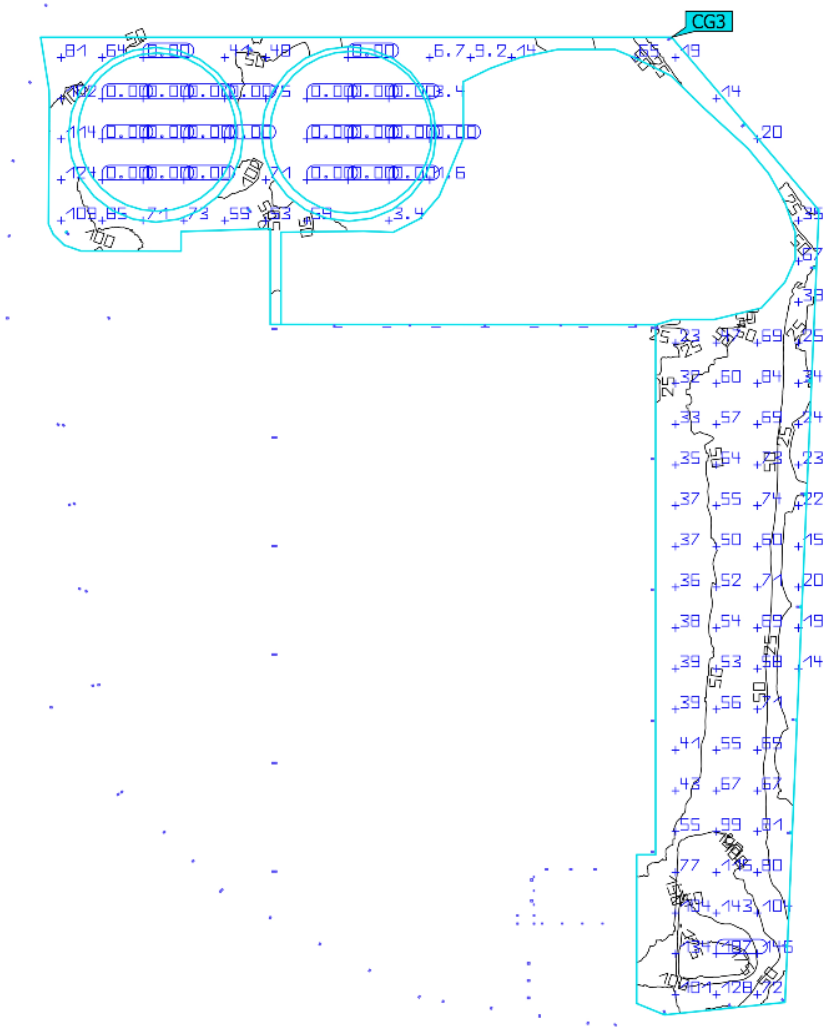
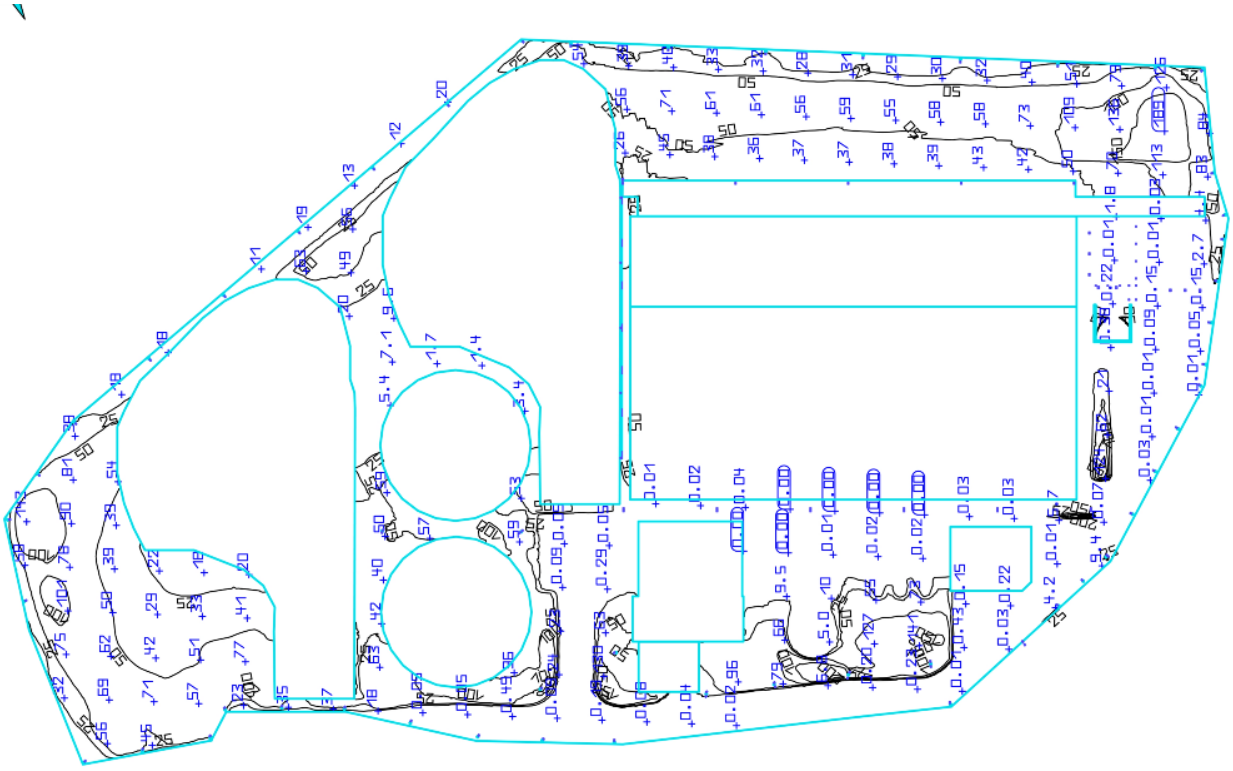


ILUSTRACIÓN 12. RESULTADOS FOTOMÉTRICOS ÁREA GENERAL EXTERIORES



Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Objeto de resultado de superficies 1 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: -4.999 m	39.5 lx	0.003 lx	207 lx	0.000	0.000	RS1

Fuente: SANEAR S.A

- Observaciones
  - Con el fin de garantizar ahorro energético y uso racional de energía se utilizan luminarias tipo LED y conductores de cobre con el calibre adecuado.
  - El control de Iluminación se efectuará de manera local desde un controlador tipo fotocelda.
  - La distribución de los circuitos es subterránea protegida en canalización tipo PVC.
  - Para la instalación de luminarias se proyectan postes de concreto de 10 m.

4.6. DISEÑOS DE ILUMINACIÓN INTERIOR Y DISEÑOS ELÉCTRICOS

4.6.1. GENERALIDADES DEL DISEÑO DE ILUMINACIÓN

La distribución de luminarias se realizó conforme con los criterios y parámetros técnicos establecidos en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público- RETILAP, garantizando la iluminación óptima según el tipo de recinto. Los niveles de iluminancia, uniformidad e índices de deslumbramiento para cada zona se evalúan mediante el software DIALux, los resultados y luminarias empleados para la simulación se muestran dentro del cuerpo del texto.

En las diferentes localizaciones del edificio de operaciones las luminarias se montarán suspendidas a una altura mínima de 3,5 m sobre el nivel del suelo (mínimo), la temperatura del color es de 5000 K. Las luminarias empleadas para la señalización de las salidas se encuentran adosadas en el techo, las demás luminarias para iluminación de emergencia se sitúan en las paredes a una distancia de 2,5 m sobre el nivel del suelo.

En la zona terraza, se ha conformado un arreglo de iluminación que incluye luminarias tipo reflector a nivel del suelo que brindan niveles básicos para transito seguro con luz indirecta y reflectores colaborativos que aportan al nivel lumínico requerido para zonas perimetrales.

La iluminación de emergencia se considera como "Alumbrado de emergencia permanente", no se dispondrán luminarias adicionales de emergencia. La iluminación normal se alimentará desde el tablero de cargas correspondiente descrito en la sección correspondiente de este documento.

Para la distribución de energía eléctrica se utilizará tubería galvanizada tipo RMS con recubrimiento en PVC a la vista, en donde el llenado de las canalizaciones se realizó teniendo en cuenta lo establecido en el capítulo 9 de la NTC 2050. Por otra parte, los conductores seleccionados serán monopolares de cobre tipo THHN/THWN con aislamiento a 600 V HFFR-LS o XHHW-2, el dimensionamiento de estos se realizó considerando evitar una caída de tensión superior al 3%.

4.6.2. ANÁLISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO

Las matrices de riesgo eléctrico se presentan en el Numeral 3 de esta documentación.

4.6.3. USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA

Se aplicó lo estipulado en el RETILAP - numeral 210.3 "uso racional y eficiente de energía en iluminación", para lo cual se incorporaron al diseño las siguientes recomendaciones para iluminación interior:

- Se establecieron circuitos independientes de iluminación para zonificar la instalación en función de sus usos y diferentes horarios.
- Se utilizaron luminarias tipo led, las cuales poseen la mejor eficacia lumínica y mayor vida útil.

- Se seleccionó el calibre del conductor y el nivel de tensión de la red de alimentación adecuados para limitar a valores aceptables las pérdidas de energía por caída de tensión.

Valor de eficiencia energética de la instalación VEII. Valor que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona de actividad diferenciada, cuya unidad de medida es (W/m2) por cada 100 luxes.

Conforme al RETILAP - numeral 440.1 "Valor de eficiencia energética de la instalación - VEEI", se calculó el valor de eficiencia energética de las instalaciones del proyecto, según la Ecuación:

$$VEEI = (P \times 100) / (S \times Eprom)$$

P: Potencia total instalada en las bombillas más los equipos auxiliares, incluyendo sus pérdidas [W]
S: Superficie iluminada [m^2]
Eprom: Iluminancia promedio horizontal mantenida [lux]

En la siguiente tabla se relacionan los valores límite de eficiencia energética (VEEI) aplicada al proyecto de acuerdo con los niveles de iluminación establecidos en el RETILAP.

TABLA 54 VALORES LÍMITE DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN (W / M2 / 100 LX)

Grupo	Actividades de la zona	Límites de VEEI
a Zonas de baja importancia lumínica	Administrativa en general	3,5
	Andenes de estaciones de transporte	3,5
	Salas de diagnóstico (4)	3,5
	Pabellones de exposición o ferias	3,5
	Aulas y laboratorios (2)	4,0
	Habitaciones de hospital (3)	4,5
	Otros recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	Zonas comunes (1)	4,5
	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	Parqueaderos	5
	Zonas deportivas (5)	5
b Zonas De alta importancia lumínica	Administrativa en general	6
	Estaciones de transporte (6)	6
	Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
	Bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	Zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	Centros comerciales (excluidas tiendas) (9)	8
	Hostelería y restauración (8)	10
	Otros recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10
	Centros de culto religioso en general	10
	Salones de reuniones, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, y salas de conferencias (7)	10
	Tiendas y pequeño comercio	10
	Zonas comunes (1)	10
	Habitaciones de hoteles, etc.	12

Fuente: RETILAP. Tabla 440.3

Comparando los valores de la eficiencia energética (VEEI) obtenidos mediante la simulación con el valor límite establecido en la sección 440.3 de RETILAP, se puede concluir que la evaluación de eficiencia energética se encuentra por debajo de los valores límite a los que fueron clasificados.

4.6.4. ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

El sistema de iluminación de la planta de tratamiento, será alimentado desde diferentes tableros intermedios de protecciones, así:

P-P-TDS-001 Edificio Filtro Presa	P-P-TDSG-001	TDI-CLORO
		TDI-FILTROS
		TDIEx-001
P-P-TDS-002 Edificio de Operaciones	TD-ILU-P1	
	TD-ILU-P2	
	TD-ILU-P3	
	TD-ILU-P4	
	TD-ILU-EM	
	TDIEx-002	

Se emplearon luminarias con una tensión nominal de 120 V ca, por lo que el tipo de conexión es monofásica de tres hilos para todas las áreas interiores del edificio de operaciones y demás estructuras. Y de 208 VAC para las zonas de iluminación perimetral.

Todos los cableados se deberán realizar empleando conductores libres de halógeno, retardantes a la llama y con baja emisión de humos (HFFR-LS).

La iluminación de emergencia instalada en el edificio posee una autonomía de 90 minutos, esta impide que durante los 15 segundos que tarda la planta eléctrica en alimentar nuevamente la iluminación regular el personal que se encuentre al interior de la estructura quede en completa oscuridad.

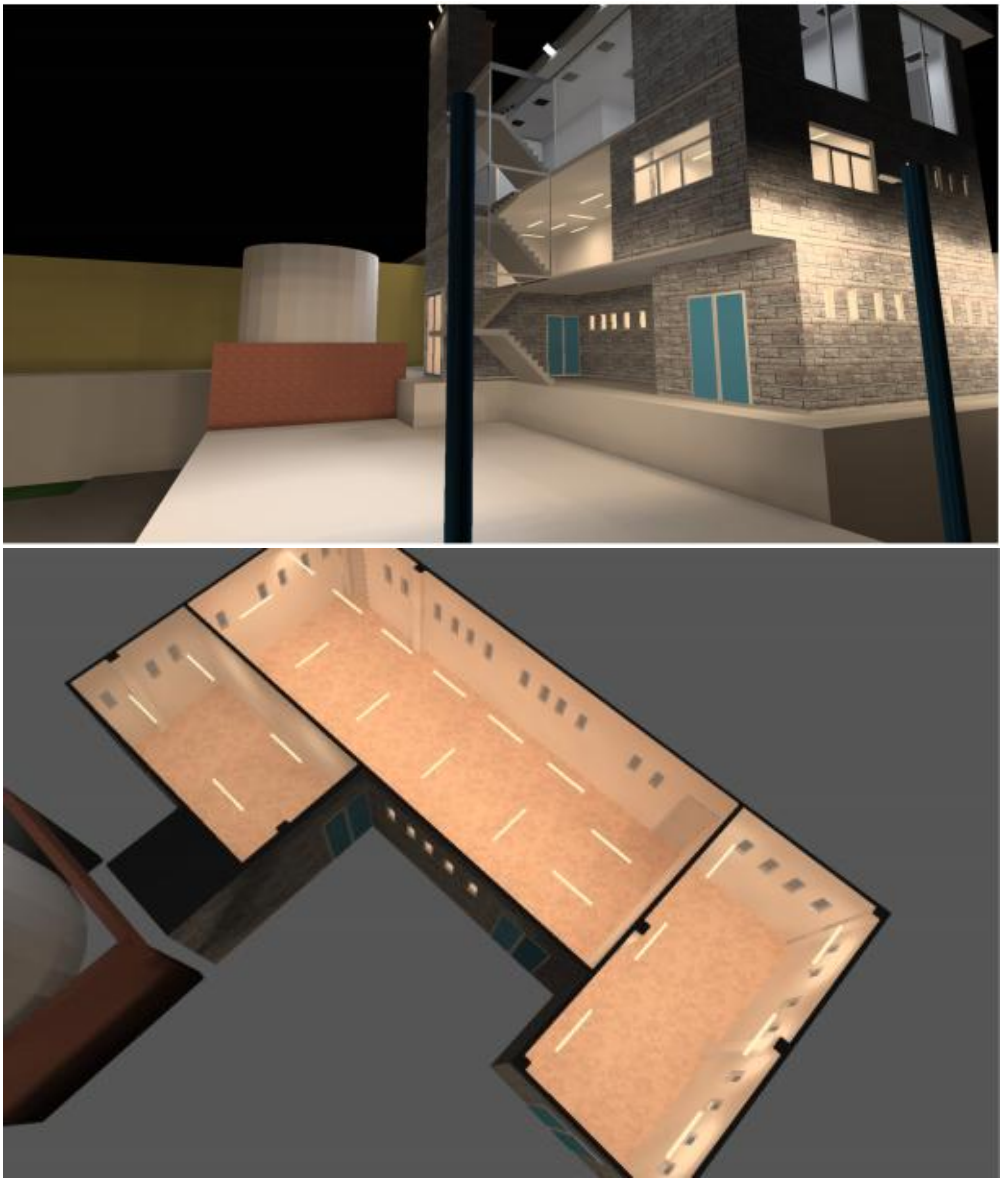
Las canalizaciones (ductos) a la vista serán del tipo RMC con recubrimiento en PVC.

4.6.5. CONTROL DE LA ILUMINACIÓN

La iluminación interior se controla mediante sensores de movimiento, excepto en espacios de alto riesgo tales como salas eléctricas y áreas de proceso, en estas se opta por controlar la iluminación por medio de interruptores manuales.

El sensor de ocupación dispuesto para el encendido de la iluminación posee función del nivel de luz, el cual permite establecer un nivel de luz ambiente para el cual la luminaria permanece apagada, evitando de esta manera que la luminaria realice encendidos erróneos durante el día. La función de nivel de luz mantiene las luces apagadas durante la presencia inicial si hay una luz ambiente adecuada. El ajuste del sensor debe realizarse según lo establecido en el manual de instrucciones, los requerimientos técnicos del sensor pueden revisarse en el documento Hojas de datos Sistema de iluminación y tomacorrientes.

4.6.6. ILUMINACIÓN EDIFICIO DE OPERACIONES – NIVEL 1

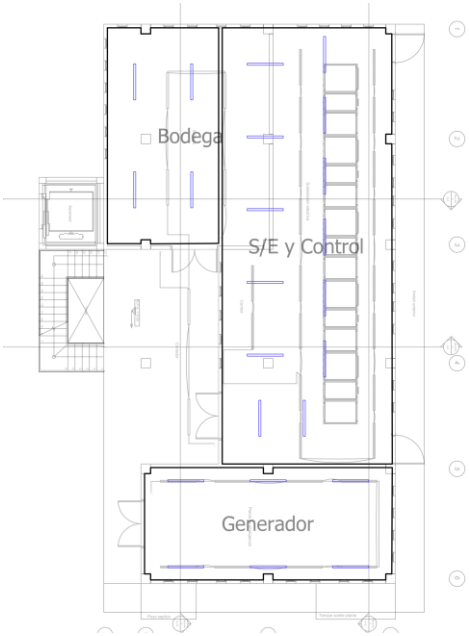


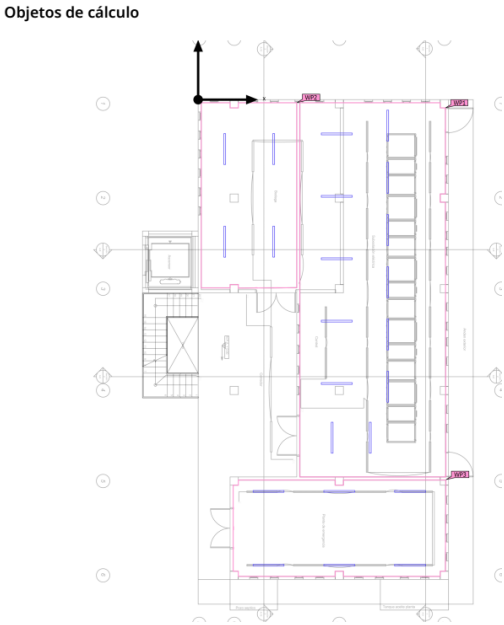
4.6.6.1. DATOS DE ENTRADA PARA DISEÑO LUMINOTÉCNICO

La evaluación luminotécnica se realizó considerando las zonas de tableros de subestación y baja tensión, así como la zona del generador de emergencia como áreas de trabajo fino, las demás áreas fueron definidas como equipo de proceso, luego, los datos de entrada tenidos en cuenta para el diseño de iluminación en la sala de equipos eléctricos en las zonas de tableros y generador son:

Los siguientes son los datos de entrada tenidos en cuenta para el diseño de iluminación en la sala de equipos eléctricos en las áreas de equipo de proceso.

Sector	Luminaria	Cantidad	Flujo luminoso (Lm)	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)	
				Requerido	Obtenido @0,8 m
Edificio de Operaciones P1 - Subestación	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 838	13	9700	1000	1109
Edificio de Operaciones P1 - GE	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 839	6	9700	200	1064
Edificio de Operaciones P1 - Bodega	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 840	4	9700	200	779





4.6.6.2. SELECCIÓN DE LUMINARIAS

El tipo y cantidad de luminarias seleccionadas mediante la evaluación fotométrica se presentan a continuación.

La distribución de las luminarias y resultados luminotécnicos pueden revisarse en el anexo correspondiente.

Luminarias seleccionadas fueron:

Bodega

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión	$\bar{E}_{perpendicular\ (Plano\ útil)}$
240.0 W	41.51 m²	5.78 W/m² = 0.74 W/m²/100 lx (Local)	779 lx

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
4	SYLVANIA	0010275	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 840	60.0 W	9700 lm

Generador

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión	$\bar{E}_{perpendicular\ (Plano\ útil)}$
360.0 W	47.86 m²	7.52 W/m² = 0.71 W/m²/100 lx (Local)	1064 lx

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
6	SYLVANIA	0010275	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 840	60.0 W	9700 lm

S/E y Control

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión	$\bar{E}_{perpendicular\ (Plano\ útil)}$
780.0 W	128.33 m²	6.08 W/m² = 0.55 W/m²/100 lx (Local)	1109 lx

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
13	SYLVANIA	0010275	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 840	60.0 W	9700 lm

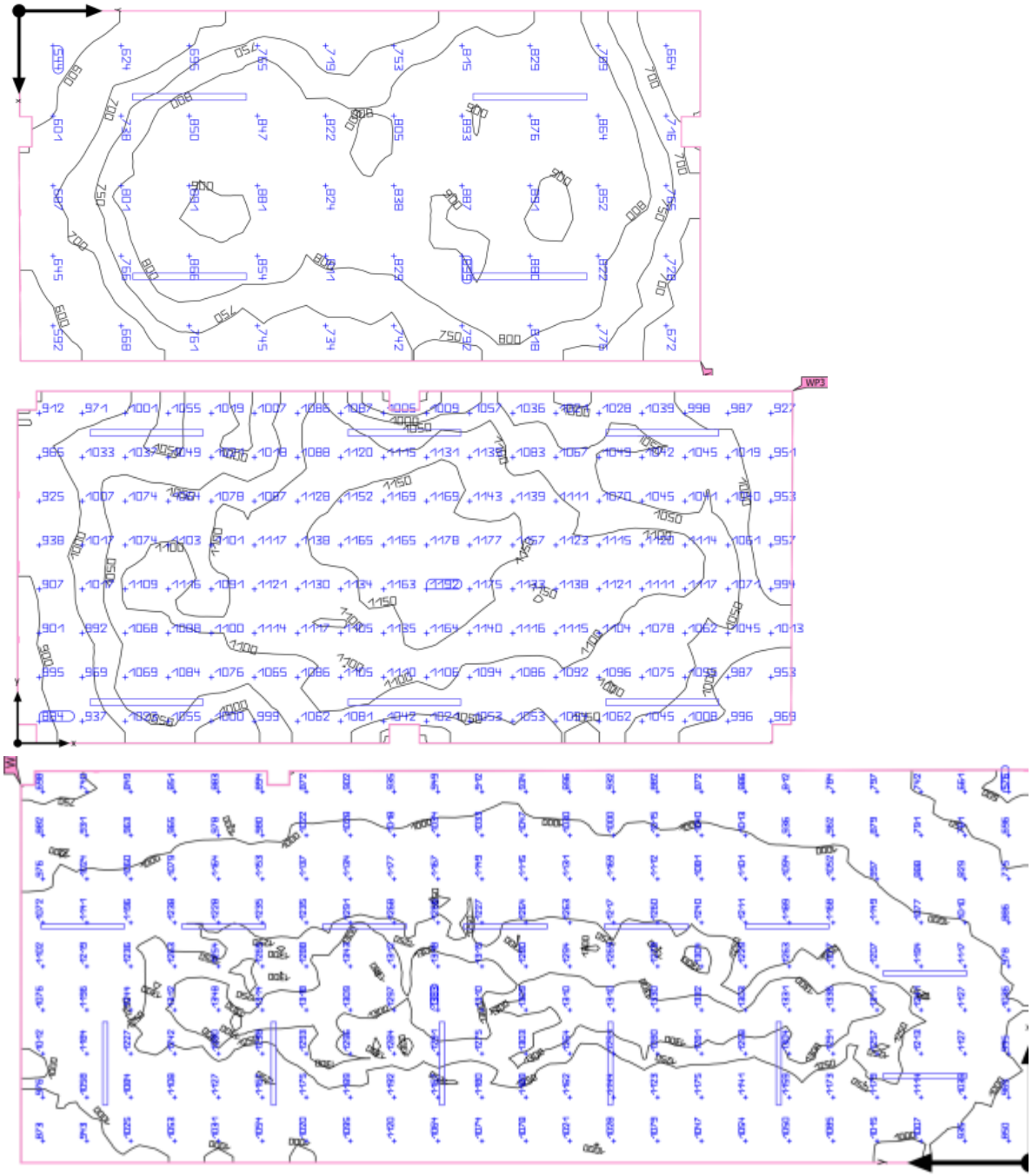
4.6.6.3. RESULTADOS FOTOMÉTRICOS

ILUSTRACIÓN 13. RESULTADOS FOTOMÉTRICOS ILUMINACIÓN EDIFICIO DE OPERACIONES – NIVEL 1

Planos útiles

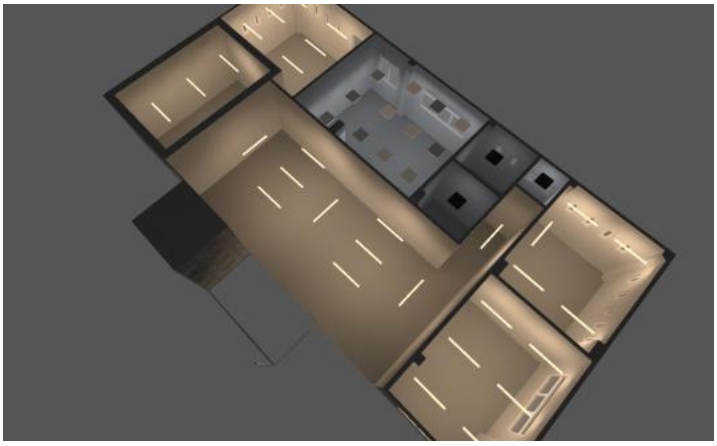
Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (S/E y Control) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	1109 lx (≥ 1000 lx) ✓	573 lx	1377 lx	0.52	0.42	WP1
Plano útil (Bodega) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	779 lx (≥ 200 lx) ✓	503 lx	916 lx	0.65	0.55	WP2
Plano útil (Generador) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	1064 lx (≥ 200 lx) ✓	871 lx	1192 lx	0.82	0.73	WP3

ILUSTRACIÓN 14. GRAFICAS - RESULTADOS FOTOMÉTRICOS ILUMINACIÓN EDIFICIO DE OPERACIONES – NIVEL 1



Fuente: SANEAR S.A

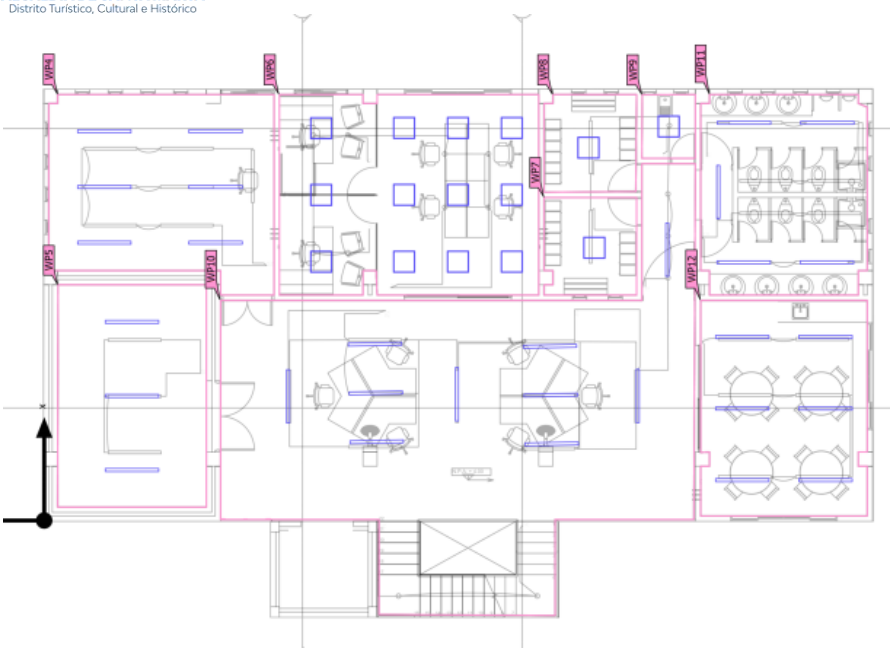
4.6.7. ILUMINACIÓN EDIFICIO DE OPERACIONES – NIVEL 2



4.6.7.1. DATOS DE ENTRADA PARA DISEÑO LUMINOTÉCNICO

Los siguientes son los datos de entrada considerados para el diseño de iluminación del Nivel 2 del Edificio de operaciones.

Sector	Luminaria	Cantidad	Flujo luminoso (Lm)	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)	
				Requerido	Obtenido @0,8 m
Edificio de Operaciones P2 - Taller	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 840	6	9700	500	855
Edificio de Operaciones P2 - Compresor	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 840	3	9700	500	515
Edificio de Operaciones P2 - Oficinas	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	12	3348	500	537
Edificio de Operaciones P2 - Vestier Mujeres	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	1	3348	100	131
Edificio de Operaciones P2 - Vestier Hombres	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	1	3348	100	131
Edificio de Operaciones P2 - Aseo	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	1	3348	100	160
Edificio de Operaciones P2 - Oficinas Personal Flotante	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 840	10	9700	500	593
Edificio de Operaciones P2 - Baños	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 840	5	9700	500	770
Edificio de Operaciones P2 - Comedor	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 840	6	9700	500	888





4.6.7.2. SELECCIÓN DE LUMINARIAS Y RESULTADOS FOTOMÉTRICOS

El tipo y cantidad de luminarias seleccionadas mediante la evaluación fotométrica se presentan a continuación.

La distribución de las luminarias y resultados luminotécnicos pueden revisarse en el anexo correspondiente.

Luminarias seleccionadas fueron:

Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$
341220 lm	2580.0 W	132.3 lm/W	4350 lm	825.0 W

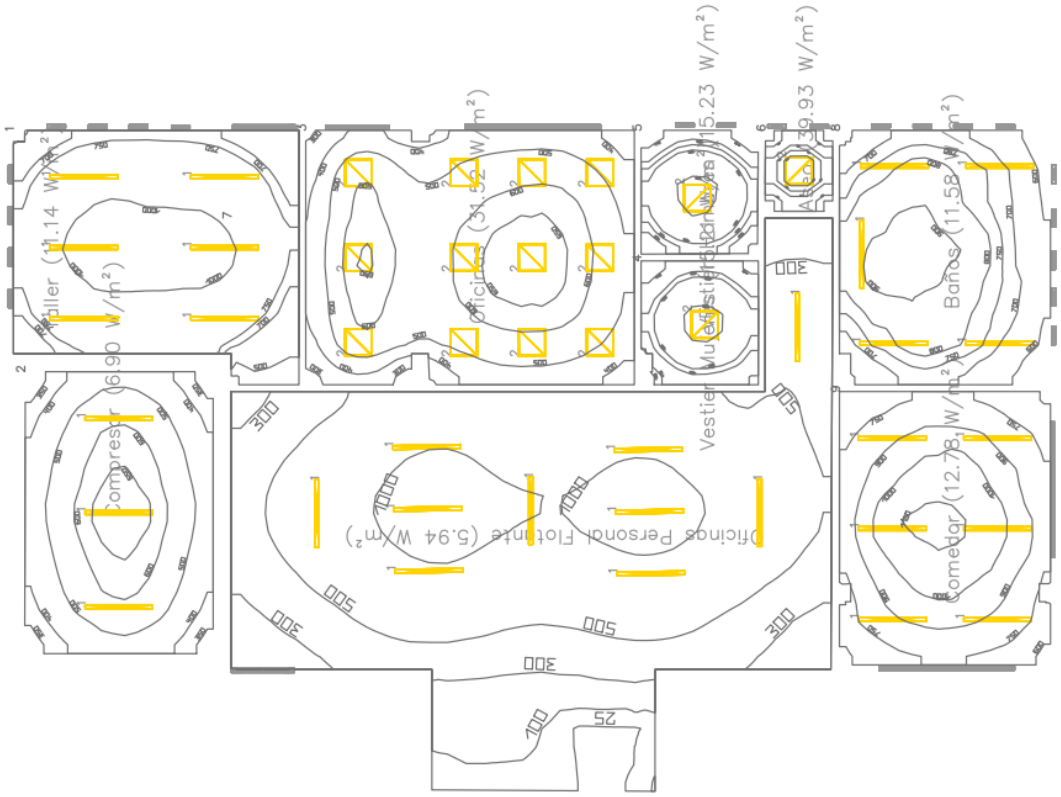
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
30	SYLVANIA	0010275	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 840	60.0 W	9700 lm	161.7 lm/W
15	SYLVANIA	0044528	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	52.0 W	3348 lm	64.4 lm/W
				55.0 W	290 lm (100 %)	-

ILUSTRACIÓN 15. RESULTADOS FOTOMÉTRICOS ILUMINACIÓN EDIFICIO DE OPERACIONES – NIVEL 2

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Taller) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	855 lx (≥ 500 lx) ✓	391 lx	1096 lx	0.46	0.36	WP4
Plano útil (Compresor) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	515 lx (≥ 500 lx) ✓	319 lx	685 lx	0.62	0.47	WP5
Plano útil (Oficinas) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	537 lx (≥ 500 lx) ✓	266 lx	677 lx	0.50	0.39	WP6
Plano útil (Vestier Mujeres) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	131 lx (≥ 100 lx) ✓	91.6 lx	154 lx	0.70	0.59	WP7
Plano útil (VEstier Hombres) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	131 lx (≥ 100 lx) ✓	101 lx	155 lx	0.77	0.65	WP8
Plano útil (Aseo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	160 lx (≥ 100 lx) ✓	152 lx	167 lx	0.95	0.91	WP9
Plano útil (Oficinas Personal Flotante) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	593 lx (≥ 500 lx) ✓	17.5 lx	1177 lx	0.030	0.015	WP10
Plano útil (Baños) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	770 lx (≥ 500 lx) ✓	552 lx	951 lx	0.72	0.58	WP11
Plano útil (Comedor) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.750 m, Zona marginal: 0.000 m	888 lx (≥ 500 lx) ✓	571 lx	1125 lx	0.64	0.51	WP12

ILUSTRACIÓN 16. GRAFICAS - RESULTADOS FOTOMÉTRICOS ILUMINACIÓN EDIFICIO DE OPERACIONES – NIVEL 2



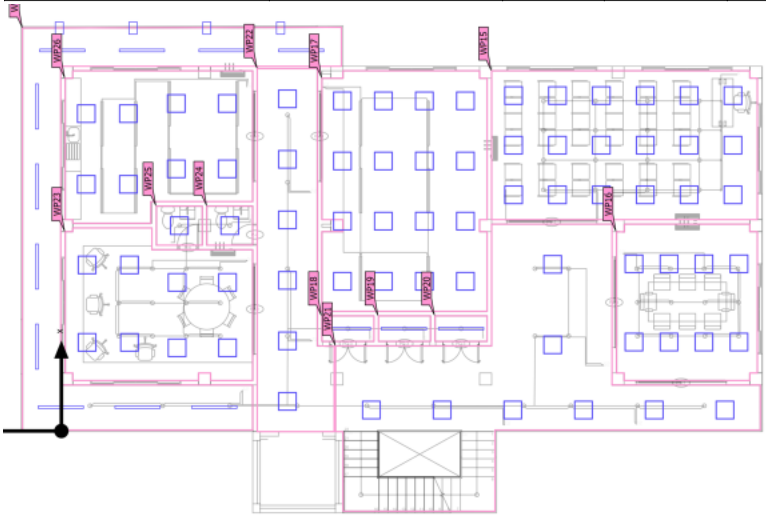
Fuente: SANEAR S.A

4.6.8. ILUMINACIÓN EDIFICIO DE OPERACIONES – NIVEL 3

4.6.8.1. DATOS DE ENTRADA PARA DISEÑO LUMINOTÉCNICO

Los siguientes son los datos de entrada considerados para el diseño de iluminación del Nivel 2 del Edificio de operaciones.

Sector	Luminaria	Cantidad	Flujo luminoso (Lm)	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)	
				Requerido	Obtenido @0,8 m
Edificio de Operaciones P3 - Seg Ind 1	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	1	3348	100	364
Edificio de Operaciones P3 - Capacitaciones	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	18	3348	500	700
Edificio de Operaciones P3 - Dosificación Quimico	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	15	3348	500	639
Edificio de Operaciones P3 - Sala Reuniones	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	8	3348	500	533
Edificio de Operaciones P3 - Seg Ind 2	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	1	3348	100	371
Edificio de Operaciones P3 - Seg Ind 3	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	1	3348	100	382
Edificio de Operaciones P3 - Pasillo 1	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	8	3348	150	246
Edificio de Operaciones P3 - Pasillo 2	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	6	3348	150	466
Edificio de Operaciones P3 - Oficina Operaciones	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	8	3348	500	545
Edificio de Operaciones P3 - Baño 2	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	1	3348	100	169
Edificio de Operaciones P3 - Baño 1	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	1	3348	100	166
Edificio de Operaciones P3 - Laboratorio	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	8	3348	500	706
Edificio de Operaciones P3 - Pasillo 3 - Exterior	RSX3 LED P4 40K AFR	4	40535	150	776
	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 840	11	9700		





4.6.8.2. SELECCIÓN DE LUMINARIAS Y RESULTADOS FOTOMÉTRICOS

El tipo y cantidad de luminarias seleccionadas mediante la evaluación fotométrica se presentan a continuación.

La distribución de las luminarias y resultados luminotécnicos pueden revisarse en el anexo correspondiente.

Luminarias seleccionadas fueron:

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$
545692 lm	5935.6 W	91.9 lm/W	21460 lm	4070.0 W

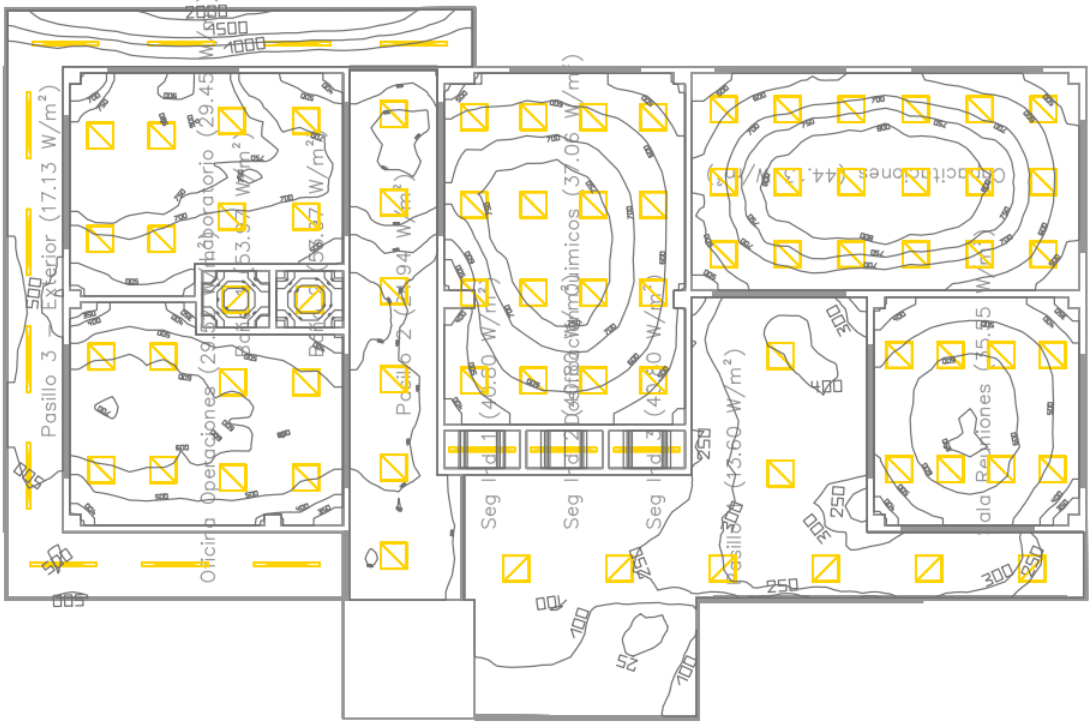
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	No hay ningún miembro DIALux	RSX3 LED P4 40K AFR	RSX Area Fixture Size 3 P4 Lumen Package 4000K CCT Type AFR Distribution	311.9 W	40535 lm	130.0 lm/W
14	SYLVANIA	0010275	RESISTO 1500 HE IP66 DALI 9700LM 840	60.0 W	9700 lm	161.7 lm/W
74	SYLVANIA	0044528	RUBICO 600 50W E3 LED 4000 600 x 600 White	52.0 W	3348 lm	64.4 lm/W
				55.0 W	290 lm (100 %)	-

ILUSTRACIÓN 17. RESULTADOS FOTOMÉTRICOS ILUMINACIÓN EDIFICIO DE OPERACIONES – NIVEL 3

Planos útiles

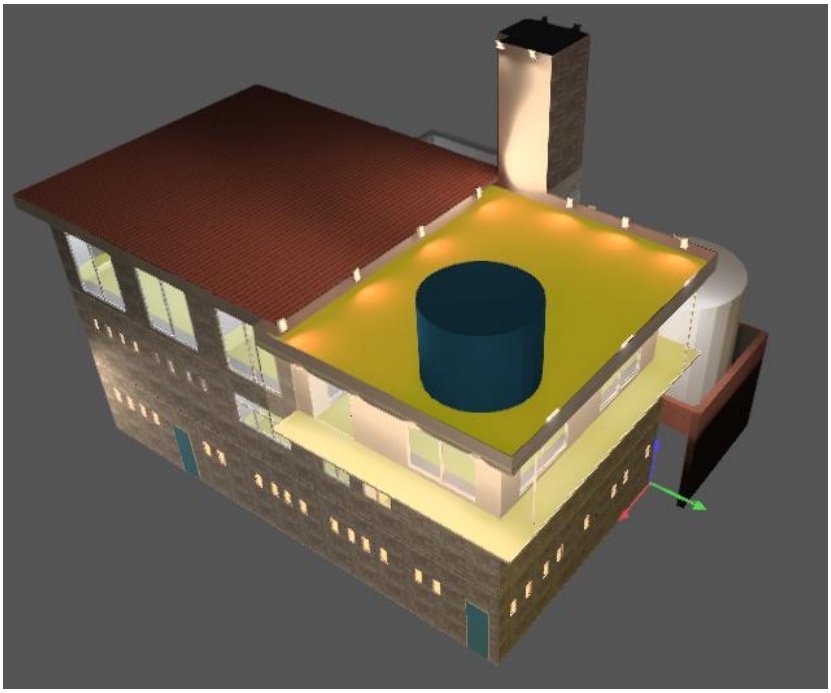
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Capacitaciones) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	700 lx (≥ 500 lx) ✓	412 lx	882 lx	0.59	0.47	WP15
Plano útil (Sala Reuniones) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	533 lx (≥ 500 lx) ✓	317 lx	655 lx	0.59	0.48	WP16
Plano útil (Dosificación Quimicos) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	639 lx (≥ 500 lx) ✓	347 lx	798 lx	0.54	0.43	WP17
Plano útil (Seg Ind 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	364 lx (≥ 100 lx) ✓	357 lx	370 lx	0.98	0.96	WP18
Plano útil (Seg Ind 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	371 lx (≥ 100 lx) ✓	363 lx	378 lx	0.98	0.96	WP19
Plano útil (Seg Ind 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	382 lx (≥ 100 lx) ✓	375 lx	389 lx	0.98	0.96	WP20
Plano útil (Pasillo 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	246 lx (≥ 150 lx) ✓	22.1 lx	411 lx	0.090	0.054	WP21
Plano útil (Pasillo 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	466 lx (≥ 150 lx) ✓	254 lx	728 lx	0.55	0.35	WP22
Plano útil (Oficina Operaciones) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	545 lx (≥ 500 lx) ✓	321 lx	700 lx	0.59	0.46	WP23
Plano útil (Baño 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.001 m	169 lx (≥ 100 lx) ✓	164 lx	175 lx	0.97	0.94	WP24
Plano útil (Baño 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	166 lx (≥ 100 lx) ✓	160 lx	171 lx	0.96	0.94	WP25
Plano útil (Laboratorio) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	706 lx (≥ 500 lx) ✓	378 lx	920 lx	0.54	0.41	WP26
Plano útil (Pasillo 3 - Exterior) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	776 lx (≥ 150 lx) ✓	353 lx	2076 lx	0.45	0.17	WP27

ILUSTRACIÓN 18. GRAFICAS - RESULTADOS FOTOMÉTRICOS ILUMINACIÓN EDIFICIO DE OPERACIONES – NIVEL 3



Fuente: SANEAR S.A

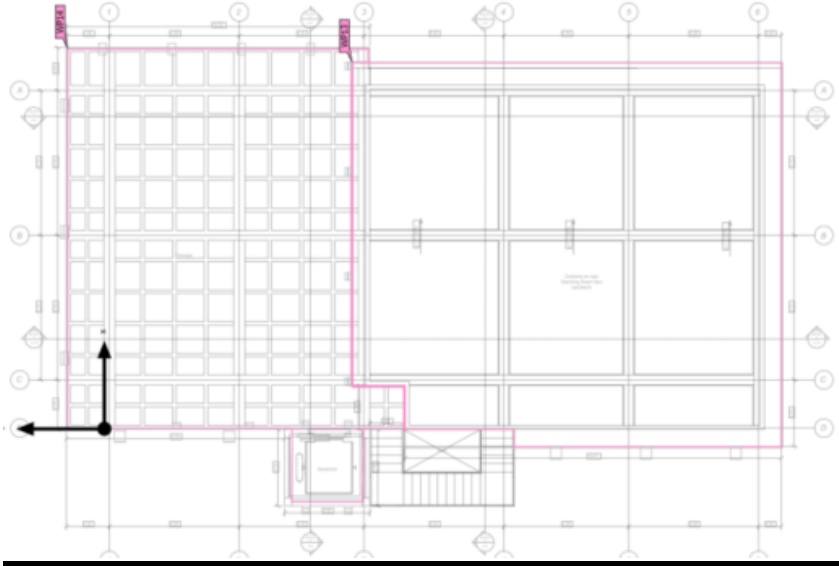
4.6.9. ILUMINACIÓN EDIFICIO DE OPERACIONES – NIVEL 4

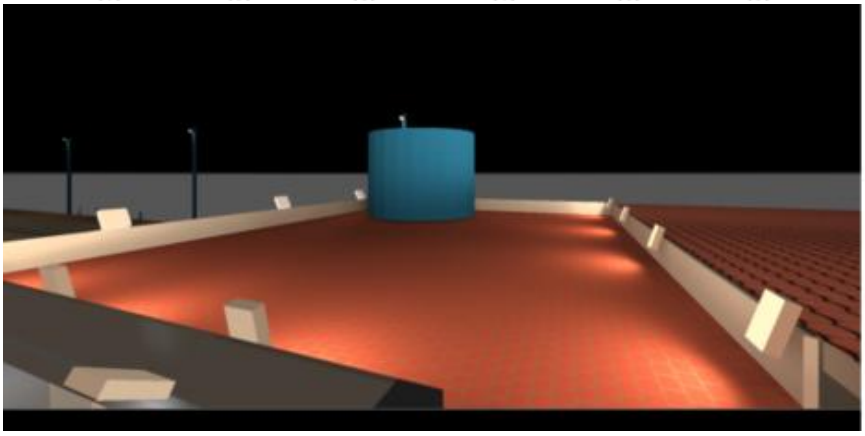


4.6.9.1. DATOS DE ENTRADA PARA DISEÑO LUMINOTÉCNICO

Los siguientes son los datos de entrada considerados para el diseño de iluminación del Nivel 2 del Edificio de operaciones.

Sector	Luminaria	Cantidad	Flujo luminoso (Lm)	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)	
				Requerido	Obtenido @0,8 m
Edificio de Operaciones P4 - Terraza	RSX3 LED P4 40K AFR	9	40535	100	160





4.6.9.2. RESULTADOS FOTOMÉTRICOS

El tipo y cantidad de luminarias seleccionadas mediante la evaluación fotométrica se presentan a continuación.

La distribución de las luminarias y resultados luminotécnicos pueden revisarse en el anexo correspondiente.

Luminarias seleccionadas fueron:

ILUSTRACIÓN 19. RESULTADOS FOTOMÉTRICOS ILUMINACIÓN EDIFICIO DE OPERACIONES – NIVEL 4

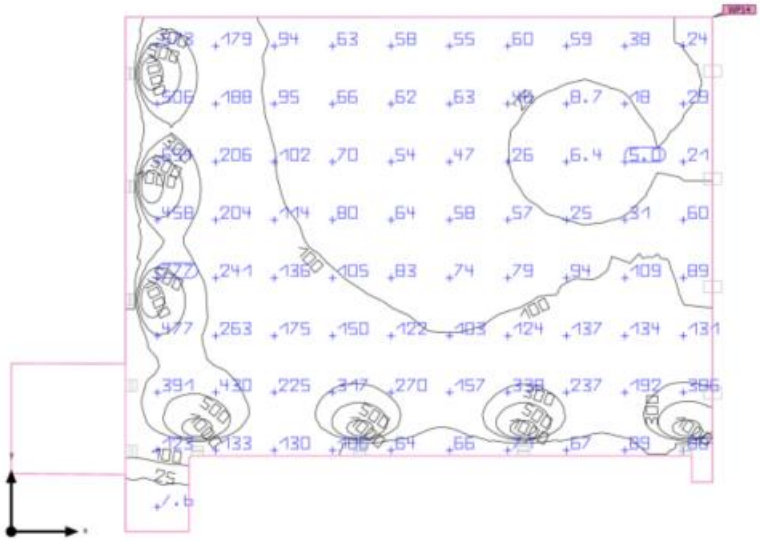
Plano útil (Terraza - Habilitada) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	160 lx (≥ 100 lx) ✓	3.42 lx	1828 lx	0.021	0.002	WP14

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{perpendicular}$	160 lx	≥ 100 lx	✓	WP14
	g_1	0.021	-	-	WP14
Valores de consumo	Consumo	0 kWh/a	máx. 1350 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	0.00 W/m²	-	-	
		0.00 W/m²/100 lx	-	-	

Perfil de uso: Zonas de tránsito dentro de edificios, Escaleras, escaleras mecánicas, cintas transportadoras

ILUSTRACIÓN 20. GRAFICAS - RESULTADOS FOTOMÉTRICOS ILUMINACIÓN EDIFICIO DE OPERACIONES – NIVEL 3



Fuente: SANEAR S.A

4.7. REPORTE FOTOMETRICO - SIMULACIÓN DIALUX

Se incluye documento de reporte como anexo CURSAM_AC_D_IN_03_A7.1.17_Lighting_design_PTAP_V2 y se entrega copia de los archivos fuente de la simulación.

4.8. HOJAS DE DATOS LUMINARIAS

De acuerdo con la solicitud de la interventoría del proyecto se incluyen las fichas técnicas de las luminarias utilizadas en las simulaciones, haciendo énfasis en que las mismas se encuentran indexas en el documento

CURSAM_AC_D_IN_03_A7.1.17_Lighting_design_PTAP_V2 y se entrega copia de los archivos fuente de la simulación.

LED HIGHBAY 240W CW GC350 DIM.pdf

lithonia-rsx3-area-led .pdf

Rubico LED V3 LR.pdf

RESISTO 1200 IP65.pdf

LED PROYECTOR SYLVEO.pdf

4.9. MANUAL DE MANTENIMIENTO

Para dar cumplimiento a lo establecido en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) numeral 410.9 - MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN, se dispone que "Todo proyecto de iluminación debe considerar un factor de mantenimiento total que dependerá de las características constructivas de los elementos utilizados y el ambiente donde opere"

Por lo anterior, el usuario o responsable de la instalación de iluminación deberá seguir el plan de mantenimiento, limpiando las luminarias y sustituyendo las bombillas justo antes de alcanzar el nivel de iluminación mínimo (70%), de este modo se asegura que las tareas se puedan desarrollar según las necesidades visuales.

IMPORTANTE:

Los mantenimientos se deben programar 3 meses antes, generando el aviso a la entidad y evitando contratiempos e interrupciones en las actividades.

Los operarios deberán mostrar el certificado de la ARL y de alturas (En caso de ser necesario).

Los equipos y herramientas utilizadas deben estar en excelente s condiciones y certificados.

Durante los procesos de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos correspondientes a los circuitos de la instalación de alumbrado.

INDICACIONES

Ante cualquier modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación o cambio de destino del edificio) un técnico calificado deberá realizar un estudio previo y certificar la viabilidad de la misma, de acuerdo con la normativa vigente.

La reposición de las luminarias deberá efectuarse cuando el porcentaje del flujo luminoso este por debajo del 70% de la inicial.

No se deberá cambiar la referencia de las luminarias, exceptuando los casos dispuestos por el diseñador o la firma encargada del proyecto.

PROHIBICIONES

No seguir los instructivos de instalación de cada luminaria.

Las lámparas o cualquier otro elemento de iluminación no se suspenderán directamente de los cables correspondientes a un punto de luz. Solamente con carácter provisional, se utilizarán como soporte de una bombilla.

No se impedirá la buena refrigeración de la luminaria mediante objetos que la tapen parcial o totalmente, para evitar posibles incendios.

MANTENIMIENTO POR EL USUARIO

Cada año:

Limpieza de las lámparas, preferentemente en seco.

Limpieza de los chasis, mediante paño humedecido con jabón biodegradable, removiéndolo posteriormente con paño de gamuza o similar.

POR EL PERSONAL TÉCNICO ESPECIALIZADO

Cada año:

Medición de los niveles de iluminación.

Evaluación de la caída de niveles de iluminación frente a la curva inicial.

Inspección física de las luminarias y reposición en caso de ser necesario.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

ÁREAS	GRADO DE POLUCIÓN	PERÍODO MÍNIMO DE LIMPIEZA	PERÍODO MÁXIMO DE LIMPIEZA	PERÍODO MÁXIMO DE RECAMBIO
ILUMINACIÓN PERIMETRAL	MEDIO	6 MESES	12 MESES	139 MESES
ILUMINACIÓN CASETAS DE PROCESO	ALTO	3 MESES	6 MESES	70 MESES
ILUMINACIÓN EDIFICIO	MEDIO	6 MESES	12 MESES	84 MESES

REFERENCIA	HORAS PREVISTA PARA RECAMBIO	MESES EQUIVALENTES DE RECAMBIO
lithonia-rsx3-area-led	100.000	139
Rubico LED V3 LR	60.000	84
RESISTO 1200 IP65	100.000	139
LED HIGHBAY 240W CW GC350 DIM	50.000	70
LED PROYECTOR SYLVEO	100.000	139

NOTAS:

Es importante indicar que estas cifras están se calcularon basadas en la vida útil de las referencias seleccionadas en el diseño y en las horas de operación de cada área.

Los periodos de mantenimiento preventivo y correctivo pueden variar según requerimientos técnicos o administrativos.

5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS [RETIE 10.1.1 T]

El proveedor, constructor y/o integrador deberá dar cumplimiento estricto y especifico a las características descritas en el presente capitulo y para los productos que aplique deberá incorporar a su propuesta los **CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO** requeridos por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE Capitulo 3 "Requisitos de productos" y la Norma Técnica Colombiana NTC 2050.

De acuerdo con lo confirmado por la compañía Air-e S.A.S. ESP, es necesario que el proveedor, constructor y/o integrador, alineé los suministros de materiales, equipos y accesorios a las especificaciones y normas del operador de red, donde apliqué según el siguiente listado los documentos complementarios que deben ser fuente de consulta permanente:

i. DE-ES-001-anclas-de-hormigon-para-retenida.pdf
ii. DE-ES-002-transformadores-tipo-pad-mounted-trifasicos-entrada-Salida.pdf
iii. DE-ES-003-transformadores-tipo-pad-mounted-trif sicos-fin-de-linea.pdf
iv. DE-ES-004-conectores-PAT.pdf
v. DE-ES-005-placas-de-senalizacion.pdf
vi. DE-ES-006-conductores-aislados-de-cobre-para-lineas-subterraneas-de-M-T.pdf
vii. DE-ES-007-grapas-de-retencion-de-bronce.pdf
viii. DE-ES-008-gabinetes-metalicos-para-el-alojamiento-de-medidores-de-energia-electrica.pdf
ix. DE-ES-009-soporte-acometidas-domiciliarias.pdf
x. DE-ES-013-conectores-tubulares-de-cobre.pdf
xi. DE-ES-014-tubos-corrugados-pvc-de-uso-electrico-v2.pdf
xii. DE-ES-015-empalmes-plena-traccion-de-cobre.pdf
xiii. DE-ES-016-grilletes-para-lineas-de-at.pdf
xiv. DE-ES-017-equipos-de-medida-de-energia-electrica.pdf
xv. DE-ES-018-conductores-desnudos-cobre.pdf
xvi. DE-ES-026-prensaestopa-para-instalaciones-electricas.pdf
xvii. DE-MA-024-bancos-capacitores-delta-15kv.pdf
xviii. es-02521-sellos-centros-de-medicion.pdf
xix. es-02958-la-de-cen-equipos-de-medida-de-energia.pdf
xx. es-03396-postes-de-hormigon-centrifugado-o-vibrado.pdf
xxi. es-03411-postes-de-poliester-reforzado.pdf
xxii. es-03412-conductores-desnudos-de-aluminio-con-alma-de-acero.pdf
xxiii. es-03413-conductores-desnudos-de-aleacion-de-aluminio-aaac.pdf
xxiv. es-03416-cables-de-acero-galvanizado.pdf
xxv. es-03419-de-v2-conductores-desnudos-de-cobre-v1.0.pdf
xxvi. es-03425-de-conductores-concentricos-de-cobre.pdf
xxvii. es-03426-de-conductores-aislados-para-lineas-subterraneas-de-baja-tension.pdf
xxviii. es-03427-conductores-aislados-para-lineas-subterr neas-de-mt.pdf
xxix. es-03428-conductores-forrados-para-lineas-aereas.pdf
xxx. es-03454-de-conductores-concentricos-de-aluminio.pdf
xxxi. es-03493-de-bridas-plasticas-de-sujecion.pdf
xxxii. es-03494-de-arandelas-de-acero-galvanizado-herrajes.pdf
xxxiii. es-03495-de-cintas-y-hebillas-de-acero-inoxidable-herrajes.pdf
xxxiv. es-03517-de-conductores-trenzados-de-aluminio-para-bt.pdf
xxxv. es-03538-de-empalmes-conductores-desnudos.pdf
xxxvi. es-03553-de-grapa-prensora-3-tornillos-de-acero-galvanizado.pdf
xxxvii. es-03557-de-grilletes-de-acero-nodular.pdf
xxxviii. es-03558-de-guardacabos-para-retencion-de-cable-de-acero-galvanizado.pdf
xxxix. es-03559-de-pernos-tornillos-y-tuercas-de-acero-galvanizado-herrajes.pdf
xl. es-03560-de-amarras-y-retenciones-preformadas-comprimido.pdf
xli. es-03566-de-aislador-hibrido-tipo-poste.pdf
xlii. es-03567-de-aisladores-de-porcelana-tipo-tensor.pdf
xliii. es-03568-de-aisladores-de-porcelana-tipo-poste-comprimido.pdf

xliv. es-03569-de-aisladores-de-porcelana-tipo-carrete.pdf
xlv. es-03571-de-soportes-herrajes.pdf
xlvi. es-03575-co-de-tuercas-de-ojo-de-acero-galvanizado-herrajes.pdf
xlvii. es-03576-de-varillas-de-anclaje-y-tornillos-de-ojo-con-tuerca.pdf
xlviii. es-03579-de-abrazaderas-o-collarines.pdf
xlix. es-03580-de-aisladores-compuestos-tipo-suspensi¢n.pdf
l. es-03581-de-aisladores-polimericos-tipo-suspension-para-110kv.pdf
li. es-03582-de-conectores-cu¤a-a-presion-con-estribo-conectores.pdf
lii. es-03584-de-conectores-cuna-a-presion-conectores.pdf
liii. es-03585-de-conectores-amovibles-lineas-aereas-de-media-tension.pdf
liv. es-03586-de-pinzas-de-anclaje-para-linea-aereas-de-baja-tension.pdf
lv. es-03587-de-grapa-de -suspension-de-neutro-autoportante-para-labt.pdf
lvi. es-03588-de-conectores-de-perforacion-para-conductores-aislados-de-baja-tension.pdf
lvii. es-03589-de-empalmes-manguito-compresion-preaislados.pdf
lviii. es-03590-de-barrajes-para-lineas-subterraneas-en-baja-tension.pdf
lix. es-03591-de-herrajes-soportes-bt.pdf
lx. es-03592-de-v2-soporte-horquilla-aislador-tip-carrete-herrajes.pdf
lxi. es-03594-de-conectores-enchufables-silados-para-lineas-sub-mt.pdf
lxii. es-03595-de-terminales-contractiles-en-frio-para-lineas-subterraneas-de-media-tension.pdf
lxiii. es-03596-de-empalmes-contractiles-en-frio-para-cables-con-aislamiento-seco-en-lineas-subterraneas-de-mt.pdf
lxiv. es-03597-de-conectores-terminales-de-compresion-tipo-pletina.pdf
lxv. es-03598-de-cajas-de-derivacion.pdf
lxvi. es-03599-de-centros-de-seccionamiento-trifasico-temp-sumergible.pdf
lxvii. es-03600-seccionadores-de-linea-de-media.pdf
lxviii. es-03601-de-reconectadores.pdf
lxix. es-03602-de-detectores-paso-de-falla-de-lineas-subterraneas.pdf
lxx. es-03606-detectores-paso-de-falla-de-lineas-aereas.pdf
lxxi. es-03607-interruptores-seccionadores-telecontrolables.pdf
lxxii. es-03608-autoseccionadores-trifasicos.pdf
lxxiii. es-03609-de-centros-de-seccionamiento-trifasico-tipo-pad-mounted.pdf
lxxiv. es-03610-de-fusibles-de-expulsion.pdf
lxxv. es-03618-de-descargadores-de-sobretension-de-oxido-metalico-dps.pdf
lxxvi. es-03621-varilla-puesta-a-tierra.pdf
lxxvii. es-03624-de-transformadores-trifasicos-de-distribucion.pdf
lxxviii. es-03625-de-transformadores-convencionales.pdf
lxxix. es-03627-de-transformadores-trifasicos-autoprotegidos.pdf
lxxx. es-03628-de-transformadores-monofasicos-tipo-poste-autoprotegidos.pdf
lxxxi. es-03841-de-amarras-preformadas-para-aisladores-hibridos.pdf
lxxxii. es-04103-de-cable-aluminium-clad-steel.pdf
lxxxiii. es-04159-de-bloques-de-prueba.pdf
lxxxiv. es-04560-de-tubo-de-senalizacion-y-proteccion-para-retenidas.pdf
lxxxv. es-04645-la-de-transformadores-de-medida.pdf
lxxxvi. es-04717-de-crucetas-metalicas-y-diagonales-angulares.pdf
lxxxvii. es-05352-de-suministro-de-equipos-de-medicion-de-energia-v2-2.pdf
lxxxviii. es-05374-de-separador-de-tubos-pvc.pdf
lxxxix. es-05507-de-cajas y-gabinetes-de-policarbonato-para-medidores.pdf
xc. es-0562-celdas modulares a-13-8.pdf
xci. es-05626-la-de-emt-edificio-prefabricado-vacio-de-superficie.pdf
xcii. es-05627-la-de-emt-edificio-prefabricado-vacio-subterraneo-para-ct.pdf
xciii. es-05655-de-ma-herramientas-de-poda.pdf
xciv. es-05707-de-grapas-de-retencion-y-suspension.pdf
xcv. es-05709-la-de-emt-conductores-desnudos-copper-clad.pdf
xcvi. es-05711-de-emt-sistema-de-puesta-a-tierra-en-acero-austenitico.pdf
xcvii. es-06022-de-transformadores-secos-encapsulados.pdf
xcviii. es-06023-de-de-aisladores-de-polietileno-tipo-pin.pdf
xcix. es-06024-de-conductores-de-cobre-aislados-en-baja-tension.pdf
c. es-06025-eete-cintas-aislantes-redes-forradas-mt.pdf
ci. es-06026-de-alambre-de-aluminio-aislado.pdf
cii. es-06027-de-espaciadores-y-brazo-antibalanceo-para-conductores.pdf

iii. es-06029-de-cortacircuitos-fusibles-seccionadores-de-expulsion.pdf
iv. es-06030-seccionadores-monofasicos.pdf
v. es-06031-de-conectores-tipo-prensa.pdf
vi. es-06032-de-conector-articulado-bimetalico-tipo-pletina.pdf
vii. es-06033-de-reguladores-automaticos-de-tension.pdf
viii. es-06034-de-tubos-y-curvas-metalicas-conduit.pdf
ix. es-06035-cn-eett-ret-prefor-conductor.pdf
x. es-06036-de-rotulado-materiales-y-equipos.pdf
xi. es-06038-de-banco-de-capacitares-de-media-tension-y-accesorios.pdf
xii. es-06040-cables-de-control-sin-pantalla.pdf

5.1. EQUIPOS MEDIA TENSIÓN

5.1.1. CELDA SECCIONADOR BAJO CARGA 36KV – [P-K1]

5.1.1.1. GENERALIDADES

Este numeral se refiere al suministro de una Celda de Seccionador en media tensión, cuyas características se describen a continuación.

5.1.1.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERISTICAS

Esta celda es utilizada para seccionamiento de llegada o salida de línea, se compone básicamente por:

- Un Seccionador de operación bajo carga, 630A. Tres posiciones de Cerrado, Abierto y de Puesta a tierra, mecanismo de mando manual tipo CIT.
- Un juego tripolar de barras.
- Sistema trifásico de indicación de presencia de tensión
- Un juego de aisladores soporte para cables de MT
- Cuenta con funciones de interruptores automáticos que utilizan tecnología de corte en SF6, funciones de seccionador-fusible.
- Corriente de cortocircuito de 25 kA.
- Cumplimiento normativo local RETIE y pruebas tipo según IEC 62271-200 realizadas en laboratorios internacionales acreditados.
- Integra relés de protección, dispositivos para medición de calidad de energía y componentes para realizar funciones de telecontrol fácilmente.

5.1.1.3. UNIDADES DE MEDIDA

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

5.1.1.4. FORMA DE PAGO

El presente ítem medido como se especificó anteriormente se pagará por unidad completamente suministrada e instalada en sitio. El costo unitario incluye el valor de todos los materiales, mano de obra por suministro e instalación, trasporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

5.1.2. CELDA DE MEDIDA EN MEDIA TENSIÓN – MEDIDA INDIRECTA – [P-K2]

5.1.2.1. GENERALIDADES

Este numeral se refiere Instalación de celda de medida en media tensión, cuyas características se describen a continuación.

5.1.2.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERISTICAS

Esta celda es utilizada para medida de parámetros eléctricos, ya sea utilizada como remonte de barras, entrada por cable y salida por barras [GBC-A] o con entrada y salida superior por barras [GBC-B] o con entrada y salida inferior por cable [GBC-C].

La celda de medida deberá tener pruebas tipo emitidas por un laboratorio internacional reconocido. En ningún caso se aceptarán celdas que no cumplan los requerimientos de resistencia al arco interno.

Está compuesta básicamente por:

- Un juego tripolar de barras.
- Hasta tres (3) transformadores de corriente (1/ fase).
- Hasta tres (3) transformadores de potencial fase-tierra o hasta dos (2) transformadores de potencial fase-fase.
- Caja de baja tensión para instalación de contadores o equipo de medida.
- Medidor Multifuncional trifásico, homologado por Aire SAS ESP, de acuerdo con el listado publicado por la entidad. Este medidor debe contar con todos los accesorios necesarios para telemedida.

El contratista deberá dar cumplimiento a los siguientes requerimientos específicos:

5.1.2.3. EQUIPOS DE MEDIDA (TENER PRESENTE RESOL. CREG 038 DE 2014) MEDIDOR:

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	VALOR
Medidor Indirecto Trifásico		
Tipo de Medida	3 elementos	
Tensión de servicio	V	120
Corriente de servicio	A	5
Clase de precisión	0,5S	
Transformadores de Medida		
Relación de transformación (TC´s)	A	50/5
Relación de transformación (TP´s)	V	13.2√3/0,120√3
Tipo		Interior
Clase de precisión	0,2	

Nota: El equipo a suministrar deberá cumplir además de la resolución CREG 038 de 2014, con la norma del operador de red DE.ES.011, DE.ES.017 y ES.05352.DE (Air-E SAS ESP)

Ante las nuevas condiciones previstas para la suplencia de los servicios de energía para la Planta de Tratamiento de agua potable El Curval, se hace necesario que el constructor tenga en cuenta que los equipos homologados y validados por le compañía Air-e S.A.S. ESP son:

MEDIDORES VALIDADOS POR Air-e PARA INSTALACIÓN EN SUS REDES ELÉCTRICAS

MEDIDORES CON GESTION REMOTA VALIDADOS POR AIR-E			
MARCA	**MODELO**	**TIPO**	**OBSERVACIONES**
UNION	DTS EY	MONOFASICO-DIRECTA	
UNION	DTS 353 V4	TRIFASICO-DIRECTA	
NANSEN	NSX112i	MONOFASICO-DIRECTA	
NANSEN	NSX213i	BIFASICO - DIRECTA	
NANSEN	NSX314i	TRIFASICO - DIRECTA	
LANDIS & GYR	ZMG410CR	TRIFÁSICO - INDIRECTA	
LANDIS & GYR	ZMG405CR4	TRIFÁSICO - INDIRECTA	
ISKRA	MT174-D2	TRIFÁSICO - DIRECTA	
ISKRA	MT174-T1	TRIFÁSICO - SEMIDIRECTA	
ITRON	ACE 6000	TRIFÁSICO - SEMIDIRECTA	
ITRON	ACE SL7000	TRIFÁSICO - INDIRECTA	
ELSTER	AS1440 D9E1584	TRIFÁSICO - INDIRECTA	
ELSTER	A1800	TRIFÁSICO - INDIRECTA	
INHEMETER	DTZ1513	TRIFASICO - DIRECTA	

5.1.2.4. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE Y POTENCIAL

A continuación, se muestran las características de los trasformadores de corriente y potencial en el punto de conexión.

TRANSFORMADORES DE CORRIENTE		
DESCRIPCIÓN	**UNIDADES**	**VALOR**
Tensión de servicio	KV	17
Corriente primaria	A	150
Corriente secundaria	A	5
Frecuencia	Hz	60
Relación de transformación	A	150/5
Tipo de medida	3 elementos	
BIL	KV	110
Tipo de servicio	Interior	
Clase de precisión	0.5S	

TRANSFORMADORES DE POTENCIAL		
DESCRIPCIÓN	**UNIDADES**	**VALOR**
Tensión de servicio	KV	13.2 KV
Tensión máxima de diseño	kV	17.5 KV
Frecuencia	Hz	60
Relación de transformación	KV	13.2KV/120
Potencia	VA	
Tipo de medida	3 elementos	
BIL	KV	110
Tipo de servicio	Interior	
Clase de precisión	0.2	

Nota: El equipo a suministrar deberá cumplir además de la resolución CREG 038 de 2014, con las normas del operador de red DE.ES.011, DE.ES.017, ES.05352.DE y ES.04645.LA-DE.CEN (Air-E SAS ESP).

5.1.2.5. UNIDADES DE MEDIDA

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

5.1.2.6. FORMA DE PAGO

El presente ítem medido como se especificó anteriormente se pagará por unidad completamente suministrada e instalada en sitio. El costo unitario incluye el valor de todos los materiales, mano de obra por suministro e instalación, trasporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

5.1.3. CELDA DE PROTECCIÓN CON FUSIBLE – [P-K3]

5.1.3.1. GENERALIDADES

Este numeral se refiere Instalación de Celda de protección y fusibles en media tensión, cuyas características se describen a continuación.

5.1.3.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERISTICAS

Esta celda es utilizada como protección de circuitos de línea o de transformador mediante un seccionador de operación bajo carga en combinación con la protección por fusible. Está compuesta básicamente por:

- Un Seccionador de operación bajo carga, 630A. Con posiciones de Cerrado, Abierto y de Puesta a tierra. Con mecanismo de mando manual tipo CI1.
- Sistema Portafusibles con mecanismo de disparo tripolar por fusión de al menos un fusible e indicación exterior de operación fusible. El sistema es apto para fusibles norma DIN 43.625 e IEC 282-1 (Tipo HH). La combinación seccionador – fusible deberá ser realizada de acuerdo a las recomendaciones de la norma IEC 62271-105.
- Un juego tripolar de barras.
- Sistema trifásico de indicación de presencia de tensión.
- Un juego de aisladores soporte para cables de MT.
- Un seccionador de puesta a tierra aguas-abajo de los fusibles.
- Opcionalmente debe informarse los costos del suministro de:
  - Mando del seccionador motorizado, con bobina de disparo remoto
  - Pilotos y selectores de control eléctrico a convenir.

5.1.3.3. UNIDADES DE MEDIDA

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

5.1.3.4. FORMA DE PAGO

El presente ítem medido como se especificó anteriormente se pagará por unidad completamente suministrada e instalada en sitio. El costo unitario incluye el valor de todos los materiales, mano de obra por suministro e instalación, trasporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

5.1.4. CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR [OPCIONAL]

5.1.4.1. GENERALIDADES

Esta especificación Técnica tiene por objeto establecer los requisitos generales que debe cumplir el suministro, fabricación, inspección y ensayos de Interruptores de Media Tensión a ser suministrados al proyecto en un nivel de tensión de 13.2 kV.

El suministro debe incluir el equipamiento completo de los interruptores, con todos los componentes y accesorios necesarios para su instalación, puesta en servicio y operación. Aunque no hayan sido especificados explícitamente, el suministro debe incluir repuestos, herramientas especiales para su montaje y mantenimiento, planos, manuales de instrucción, informes de pruebas y demás documentos y servicios relacionados con este equipo.

5.1.4.2. NORMAS APLICABLES

Se deberán aplicar en este suministro las últimas revisiones de las siguientes normas:

- **Interruptor**
  - IEC 62271-100: High-voltage alternating-current circuit-breakers.
  - IEC 60694: (1996-05) Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de alta tensión.
  - IEC 60376: Especificación y aceptación de SF6.
  - Transformadores de corriente
  - IEC 60044 – 1: Transformadores de corriente.
- **Aisladores pasantes:**
  - IEC 60137: Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1.000 Volts.
  - IEC 60233: Ensayos de aisladores huecos para uso en equipos eléctricos.
- **Galvanizado:**
  - ASTM A123: "Especificación para galvanizado en caliente de productos de hierro y acero".
  - ASTM A153: "Especificación para galvanizado en caliente de herrajes de hierro y acero"
  - ISO 1461 (1999): "Galvanizado en baño caliente de productos de hierro y acero – Especificaciones y métodos de prueba".

5.1.4.3. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El proveedor deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, cumpliendo la siguiente Norma:

- ISO 9001-2000: Sistemas de calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

Además, idealmente deberá contar con la siguiente certificación de gestión ambiental:

- ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental.

El proyecto se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación de los Interruptores de Media Tensión, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

5.1.4.4. CONDICIONES AMBIENTALES

En general, los interruptores de media tensión deberán ser suministrados para operar satisfactoriamente en interiores, bajo las siguientes condiciones ambientales:

Característica	
Altitud máxima (m)	300 – 1000 mts
Temperatura Mín/Máx (°C)	-10 / +40
Nivel de Humedad	IEC 60694, 2.1.1 e)
Velocidad viento (m/seg)	< 34
Nivel contaminación (IEC 60815)	Medio (II)
Radiación Solar máx (w/m²)	< 1000
Capa de hielo máxima (mm)	< 1
Actividad sísmica	Sí

5.1.4.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS REQUERIDOS

En la tabla siguiente se indican las características generales de los equipos requeridos:

PROYECTO		**DESCRIPCIÓN**		**TAG**
CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DENOMINADO "EL CURVAL" EN LA ZONA URBANA Y RURAL DE SANTA MARTA D.T.C.H.		Switchgear de media tensión 13.2 KV		K03
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**REQUERIDO**	**GARANTIZADO**
A	**PARÁMETROS GENERALES**			
1	Fabricante	---	Indicar	
2	País de Origen	---	Indicar	
3	Referencia modelo del fabricante	---	Indicar	
4	Norma de fabricación y pruebas	---	IEC 62271-200 Serie IEC 62271	
5	Tipo	---	Metal Clad	
6	Aislamiento interno	---	Aire	

7	Tipo de instalación	---	Interior	
8	Protección del cerramiento	---	NEMA 12	
9	Recubrimiento anticorrosivo	---	SI	
10	Sitio de instalación - Clasificación de área explosiva	---	Sin clasificar	
11	Color	---	Gris	
12	Altura de instalación	msnm	<1000	
13	Temperatura ambiente mínima	°C	1,5	
14	Temperatura ambiente máxima	°C	40	
15	Frecuencia nominal	Hz	60	
16	Voltaje nominal	kV	17.5	
17	Voltaje de servicio	kV	13.2	
18	Nivel de aislamiento a frecuencia industrial	kV	36	
19	Nivel de aislamiento a onda de choque tipo rayo	kV	110	
20	Cantidad total de celdas	---	1	
	Celda de entrada a transformador de potencia	---	1	
	Celda de acople de barrajes	---	1	
	Celda de salida - Transformador de servicios auxiliares	---	0	
	Celda de medición	---	1	
21	Corriente nominal de servicio de barras principales	A	630	
	Corriente nominal de servicio de las derivaciones	A	Indicar	
22	Corriente de cortocircuito	kA	25	
	Duración	s	≥1	
23	Clasificación de Arco Interno (IAC) de acuerdo a la Norma IEC 62271-200			
	Accesibilidad		AFLR	
	Corriente de arco	kA	25	
	Duración de arco	s	1	
24	Pérdida de continuidad de servicio	---	LSC2B	
25	Clase de partición	---	PM	
26	Entrada/salida de cables de potencia	---	Inferior	
	Número de cables que llegan por fase (Celda de entrada Transformador de potencia)/calibre	---	Ver diagrama unifilar	
	Número de cables que llegan por fase (Celda de salida a grupo de bombeo) /calibre	---	Ver diagrama unifilar	
	Número de cables que llegan por fase (Celda de salida a transformador de servicios auxiliares)/calibre	---	Ver diagrama unifilar	
27	Entrada/salida de cables de baja tensión/control y protecciones	---	Inferior	
28	Sistema detector de tensión capacitivo integrado	---	SI	

29	Sistema detector de arco - óptico	---	SI	
30	Controlador de temperatura y humedad. Los calentadores de ambiente se controlarán por termostato y higróstato	---	SI	
31	Pérdidas - calor disipado por celda en operación normal			
	Celda de entrada Transformador de potencia	kW	Indicar	
	Celda de salida a grupo de bombeo	kW	Indicar	
	Celda de salida a transformador de servicios auxiliares	kW	Indicar	
	Celda de acople de barras	kW	Indicar	
	Pérdidas totales del conjunto de celdas	kW	Indicar	
32	Tensiones / circuitos disponibles para servicios auxiliares	---		
	Circuitos de control, protección y señalización	---	120 V	
	Carga: Circuitos de control, protección y señalización	A	35	
	Circuitos de fuerza: Calefacción, alumbrado y tomas	---	208 Vca-3F/ 1 Circuito por barraje principal	
	Carga: Calefacción, alumbrado y tomas	A	30	
33	Dimensiones exteriores de la celda			
	Alto	mm	Indicar	
	Ancho	mm	Indicar	
	Profundidad	mm	Indicar	
34	Peso de la celda completa	---	SI	
	Celda de entrada Transformador de potencia	kg	SI	
	Celda de salida a grupo de bombeo	kg	SI	
	Celda de salida a transformador de servicios auxiliares	kg	SI	
	Celda de acople de barras	kg	SI	
35	Nivel sísmico - Sitio de instalación PGA (aceleración pico del suelo)	---	0,26g	
36	Especificación sísmica, según IEC 60068-3-3.	---	Indicar	
37	Placa de características en Español	---	SI	
38	Conexión puesta a tierra por la parte inferior con al menos dos conectores mecánicos situados en los extremos para recibir cables de cobre calibre 2/0 AWG estañado	---	SI	
39	Certificación de conformidad de producto RETIE	---	SI	
B	**TABLERO DE CONTROL, MEDIDA, PROTECCIÓN Y MANDO**			

1	Indicador de las posiciones del interruptor de potencia: conectado, prueba y extraído con contactos libres de potencial para supervisión remota	---	SI	
2	Indicador mecánico de posición de la cuchilla de puesta a tierra	---	SI	
3	Indicador de resorte cargado o descargado del interruptor	---	SI	
4	Contador de ciclos de maniobra del interruptor	---	SI	
5	Selector de tres posiciones con retorno al centro para cierre eléctrico del interruptor	---	SI	
6	Selector "local - remoto"	---	SI	
7	Accesorios para cierre mecánico del interruptor	---	SI	
8	Accesorios para cierre mecánico de la cuchilla de puesta a tierra	---	SI	
9	Mini CB de CA (opcional CC) para protección de elementos de control y señalización	---	SI	
10	Mini CB de CA (opcional CC) para Alimentar el motor del interruptor	---	SI	
11	Breaker de CA para Iluminación, calefacción y tomacorriente	---	SI	
12	Bloque de prueba para relé de protección (en celdas que aplique)	---	SI	
13	Relé de protección (en celdas que aplique)	---	SI	
14	Medidor digital multifuncional (en celdas de medida)	---	SI	
15	SIS (retardante a la llama y libre de PVC) aislados a 600 V	---	SI	
	Corriente	---	Calibre 10 AWG Negro	
	Tensión	---	Calibre 14 AWG Negro	
	Control	---	Calibre 16 AWG Negro	
	Servicios auxiliares	---	Calibre 14 AWG Negro	
	Tierra	---	Calibre 14 AWG Verde	
	Marquillado - Código de colores conforme a RETIE	---	SI	
C	**INTERRUPTORES DE POTENCIA**			
1	Fabricante	---	Indicar	
2	Norma de fabricación y pruebas	---	IEC 62271-100	
3	Tipo	---	Extraíble	
4	Mecanismo de inserción/extracción remota utilizando un mecanismo impulsado por motor	---	SI	
5	Medio de extinción del arco	---	Vacío	
6	Corriente nominal			

	Celda de entrada transformador de potencia	A	630	
	Celda de salida grupo de bombeo	A	630	
	Celda de salida transformador de servicios auxiliares	A	630	
	Celda de acople	A	2000	
7	Corriente de cortocircuito	kA	25	
	Duración	s	3	
	Valor pico de la corriente de falla	kA	65	
8	Tiempos de operación del interruptor			
	Tiempo de cierre	ms	Indicar	
	Tiempo de apertura	ms	Indicar	
9	Ciclo de operación	---	O-0.3s-CO-15s-CO	
10	Mecanismo de operación	---	Motor	
11	Mecanismo de accionamiento	---	Resorte	
	No. de ciclos para cierre - apertura sin recargar	---	Mínimo 1	
9	Bobina de disparo	---	1	
	Bobina de cierre y antibombeo	---	1	
	Contactos auxiliares disponibles	---	8 NA y 8 NC	
12	Pulsadores de cierre y apertura	---	SI	
13	Pulsadores de cierre y apertura	---	SI	
14	Enclavamientos necesarios para garantizar la seguridad en la operación del sistema	---	Indicar	
	Tensión de alimentación del motor	VAC (opcional VCC)	125	
15	Endurancia (tiempo de vida útil)			
	A corriente nominal (Número de operaciones)	---	Indicar	
	A corriente de corto circuito (Número de operaciones)	---	Indicar	
16	Puertos de comunicación con red de control	Tipo	Ópticos	
17	Protocolo de comunicación con la red de control redundante	IEC	61850 ó 60870-5-104	
D	**SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA**			
1	Fabricante	---	Indicar	
2	Norma de fabricación y pruebas	---	IEC 62271-102	
3	Número de polos	---	3	
4	Contactos auxiliares para indicación de su posición	---	SI	
5	La operación de esta cuchilla será manual y sólo puede operar con el interruptor abierto o extraído	---	SI	
6	La operación de esta cuchilla será manual y sólo puede operar con el interruptor abierto o extraído	---	SI	

E	**TRANSFORMADORES DE CORRIENTE**		De acuerdo con la especificación correspondiente	
F	**TRANSFORMADORES DE POTENCIAL**		De acuerdo con la especificación correspondiente	
G	**BARRAJE**			
1	Fabricante	---	Indicar	
2	Norma de fabricación y pruebas	---	IEC 61869-3	
3	Material	---	Cobre	
4	Corriente nominal continua	---	2000	
5	Capacidad térmica y mecánica de cortocircuito	kA	40	
6	Cubierto con funda Termoencogible	---	SI	
7	Tratamiento para las barras de cobre	---	Estañado	
H	**TRANSFERENCIA DE BARRAJES**			
1	En condiciones normales los interruptores 52M1 y 52M2 permanecerán cerrados y el interruptor 52T abierto, evitando la conexión en paralelo de los dos transformadores	---	SI	
2	Entre los interruptores 52M1 y 52M2 debe existir un enclavamiento eléctrico y mecánico que impida que estén cerrados al mismo tiempo	---	SI	
3	En caso de indisponibilidad de uno de los circuitos de alimentación, la transferencia deberá operar para mantener todas las cargas conectadas a través del circuito en estado normal. Una vez restablecido el circuito se realizará el proceso de retransferencia	---	SI	
4	Esta transferencia debe poder efectuarse también en forma manual.	---	SI	
5	Se debe verificar en todos los casos posibles de operación de la transferencia, que la misma se realice de manera sincronizada, verificando el comportamiento de los sistemas de baja tensión	---	SI	
6	Descripción de forma/procedimiento para realizar la transferencia	---	Adjuntar	
I	**EQUIPO DE MEDIDA**		De acuerdo con la especificación correspondiente	
J	**RELÉS DE PROTECCIÓN**			
1	Fabricante	---	Indicar	
2	Referencia modelo del fabricante	---	Indicar	
3	Norma de fabricación	---	IEEE C37.90	
4	Tipo	---	Multifuncional/Microprocesador	
5	Voltaje nominal Fase-Fase	V	115	
6	Corriente nominal	A	5	
7	Funciones de Protección	---		

	Protección salida transformador de servicios auxiliares	---	Si	
	Protección salida a grupo de bombeo	---	Opcional	
8	Despliegue local	---	Indicar	
	Número de dígitos (enteros - decimales)	U	Indicar	
	Pantalla de cristal líquido	---	SI	
	Tamaño de pantalla (líneas - caracteres)	Líneas X carácter	Indicar	
9	Puertos de comunicación:			
	Frontal para conexión de computador portátil		SI	
	Para conexión al sistema de control y sistema de gestión de protecciones		SI	
10	Protocolo de comunicación	---	Modbus TCP	
11	Interfaz Hombre Máquina	---	SI	
12	Automonitoreo continuo	---	SI	
13	Autodiagnóstico cíclico programado	---	SI	
14	Software de control	---	SI	
15	Software de gestión	---	SI	
16	Entrada para sincronización de tiempo	---	A coordinar con el sistema de control	
K	**ESTUDIOS**			
1	Coordinación de protecciones en media tensión, de acuerdo con la Norma ANSI-IEEE 242-1986	---	SI	
2	Estudio de arco eléctrico	---	SI	
3	Coordinación de aislamiento y selección/suministro de descargadores de sobretensión.	---	SI	
L	**PRUEBAS**	---		
1	Pruebas tipo	---	SI	
2	Pruebas de rutina	---	SI	
3	Pruebas en sitio	---	SI	
M	**REPUESTOS**	---		
1	Lista y suministro de repuestos y accesorios para los equipos suministrados, por un valor no inferior al 10% del costo del equipo.	---	SI	
N	**HERRAMIENTAS**	---		
1	Dispositivos, herramientas requeridas para operación y mantenimiento	---	SI	
Ñ	**LABORES DE COORDINACIÓN/INTEGRACIÓN CON SUMINISTRADORES DE OTROS EQUIPOS/SISTEMAS**			
1	Sistema de protección y control de la subestación suministradora	---	SI	

2	Sistema de protección y control de los grupos de bombeo	---	SI	
3	Sistema de servicios auxiliares - transformadores de servicios auxiliares.	---	SI	
4	Sistema de control general de la PTAp El Curval	---	SI	
5	Cables aislados XLPE de media tensión	---	SI	
O	**DOCUMENTACIÓN**			
1	Planos As Built	---	SI	
2	Resultados de pruebas	---	SI	
3	Descripción de los sistemas	---	SI	
4	Manuales de instalación	---	SI	
5	Manuales de operación y mantenimiento	---	SI	
6	Catálogos de equipos	---	SI	
PLANOS DE REFERENCIA				
NOTA				
NOTA: Los espacios en blanco serán diligenciados por el ofertante. Para la superficie interna de los encerramientos se utilizará pintura especial, no higroscópica y a prueba de hongos. Se deberán suministrar facilidades de drenajes y aireación para eliminar la condensación dentro de los equipos. El proveedor deberá suministrar todos los elementos de fijación.				

5.1.4.6. UNIDADES DE MEDIDA

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

5.1.4.7. FORMA DE PAGO

El presente ítem medido como se especificó anteriormente se pagará por unidad completamente suministrada e instalada en sitio. El costo unitario incluye el valor de todos

los materiales, mano de obra por suministro e instalación, trasporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

5.1.5. CELDA DE TRANSFORMACIÓN - TRANSFORMADOR DE POTENCIA TIPO SECO CLASE F 2000 KV 13.2 KV /440 V – [P-K4]

5.1.5.1. GENERALIDADES

Este numeral se refiere al Suministro Un (1) Transformador de potencia, Tipo Seco, 13.2 kV/440V, DyN5, Clase F con potencia nominal de 2.000 KVA, incluye todos los elementos y accesorios necesarios para su normal operación en los que se cuenta la CELDA de protección requerida para su operación en Interiores de acuerdo con el RETIE y la Norma Técnica Colombiana NTC-2050, junto con las normas complementarias que apliquen a este tipo de suministro.

5.1.5.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERISTICAS

El proveedor deberá garantizar como mínimo las siguientes características:

Característica	Valor requerido
Fases	Trifásico
Potencia [kVA]	2000
Factor K	9
Tensión primaria [v]	13200
Tensión secundaria plena carga	440
Conexión primaria	Delta
Conexión secundaria	Estrella
Grupo de conexión	Dyn5
Material de Devanados	AL/AL
Potencia nominal -Refrigeración AN kVA	2000
Tensiones de salida indicadas	plena carga
Regulación Primario	± 2 x 2,5 %
Case Aislamiento Prim. (Serie Tensión/Aplicada/BIL) kV	36/70/145
Case Aislamiento Sec. (Serie Tensión/Aplicada/BIL) kV	1,1/3/10
Pérdidas en vacío w	3100
Pérdidas de c.c a120°C w	11500
Tensión de c.c. a 120°C (AN) %	7
Corriente a vacío %	2,3
Nivel de Eficiencia NTC	D
Nivel de ruido a 1 m Lpa dB (A)	< 73
Frecuencia nominal Hz	60
Clase de aislamiento Prim./Sec.	F/F

Calentam. max admisible Prim./Sec. ° °C	100/100
Nivel de protección IP	0
Sobrecarga	No
CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS Y AMBIENTAL	
MT encapsulado	Si
BT encapsulado	Si
Impregnación BT	Si
Material de bobinado Prim./Sec.	Al / Al
Temperatura Ambiental °C	-0,625
Humedad %	80
Altura de diseño	< 1000
FACTOR K ANSI/IEEE 57.110	9
Clase comportamiento al fuego EN 60076	F1
Clase climática EN 60076	C2
Clase ambiental EN 60076	E2
Celda IP20 1000KVA (RETIE)	Si
DPS AT (x3 unidades)	3 unidades
TERMOMETRO+PT100+CAJA	Si
VENTILADORES	Si

5.1.5.3. UNIDADES DE MEDIDA

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

5.1.5.4. FORMA DE PAGO

El presente ítem medido como se especificó anteriormente se pagará por unidad completamente suministrada e instalada en sitio. El costo unitario incluye el valor de todos los materiales, mano de obra por suministro e instalación, trasporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

5.1.6. CABLE XLPE, 15KV, 133%

5.1.6.1. GENERALIDADES

Este numeral se refiere al Suministro cables de alimentación en media tensión que servirán como conductores de la acometida desde el punto de conexión determinado [SG-001 / PT-110] en la red de subtransmisión de 13.2 kV hasta Celda de Seccionador en media tensión.

5.1.6.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERISTICAS

Conductor de Cobre en configuración cableado compactado. Blindaje del conductor en polietileno reticulado semiconductor, aislamiento en polietileno reticulado (XLPE) y blindaje

del aislamiento en polietileno reticulado semiconductor removible para instalación. Pantalla metálica en cinta de cobre (PC) con aplicación helicoidal y una cubierta (chaqueta) externa con característica EXTRADESLIZABLE en PVC retardante a la llama, resistente a la abrasión, al calor y la humedad.

5.1.6.3. ESPECIFICACIONES

Cables de Energía con pantalla metálica, aislados con polietileno de cadena cruzada o base de etileno propileno para tensiones 15 kV.

5.1.6.4. PRINCIPALES APLICACIONES

- Redes subterráneas de distribución primaria en zonas comerciales donde la densidad de carga es muy elevada.
- Alimentación y distribución primaria de energía eléctrica en plantas industriales en general.
- Redes de distribución primaria en zonas residenciales
- En la alimentación y distribución de energía eléctrica en edificios con subestaciones localizadas en varios niveles.
- Puede Instalarse en conduit y ductos.

5.1.6.5. CARACTERÍSTICAS

- Tensión máxima de operación: 15 000 V.
- Niveles de aislamiento de 133% (categoría II)
- Temperatura máxima de operación: 90°C.
- Temperatura máxima de operación en emergencia: 130°C.
- Temperatura máxima de operación en corto circuito: 250°C.
- Los conductores son de cobre suave en cableado compactado en secciones de 8.37 a 507 mm2(8 AWG a 1 000 kcmil), según la tensión de operación.
- El aislamiento es de polietileno de cadena cruzada (XLPE) o etileno propileno (EPR).
- Cubierta Exterior Altamente Deslizable (RAD) de PVC Rojo resistente a la flama.

5.1.6.6. VENTAJAS

- Su pantalla metálica: Permite hacer las conexiones a tierra lo cual mejora las condiciones de seguridad del personal durante la operación del cable.
- Confina y uniformiza el campo electrostático.
- Permite operar equipos de protección contra fallas eléctricas
- La cubierta le proporciona protección adicional contra malos tratos durante la instalación y operación del cable.
- Cuentan con una cubierta exterior formulada para que el cable pueda deslizar fácilmente (altamente deslizable) durante su proceso de instalación de ductos de polietileno o de PVC.
- Puede instalarse en conduit, ducto o directamente enterrado.
- Excelentes características eléctricas y mecánicas.

- Bajas perdidas dieléctricas.

5.1.6.7. UNIDADES DE MEDIDA

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

5.1.6.8. FORMA DE PAGO

El presente ítem medido como se especificó anteriormente se pagará por unidad completamente suministrada e instalada en sitio. El costo unitario incluye el valor de todos los materiales, mano de obra por suministro e instalación, trasporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

5.1.7. TERMINALES CONTRÁCTILES EN FRIO

5.1.7.1. GENERALIDADES

Este numeral se refiere al Suministro Terminales termocontractiles en frio a suministrar como parte del proyecto para la conexión de las líneas de media tensión en 15 kV.

5.1.7.2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- IEEE std. 48 Standard for Test Procedures and Requirements for Alternating-Current Cable Terminations Used on Shielded Cables Having Laminated Insulation Rated 2,5 kV through 765 kV or Extruded Insulation Rated 2,5 kV through 500 kV.
- IEEE std. 4 Standard Techniques for High-Voltage Testing
- IEEE std. 82 Standard Test Procedure for Impulse Voltage Test on Insulated Conductors
- IEEE std. 835 Standard Power Cable Ampacity Tables
- ASTM D 150 Standard Test Methods for AC Loss Characteristics and Permittivity (Dielectric Constant) of Solid Electrical Insulation
- El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.
- En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

5.1.7.3. REQUISITOS TÉCNICOS

Los terminales deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el numeral 4 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el numeral 3.

5.1.7.4. MATERIALES

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los terminales, los cuales deben cumplir con lo especificado en las Normas correspondientes IEEE Std. 4, IEEE Std. 48, IEEE Std. 82 y IEEE Std. 835.

Los materiales de los terminales para uso exterior deberán ser resistentes a los factores climáticos propios del proyecto y la ubicación geográfica de cada uno de los sitios, deben resistir a los rayos UV, serán autoextinguibles, deben tener un comportamiento hidrófugo y ser resistentes al tracking.

Los materiales metálicos que hacen parte de los terminales deben ser resistentes a la corrosión, a la contaminación y a todos los agentes que impidan su normal funcionamiento.

Los materiales deben ser garantizados para superar la vida útil de los conductores.

5.1.7.5. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Los terminales deben ser de la calidad suficiente para cumplir las características constructivas y características eléctricas señaladas en esta especificación.

Los terminales serán del tipo encogible en frio y deben ser diseñados y construidos para los calibres de conductores específicos para cada uno de los sitios incluidos en el proyecto y aptos para instalaciones interiores y/o exteriores según corresponda.

Los conductores normalizados para el proyecto son de Aluminio con aislamiento en XLPE, cubierta en PVC, pantalla en hilos de cobre y nivel de aislamiento al 133%, con temperatura de operación normal a 90°C y temperaturas de sobrecarga en emergencia de 130°C, por lo tanto, los terminales contráctiles deben ajustarse a los requerimientos indicados.

Los terminales y sus componentes deben cumplir con los requisitos de la norma IEEE 48 y serán de clase 1 y deben estar provistos de un dispositivo para la conexión a tierra.

Los terminales deben cumplir con las siguientes funciones:

- Controlar los esfuerzos de campo eléctrico en los puntos donde se corta la capa semiconductora.
- Aislar contra corrientes de fuga.
- Sellar contra el medio ambiente.

Los terminales del tipo exterior deben tener un comportamiento hidrófugo y su diseño no debe permitir la acumulación de agua y deben facilitar su limpieza por autolavado con agua de lluvia.

El control de esfuerzos de los terminales podrá ser del tipo capacitivo o del tipo geométrico.

Los terminales deben soportar los esfuerzos eléctricos debidos a la operación normal y los que se presenten por condiciones de sobrecarga, corto circuito, sobretensiones de origen atmosférico ó de maniobra.

Los terminales deben ser aptos para uso en cables con temperatura de operación de 90 ºC y temperatura de sobrecarga de emergencia de 130 ºC. La capacidad de corriente del terminal debe ser mayor que la capacidad de corriente del cable donde se usará el terminal.

Características Eléctricas de acuerdo con IEEE St. 48

Tensión de la línea (kV)	13.2

Clase de aislamiento (kV)	15
Máxima tensión fase-tierra (kV)	17.5
Tensión soportada a frec. Industrial en seco (kV ef.) 1 min.	90
Tensión soportada a frec. Industrial en húmedo (kV ef.) 10 seg.(uso exte.)	80
Tensión soportada a frec. Industrial en seco (kV ef.) 5 horas	71
Tensión soportada a impulso tipo rayo (BIL) (kV cresta)	200
Tensión mínima a prueba de descargas parciales (kV ef.)	30
Tensión continúa soportada en seco (kV med.) 15 min.	140
Envejecimiento cíclico en seco (kV ef.)	61

5.1.7.6. ENSAYOS

Los terminales deberán satisfacer los ensayos que se establecen en la Norma IEEE 48 y que se indican a continuación:

- Pruebas de Diseño
  - Tensión soportada a frecuencia industrial en seco (1 min).
  - Tensión soportada a frecuencia industrial en seco (6 horas).
  - Tensión soportada a frecuencia industrial en húmedo (10 seg). Solo terminales tipo exterior.
  - Tensión directa soportada en seco (15 min).
  - Tensión soportada a impulso tipo rayo.
  - Tensión de extensión de descarga parcial
  - Factor de ionización.
  - Tensión de impulso alterna soportada en húmedo.
  - Envejecimiento cíclico.
  - Tensión de radio influencia en seco.
- Pruebas de rutina
  - Dieléctrico.
  - Descargas parciales.
- Pruebas de campo instaladas
  - Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

5.1.7.7. UNIDADES DE MEDIDA

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

5.1.7.8. FORMA DE PAGO

El presente ítem medido como se especificó anteriormente se pagará por unidad completamente suministrada e instalada en sitio.
El costo unitario incluye el valor de todos los materiales, mano de obra por suministro e instalación, trasporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

5.2. EQUIPOS BAJA TENSIÓN

5.2.1. CABLE XHHW-2

5.2.1.1. GENERALIDADES

Este numeral se refiere al Suministro de cables en baja tensión (600V), que se instalarán en el proyecto como alimentadores (Acometidas) entre los equipos de baja tensión listados a continuación:

- Transformador de potencia TR-001 a Celda ATS-001
- Grupo de Generación de Respaldo GE-001 a Celda ATS-001
- Celda ATS-001 a Celda TDP-001-Q0
- Celda TDP-001-Q1 a Celda P-TDS-001
- Celda TDP-001-Q2 a TR-003
- Celda TDP-001-Q3 a Celda BDC-001
- Celda TDP-001-Q4 a P-CCM-001
- Celda TDP-001-Q5 a P-CCM-002
- Celda TDP-001-Q6 a P-CCM-003
- TR-003 a Celda P-TDS-002
- Celta P-TDS-001 a TR-002
- Celda P-TDS-001 a BDC-002
- Celda P-TDS-001 a P-CCM-004
- Celda P-TDS-001 a P-CCM-005
- Celda P-TDS-001 a Equipos individuales
- TR-002 a Celda P-TDSG-001
- Celda P-TDSG-001 a P-CCM-006
- Celda P-TDSG-001 a Tableros de distribución asociados
- P-CCM-001 a Equipos Asociados
- P-CCM-002 a Equipos Asociados
- P-CCM-003 a Equipos Asociados
- P-CCM-004 a Equipos Asociados
- P-CCM-005 a Equipos Asociados

5.2.1.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERISTICAS

- Tensión máxima de operación: 600 V.
- Temperaturas máximas de operación en el conductor: 90°C En ambiente seco, húmedo y mojado.
- 130°C En emergencia.
- 250°C En corto circuito.

5.2.1.3. MATERIA PRIMA

La materia prima utilizada en el alambrón de cobre debe tener una pureza del 99.9% y debe cumplir con los requisitos de la norma NTC 1818.

5.2.1.4. ALAMBRES DE COBRE

Los alambres de cobre deben ser de cobre blando, con una conductividad mínima del 100% según la norma NTC 359.

5.2.1.5. CONDUCTORES

Los conductores estarán formados por alambres de cobre blando y deberán cumplir con las características técnicas de fabricación especificadas en la norma NTC 307.

5.2.1.6. AISLAMIENTO

El aislamiento debe ser en PVC aislante, XHHW-2, cable aislado en material termoestable resistente a la alta temperatura. Los compuestos para la elaboración del PVC deberán de ser composiciones de polímeros o copolímeros de cloruro de vinilo, de acuerdo a lo establecido en la norma NTC 2447.
El aislamiento deberá ser apto para soportar temperaturas en el conductor de cobre de 90 °C bajo condiciones normales de operación y deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma NTC 1099.
El aislamiento deberá ser el adecuado para uso en medios húmedos y secos, y deberá ser resistente a los esfuerzos mecánicos durante la instalación y operación del cable.
El aislamiento de los cables será para 600 V.

5.2.1.7. VENTAJAS

- Apropiados para instalarse en lugares mojados, húmedos, o secos.
- Ofrecen excelentes características eléctricas, físicas y mecánicas.
- Menor diámetro que permite la instalación de un mayor número de cables en un mismo tubo conduit.
- Su aislamiento termofijo ofrece mayor estabilidad térmica.
- Resistente a la luz solar.

5.2.1.8. UNIDADES DE MEDIDA

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

5.2.1.9. FORMA DE PAGO

El presente ítem medido como se especificó anteriormente se pagará por unidad completamente suministrada e instalada en sitio. El costo unitario incluye el valor de todos los materiales, mano de obra por suministro e instalación, trasporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

5.2.2. TABLEROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN – [P-TDP-001]

5.2.2.1. GENERALIDADES

Este numeral se refiere al Suministro de Tableros Principales de Distribución en baja tensión (600V), que se instalarán en el proyecto que se conectarán entre si a través de cableados independientes, manteniendo condiciones operativas y funcionales integrales que garanticen la continuidad del servicio con un alto grado de seguridad.
A continuación, se describen las características técnicas mínimas que debe cumplir cada una de ellos.

5.2.2.2. CELDA TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA (P-ATS-001]

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	REQUERIDO	OFERTADO
1	**Características generales**		
1,1	Razón social del proveedor	Por el proveedor	
1,2	País	Por el proveedor	
1,2	Dirección	Por el proveedor	
1,4	Teléfono / fax	Por el proveedor	
1,5	Correo electrónico	Por el proveedor	
1,6	Fabricante	Por el proveedor	
1,7	Atención	Por el proveedor	
1,8	Propuesta N° / fecha	Por el proveedor	
1,9	Ubicación de planta de ensamble	Por el proveedor	
1,10	Catálogo / Modelo	Por el proveedor	
1,11	Cantidad	01	
2	**Condiciones de sitio**		
2,1	Clima y condiciones climáticas	Tem Oper: 15 a 40°C msnm. 100 Humedad 81,1%	
3	**Sistema eléctrico**		
3,1	Tensión nominal	440 V	
3,2	Tensión de aislamiento	600 V	
3,3	Fases	3	
3,4	Frecuencia	60 Hz	
3,5	Máximo nivel de cortocircuito	100 kA rms simétrico	
3,6	Tipo de aterramiento	Directamente puesto a tierra	
4	**General**		
4,1	Norma de fabricación	IEC / UL 67, NEMA PB-1 (Deseable)	
4,2	Certificación	RETIE / UL (Deseable)	
4,3	Procedencia	Por el proveedor	
4,4	Instalación	Interior, en Sala eléctrica	
5	**Gabinete**		
5,1	Material	Acero laminado en frío	
5,2	Encerramiento	NEMA 12 o Equivalente IP	

5,3	Tratamiento contra la corrosión	Sí (Decapado y fosfatizado por inmersión en caliente)	
5,4	Pintura		
	· Norma de fabricación	Por el proveedor	
	· Color	RAL 7032 / ANSI 61 (gris claro)	
5,5	Tipo de montaje	Autosoportado	
5,6	Tapas pasacables herméticas superior, inferior	Si	
5,7	Tapa exterior / (a prueba de arco eléctrico)	Abisagrada / No requerido	
5,8	Mandil (puerta interna)	Abisagrada	
5,9	Mecanismo de bloqueo	Si	
5,10	Placa de datos		
	Material	Lamicoid	
	Tag	TTA-01 Tablero de Transferencia Automática	
	Contenido	Según NEMA PB-1	
	Color	Negro con letras blancas	
	Idioma	Español	
	Tipo de texto	Arial	
5,11	Dimensiones		
	· Altura (mm)	Ver plano de ubicación de equipos	
	· Profundidad (mm)	Ver plano de ubicación de equipos	
	· Ancho (mm)	Ver plano de ubicación de equipos	
5,12	Peso total	Por el proveedor	
5,13	Barra de puesta a tierra	Si	
5,14	Luces de indicación	Si	
6	**Cableado interno**		
6,1	Material	Cobre flexible	
6,2	Cableado por fase	De acuerdo con unifilar	
6,3	Tipo de cable de fuerza	XHHW-2	
6,4	Configuración de cable	1-3C	
6,5	Tipo de cable de control	SIS	
6,6	Temperatura de operación de terminales	75 °C	
6,7	Certificación UL	Si	
6,8	Sección mínima para cable de fuerza	12 AWG	
6,9	Sección mínima para cable de control	14 AWG	
7	**Barra principal**		
7,1	Máximo voltaje de servicio	600 V	
7,2	Material	Cobre	
7,3	Tensión de aislamiento	600 V	
7,4	Identificación de colores	En línea	
	· Fase R	Rojo	

	· Fase S	Negro	
	· Fase T	Azul	
	· Tierra	Verde	
7,5	Longitud (mm)	Por el proveedor	
7,6	Sección (mm)	Por el proveedor	
7,7	Soporte de montaje	Por el proveedor	
7,8	Corriente nominal (A)	5000	
7,9	Capacidad de cortocircuito	100 kA	
8	**Barra de tierra**		
8,1	Corriente nominal (A)	800	
8,2	Material	Cobre	
8,3	Tensión de aislamiento	600 V	
8,4	Sección (mm)	Por el proveedor	
9	**Ingreso de cables**		
9,1	Entrada	Superior e Inferior	
9,2	Número de conductores por fase	Ver diagrama unificar	
9,3	Sección	Ver diagrama Unifilar	
9,4	Configuración del cable	Ver diagrama Unifilar	
9,5	Tipo de cable	XHHW-2	
9,6	Dimensión de conduit (ingreso inferior)	Ver diagrama Unifilar	
10	**Controlador electrónico digital**		
10,1	Controlador basado en microprocesador electrógeno	Si	
10,2	Display del tipo LCD	Si	
10,3	Indicadores de estado mediante Led's	Si	
10,4	Indicadores de fallas	Si	
10,5	Teclado de funciones	Si	
10,6	Registrador de eventos	Si	
11	**Selector manual automático**		
11,1	Fabricante	Por el proveedor	
11,2	N° de catálogo	Por el proveedor	
11,3	Modelo	Por el proveedor	
11,4	Cantidad	Por el proveedor	
11,5	N° de posiciones	3	
11,6	N° de contactos		
	· Para manual	2	
	· Para automático	2	
11,7	Montaje	En la contratapa	
12	**Pruebas**		
12,1	Inspección y presencia en pruebas	Si	
12,2	Pruebas de fábrica		
12,3	Prueba de continuidad del alambrado	Si	
12,4	Pruebas de aislamiento	Si	
12,5	Prueba de secuencia de fases	Si	
12,6	Prueba de punto a punto de los circuitos eléctricos	Si	

12,7	Prueba de continuidad del sistema de tierra	Si	
12,8	Verificar orden de cableado	Si	
12,9	Prueba funcional del sistema completo	Si	
12,10	Verificación de protección contra contactos directos e indirectos	Si	
12,11	Verificación de dimensiones, según plano constructivo	Si	
13	**Capacitación**		
13,1	Capacitación	Si	
14	**Esquemas**		
14,1	Esquemas	Si	

5.2.2.3. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN TDP-001 / P-TDS-001 /P-TDS-002 / P-TDSG-001

DESCRIPCIÓN	REQUERIDO	OFERTADO
1. Datos generales		
· Fabricante	Por el proveedor	
· Proveedor	Por el proveedor	
· Dirección / Ubicación de planta de fabricación	Por el proveedor	
· Teléfono	Por el proveedor	
· Correo electrónico	Por el proveedor	
· N° de Propuesta / Fecha	Por el proveedor	
· Ubicación de planta de ensamblaje	Por el proveedor	
· Catálogo / Serie / Modelo / N°	Por el proveedor	
· Certificación	RETIE / UL (Deseable)	
2. Condiciones de sitio		
· Altura	100 msnm	
· Temperatura ambiente máxima	40°C	
· Temperatura ambiente mínima	15 °C	
· Velocidad máxima del viento	1.7 m/s	
· Humedad relativa	81,10%	
· Condiciones climáticas y ambientales	Interior	
· Zona sísmica	Zona 4	
3. Sistema eléctrico		
· Tensión nominal	440 o 208 V según aplique	
· Fases	3	
· Frecuencia	60 Hz	
· Corriente de cortocircuito simétrico	100 kA (65 kA min)	
· Tipo de sistema	Neutro directamente aterrado	
4. Tipo	(Un solo frente) (Frente Muerto)	
	Autosoportado	
5. Datos de operación de dispositivos y componentes		

· Tipo de operación	Continua	
· Tensión de control para los circuitos interiores (De ser requerido por el fabricante)	Autoalimentado	
· Tensión de calefacción	Autoalimentado	
· Tensión de equipo de medición	Autoalimentado	
6. Línea de ingreso		
· Entrada de alimentador principal	Ver diagrama Unifilar	
· Punto de Conexión		
a. Tipo y calibre de cable	Ver diagrama Unifilar	
b. Conductores por fase	Ver diagrama Unifilar	
c. Neutro	N/A	
d. Tierra	Cobre (Calibre según diagramas unifilares)	
e. Conexión cables de ingreso	Terminales (lug)	
7. Interruptores automáticos	De acuerdo con el diagrama unifilar	
a. Tensión nominal	440 o 208 V según aplique	
b. Corriente nominal (Frame / Trip)	De acuerdo con el diagrama unifilar	
c. Número de polos	3	
d. Tipo de montaje	Por el proveedor	Extraíble preferiblemente
e. Tensión de bobina de disparo	120 V (Definir por el proveedor)	
f. Luces de señal cerrada, abierto, disparo	Requerido	
g. Fabricante/modelo de interruptor	Por el proveedor	
h. Protección de sobrecorriente		
o Instantáneo (I)	Requerido	
o Tiempo largo de disparo (L)	Requerido	
o Tiempo corto de disparo (S)	Requerido	
o Disparo por falla a tierra regulable (T)	Requerido	
· Conectores de cable	Incluir	
a. Tensión nominal	440 V	
b. Corriente nominal	1600 A	
· Manija de operación		
a. Montaje	Puerta	
b. Indicación	On, Off, Tripped y Reset	
c. Bloqueo para encendido con puerta abierta	Requerido	
8. Equipo de medición		
a. Medidores multifunción, semiempotrados en tablero, en la parte frontal del tablero. Parámetros (V, A, kVA, kVAR, kW, Factor de potencia, energía, THD)	Sí	
	(Código y nombre del fabricante)	

b. Protocolo de comunicación.	Modbus/RTU RS-485 / Profibus	
9. Barras		
· Barra principal		
a. Corriente nominal de barra principal horizontal	5000 A	
b. Corriente nominal del barra de neutro	N/A	
c. Ubicación de barra del neutro	N/A	
d. Material	Cobre estañado	
e. Sección (ancho x espesor) en mm	Por el proveedor	
· Barra vertical		
a. Corriente nominal del bus principal vertical	5000A	
b. Shutters automáticos	Sí	
c. Aislamiento de bus fase-fase	Sí	
d. Sección (ancho x espesor) en mm	Por el proveedor	
· Barra de tierra horizontal		
a. Ubicación del bus de tierra horizontal	Inferior	
b. Cobre desnudo	Sí	
c. Capacidad nominal continua de corriente	5000 A	
d. Sección (ancho x espesor) en mm	Por el proveedor	
· Barra de tierra vertical		
a. Cobre desnudo	Sí	
b. Capacidad nominal continua de corriente	Por el proveedor	
10. Numeración		
· De arriba a abajo	Sí	
· No usar letras	Ver unifilar	
· De izquierda a derecha	Sí	
· Número de inicio	1	
11. Cabledo, terminales, señalización y dispositivos de control		
· Clase NEMA y tipo de cableado		
a. Clase I		
b. Clase II	Sí	
c. Tipo A	Sí	
d. Tipo B		
e. Tipo C		
· Cableado, marcadores y numeración		
a. Conductor	Cobre	
b. Tipo	XLPE, 600 V	
c. Cable de control (mínimo)	14 AWG	
d. Cable de fuerza (mínimo)	12 AWG	
e. Marcadores de cable	Sí, tipo manga	
f. Numeración de cables y terminales	Tipo NEMA	
· Bloques terminales de control		
a. Tipo de terminal	Tipo tornillo para terminales de anillo o horquilla	

b. Capacidad del terminal para cableado de campo	2 # 12 AWG por terminal	
c. Bloques terminales de unidad de control	Extraíble	
d. Terminales de reserva para el cableado interno y el de interconexión	0,2	
· Lámparas de señalización (pilotos)		
a. Lámpara piloto	Sí (tipo led)	
b. Cantidad de lámparas	3	
c. Colores de las luces indicadoras	Si	
12. Encerramiento		
· Grado de encerramiento	NEMA 12 o Equivalente IP	
· Pintura		
o Norma de fabricación	Por el proveedor	
o Especificación de pintura	Por el proveedor	
o Color	RAL 7032 / ANSI 61 (gris claro)	
· Manija de accionamiento (on-off)	Exterior con bloqueo (*lock out*)	
· Tapas superior e inferior	Sí	
· Tapa exterior	Abisagrada	
· Contratapa/mandil	No	
· Sistema de seguridad, de modo de que la puerta solo se pueda abrir cuando el interruptor esté abierto	Sí	
a. Códigos/normas de fabricación	IEC o NEMA	
b. Dispositivo de bloqueo lock out	Candado	
c. Borneras para interruptor de posición	No	
d. Borneras para interruptor de posición	No	
e. Ensamble	Autosoportado	
f. Acceso	Solo frontal	
g. Ancho de cada columna	Por el proveedor	
h. Tamaño		
o Altura (mm)	Por el proveedor	
o Profundidad (mm)	Por el proveedor	
o Largo (mm)	Por el proveedor	
i. Número de columnas para transporte	Por el proveedor	
j. Canales verticales laterales para acceso a cables	Sí, indicar ancho	
k. Elementos para izaje	Sí, por el proveedor	
l. Canales de base con barreras contra roedores	Por el proveedor	
m. Arreglo de cubículos planteado por el proveedor. Comprador definirá arreglo final. (vendedor debe proporcionar, con su propuesta, requisitos de espacio para todos los componentes)	Sí	
· Salida de cables hacia CCM y CARGAS		
Por arriba	Si	
Por abajo	Si	

· Certificación	RETIE	
	Nema AB-1 o equivalente IEC	
· Relé de falla a tierra	Si	
17. Comunicación	Si	
18. Dispositivo de protección contra transitorios SPD (Surge Protection Device)		
· Fabricante	Por el proveedor	
· Modelo	Por el proveedor	
· N° de catálogo	Por el proveedor	
· Cantidad	1	
· Certificación	UL-1449 3° edición,	
	ANSI/IEEE C62.41	
· Aplicación	Industrial	
· Instalación	Interior al equipo	
· Tipo (Compacto / Modular)	Por el proveedor	
· Seccionamiento-protección para el SPD (seccionador-fusible, interruptor, etc).	Sí, por el proveedor	
· Capacidad de corriente de transitorio (kA)	Por el proveedor	
· Indicación visual (luces indicadoras de estado)	Sí	
· Alarma sonora	Por el proveedor	
· Contactos secos tipo relé para llevar señal a sistema de control	Por el proveedor	
· Construcción	Varistor de óxido de metal protegido térmicamente	
· Categoría según ANSI/IEEE C62.41	Por el proveedor	
19. Misceláneos		
· Instalación	Interior en Sala Eléctrica	
· Calentadores de espacio	Sí	
a. Tensión de alimentación	Informar	
b. Fases	1	
c. Potencia (W)	Por el proveedor	
· Placa de identificación		
a. Placa de plástico grabada con letras blancas con fondo negro	Sí	
b. Placa de equipos fijados con pernos maquinados	Sí	
c. Placas con *tags* propuestos por el comprador para cada equipamiento	Sí	
d. Placas requeridas para cada compartimiento	Sí	
· Dimensiones y pesos		
a. Alto x ancho x profundidad	Ver plano de ubicación de equipos	
b. Peso	Por el proveedor	
c. Peso máximo para transporte	Por el proveedor	
d. Peso máximo para montaje	Por el proveedor	
e. Peso máximo para mantenimiento	Por el proveedor	

· Prueba e inspección		
a. Inspección y pruebas	Según especificación	
b. Inspección y presencia del cliente en pruebas	Sí	
· Embalaje para envío		
a. Embalaje requerido para transporte	Según especificación	
· Información a proporcionar por el proveedor		
a. Proporcionar información de mantenimiento para desconexión o bloqueo de puerta	Sí	
b. Repuestos para comisionamiento y puesta en marcha	Sí	
c. Repuestos para 2 años de operación	Sí	
d. Asistencia técnica para energizar	Sí	
e. Garantía	2 años	
f. Manuales de operación y mantenimiento	Sí	
g. Protocolo de pruebas	Sí	
h. Entrenamiento	Sí	
i. Accesorios y herramientas necesarias	Indicar lista y cotizar aparte	
j. Unifilares, esquemas y diagramas de conexión	Sí	

5.2.2.4. CELDAS DE TRANSFORMACIÓN – [P-TR-001]

PARÁMETROS GENERALES				
1	Fabricante	---	Por el proveedor	
2	País de Origen	---	Por el proveedor	
3	Referencia modelo del fabricante	---	Por el proveedor	
4	Norma de fabricación y pruebas	---	Indicar	
5	Tipo	---	Frente muerto - Autosoportado	
6	Aislamiento interno	---	Aire	
7	Tipo de instalación	---	Interior	
8	Para la superficie interna de los encerramientos se utilizará pintura especial, no higroscópica y a prueba de hongos.	---	SI	
9	Sitio de instalación - Clasificación de área explosiva	---	Sin clasificar	
10	Color	---	Por el proveedor	

11	Altura de instalación	msnm	Ver plano de ubicación de equipos	
12	Temperatura ambiente mínima	°C	15	
13	Temperatura ambiente máxima	°C	40	
14	Frecuencia nominal	Hz	60	
15	Voltaje máximo	V	≥600	
16	Voltaje nominal de operación	V	460	
17	Voltaje asignado soportado a frecuencia industrial (60 Hz)	kV	Por el proveedor	
18	Fabricante	---	Por el proveedor	
	Corriente nominal de apertura en cortocircuito	kA	≥65	
	Cantidad total de salidas/características	---	Ver planos de referencia	
19	Barrajes			
	Corriente nominal de servicio de barras principales	A	≥ 2000	
	Corriente de cortocircuito	kA	65	
	Material	---	Cobre estañado	
	Tratamiento para las barras de cobre estañado: Clasificadas y dimensionadas de acuerdo con aumentos estándar de temperatura según NEMA para esta clase de equipo basado en una temperatura ambiente de 40°C y humedad de hasta un 90% sin condensación	---	SI	
20	DPS	---	Tipo 2 - Protección total (incluye MCB)	
21	Entrada de cables de potencia	---	Inferior	
22	Salida de cables de potencia	---	Inferior	
23	Número de cables que llegan por fase/calibre	---	Ver planos de referencia	
24	Entrada/salida de cables de baja tensión/control y protecciones	---	Inferior	
25	Sistema detector de tensión capacitivo integrado	---	SI	
26	Controlador de temperatura y humedad. Los calentadores de ambiente se controlarán por termostato e higróstato	---	SI	
	Dimensiones exteriores del tablero			
	Alto	mm	Por el proveedor	

27	Ancho	mm	Por el proveedor	
	Profundidad	mm	Por el proveedor	
28	Peso total tablero	kg	Por el proveedor	
29	Especificación sísmica, según IEC 60068-3-3.	---	Zona 4	
30	Placa de características en español	---	SI	
31	Conexión puesta a tierra por la parte inferior con al menos dos conectores mecánicos situados en los extremos para recibir cables de cobre calibre 2/0 AWG estañado	---	SI	
32	Certificación de conformidad de producto RETIE	---	SI	
	MODULO O COMPARTIMIENTO DE TRANSFORMACIÓN			
A	**Interruptor automático PROTECCIÓN DE ENTRADA**			
1	Tensión nominal		440 V	
2	Corriente nominal (Frame / Trip)		Según se indica en los diagramas unifilares	
3	Número de polos		3	
4	Tipo de montaje		Por el proveedor	
5	Tensión de bobina de disparo		120 V (Definir por el proveedor)	
6	Luces de señal cerrada, abierto, disparo		Requerido	
7	Fabricante/modelo de interruptor		Por el proveedor	
8	Protección de sobrecorriente			
9	Instantáneo (I)		Requerido	
10	Tiempo largo de disparo (L)		Requerido	
11	Tiempo corto de disparo (S)		Requerido	
12	Disparo por falla a tierra regulable (T)		Requerido	
13	Conectores de cable		Incluir	
14	Tensión nominal		460 V	
15	Corriente nominal		30 A	
16	Manija de operación			
17	Montaje		Puerta	
18	Indicación		On, Off, Tripped y Reset	
19	Bloqueo para encendido con puerta abierta		Requerido	
B	**Transformador Reductor Baja/Baja**			
1	Categoría		Proposito General	
2	Fases		3	
3	Tensión de entrada	V	440 (Delta)	
4	Tensión en el Secundario	V	208/120 (Estrella)	
5	Potencia	KVA	Según se indica en diagramas unifilares	

6	Material Bobinas		Aluminio	
7	Temp Rise	°C	150	
8	Ventilación		ANAN	
9	Frecuencia	Hz	60	
10	Nivel de Aislamiento		IS-19C	
11	Eficiencia		NEMA TP1	
12	K Factor		1	
13	Enclosure		NEMA 2	
14	Barraje de salida		Si. Calculado para soportar el 100% de la carga en el secundario	
15	Material Barraje		Cobre	
D	**PRUEBAS**	---		
1	Pruebas tipo	---	SI	
2	Pruebas de rutina	---	SI	
3	Pruebas en sitio	---	SI	
E	**REPUESTOS**	---		
1	Lista y suministro de repuestos y accesorios para los equipos suministrados, por un valor no inferior al 10% del costo del equipo.	---	SI	
F	**HERRAMIENTAS**	---		
1	Dispositivos, herramientas requeridas para operación y mantenimiento	---	SI	
G	**DOCUMENTACIÓN**			
1	Planos As Built	---	SI	
2	Resultados de pruebas	---	SI	
3	Descripción de los sistemas	---	SI	
4	Manuales de instalación	---	SI	
5	Manuales de operación y mantenimiento	---	SI	
6	Catálogos de equipos/instrumentos	---	SI	

5.2.2.5. UNIDADES DE MEDIDA

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

5.2.2.6. FORMA DE PAGO

El presente ítem medido como se especificó anteriormente se pagará por unidad completamente suministrada e instalada en sitio. El costo unitario incluye el valor de todos los materiales, mano de obra por suministro e instalación, trasporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

5.2.3. BANCO DE CONDENSADORES – (2) 150 KVAR/440 VAC/3F – [P-BDC-001]

5.2.3.1. GENERALIDADES

Este numeral se refiere al suministro e instalación de dos (2) bancos de compensación de energía reactiva de 150 KVars, de acuerdo con las necesidades plasmadas en los diagramas unifilares del sistema y cuyas características se describen a continuación.

5.2.3.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERISTICAS

Los Bancos de Condensadores, serán del tipo automático con conmutación electromecánica a base de contactores, diseño modular compuesto por racks trifásicos con condensadores Tipo H, clase Reforzado en 440V. El control de los contactores electromecánicos se realiza con el controlador de factor de potencia. Protección de partes eléctricas contra el contacto directo.

SISTEMA DE COMPENSACION DEL FACTOR DE POTENCIA	Pasos Variables	Según diagrama unifilar	SI
	Transformador de Corriente	En el barraje Principal del Tablero General de Distribución TDP	SI
	Relación de Transformación	Según diagrama unifilar	SI
	Equipo de Conexión / Desconexión de Condensadores	Contactores	SI
CONTROLADOR DEL FACTOR DE POTENCIA	Controlador	ANSI 23, 27, 52,59,94	SI
	Número de Pasos	6 pasos con 1 fijo	SI
SISTEMA DE CONEXIÓN Y DESCONEXION DE LOS PASOS MOVILES DEL FACTOR DE POTENCIA	Fabricante	-	-
	Frecuencia	60	SI
	Voltaje de operación	440VAC Según corresponda	SI
	Potencia reactiva	-	SI, Según diagrama unifilar
CONDENSADORES DE COMPENSACION DE ENERGIA	Fabricante	-	-
	Frecuencia	60	SI
	Voltaje de operación	440VAC	SI

		Según corresponda	
	Potencia reactiva	-	SI, Según diagrama unifilar
	Sistema de Disparo Cuando Ingrese el Grupo Electrógeno	-	SI

5.2.3.3. UNIDADES DE MEDIDA

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

5.2.3.4. FORMA DE PAGO

El presente ítem medido como se especificó anteriormente se pagará por unidad completamente suministrada e instalada en sitio. El costo unitario incluye el valor de todos los materiales, mano de obra por suministro e instalación, trasporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

5.2.4. TABLEROS DE ILUMINACIÓN: TDI-XXX

DESCRIPCIÓN GENERAL				
A	**PARÁMETROS GENERALES**			
1	Fabricante	---	Por el proveedor	
2	País de Origen	---	Por el proveedor	
3	Referencia modelo del fabricante	---	Por el proveedor	
4	Norma de fabricación y pruebas	---	NEMA PB 1, UL67, UL1449, IEC 62208, IEC 60529	
5	Tipo	---	Frente muerto - Sobreponer	
6	Aislamiento interno	---	Aire	
7	Tipo de instalación	---	Interior	
8	Para la superficie interna de los encerramientos se utilizará pintura especial, no higroscópica y a prueba de hongos.	---	SI	
9	Sitio de instalación - Clasificación de área explosiva	---	Sin clasificar	
10	Color	---	Por el proveedor	
11	Altura de instalación	msnm	Ver planos de referencia	
12	Temperatura ambiente mínima	°C	15	
13	Temperatura ambiente máxima	°C	40	
14	Frecuencia nominal	Hz	60	
15	Voltaje máximo	V	≥600	
16	Voltaje nominal de operación	V	208	
18	Voltaje asignado soportado a frecuencia industrial (60 Hz)	kV	9	

19	Interruptores de Caja Moldeada	---	-	
	Fabricante	---	Por el proveedor	
	Tipo	---	Fijo	
	Corriente nominal de apertura en cortocircuito	kA	≥10	
	Cantidad total de salidas/caracteristicas	---	Ver planos de referencia	
20	Barrajes			
	Corriente nominal de servicio de barras principales	A	≥ 600	
	Corriente de cortocircuito	kA	10	
	Material	---	Cobre estañado	
	Tratamiento para las barras de cobre estañado: Clasificadas y dimensionadas de acuerdo con aumentos estándar de temperatura según NEMA para esta clase de equipo basado en una temperatura ambiente de 40°C y humedad de hasta un 90% sin condensación	---	SI	
21	DPS	---	Tipo 2 - Protección total (incluye MCB)	
22	Entrada de cables de potencia	---	Inferior	
23	Salida de cables de potencia	---	Inferior	
24	Número de cables que llegan por fase/calibre	---	Ver planos de referencia	
25	Entrada/salida de cables de baja tensión/control y protecciones	---	Superior	
26	Sistema detector de tensión capacitivo integrado	---	SI	
27	Controlador de temperatura y humedad. Los calentadores de ambiente se controlarán por termostato e higróstato	---	SI	
28	Pérdidas - calor disipado por unidad en operación normal			
	Interruptores principales	kW	9	
29	Tensiones / circuitos disponibles para servicios auxiliares	---		
	Circuitos de control, protección y señalización	Vcc	125	
	Circuitos de fuerza: Calefacción, alumbrado y tomas (interior)	Vca-3F	220	
30	Dimensiones exteriores del tablero			
	Alto	mm	Por el proveedor	
	Ancho	mm	Por el proveedor	
	Profundidad	mm	Por el proveedor	
31	Peso total tablero	kg	Por el proveedor	
32	Nivel sísmico - Sitio de instalación PGA (aceleración pico del suelo)	---	Zona 4	
33	Especificación sísmica, según IEC 60068-3-3.	---	Zona 4	

34	Placa de características en Español	---	SI	
35	Conexión puesta a tierra por la parte inferior con al menos dos conectores mecánicos situados en los extremos para recibir cables de cobre calibre 2/0 AWG estañado	---	SI	
36	Certificación de conformidad de producto RETIE	---	SI	
B	**ESTUDIOS**			
1	Coordinación de protecciones en baja tensión, de acuerdo con la Norma ANSI-IEEE 242	---	SI	
2	Estudio de arco eléctrico	---	SI	
3	Selección/suministro de descargadores de sobretensión-DPS.	---	SI	
C	**PRUEBAS**	---		
1	Pruebas tipo	---	SI	
2	Pruebas de rutina	---	SI	
3	Pruebas en sitio	---	SI	
D	**REPUESTOS**	---		
1	Lista y suministro de repuestos y accesorios para los equipos suministrados, por un valor no inferior al 10% del costo del equipo.	---	SI	
E	**HERRAMIENTAS**	---		
1	Dispositivos, herramientas requeridas para operación y mantenimiento	---	SI	
F	**DOCUMENTACIÓN**			
1	Planos As Built	---	SI	
2	Resultados de pruebas	---	SI	
3	Descripción de los sistemas	---	SI	
4	Manuales de instalación	---	SI	
5	Manuales de operación y mantenimiento	---	SI	
6	Catálogos de equipos/instrumentos	---	SI	

Medida: Se medirá y pagara por unidad (un) como están descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

Pago: El presente ítem medido como se especificó anteriormente se pagará por unidad completamente suministrada e instalada en sitio. El costo unitario incluye el valor de todos los materiales, mano de obra por suministro e instalación, trasporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

5.2.5. TABLERO DE SERVICIOS – [P-TDSG-001]

A	**PARÁMETROS GENERALES**			
1	Fabricante	---	Por el proveedor	
2	País de Origen	---	Por el proveedor	
3	Referencia modelo del fabricante	---	Por el proveedor	
4	Norma de fabricación y pruebas	---	NEMA PB 1, UL67, UL1449, IEC	

			62208, IEC 60529	
5	Tipo	-- -	Frente muerto - Sobreponer	
6	Aislamiento interno	-- -	Aire	
7	Tipo de instalación	-- -	Interior	
8	Para la superficie interna de los encerramientos se utilizará pintura especial, no higroscópica y a prueba de hongos.	-- -	SI	
9	Sitio de instalación - Clasificación de área explosiva	-- -	Sin clasificar	
10	Color	-- -	Por el proveedor	
11	Altura de instalación	msn m	Ver planos de referencia	
12	Temperatura ambiente mínima	° C	15	
13	Temperatura ambiente máxima	° C	40	
14	Frecuencia nominal	Hz	60	
15	Voltaje máximo	V	≥600	
16	Voltaje nominal de operación	V	220	
18	Voltaje asignado soportado a frecuencia industrial (60 Hz)	kV	24	
19	Interruptores de Caja Moldeada	-- -	-	
	Fabricante	-- -	Por el proveedor	
	Tipo	-- -	Extraible	
	Corriente nominal de apertura en cortocircuito	kA	≥45	
	Cantidad total de salidas/caracteristicas	-- -	Ver planos de referencia	
20	Barrajes			
	Corriente nominal de servicio de barras principales	A	≥ 600	
	Corriente de cortocircuito	kA	45	
	Material	-- -	Cobre estañado	
	Tratamiento para las barras de cobre estañado: Clasificadas y dimensionadas de acuerdo con aumentos estándar de temperatura según NEMA para esta clase de equipo basado en una temperatura ambiente de 40°C y humedad de hasta un 90% sin condensación	-- -	SI	
21	DPS	-- -	Tipo 2 - Protección total (incluye MCB)	
22	Entrada de cables de potencia	--	Inferior	

		-		
23	Salida de cables de potencia	-- -	Inferior	
24	Número de cables que llegan por fase/calibre	-- -	Ver planos de referencia	
25	Entrada/salida de cables de baja tensión/control y protecciones	-- -	Superior	
26	Sistema detector de tensión capacitivo integrado	-- -	SI	
27	Controlador de temperatura y humedad. Los calentadores de ambiente se controlarán por termostato e higróstato	-- -	SI	
28	Pérdidas - calor disipado por unidad en operación normal			
	Interruptores principales	kW	24	
29	Tensiones / circuitos disponibles para servicios auxiliares	-- -		
	Circuitos de control, protección y señalización	Vcc	125	
	Circuitos de fuerza: Calefacción, alumbrado y tomas (interior)	Vca- 3F	220	
30	Dimensiones exteriores del tablero			
	Alto	mm	Por el proveedor	
	Ancho	mm	Por el proveedor	
	Profundidad	mm	Por el proveedor	
31	Peso total tablero	k g	Por el proveedor	
32	Nivel sísmico - Sitio de instalación PGA (aceleración pico del suelo)	-- -	Zona 4	
33	Especificación sísmica, según IEC 60068-3-3.	-- -	Zona 4	
34	Placa de características en español	-- -	SI	
35	Conexión puesta a tierra por la parte inferior con al menos dos conectores mecánicos situados en los extremos para recibir cables de cobre calibre 2/0 AWG estañado	-- -	SI	
36	PROTECCIONES DIFERENCIALES		SI El proveedor debe incluir en el suministro las protecciones diferenciales necesarias para garantizar la protección del personal y en general de las personas y equipos que se pudiesen servir de los tableros.	
37	Certificación de conformidad de producto RETIE	---	SI	
B	**ESTUDIOS**			
1	Coordinación de protecciones en baja tensión, de acuerdo con la Norma ANSI-IEEE 242	---	SI	

2	Estudio de arco eléctrico	---	SI	
3	Selección/suministro de descargadores de sobretensión-DPS.	---	SI	
C	**PRUEBAS**	---		
1	Pruebas tipo	---	SI	
2	Pruebas de rutina	---	SI	
3	Pruebas en sitio	---	SI	
D	**REPUESTOS**	---		
1	Lista y suministro de repuestos y accesorios para los equipos suministrados, por un valor no inferior al 10% del costo del equipo.	---	SI	
E	**HERRAMIENTAS**	---		
1	Dispositivos, herramientas requeridas para operación y mantenimiento	---	SI	
F	**DOCUMENTACIÓN**			
1	Planos As Built	---	SI	
2	Resultados de pruebas	---	SI	
3	Descripción de los sistemas	---	SI	
4	Manuales de instalación	---	SI	
5	Manuales de operación y mantenimiento	---	SI	
6	Catálogos de equipos/instrumentos	---	SI	

Medida: Se medirá y pagara por unidad (un) como están descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

Pago: El presente ítem medido como se especificó anteriormente se pagará por unidad completamente suministrada e instalada en sitio. El costo unitario incluye el valor de todos los materiales, mano de obra por suministro e instalación, trasporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

5.2.6. CENTRO DE CONTROL DE MOTORES – [P-CCM-001/002/003/004/005/006]

5.2.6.1. OBJETO

Definir las características técnicas mínimas exigidas por el proyecto, para el diseño, fabricación, pruebas en fábrica, suministro, asesoría de montaje, pruebas en sitio y puesta en servicio de los Centros de Control de Motores de 440 V.

5.2.6.2. GENERALIDADES

Este documento cubre las especificaciones técnicas que deben ser consideradas como una guía para el diseño detallado que será de total responsabilidad del fabricante del equipo. Sin embargo, los diseños detallados finales deberán ser aprobados por ingenieros electricistas del propietario, antes de empezar el proceso de fabricación, en reunión a realizarse en la sede del fabricante.

Cualquier omisión de estas especificaciones, en la descripción de algún componente o de requerimientos, no exonerará al proveedor de la responsabilidad de entregar el equipo completo en perfecto funcionamiento y operación.

Estas especificaciones generales se complementan con los siguientes documentos que describen las características específicas de los equipos que debe suministrar el proveedor:

- Diagrama unifilar general.
- Hoja de especificaciones o data sheet.

5.2.6.3. GLOSARIO

- Back To Back: Secciones verticales dispuestas espalda con espalda con barraje horizontal independiente.
- Burden: Carga conectada al secundario del transformador de medida.
- DCS: Sistema de control distribuido.
- Incoming: Interruptores de la alimentación de entrada al centro de control de motores.
- MCC: Centro de control de motores.

5.2.6.4. REFERENCIAS NORMATIVAS

El tablero y sus componentes estarán de acuerdo con la última versión de las siguientes normas:

- NEMA ICS 18: Motor Control Centers.
- NEMA ICS 2: General Standards for Industrial Control Systems.
- NEMA ICS 3: Standards for Industrial Control Devices, Controllers and Assemblies.
- ANSI C37.13: Low Voltage AC Power Circuit Breakers Used in Enclosures.
- ANSI C37.20.1: Low Voltage Power Circuit Breaker Switchgear.
- ANSI C37.50: Low Voltage AC Power Circuit Breakers Used in Enclosures Test Procedures.
- ANSI C57.13: Instrument Transformers – Requirements.
- ANSI C37.90: Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus.
- ANSI/NFPA 70: National Electrical Code.
- UL 845: Motor Control Centers, antigua NEMA AB 1.
- UL 489: Molded-Case Circuit Breaker, Molded Case Switchs and Circuit Breaker Enclosures.
- UL 1066: Low voltage AC and DC Power Circuit Breaker Used in Enclosures.

También se aceptarán equipos de fabricación europea que cumplan con las siguientes normas:

- IEC 61439: Low Voltage Switchgear and Control gear Assemblies.
- IEC 61439-1: Low voltage Switchgear and Control gear Assemblies- Part 1, type-tested and partially type-tested Assemblies.
- IEC 60529: Degrees of Protection Provides By Enclosures (IP Code).
- IEC 60947-1: Low voltage and Controlgear General Rules (Part I).
- IEC 60947-2: Low voltage and Controlgear General Rules (Part II).
- IEC 61641: Enclosed Low-Voltage Switchgear Control Assemblies-Guide for Testing Under Conditions of Arcing due to Internal Fault.
- IEC 60044: Instruments transformer.

5.2.6.5. CONDICIONES GENERALES

Los Centros de Control de Motores serán del tipo auto soportado, metal clad, para uso interior, con grado de protección NEMA 12 ó IP 42, con secciones verticales y gavetas de arrancadores e interruptores tipo alimentador.

A menos que se especifique algo diferente, la configuración general de los Centros de Control de Motores será de doble alimentador o "incoming", doble barra, con interruptor de enlace entre barras.

El enlace entre barras será manual en la mayoría de los casos. Sin embargo, dependiendo de la aplicación especifica, el MCC podrá tener transferencia automática, la cual deberá ser expresamente indicada en el diagrama unifilar, hoja de datos y anexo de características especiales que acompañan esta especificación.

En caso de conflicto entre los documentos que hacen parte de esta especificación cualquier inconsistencia se resolverá asignando la siguiente prioridad a los documentos:

- Hoja de Datos (Data Sheet).
- Diagrama Unifilar.
- La Presente Especificación.

5.2.6.6. CONDICIONES AMBIENTALES

A menos que se indique lo contrario en la Hoja de Datos Centro de Control de Motores, los MCC serán instalados en cuartos de subestaciones situadas generalmente en áreas de alta contaminación con presencia permanente de partículas de polvo en suspensión y sustancias corrosivas propias de la industria de procesos del proyecto.

Las condiciones ambientales específicas son:

- Altura de instalación: <1000 msnm
- Temperatura: 40 °C.
- Humedad relativa: 95%.

5.2.6.7. CONDICIONES OPERATIVAS

Los Centros de Control de Motores son tableros para distribución de grandes cargas y deberán ser aptos para circuitos a 440 VAC, 60 Hz, tres fases, cuatro hilos (L-L-L, G).

Los Centros de Control de Motores deberán ser diseñados para trabajar a temperatura ambiente en caso de falla de éste.

El diseño de los MCC deberá permitir la instalación, cableado y acceso a todos los componentes y conexiones por el frente, sin necesidad de desmontar ninguna de las caras del MCC. De igual forma, se deberá tener en cuenta en el diseño el tipo de acometida a usar para su alimentación (ductos de barras o cables eléctricos).

Ningún dispositivo de operación deberá quedar a una altura del punto medio mayor de 1.900 mm ni menor de 200 mm.

En el diseño de los centros de control de motores se debe incluir un sistema de aislamiento eléctrico seguro que permita bloquear con llave o candado la operación del equipo para fines de mantenimiento.

5.2.6.8. DESARROLLO

5.2.6.8.1. ASPECTOS TÉCNICOS GENERALES

Todos los componentes del tablero serán capaces de soportar los esfuerzos térmicos y dinámicos que se originen como resultado de cortocircuitos y para tal propósito se debe tomar en consideración lo siguiente:

- Corriente de cortocircuito inicial simétrica.
- Corriente pico inicial de corto circuito, que puede ser asumida como 2.5 veces la corriente simétrica.

La corriente permitida durante corto tiempo se asumirá como igual a la corriente simétrica de corto circuito durante un (1) segundo.

Todos los componentes se diseñarán como parte de un conjunto, ejemplo los interruptores, barrajes, sistema de control, etc.

El MCC se diseñará para operar en un sistema trifásico de tres hilos, con tensión nominal de 440 VAC, 60 Hz y aptas para variaciones de tensión de +10% y - 15 % de la tensión nominal y variaciones de frecuencia de +/- 2%.

Los circuitos de control, señalización y alimentación de relés se alimentarán a 120 VAC, proveniente de los transformadores de control 440/120 V ubicados en cada gaveta.

En el caso de que fueren requeridos, los relés electrónicos de protección multifunción deberán permanecer encendidos inclusive cuando se opere o dispare el interruptor general de la gaveta. Sin embargo, el circuito de control debe poderse desenergizar cuando se opere o dispare el interruptor general de la gaveta.

Para la calefacción de las columnas y alimentación de los space heaters de motores e iluminación del compartimento de cables se utilizará alimentación a 120 V AC proveniente del tablero de servicios generales.

Para la alimentación de motores de interruptores motorizados y la alimentación de los relés de los Incoming, se podrá utilizar alimentación a 125 VDC si se tienen disponibles en la subestación.

En caso de que la subestación no tenga una fuente de DC disponible se deberá utilizar una alimentación a 120 V AC proveniente de un tablero de cargas críticas.

En el caso de que no exista un tablero de cargas críticas. Pero se disponga de dos alimentadores para el MCC, se deberá implementar un sistema de transferencia automático para el circuito de control que alimenta los interruptores y relés.

Cualquiera de las alternativas anteriores debe ser definida en el data sheet anexo a esta especificación.

5.2.6.8.2. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

5.2.6.8.2.1. Conformación Típica

El MCC deberá estar compuesto de cubículos metálicos en forma de columnas unidas entre sí, reforzadas con estructuras hechas de lámina, cada columna estará constituida con divisiones para evitar que exista un acceso directo entre secciones adyacentes.

Cada sección vertical deberá tener una altura aproximada de 2.30 metros. Las dimensiones del ancho y profundidad de cada columna estarán acordes con las necesidades particulares de los equipos.

Cuando se requieran medidas específicas por restricciones de espacio, las dimensiones aproximadas de los MCC se le harán saber al fabricante en la fase de diseño y serán las indicadas en los Requerimientos Particulares.

Cada columna del Centro de Control de Motores, en vista frontal, deberá estar dividida en dos compartimentos verticales: uno para alojar los diferentes arrancadores y el otro para permitir la llegada y distribución de los cables a los respectivos arrancadores. El compartimiento de llegada y salida de cables tendrá como mínimo un ancho de 200 mm.

Las gavetas usadas para alojar los elementos de los arrancadores, que conformen cada columna deberán estar separadas entre sí por barreras metálicas que garanticen las siguientes propiedades:

- Prevenir la propagación de un arco producido en una gaveta hacia los otras y hacia la sección del barraje.
- Permitir el manejo, conexión y desconexión de cables, en condiciones seguras, cuando el Tablero esté operando. El fabricante deberá garantizar, mínimo, una protección a personas e instalaciones con una compartimentación de los envolventes tipo "3B" de acuerdo a lo definido en la norma IEC61439-1. ó similar.

Cada cubículo debe tener una barrera efectiva de separación entre el compartimento del arrancador y el compartimento del barraje vertical ubicado en la parte posterior del tablero.

Solo se tendrá acceso a los barrajes verticales desde el frente del equipo, a través de aperturas lo más pequeñas posibles, de tal manera que solo permitan el paso de los contactos deslizantes que conectan al barraje.

Estas aperturas deben garantizar una protección mecánica tal que en caso de que la gaveta este extraída, no se permita el acceso a los barrajes verticales y/o acceso a partes vivas del tablero, el fabricante deberá garantizar una protección mecánica mínima tipo IP2X ó instalación de escotillas deslizantes (donde aplique) para los casos en los cuales las gavetas se encuentren en posición "Extraído".

Cada cubículo deberá disponer de contactos que garanticen la conexión de puesta a tierra en cualquier posición de la gaveta.

El Proveedor/Fabricante deberá tener en cuenta el tipo de conexión a la fuente de alimentación del MCC (ducto de barras o cables eléctricos) para localizar el barraje

principal, sin embargo, este deberá recorrer horizontalmente todas las secciones verticales de cada columna, a excepción de las columnas destinadas para los alimentadores (incomings) donde puede ir en posición vertical si se requiere.

Todos los barrajes deben tener acceso desde el frente, excepto el barraje horizontal que podrá tener acceso por encima. Se debe tener acceso a los barrajes verticales removiendo las gavetas y las tapas metálicas posteriores.

La separación entre las partes metálicas de los dispositivos y los aparatos montados en su interior debe cumplir con lo estipulado en las normas, en lo referente a separaciones entre partes activas (base, dispositivos, puertas, interruptores, etc.) y las paredes, fondo y puntos de soporte, así como las disposiciones con relación al espacio necesario para el cableado.

La ingeniería detallada de los diseños con dimensiones finales deberá ser presentada para aprobación por parte del propietario, antes de iniciar la fabricación del MCC.

5.2.6.8.2.2. Estructura Metálica y Pintura

Para la construcción de tableros bajo norma IEC, La estructura, la base de los gabinetes y las barreras que separan el barraje del MCC de los cubículos de las gavetas, serán fabricadas en láminas de acero de primera calidad, capaces de soportar los esfuerzos mecánicos y eléctricos generados por un arco eléctrico. Esta construcción deberá estar certificada bajo la norma IEC 61641, probada y certificada por un laboratorio internacionalmente acreditado.

En el caso de construcción de tableros bajo norma ANSI, la construcción deberá cumplir lo especificado en IEEE std C37.20 : la estructura, la base de los gabinetes y las barreras que separan el barraje del MCC de los cubículos de las gavetas, serán fabricadas en láminas de acero de primera calidad, laminado Cold Rolled calibre 11 (espesor nominal 3 mm), mientras que Todas las otras cubiertas, divisiones, paneles y puertas del MCC no serán inferior a calibre MSG N° 14 (espesor nominal 1,9 mm).

Todos los bordes expuestos deberán ser doblados hacia atrás, soldados y redondeados de tal forma que se eviten los bordes cortantes en los gabinetes.

Los Centros de Control de Motores podrán ser del tipo "Back To Back" cuando su configuración supere seis columnas o módulos verticales, o en el caso de que haya restricciones de espacio para su instalación.

El diseño debe ser del tipo modular y podrá adicionarse columnas a un MCC ya configurado, sin necesidad de modificaciones estructurales.

Los perfiles para la base de soporte de los MCC serán adecuados para resistir los esfuerzos durante el transporte y movilización hasta el sitio de ubicación; así como facilidades para izamiento.

Cada unidad vertical del MCC estará provista con puertas abisagradas frontales para cada cubículo y tendrá un compartimento vertical para cableado localizado entre el lado derecho de los cubículos y la lámina separadora entre secciones verticales, Las puertas con sus

bisagras y cerraduras deberán soportar un arco interno y no dejar contaminar los demás compartimentos.

El compartimento vertical para cableado deberá estar equipado con soportes para los cables y deberá ir desde la parte inferior hasta la parte superior del tablero, si los requerimientos particulares no especifican lo contrario, tendrá un ancho mínimo de 200 mm.

El tablero deberá tener canales horizontales debidamente aislados para alojar el cableado de interconexión entre gavetas.

A menos que sea expresamente indicado lo contrario, el acceso de cables será por la parte inferior y deberán existir tapas removibles de tal manera que se puedan perforar para la instalación correspondiente.

El procedimiento de pintura debe cumplir con las etapas previas de desengrase, enjuague, limpieza con agente químico desengrasante, lavado y nuevo enjuague, fosfatado de hierro, etc., para garantizar una perfecta adherencia de la pintura y un terminado final apropiado, para ser utilizado en ambientes interiores y exteriores con alta contaminación.

Se aplicará pintura electrostática en polvo epoxypoliester en una capa de 35 micrones al menos, utilizando pistola para aplicación electrostática y secado al horno. El tono de la pintura deberá ser el color gris normalizado RAL 7032 ó Gris ANSI 61.

5.2.6.8.2.3. Características de Gavetas y Cubículos

Para el caso de tableros con fabricación bajo norma IEC, todas las gavetas hasta 150 hp, serán del tipo "extraíble (WWW)".

Para el caso de tableros con fabricación bajo norma ANSI, todas las gavetas hasta 150 hp (Tamaño NEMA 5) serán del tipo "extraíble" e intercambiables entre cubículos del mismo tamaño y potencia. Las conexiones a la salida de cada gaveta serán definidas para cada norma de fabricación.

5.2.6.8.2.4. Gavetas Tipo Fijo

Las gavetas con potencias de 150 hp y mayores podrán ser de tipo "fijo ó extraíble".

Las gavetas podrán ser del tipo "fijas" siempre y cuando no existan más arrancadores en la misma columna y se disponga de espacio suficiente para el mantenimiento.

En caso de que se utilicen gavetas totalmente "extraíbles" para estas potencias, el diseño del tablero debe contemplar el suministro y utilización de una herramienta mecánica ó hidráulica (malacate ó diferencial) que permita manipular se forma segura y ergonómica la gaveta con todos sus componentes.

Los cubículos tendrán dimensiones estandarizadas según tamaños NEMA y podrán manejar las siguientes potencias en sus arrancadores:

Tabla 1. Potencias

SIZE	POTENCIA	ALTURA MINIMA CUBICULO

1	Hasta 10 HP	12" (~ 300mm)
2	Hasta 25 HP	12" (~ 300mm)
3	Hasta 50 HP	18" (~ 450mm)
4	Hasta 100 HP	24" (~ 600mm)
5	Hasta 150 HP	36" (~ 900mm)
6	Hasta 250 HP	48" (~ 1200mm)

Las gavetas extraíbles se conectarán al barraje vertical por medio de contactos deslizantes de cobre que garanticen una conexión segura al barraje.

La operación de insertar o extraer la gaveta en el cubículo debe cumplir con el siguiente modo de operación:

Conectado:	Entrada energizada.
	Salida energizada.
	Control energizado.
Prueba:	Entrada desenergizada.
	Salida desenergizada.
	Control energizado.
Desconectado:	Entrada desenergizada.
	Salida desenergizada.
	Control desenergizado.

El diseño del cubículo debe garantizar que sólo se puede llevar la gaveta a la posición de "Conectado" con el breaker en posición "Abierto".

Todas las gavetas deben tener enclavamiento que impida insertar la gaveta a las barras verticales o llevarla a la posición "Conectado" si el interruptor está CERRADO.

La gaveta debe permitir la inspección visual de todos los componentes constitutivos principales por el frente con el objetivo de facilidades de ejecución de termografía.

El diseño de la gaveta debe garantizar que la gaveta esté aterrizada en todo momento durante la inserción o extracción en el cubículo.

El diseño de la gaveta debe garantizar que ningún componente del arrancador quede en el cubículo o la puerta cuando se retire la gaveta y la puerta de cada gaveta sea solidaria a la estructura del Centro de Control de Motores. En el caso particular en que la puerta no sea solidaria a la estructura, el fabricante deberá suministrar como repuesto, mínimo una puerta ciega por cada 10 gavetas del mismo tamaño existente (siendo el mínimo número a suministrar, en cualquier caso, una unidad) en el Centro de control de Motores a suministrar, para efectos de mantener la protección mecánica del tablero y no permitir el acceso de cuerpos extraños, polvo ó suciedad en el espacio dejado por la gaveta extraída.

Las puertas de los cubículos serán del tipo abisagrado para abrir más de 90° y la bisagra deberá estar en el lado opuesto del compartimiento vertical de cables.

Las puertas deberán ser desmontables para fines de mantenimiento sin que sea necesario retirar pernos o desmontar ningún otro componente.

Las puertas de los cubículos deben contar con enclavamientos que impidan abrirla a menos que el interruptor esté en la posición ABIERTO.

El arrancador no podrá ser energizado si la puerta de la gaveta está abierta. Este bloqueo podrá ser omitido por personal especializado.

Todas las puertas o el interruptor tendrán la posibilidad de asegurarse con candados.

La manija de operación del interruptor será del tipo rotatorio ó de accionamiento vertical y permanecerá fija a la puerta cuando ésta se abra.

5.2.6.8.2.5. Gavetas para Variadores de Frecuencia (VFD)

Las gavetas con variadores y arrancadores suaves serán del tipo extraíble hasta 20 HP. Para potencias mayores a 20 HP y menores o iguales a 100 HP deberán diseñarse gavetas del tipo fijo. Para potencias mayores a 100 HP los variadores de frecuencia deberán ser instalados en tableros auto soportados externos al MCC.

Los variadores de frecuencia deben ser tecnología PWM, con IGBT en la etapa de inversión.

Los variadores deben cumplir con las normas IEEE 519 sobre emisión de armónicos y la norma IEC 61000 sobre Compatibilidad Electromagnética (EMC). Por lo tanto las gavetas con arrancadores de motores que incluyan el uso de variadores de velocidad deberán disponer de un filtro de armónicos en la entrada y filtros LC o RLC a la salida, en caso de que un estudio previo así lo determine. Tal estudio será parte del alcance a cargo del fabricante.

5.2.6.8.2.6. Transferencia Manual

Cuando se requiera hacer transferencias entre alimentadores en forma manual, se deberá realizar este cambio evitando el corte momentáneo o cruce por cero, para que no se vean afectadas las cargas sensibles.

La transferencia manual deberá tener las siguientes características:

- La transferencia se efectuará mediante el control de tres interruptores de potencia, cuya posición normal es: dos interruptores de llegada (incomings: 1, 2) normalmente cerrados, cada uno energizando una barra y el interruptor de enlace o acople de barras (bus tie: 3) normalmente abierto.
- Los tres interruptores dispondrán de un sistema de control que solo permitirá el cierre del interruptor de enlace o acople de barras (bus tie: 3) cuando se realice previamente la sincronización entre los dos alimentadores (incomings: 1,2). La verificación del sincronismo deberá realizarse mediante un relé función 25.
- Cada interruptor de llegada (incomings: 1, 2) tendrá la capacidad suficiente para manejar la totalidad de la carga (100%).
- Si los Requerimientos Particulares no especifican otra cosa, el interruptor de enlace o acople de barras (bus tie: 3) tendrá las mismas características eléctricas de los interruptores de llegada (incomings: 1, 2).

El Proveedor/Fabricante suministrará para aprobación previa la lógica y enclavamientos de operación de este sistema de transferencia.

5.2.6.8.2.7. Transferencia Automática

Cuando se requiera implementar una transferencia automática, este tipo de transferencia deberá tener las siguientes características:

- La transferencia se efectuará mediante el control de tres interruptores de potencia, cuya posición normal es: dos interruptores de llegada (incomings: 1, 2) normalmente cerrados, cada uno energizando una barra y el interruptor de enlace o acople de barras (bus tie: 3) normalmente abierto.
- Los tres interruptores dispondrán de un sistema de lógica y enclavamiento (interlock) que solo permite el cierre de dos de ellos, cualquiera que sea la transferencia (normal a emergencia o retorno de emergencia a situación normal). No se permitirá el cierre simultáneo de los tres interruptores.
- La transferencia será automática de tipo abierto o "make-after-break", es decir, la interrupción momentánea del suministro de potencia solo afectará la carga de la barra correspondiente al interruptor de llegada (incoming) que se abre o dispare.
- Solo si los Requerimientos Particulares lo especifican, se considerará una transferencia tipo cerrada o "make- before-break" mediante la inclusión de facilidades para la inhibición manual de los enclavamientos que permita la transferencia.
- La transferencia también deberá contar con las facilidades que permitan inhibir la re transferencia automática o retorno de emergencia a situación normal.
- Cada interruptor de llegada (incomings: 1, 2) tendrá la capacidad suficiente para manejar la totalidad de la carga.
- Si los Requerimientos Particulares no especifican otra cosa, el interruptor de enlace o acople de barras (bus tie: 3) tendrá las mismas características eléctricas de los interruptores de llegada (incomings: 1, 2).

Si los Requerimientos Particulares no especifican algo diferente, la lógica, enclavamientos y el control de la transferencia mediante los interruptores de potencia, deberá realizarse utilizando relés GE multilin SR-760 o similar, los cuales normalmente efectúan las funciones de medición y protección de los circuitos de suministro y enlace de barras.

Estos relés serán del tipo extraíbles en operación, y deberán ser montados con borneras cortocircuitables y/o seccionables de modo que permitan la realización de pruebas de inyección secundarias y la conexión de terminales auxiliares.

Para casos excepcionales, de pequeños sistemas de potencia ≤ 1.0 MVA que requieran transferencia automática y no se cuente con relés multifunción, la lógica, enclavamiento y control se podrá realizar utilizando un PLC "Controlador Lógico Programable".

En caso de que la configuración de MCC requiera una barra para cargas de emergencias o esenciales, acoplada a un generador. La transferencia automática estará gobernada por el controlador del generador.

El Proveedor / Fabricante deberá tener en cuenta:

- Suministrar un sistema de transferencia diseñado y ensamblado en forma integral, incluyendo los medios de supervisión, control, enclavamiento y protección de

sobrecorriente y demás protecciones aplicables.

- Suministrar un sistema capaz de soportar operaciones de transferencia repetitivas.
- Suministrar un sistema capaz de manejar cargas no lineales entre otras.
- Diseñar un sistema de transferencia teniendo en cuenta las características y dispositivos de supervisión de tensión, considerando los aspectos que apliquen de detección de tensión (magnitud y ángulo de fase) entre las dos fuentes disponibles.
- Especificar los retardos de tiempo ajustables, la lógica de la reconexión de carga a la fuente normal, la selección de fuente normal preferida y la inclusión de switches de prueba e iniciación de transferencia, de contactos auxiliares adicionales para funciones específicas, para los casos de la operación con PLC.

5.2.6.8.3. COMPONENTES PRINCIPALES

5.2.6.8.3.1. Barrajes

Los barrajes principales y derivados serán instalados en ductos independientes. El material de las barras será cobre electrolítico endurecido de alta conductividad 98%, de sección transversal continua, aislados individualmente con fundas aislantes termoencogibles y/ó material aislante equivalente, a lo largo de toda la barra, incluyendo los puntos de derivación de barras.

Los barrajes deberán soportar la corriente nominal y de cortocircuito definidos en el diagrama unifilar y hoja de datos anexos a esta especificación. Bajo ningún caso la capacidad nominal del barraje superará los 4000 Amperios.

En caso de construcción bajo norma ANSI, los barrajes del tablero no deberán superar la elevación de temperatura especificados en la Norma ANSI C37.20.1.

Para el caso de construcción bajo norma IEC, las dimensiones del barraje horizontal principal, deberá sobredimensionarse a un valor igual ó mayor al 125% de la corriente nominal del tablero.

Los puntos de conexión o derivación de barrajes deberán tener recubrimiento electro plateado y las uniones deberán asegurarse con pernos de acero con protección zincromatizada (Bicromatizados con recubrimiento anticorrosivo).

El fabricante debe suministrar el dato del torque necesario para ajustar los pernos con el fin de obtener un buen contacto eléctrico.

El MCC debe contar con un barraje de puesta a tierra, el cual deberá soportar la corriente nominal de cortocircuito del tablero durante 0,5 segundos y deberá extenderse a todo lo largo del tablero unido a la estructura metálica del mismo. En ningún caso esta barra tendrá una sección menor de 150 mm².

Cada unidad vertical o columna deberá tener barrajes verticales aislados con fundas termoencogibles ó material aislante equivalente a lo largo de toda la barra, cada barraje vertical tendrá una capacidad mínima para 600 amperios. Para cargas que impliquen corrientes mayores se especificará según lo indicado en la Norma ANSI C37.20.1

Las derivaciones de barrajes no quedarán enfrentadas ni desprovistas de aislamiento termoencogible ó similar. El contacto entre las puertas y la barra de puesta a tierra se hará a través de conductores de cobre extraflexible.

La barra de puesta a tierra deberá contar en los extremos con perforaciones de Ø= ¼" para conexión a la malla de tierra de seguridad de la subestación.

Los barrajes y cables de potencia y control de los MCC deberán estar claramente identificados, según colores estandarizados para este fin y contarán con las respectivas marquillas que correspondan con el diagrama de control y potencia.

Cada uno de los MCC´s a instalarse en plantas existentes cada fase de las barras, debe estar identificada con el código de colores utilizado, así:

Código de Colores

BARRA	COLOR
Fase R	Amarillo
Fase S	Azul
Fase T	Rojo
Tierra	Verde

La disposición de barras será R-S-T de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha, tomando como referencia el frente de la gaveta.

NOTA: El fabricante deberá aplicar lo especificado en el numeral 11.4 del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE en su última versión.

5.2.6.8.3.2. Breakers e Interruptores Automáticos

5.2.6.8.3.2.1. Interruptores Motorizados

Los interruptores de entrada o "incoming", los interruptores de enlace de barras "tie breaker" y los interruptores de alimentadores "feeder" con potencias superiores a 400kVA, serán del tipo "Air or vacuum Power Circuit Breaker" para el caso de oferta IEC y UL 489 en caso de equipos bajo construcción NEMA.

La capacidad de cortocircuito del interruptor no deberá ser menor que la capacidad de cortocircuito del barraje al cual está conectado.

Los interruptores tendrán una capacidad de interrupción no inferior a la corriente de cortocircuito simétrica especificada y una capacidad de cierre no inferior a la corriente pico de cortocircuito (2.5 veces la corriente simétrica).

La corriente permanente admisible de los interruptores no deberá ser menor del 125% de la corriente de plena carga.

El interruptor será del tipo operado por resorte y motorizados (cargado con motor eléctrico) con facilidades para ser operado manualmente desde la parte frontal.

El interruptor deberá permitir su operación mecánica ó manual, en caso de falla de la fuente de alimentación de los circuitos de control.

El interruptor deberá tener un sistema de aislamiento eléctrico seguro que permita tarjetear y bloquear con llave o candado la operación del equipo para fines de mantenimiento.

El interruptor deberá tener indicador mecánico de posición e indicación mediante lámparas multi Led de señalización, como sigue:

Posición e indicación lámparas multi Led

POSICIÓN	COLOR
Cerrado	Rojo
Abierto	Verde
Disparo	Amarillo

La entrada a los interruptores será preferiblemente utilizando ductos de barras. En caso de que la disposición de la subestación no lo permita, se utilizarán conexiones para cables con entrada por la parte inferior del tablero.

Para el caso dónde los requerimientos particulares de los incomming no especifiquen el uso de relés de protección externos, los interruptores de los alimentadores, deberán tener una unidad de control y protección electrónica incorporada al interruptor, con funciones de protección ANSI 50/51, y 51N.

5.2.6.8.3.2.2. Interruptores de Caja Moldeada

Los interruptores para arrancadores y cargas menores de 400 kVA, serán del tipo de caja moldeada y deberán cumplir con los requerimientos generales establecidos en la Norma UL 489 ó IEC 60947-2.

El suministrador deberá presentar los certificados de las pruebas de diseño de acuerdo con la Norma de fabricación.

La capacidad de cortocircuito del interruptor no deberá ser menor que la capacidad de cortocircuito del barraje al cual está conectado.

Los interruptores tendrán una capacidad de apertura no inferior a la corriente asimétrica de cortocircuito equivalente a 2.5 veces la corriente simétrica.

La corriente permanente admisible de los interruptores no deberá ser menor del 125% de la corriente de plena carga del motor o del alimentador.

El disparo magnético deberá permitir el ajuste hasta 13 veces, la corriente de plena carga del motor. Si los Requerimientos Particulares no especifican algo diferente, los interruptores de los arrancadores, con potencias > o = a 30 hp, deben contar con bobina de disparo y

relé de falla a tierra incorporado ó externo al interruptor para implementar la protección de falla a tierra y contactos auxiliares con capacidad de 5 Amperios para indicación. Todos los interruptores para alimentadores diferentes a motores serán termomagnéticos con bobina de disparo y relé de falla a tierra incorporado ó externo al interruptor para implementar la protección de falla a tierra (50GS) y contactos auxiliares con capacidad para 5 Amperios para indicación del estado del interruptor.

5.2.6.8.3.3. Arrancadores.

Los elementos constitutivos de cada arrancador deberán ser instalados en bandejas desmontables dentro de cada compartimento, las cuales deberán tener medios para desconectar y conectar rápida y fácilmente los bornes de potencia y conectores para la conexión y desconexión de los cables de control que lleguen a elementos ubicados en cada bandeja.

Todos los elementos que componen la gaveta deben tener acceso por el frente de la misma.

Los arrancadores deberán ser diseñados, fabricados y probados de acuerdo con la Norma NEMA ICS-2-321 o IEC 947-4.

El cableado interno de los arrancadores deberá realizarse con cable extra flexible tipo K.

Si los Requerimientos Particulares no especifican algo diferente, los arrancadores deberán incluir dentro de un compartimento los siguientes elementos:

- Para motores < 30 hp, un interruptor tripolar de caja moldeada con disparo magnético, manija de accionamiento externo y contactos auxiliares con capacidad de 5 Amperios para indicación.
- Para motores ≥ 30 hp, un interruptor tripolar de caja moldeada con disparo magnético ajustable y manija de accionamiento externo, con bobina de disparo y relé de falla a tierra incorporado ó externo al interruptor para implementar la protección de falla a tierra (50GS) y contactos auxiliares con capacidad de 5 Amperios para indicación.
- Un contactor tripolar, que cuando se especifique expresamente estará provisto de contactos auxiliares para indicación de estado local (Abierto – Cerrado) a un DCS, cableados a la bornera de control.
- Un Relé térmico electrónico ó inteligente (solo en caso de que sea indicado en los criterios particulares) en cada una de las casillas para implementación de protección (49) que opere sobre la bobina del contactor, reposición manual por pulsador externo. La implementación de estos relés no deberá exigir el uso de herramientas adicionales como computadores portátiles ó herramientas de programación para el ajuste y puesta en servicio de los mismos. En algunos casos dónde los requerimientos particulares así lo indiquen, se permitirá el uso de relés térmicos bimetálicos convencionales para la implementación de la protección por sobrecarga (49) que opere sobre la bobina del contactor con contactos auxiliares con capacidad para 5 amperios.
- Botón Pulsador START para operar el arrancador desde el MCC en las posiciones de PRUEBA y CONECTADO. Este pulsador no debe operar si el selector de la gaveta está en una posición diferente a la posición "MCC".

- Botón Pulsador STOP para operar el arrancador desde el MCC en las posiciones de PRUEBA y CONECTADO. Este pulsador debe permitir la parada del motor sin importar la posición del selector "MCC–MOTOR–DCS".
- Botón Pulsador RESET para reponer las protecciones en caso de disparo.
- Luz indicadora de color verde, integrada tipo Multi Led "Push to test", para indicar la condición de motor desenergizado.
- Luz indicadora de color rojo, integrada tipo multi Led "Push to test", para indicar la condición de motor energizado.
- Luz indicadora de color amarillo, integrada tipo Multi Led "Push to test", para indicar la condición de disparo por sobrecarga.
- Transformador de control de tensión nominal 480/120 VAC, protegido en el primario y en el secundario con minibreakers. En caso de altas corrientes de cortocircuito se utilizarán fusibles limitadores en el primario del transformador.
- Selector de tres posiciones "MCC-MOTOR-DCS" para operar el control en forma local desde la gaveta, la estación Arranque-Parada en el campo y desde el DCS respectivamente. En caso de que no exista DCS en el sitio de instalación solo se implementarán las dos primeras posiciones.
- Placa de identificación en material fenólico blanco con leyenda en bajo relieve de color negro, el texto será aprobado por el propietario.

5.2.6.8.3.4. Contactores

Los contactores deberán ser de tres polos, con alta resistencia (mecánica y térmica) y con contactos diseñados para arranques sucesivos del motor.

Las bobinas de los contactores deberán estar diseñadas para operación continua sin exceder los límites de temperatura permitidos con una temperatura ambiente de 40°C.

Los contactores deberán operar correctamente con variaciones de tensión desde -35 a +10% de la tensión nominal sin falla del contactor.

Los contactos principales serán revestidos en plata y tendrán contactos auxiliares según se requiera. Las bobinas de los contactores se alimentarán a 120 VAC.

Para diseños bajo norma IEC, la capacidad de los contactores se definirá de acuerdo al criterio más exigente de los dos descritos a continuación:

- Tamaño definido para obtener una coordinación tipo 2.
- El 150% de la corriente nominal de la carga.

Para diseños bajo norma ANSI, la capacidad de los contactores será el 125% de la corriente nominal del motor.

Para todos los arrancadores la energización de la bobina del contactor principal será a través de un relé auxiliar de interposición.

5.2.6.8.3.5. Unidades de Protección

Las características de las unidades de protección incluidos en estas especificaciones deberán estar de acuerdo con la Norma ANSI C37.90 ó IEC Equivalente.

Si los Requerimientos Particulares no especifican algo diferente, las unidades de protección a utilizar deberán ser del siguiente tipo:

- Relé térmico electrónico ó bimetálico convencional para protección por sobrecarga (49), que opere sobre la bobina del contactor, ajustable entre 0.85 a 1.25 veces la corriente nominal del motor, con contactos auxiliares con capacidad para 5 amperios. El uso de los puertos de comunicaciones, en caso de requerirse, será especificado en las hojas de datos detalladas de cada requerimiento.
- Relé de falla a tierra incorporado ó externo al interruptor para implementar la protección de falla a tierra (50GS), ajustable al 10% de la corriente nominal, con unidad de retardo de 100 msg, con contactos auxiliares con capacidad para 10 amperios.

Las unidades de protección contra falla a tierra, no deberán generar disparo del interruptor ante perturbaciones en el voltaje del sistema de potencia.

Cuando los requerimientos particulares así lo expresen, de acuerdo a las necesidades se podrá utilizar relés electrónicos del tipo multifunción, con puerto de comunicación que permitan monitoreo de RTD´s y envío de señales de estados de relés e interruptores.

5.2.6.8.3.6. Transformadores de Instrumentación

5.2.6.8.3.6.1. Transformadores de Corriente

Los transformadores de corriente para los sistemas de 600V y menores deberán ser diseñados para uso interior.

Los transformadores de corriente deberán cumplir con los requerimientos aplicables de la Norma ANSI C 57.13 o IEC 60044.

Los transformadores de corriente deberán tener la relación de transformación necesaria para registrar correctamente las corrientes sin que se presenten fenómenos de saturación.

Las relaciones indicadas en los planos unifilares deberán ser revisadas por el diseñador con respecto a las corrientes nominales y de cortocircuito a fin de garantizar el punto anterior.

5.2.6.8.3.6.2. Transformadores de Potencial

Los transformadores de potencial deberán ser monofásicos, tipo seco, para uso interior y deberán ser diseñados, fabricados y probados de acuerdo con las Normas ANSI C 57.13 o IEC 60044.

Cada transformador se deberá suministrar con todos los accesorios.

Los transformadores de potencial deberán ser aptos para conexión en estrella ó delta abierta y se deberán suministrar con minibreakers, los cuales deben cumplir con la corriente de cortocircuito del tablero, de lo contrario, la protección del primario de los transformadores de potencial deberá hacerse con fusibles. Los circuitos secundarios de los transformadores de potencial se deberán proteger con minibreakers.

5.2.6.8.3.6.3. Relés de Interposición

Cuando se requieran contactos secos para interface y aislamiento galvánico con sistemas DCS y/o ESD se deberán utilizar relés de interposición, con indicador de estado tipo LED.

Si los Requerimientos Particulares no especifican algo diferente, no se permitirá el uso de relés de interposición dentro del MCC, estos deberán ir montados en un tablero dedicado para este fin.

Los relés deberán diseñarse para operar con una fuente de alimentación de 120 Vac ó 24 Vdc de acuerdo a lo definido en los requerimientos particulares.

Todas las cajas, bastidores, bases y estructuras de los relés deberán estar conectados a tierra, a menos que debido a requisitos especiales deban estar aisladas.

Los relés auxiliares serán suministrados con un número razonable de contactos de reserva normalmente abiertos y normalmente cerrados.

Todos los contactos libres se alambrarán a borneras terminales.

5.2.6.8.3.7. Elementos de Control e Indicación

5.2.6.8.3.7.1. Transformadores de Control

La capacidad de los transformadores de control deberá ser definida teniendo en cuenta el 130% de la potencia al cierre que requiere la bobina del contactor, lámparas de indicación, relés auxiliares, fuentes y demás dispositivos de control incorporados.

El primario de los transformadores de control estará protegido con minibreakers con capacidad de cortocircuito similar ó superior a la del tablero y un terminal del lado secundario de cada transformador se pondrá a tierra.

5.2.6.8.3.7.2. Instrumentos de Medida y Accesorios

El proveedor deberá suministrar los instrumentos de medida e indicación de acuerdo con lo descrito en los planos unifilares de los MCC.

5.2.6.8.3.7.3. Medida en los Alimentadores

La indicación de las medidas eléctricas se hará a través del display del relé Multilin o de la unidad de control para el caso en el que se requiera unidad de protección y disparo en cada uno de los interruptores. Los requerimientos particulares de cada suministro indicarán el uso de equipos de medida digitales y/o análogos adicionales.

5.2.6.8.3.7.4. Selectores

Cuando se requieran, los selectores serán del tipo giratorio, con contactos adecuados para trabajo pesado. Todos los selectores serán adecuados para operación permanente a 600 V.

El Proveedor/Fabricante deberá suministrar placas de identificación grabadas en bajo relieve para cada uno de los selectores suministrados. Las leyendas deberán ser en español, el tamaño de los caracteres deberá ser como mínimo 5 mm.

5.2.6.8.3.7.5. Botones Pulsadores

Cuando el control requiera botones pulsadores, se suministrarán con contactos para trabajo pesado, estos serán del tipo de retorno automático a la posición normal.

Todos los botones pulsadores deberán ser adecuados para operación continua a 600V.

El botón pulsador deberá ser adecuado para trabajo pesado y tendrá un dispositivo para evitar operación involuntaria.

Cada botón pulsador será suministrado con una placa de identificación. El tamaño de los caracteres deberá ser como mínimo 5 mm.

El Proveedor/Fabricante suministrará una propuesta de las leyendas para cada botón pulsador.

5.2.6.8.3.7.6. Lámparas de Señalización

Cuando existan botones pulsadores, las lámparas estarán integradas al pulsador y no se utilizarán lámparas redundantes.

Todas las lámparas de señalización deberán ser del tipo larga vida o multi Led, , tipo "Push to test" , adecuadas para operación permanente con alimentación de 120 VAC y variaciones de tensión de +10/-15%.

Los lentes y filtros de color que suministre el Proveedor/Fabricante serán resistentes a los efectos de la iluminación permanente de la lámpara.

El Proveedor/Fabricante suministrará como repuestos veinte por ciento (20%) de lámparas de señalización completas, de cada uno de los diferentes tipos y tamaños del total de los suministrados.

El reemplazo de las lámparas en caso de fallas se deberá poder realizar por el frente del tablero sin necesidad de abrir la puerta.

5.2.6.8.3.8. Calentadores de Ambiente

Se montarán calentadores de ambiente conectados a 120 VAC para mantener una temperatura más alta que la del punto de rocío y así evitar la condensación de la humedad ambiente en los equipos del MCC.

El control de la resistencia anticondensación se hará por medio de termostatos e higróstastos que tengan control de temperatura.

La alimentación de las resistencias será a 120 VAC proveniente de un circuito del tablero de servicios generales. La protección y desconexión de las resistencias se hará por medio de minibreakers.

5.2.6.8.3.9. Rótulos y Señalización de Seguridad

Todos los aparatos, dispositivos de control y todos los tableros y aparatos incluidos en ellos deberán estar claramente identificados con rótulos en bajo relieve, indicando donde corresponda, su función y las posiciones de "encendido" y "apagado".

Los rótulos que deban montarse en el interior de los cubículos o de las cajas serán de un material aprobado que garantice que las leyendas son indelebles.

Los MCC deben tener adherida de manera clara, permanente y visible, el símbolo de riesgo eléctrico, como señal de advertencia, en las dimensiones y colores de conformidad a lo dispuesto por el RETIE.

5.2.6.8.3.10. Placa de Características del MCC

Salvo indicación expresa, cada equipo principal y auxiliar tendrá una placa de identificación permanentemente adherida a él, en la que aparezca de manera legible e indeleble el número de serie, el nombre y la dirección del fabricante, la capacidad nominal, las características eléctricas y otra información importante, según corresponda, para identificarlo completamente en caso de una orden de pedido.

El MCC deberá tener una placa exterior fijada en lugar visible, grabada en bajo relieve, que incluya la siguiente información:

- Razón social o marca registrada del fabricante, comercializador o importador.
- Marca y Modelo.
- Tag del Equipo.
- Tensiones Nominales de Operación.
- Capacidad de Corriente del Barraje Principal.
- Capacidad de Cortocircuito.
- Número de fases.
- Número de hilos (incluyendo tierras y neutros).
- Número de la Orden de Compra.
- Identificación del Proyecto.
- Año de Fabricación.

5.2.6.8.3.11. CABLEADO Y BORNES DE CONEXIÓN

5.2.6.8.3.11.1. Cableado Interno

La conexión del circuito de potencia al interior de cada gaveta, se realizará con cables extraflexible, tipo k, con aislamiento a 90ºC, tipo SIS, de acuerdo con NEC art 310.13, con terminales ponchados o barras flexibles aisladas.

El cableado interno de los circuitos de control deberá ser elaborado con cable extra flexible de 49 hilos, con aislamiento a 90ºC tipo SIS resistente a la llama, de acuerdo con NEC art 310.13, para 600 VAC.

El calibre mínimo permitido para circuitos de control será el calibre Nº 16 AWG.

Los transformadores de corriente serán cableados con calibre mínimo 12 AWG utilizando el código de colores establecido para las fases.

Cada cable de potencia y de control será identificado en ambos extremos, la identificación debe corresponder con los diagramas y los respectivos códigos de colores establecidos para las fases, teniendo en cuenta la secuencia de fases, el color verde se utilizará como conductor de tierra.

Cuando se utilicen alimentaciones de corriente directa se utilizarán cables de color diferente a los circuitos de corriente alterna.

El código de marcación debe ser el conocido como "Bidireccional" u "Origen-Destino" donde cada extremo del cable indica la bornera y el punto de la misma a la que se conecta el extremo opuesto del cable.

Las marquillas de identificación para cables deberán ser del tipo termoencogible, con caracteres impresos a máquina. No se permiten marquillas con caracteres hechos a mano.

Las puntas o los terminales de los cables no podrán ser estañados. Las puntas de los cables de control que lleguen a borneras deberán ser protegidas con "manguitos" ponchados o utilizar borneras que garanticen una buena conexión sin la utilización de "manguitos".

Las puntas de los cables que lleguen a instrumentos deberán tener terminales ponchadas de "ojo" o enchufables. No se permiten conexiones de cables sin terminales con bornes de instrumentos.

Los cables deberán ser organizados en grupos y asegurados con correas plásticas de amarre o espirales plásticos.

Para la fijación de cables de control y medida en las puertas, el fabricante deberá disponer de soportes metálicos soldados a la parte interna de la puerta. No se permite el uso de soportes del tipo autoadhesivo.

5.2.6.8.3.11.2. Bornes de Conexiones

Se instalarán borneras montadas sobre rieles, suficientes para el cableado interno y el de interconexión y con una reserva del 20%.

Las borneras serán del tipo de riel Din u Omega, apilables, con identificación frontal en bajo relieve. En cada borne se conectarán dos cables como máximo.

Estos bornes serán del tipo atornillable, excepto los de los transformadores de corriente que deberán ser cortocircuitables y las de los transformadores de potencial serán tipo seccionales.

Las borneras deberán tener mínimo las siguientes características: 600 V, 15 A, para conectar cables hasta de calibre N° 12 AWG.

Los transformadores de corriente se conectarán a bornes con barras cortocircuitables y con capacidad para conectar cables de calibre 12 AWG y de colores diferentes que indiquen la polaridad.

Se deben suministrar accesorios tales como puentes enchufables contiguos y escalonados en proporción del 10% del número de puntos de cada regleta.

Sin excepción, todo terminal eléctrico relacionado con aparatos de maniobra medida o protección deberá ser llevado a borneras, así no sea utilizado.

5.2.6.8.3.12. Señales para Monitoreo y Mando Remoto

A menos que se especifique algo diferente, las siguientes son las señales requeridas para monitoreo y mando de motores, las cuales deben quedar cableadas a borneras y dispuestas para recibir contactos libres de potencial provenientes del sistema de control:

5.2.6.8.3.12.1. Señales de Comando

- Arranque (START) del motor desde la posición "MCC".
- Arranque (START) del motor desde la posición "MOTOR".
- Arranque (START) del motor desde la posición "DCS".
- Paro (STOP) del motor desde la posición "MCC".
- Paro (STOP) del motor desde la posición "MOTOR".
- Paro (STOP) del motor desde la posición "DCS".

La parada del motor se debe poder realizar desde cualquiera de los tres sitios definidos para la operación sin importar la posición del selector "MCC-MOTOR-DCS".

5.2.6.8.3.12.2. Señales de Estado

- Indicación de Motor Operando.
- Indicación de Motor en Falla o Disparado.
- Indicación de Motor controlado por DCS.

En caso de tener relés multifunción con puertos de comunicación, estas señales de estados y medida, podrán ser cableadas a las entradas digitales del relé, para enviar esta información vía comunicaciones al PLC o DCS.

5.2.6.8.3.12.3. PUERTO DE COMUNICACIONES

Todos los componentes con puertos de comunicación RS485, como equipos de medida y protección, deben ser interconectados conformando un lazo serie de comunicación en protocolo MODBUS RTU, cuyo extremo se pueda conectar con un PLC o un sistema de control distribuido DCS.

En casos dónde sean utilizados relés electrónicos para protección y control en cada gaveta, el fabricante deberá garantizar los mismos protocolos de comunicaciones MODBUS RTU.

Cuando se especifique expresamente se destinará uno de los cubículos del tablero para alojar un PLC que se encargará de concentrar la información de los puertos para luego enviarla a un panel de alarmas o un DCS.

5.2.6.8.4. INSPECCIÓN Y PRUEBAS

5.2.6.8.4.1. Inspección

De acuerdo con el programa predeterminado, durante el período de fabricación del MCC se realizarán visitas de inspección para verificar los procedimientos de ensamble y los componentes principales y accesorios usados para todo el sistema.

El fabricante permitirá el acceso de los inspectores a la fábrica y entregará toda la información requerida, incluyendo lo concerniente a órdenes internas a proveedores.

5.2.6.8.4.2. Procedimiento de Pruebas

- **Pruebas Tipo.**

Los centros de control de motores deberán dar cumplimiento a los ensayos estipulados en IEC 61439-1 ó UL845 y NEMA ICS2-1 en laboratorios acreditados internacionalmente como se indica:

- Verificación de Límites de Temperatura.
- Verificación de Propiedades Dieléctricas.
- Verificación de Resistencia a Corrientes de Corto-Circuito.
- Verificación de la Eficacia del Circuito de Protección.
- Verificación de las Distancias de Aislación y Líneas de Fuga.
- Verificación del Funcionamiento Mecánico.
- Verificación del Grado de Protección

Con la entrega de la oferta, el fabricante deberá suministrar los certificados de pruebas tipo de los MCC totalmente ensamblados indicando los componentes instalados como interruptores, transformadores de medida, relés de protección, contactores, fusibles y barrajes.

Estos certificados deben contener como mínimo la siguiente información:

- Identificación del Laboratorio de ensayo, del constructor y del conjunto ensayado.
- Características Principales del Conjunto.
- Referencia de las normas Aplicadas para los Ensayos.
- Resultados Obtenidos y observaciones hechas durante y después de los ensayos.

Las pruebas tipo deberán corresponder exactamente con el equipo ofertado y no tener una antigüedad mayor a 10 años, a menos que, en el standard de fabricación, los componentes y el diseño del equipo no hayan sufrido cambios que afecten el desempeño de los equipos en un espacio de tiempo mayor a lo estipulado.

- **Pruebas de Rutina**

Sin excepción; cuando los MCC´s se encuentren totalmente ensamblados y terminados, serán probados en fábrica con todos los costos por cuenta del Proveedor/Fabricante.

El fabricante entregará de forma anticipada, conforme a su plan de calidad, la programación de las pruebas, las listas de chequeo y/o protocolos para realizar el seguimiento durante la ejecución de las pruebas y la descripción detallada del equipo para realizar las pruebas, con las respectivas certificaciones de calibración vigentes.

Las pruebas a realizar por el fabricante serán como mínimo las pruebas de rutina que se especifican a continuación y se llevarán a cabo siguiendo los procedimientos establecidos en cada norma NEMA ICS 18, NEMA C37.50 y/o UL 845 ó IEC 61439-1 equivalente:

- Inventario de componentes según planos y listado de partes.
- Verificación visual de requerimientos constructivos y acabados.
- Verificación aleatoria de Conexión de Componentes según los planos.
- Pruebas funcionales de inserción y extracción de gavetas y enclavamientos mecánicos.
- Verificación de enclavamientos mecánicos y eléctricos.
- Comprobación de la secuencia de fases en todas las salidas de fuerza.
- Comprobación de los circuitos de disparo relés y protecciones térmicas.
- Verificación de la operación de los instrumentos de medida.
- Verificación de relaciones de transformación, saturación y polaridad de transformadores de medida y protección de los equipos principales tales como incommings y barrajes.
- Medición de resistencia de aislamiento para fase-fase y fase tierra.
- Pruebas de Tensión Aplicada y Tensión Inducida según ANSI.
- Pruebas de operación de los interruptores de Potencia.
- Pruebas de Operación de la transferencia automática (cuando aplique).
- Pruebas de disparo de todos los elementos componentes del sistema de protección eléctrica de la gaveta, mediante inyección primaria.
- Prueba aleatoria de Inyección de corriente primaria a gavetas, de diferente tipo y potencia, para realizar termografía.

- Prueba de los space heaters y sus controles.
- Pruebas de Señalización y Alarmas.
- Pruebas aleatorias para verificar los valores de torqueo de la tornillería en uniones de barras, aisladores y terminales de fuerza.

Luego de efectuadas las pruebas el fabricante entregará al inspector una copia en borrador del protocolo diligenciado durante las pruebas y se redactará un acta de cumplimiento del compromiso, indicando los pendientes a corregir, si los hubiere.

En todos los casos el fabricante entregará protocolos certificados que incluyan todos los resultados de las pruebas.

- **Pruebas en Sitio**

El Proveedor/Fabricante será responsable por la asesoría de montaje, ejecución de pruebas en sitio y puesta en servicio de los equipos. Por lo tanto, deberá realizar una inspección de la instalación y ejecutará las pruebas en sitio que se mencionan a continuación y las que a su criterio sean necesarias para asegurar una correcta operación de los equipos en su puesta en servicio:

- Inventario de componentes según planos y listado de partes.
- Verificación aleatoria de Conexión de Componentes según los planos.
- Pruebas funcionales de inserción y extracción de gavetas y enclavamientos mecánicos.
- Verificación de enclavamientos mecánicos y eléctricos.
- Comprobación de la secuencia de fases en todas las salidas de fuerza.
- Comprobación de los circuitos de disparo relés y protecciones térmicas.
- Verificación de la operación de los instrumentos de medida.
- Medición de resistencia de aislamiento para fase-fase y fase tierra.
- Pruebas de operación de los interruptores de Potencia.
- Pruebas de Operación de la transferencia automática (cuando aplique).
- Prueba de los space heaters y sus controles.
- Pruebas de Señalización y Alarmas.
- Pruebas aleatorias para verificar los valores de torqueo de la tornillería.

5.2.6.8.5. GARANTÍA

El suministrador deberá expedir pólizas de garantía a favor del propietario para el transporte, la calidad de fabricación y el correcto funcionamiento por el término fijado en la requisición de materiales u orden de compra.

En caso de defectos de fabricación o partes defectuosas, el fabricante deberá reparar los defectos y cambiar las piezas defectuosas por nuevas. Por ningún motivo se aceptarán componentes reparados para efectos de garantías.

5.2.6.8.6. CONDICIONES DE ENTREGA

El Proveedor suministrará los equipos protegidos adecuadamente, por lo tanto tomará las medidas de fijación y protección para aislarlos de golpes, choques, humedad y agua.

Los empaques serán de madera de primera calidad y de plástico, e inmovilizarán completamente los equipos contenidos y tendrán facilidades para su movilización y manejo.

Cada empaque estará claramente identificado, indicando posición de almacenamiento, orden de compra, proyecto, contenido, número de guacal y peso bruto.

Los términos de entrega serán los especificados en las condiciones establecidas en la requisición de materiales y en la Orden de Compra que acompañan esta especificación.

Los equipos se considerarán recibidos a satisfacción una vez hayan sido probados en sitio y autorizada su energización por parte del proveedor.

5.2.6.8.7. REPUESTOS

Para el MCC se deberá suministrar un lote de piezas de repuestos necesarios para su adecuada puesta en servicio y posterior operación y mantenimiento. El Proveedor/Fabricante suministrará con la oferta el listado de repuestos a suministrar con el equipo, la cual incluirá como mínimo lo siguiente, pero sin limitarse a ella:

- Fusibles, 20% del total de fusibles instalados por tipo.
- Relés auxiliares, 20% del total de relés instalados por tipo.
- Unidades de disparo, Una por cada tres interruptores de potencia del mismo tipo.
- Bobinas de Apertura, Una por cada tres interruptores de potencia del mismo tipo.
- Bobinas de Cierre, Una por cada tres interruptores de potencia del mismo tipo.
- Leds y bombillos de indicación completo, 15% del total de leds instalados.
- Botones pulsadores y selectores completos, 15% del total de pulsadores instalados por tipo.

5.2.6.8.8. CAPACITACIÓN DEL PERSONAL.

Como una de las tareas de la puesta en servicio, el fabricante deberá dictar un curso de manejo, operación y mantenimiento para mínimo 10 integrantes del personal técnico.

El curso deberá ser teórico – práctico y su contenido debe ser enfocado a lograr que los asistentes conozcan el funcionamiento del equipo, realicen las operaciones básicas necesarias para la correcta operación, se familiaricen con los planos y asimilen las rutinas de mantenimiento necesarias para garantizar la vida útil del equipo.

Por lo tanto, el fabricante deberá elaborar un manual resumido o memoria del curso para cada uno de los asistentes, que sirva de guía rápida de consulta y guarde relación con el enfoque de la capacitación.

El curso deberá tener una duración mínima de 10 horas clase.

5.2.6.8.9. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

La documentación técnica de los equipos debe ser entregada, impresa en copia dura y en medio óptico (CDR ó DVD, compatibles con Microsoft Office). La documentación impresa o catálogo mecánico de los equipos deberá ser entregada en original y dos copias, en volúmenes debidamente empastados e identificados en un tiempo no mayor a 20 días después de que sean despachados los equipos.

El fabricante deberá entregar el archivo magnético o medio óptico (CDR ó DVD) en original y copia.

Los planos en medio óptico deberán ser entregados en AUTOCAD 2006 o superior. Los archivos de texto y catálogos en formato PDF, documentos complementarios en Microsoft Office (Word, Excel o PowerPoint).

Los documentos que deberá entregar el fabricante con los equipos, sin limitarse a ello, son los siguientes:

- Protocolo de Pruebas Certificado.
- Planos Eléctricos de Potencia y Control:
    - Diagrama Unifilar General.
    - Diagrama Trifilar de Potencia.
    - Conexiones de CT´s y PT´s y relés.
    - Diagramas de Conexionado.
    - Listados de Conexiones.

- Planos Mecánicos y estructurales:

    - Planos de base o plantillas indicando anclajes.
    - Planos con indicación de puntos de izaje y tapas superiores.
    - Planos de Configuración Externa con dimensiones y vistas en planta, lateral y posterior.
    - Planos de estructura interna indicando disposición de Barrajes.
    - Plano Isométrico para armado y/o Despiece.
    - Plano de Puntos de Conexión con Ductos de Barras o cables.

- Manuales para Instalación Inicial, Operación y Mantenimiento.
- Manuales y Catálogos Originales de cada uno de los Accesorios y componentes.
- Listado de Componentes con número de Parte y número de Serie.
- Listado de Repuestos Recomendados para dos años se servicio continuo.
- Copias de Pólizas y Carta de Garantía.

5.3. SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

5.3.1. CABLE CU DESNUDO

5.3.1.1. GENERALIDADES

Los conductores desnudos de cobre deben cumplir lo dispuesto en las normas:

- NTC 307 Conductores de cobre duro, semiduro o blando, cableado concéntrico.
- NTC 469 Método de ensayo para la determinación de la resistividad de materiales conductores eléctricos
- ASTM B 1 Standard specification for hard-drawn copper wire
- ASTM B 8 Standard specification for concentric-lay-stranded copper conductors, hard, medium-hard, or soft

5.3.1.2. MATERIALES

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los conductores desnudos de cobre, los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes. Los materiales empleados en la fabricación de los conductores de cobre estarán formados por alambres de cobre duro y la composición será cobre de una pureza nunca inferior al 99,85%.

5.3.1.3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Pueden hacerse soldaduras en los alambrones o alambres antes del paso final de trefilación. Para los alambres terminados, de 7 hilos o menos, no deben hacerse soldaduras. En cables de más de 7 hilos, pueden efectuarse soldaduras en los alambres individuales terminales que sean componentes del cable. Una vez terminado este proceso no se admitirán dos soldaduras a una distancia menor de 15.240mm (50ft).

Para los conductores Clase A, B, C Y D el paso de una capa de alambres, no debe ser menor que 8 ni mayor que 16 veces el diámetro externo de esa misma capa, exceptuando los conductores fabricados con 37 hilos o más, para los cuales este requisito debe aplicarse solamente a las dos capas externas.

Los sentidos de cableado de los alambres en capas sucesivas serán opuestos. El sentido de cableado de los alambres de cobre en la capa exterior será a derechas.

Las características dimensionales diámetros, áreas y masas de los conductores de cobre, se ajustarán a lo establecido en la tabla 3 de la Norma NTC 307.

El diámetro promedio del conductor no debe variar en +1% ó -2% con respecto a los diámetros nominales especificados en la tabla 4.

5.3.1.4. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

CONDUCTOR	500 MCM	250 MCM	4/0 AWG	2/0 AWG	1/0 AWG	2 AWG	4 AWG
Sección (mm^2)	253	127	107	67,4	53,5	33,6	21,2
Diámetro (mm)	20,650	14,580	13,259	10,516	9,347	7,417	5,893
ALAMBRES							
Nº alambres de cobre	37	19	7	7	7	7	7
Diámetro alambres de cobre (mm)	2,951	2,088	4,417	3,503	3,119	2,474	1,961

5.3.1.5. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

CONDUCTOR COBRE	500 MCM	250 MCM	4/0 AWG	2/0 AWG	1/0 AWG	2 AWG	4 AWG
Densidad a 20ºC ($g/cm^{3)}$	8,89						
Carga de rotura (daN)	≥ 10.438	≥ 5.242	≥ 4.104	≥ 2.673	≥ 2.145	≥ 1.450	≥ 935
CONDUCTOR COMPLETO							
Masa (kg/km)	2.298	1.148,8	972	611,5	484,9	304,9	191,8

5.3.1.6. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

CONDUCTOR COBRE	500 MCM	250 MCM	4/0 AWG	2/0 AWG	1/0 AWG	2 AWG	4 AWG
Resistencia eléctrica con D.C. a 20 ºC (Ω/km) para cualquier elemento del lote.	≤0,07219	≤0,144	≤ 0,170	≤ 0,271	≤ 0,342	≤ 0,545	≤0,866

5.3.1.7. UNIDADES DE MEDIDA

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

5.3.1.8. FORMA DE PAGO

El presente ítem medido como se especificó anteriormente se pagará por unidad completamente suministrada e instalada en sitio. El costo unitario incluye el valor de todos los materiales, mano de obra por suministro e instalación, trasporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

5.3.2. ELECTRODO DE PUESTA TIERRA (VARILLA)

5.3.2.1. GENERALIDADES

Los electrodos de puesta a tierra (Varillas) a suministrar en el proyecto deben cumplir lo dispuesto en las normas:

- ASTM A370-2010 Standard test methods and definitions for mechanical testing of steel products.
- ASTM B187-2006 Standard specification for Cooper bus bar, rod and shapes.
- NEMA GR1-2007 Ground rods and ground rod couplings.
- NTC ISO 2859-1-2002 Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte1.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes.

El fabricante deberá indicar en su oferta las desviaciones o discrepancias que pueda tener respecto a lo descrito en el documento y justificará su desviación con documentos (Normas) que sí esté cumpliendo. Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente Especificación. En este caso, se deben enviar con la oferta una (1) copia en español o inglés de las Normas utilizadas.

5.3.2.2. MATERIALES

Se deberán fabricar con una base de acero recubierto de cobre del grado y calidad adecuada con los requisitos que establece la norma NTC 2206. El acero de la barra será de acuerdo a la norma ASTM A370.

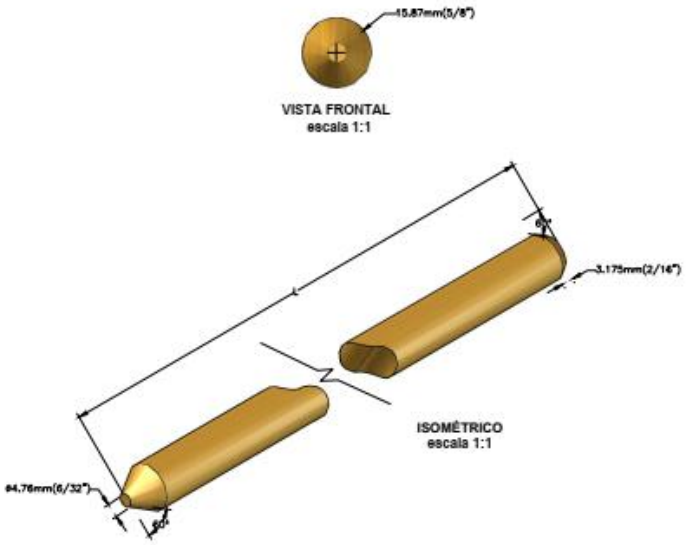
El recubrimiento se realizará con cobre puro o aleación de cobre, la cual contendrá al menos un 80% de cobre, además de ser adecuado para penetrar en tierra y que sea resistente a los efectos corrosivos del suelo húmedo.

5.3.2.3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Una vez fabricada la barra de acero, que formará el corazón de la Varilla, ésta tendrá mínimos signos de picaduras o erosión. No existirán cortes profundos o roturas que formen protuberancias o astillas en la superficie de la barra.

Cumplidas las condiciones anteriores se realizará el recubrimiento del acero con el material de combinación, en este caso cobre puro o aleación de cobre.

Las Varillas se ajustarán a las dimensiones establecidas a continuación:

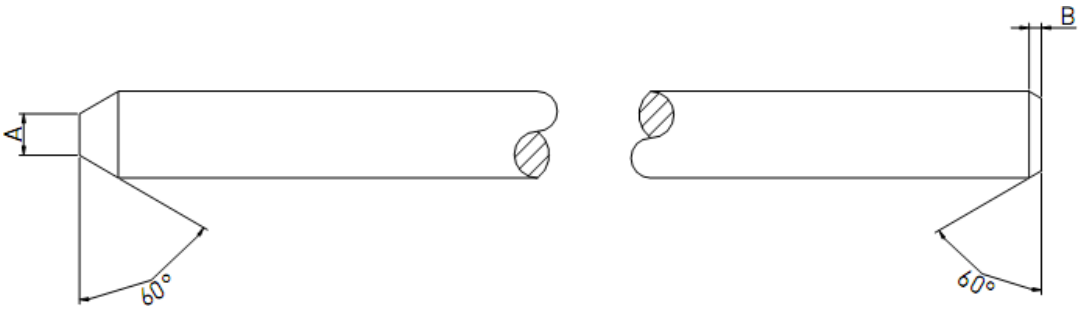


LONGITUD TOTAL	
(L)	2440(8")

La sección transversal de la Varilla será circular, esta forma cilíndrica será lisa sin sufrideras ni manguitos.

La longitud de la Varilla será de 8´ (2438 mm) con una tolerancia de 0 a 16 mm. El diámetro estará de acuerdo a lo establecido en la norma NEMA GR-1.

Las dimensiones de la Varilla mostrada en la figura se ajustarán de acuerdo a la tabla de mínimas garantizadas:



El espesor del recubrimiento de cobre no será menor de 2000 µm.

Diámetro (mm)	Dimensión A (mm)	Dimensión B (mm)
5/8" (15,88)	4,76	3,175

5.3.2.4. ENSAYOS

Las varillas de puesta a tierra deberán satisfacer los ensayos establecidos en la Norma NEMA GR1.

Los ensayos a realizar son:

- Ensayos de Diseño ó Tipo
  - Ensayo de adherencia
  - Ensayo de ductilidad

Se busca que con estos ensayos comprobar la unión entre el acero y el cobre. Demostrando que el cobre no se separa del acero en el ensayo de adherencia y que sometiendo a la varilla a flexión hasta conseguir un ángulo de 90º, en el ensayo de ductilidad, la capa de cobre exterior no presente fisuras.

- Ensayos Mecánicos
  - Ensayo de rectitud
  - Ensayo de impacto
  - Ensayo de retirada
  - Ensayo de curvado
  - Ensayo de esfuerzo mecánico

Estos ensayos comprueban que las varillas no sufran una desviación excesiva, en el caso del ensayo de rectitud, no sufran deterioros al penetrar en el terreno, según ensayo de impacto, o que superen una tracción de 667 daN, comprobado en el ensayo de retirada.

La barra de acero soportará una carga de rotura de al menos 55,8 daN/mm2 de acuerdo con los test especificados en la norma ASTM A370.

Otra de las pruebas a las que se someten las barras es el test de dureza Rockwell obteniendo el grado B80 según este test.

- Ensayos Eléctricos

Deben cumplirse los ensayos eléctricos tal y como se especifica en la norma ASTM A370 para el acero y la ASTM B187 para el cobre.

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

5.3.2.5. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Todas las varillas de puesta a tierra deberán llevar indicadas en la parte superior la información indicada a continuación:

- Nombre o marca del fabricante.
- Longitud y diámetro.
- Referencia según el fabricante.
- Esta marca se colocará dentro de los 300 mm medidos a partir del extremo superior de la varilla.

5.3.2.6. ESPECIFICACIONES MÍNIMAS REQUERIDAS

Fabricante:			
Código fabricante:			
Material			
Designación	Varilla de Puesta a tierra 5/8" x 8'		
Código:		525 655	
		Especificado	**Ofertado**
Norma:		NEMA GR1	
Características dimensionales			
Longitud (mm):		2400 mm	mm
Diámetro (mm):		15,88 mm	mm
Dimensión A (mm) ver plano:		4,76 mm	mm
Dimensión B (mm) ver plano:		3,175 mm	mm
Características constructivas			
Corazón de la varilla:		Acero	
Tipo de recubrimiento:		Cobre	
Espesor recubrimiento (µm):		≥ 2000 µm	µm
Certificaciones			
Certificación ISO 9001 (SI/NO):		SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):		Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):		SI	

5.3.2.7. UNIDADES DE MEDIDA

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

5.3.2.8. FORMA DE PAGO

El presente ítem medido como se especificó anteriormente se pagará por unidad completamente suministrada e instalada en sitio. El costo unitario incluye el valor de todos los materiales, mano de obra por suministro e instalación, trasporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

5.4. SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS

5.4.1. PARARRAYOS

De acuerdo con el Nivel de protección requerido, el proponente deberá suministrar el arreglo de pararrayos y accesorios que se muestran en los planos:

CURSAM_AC_D_PL_03_26DE27_SIPRA_ESF_V2 Plancha 1

CURSAM_AC_D_PL_03_26DE27_SIPRA_ESF_V2 Plancha 2

CURSAM_AC_D_PL_03_26DE27_SIPRA_ESF_V2 Plancha 3

Deberán ser dispositivos de cebado tipo PDC (radio de protección superior a 100 metros) que se instalarán en mástiles autosoportados con altura libre de 15 metros, de acuerdo con los cálculos y análisis electro geométricos realizados. Estos equipos deberán cumplir con la normatividad definida en los documentos:

- CTE SUA-08
- UNE 21186:2011
- IEC 62561/1
- NFC 17102:2011
- NP 4426:2013
- Certificación UL vigente

Y cumplir con las siguientes características técnicas especificas:

- Dispone de un dispositivo de cebado:
- Un dispositivo de anticipación del trazador ascendente
- Un condensador electroatmosférico
- Un acelerador atmosférico
- Un sistema de aislamiento certificado por el Laboratorio de Alta Tensión LABELEC.
- Su estructura está fabricada en Acero Inoxidable AISI316L.
- Dispositivo de cebado fabricado en Acero Inoxidable AISI 316L y poliamida (PA 66).

5.4.2. ELECTRODO DE PUESTA TIERRA (VARILLA)

Se aplican las especificaciones descritas en el numeral 1.3.3.

5.5. CANALIZACIONES

5.5.1. GENERALIDADES

Todos los elementos y accesorios a suministrar que conforman la solución de canalizaciones del proyecto se regirán por las especificaciones detalladas a continuación. El proveedor deberá demostrar el cumplimiento de ellas anexando los catálogos, anuales, certificaciones y/o cualquier documento técnico valido.

5.5.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	GARANTIZADO
A	**PARÁMETROS GENERALES**			
1	Aplicación - Ambiente industrial corrosivo	---	SI	
2	Sitio de instalación - Clasificación de área explosiva	---	Sin clasificar***	
3	Sitio de instalación - Interior y exterior, conforme a planos	---	SI	
4	Altura de instalación	msnm	100	
5	Temperatura ambiente mínima	°C	10,0	
6	Temperatura ambiente máxima	°C	40	
7	Humedad relativa	%	82	
B	**BANDEJAS PORTACABLES**			
1	Fabricante	---	Indicar	
2	País de Origen	---	Indicar	
3	Norma de Diseño y pruebas	---	ICONTEC, RETIE, NEMA, ANSI y ASTM	
4	Certificación de conformidad de producto RETIE		SI	
5	Aplicación: Exteriores, Subestación y Conexión Edificio Eléctrico y Control; Interior Edificio Eléctrico y de control.			
	Disposición/ ubicación - Conforme a planos	---	SI	
	Referencia/modelo dado por el Fabricante	---	Indicar	
	Tipo		Escalera - Con tapa	
	Peldaños		Soldados	
	Bandeja de 50 cm (ancho útil)			
	Distancia entre Peldaños	mm	<150	
	Diseño de Carga Estatica	kg/m	75	
	Alto	mm	80	
	Largo	mm	Modular	
	Corte en sitio		No permitido*	
	Peso	kg/m	Indicar	
	Espaciamiento entre Soportes	m	2	
	Perforación y Bornes Bimetálicos para Conexión a Tierra		Antes del galvanizado	
	Galvanizado		Inmersión en Caliente	
	Espesor	mm	Indicar	
	Cantidad	m	Indicar	
	Bandeja de 40 cm (ancho útil)			
	Distancia entre Peldaños	mm	<150	
	Diseño de Carga Estatica	kg/m	75	
	Alto	mm	80	
	Largo	mm	Modular	
	Corte en sitio		No permitido*	
	Peso	kg/m	Indicar	
	Espaciamiento entre Soportes	m	2	
	Perforación y Bornes Bimetálicos para Conexión a Tierra		Antes del galvanizado	

	Galvanizado		Inmersión en Caliente	
	Espesor	mm	Indicar	
	Cantidad	m	Indicar	
	Bandeja de 30 cm (ancho útil)			
	Distancia entre Peldaños	mm	<150	
	Diseño de Carga Estatica	kg/m	75	
	Alto	mm	80	
	Largo	mm	Modular	
	Corte en sitio		No permitido*	
	Peso	kg/m	Indicar	
	Espaciamiento entre Soportes	m	2	
	Perforación y Bornes Bimetálicos para Conexión a Tierra		Antes del galvanizado	
	Galvanizado		Inmersión en Caliente	
	Espesor	mm	Indicar	
	Cantidad	m	Indicar	
	Curva Cerrada de 45° horizontal de 50cm de Ancho	Unidad	Indicar	
	Curva Cerrada de 45° horizontal de 40cm de Ancho	Unidad	Indicar	
	Curva Cerrada de 45° horizontal de 50cm de Ancho	Unidad	Indicar	
	Derivación en "T" de 50cm de Ancho	Unidad	Indicar	
6	Derivación en "T" de 40cm de Ancho	Unidad	Indicar	
	Derivación en "T" de 30cm de Ancho	Unidad	Indicar	
	Tramo Recto de 50cm de Ancho	m	Indicar	
	Tramo Recto de 40cm de Ancho	m	Indicar	
	Tramo Recto de 30cm de Ancho	m	Indicar	
C	**CANALIZACIONES METÁLICAS**			
1	Conduits Metálicos con recubrimiento en PVC			
	Aplicación: Servicio: Transportar los conductores que alimentan los circuitos de fuerza al interior de los pozos, cuarto eléctrico y cuarto generador			
	Disposición/ ubicación - Conforme a los planos	---	SI	
	Referencia/modelo dado por el Fabricante	---	Indicar	
	Normas	---	ANSI C80.1 - NFPA 70 (NEC) Artículo 344 - NTC 171 - NTC	
	Tipo		RMC (Rigid Metal Conduit)	
	Material del Conduit		Acero Galvanizado en caliente**	
	Recubrimiento exterior		PVC de 1,016 mm mínimo (40	
	Recubrimiento interior		Uretano 0,5 mm mínimo (2 mils)	
	Rosca		NPT	
	Diámetro		Según planos	
	Largo	m	3	

	Peso	kg/m	Indicar	
	Conector con Zapata para Puesta a Tierra		SÍ	
2	Conduits Metálicos			
	Aplicación: Donde se indique de acuerdo a planos			
	Referencia/modelo dado por el Fabricante	---	Indicar	
	Tipo		IMC	
	Largo	m	3	
	Peso	kg/m	Indicar	
	Conector con Zapata para Puesta a Tierra		SÍ	
	Galvanizado		Inmersión en Caliente	
	Diámetro 3"	m	Indicar	
	Diámetro 2"	m	Indicar	
	Diámetro 1 1/2"	m	Indicar	
	Diámetro 1 1/4"	m	Indicar	
	Diámetro 3/4"	m	Indicar	
	Diámetro 1"	m	Indicar	
3	Cajas Metálicas y Conduletas			
	Referencia/modelo dado por el Fabricante	---	Indicar	
	Tipo		Ambientes corrosivos - NEMA 4X***	
	Conector con Zapata para Puesta a Tierra		SÍ	
	Aislamiento	---	PVC	
	Galvanizado	---	Inmersión en Caliente	
4	Accesorios ***			
	Conduleta LL 3/4"	m	Indicar	
	Conduleta LB 3/4"	m	Indicar	
	Conduleta LR 3/4"	m	Indicar	
	Conduleta T 3/4"	m	Indicar	
	Conduleta LL 1"	m	Indicar	
	Conduleta LB 1"	m	Indicar	
	Conduleta LR 1"	m	Indicar	
	Conduleta T 1"	m	Indicar	
	Caja de aluminio NEMA 4X 10x10x 8 cm	Unidad	Indicar	
	Caja de aluminio NEMA 4X 50x50x20 cm	Unidad	Indicar	
	Caja de aluminio NEMA 4X 30x30x20 cm	Unidad	Indicar	
	Caja de aluminio NEMA 4X - Diámetro de 3" ***	Unidad	Indicar	
D	**CANALIZACIONES NO METÁLICAS - BANCOS DE DUCTOS**			
1	Conduits No Metálicos			
	Aplicación: Bancos de ductos para conexión de edificio con puntos de conexión exteriores e iluminación perimetral.			
	Disposición/ ubicación - Conforme a los planos	---	SI	
	Referencia/modelo dado por el Fabricante	---	Indicar	
	Tipo	---	PVC-TDP	
	Largo	m	6	
	Espesor	mm	Indicar	

	Peso	kg/m	Indicar	
	Diámetro 3"	m	Indicar	
	Diámetro 4"	m	Indicar	
	Diámetro 6"	m	Indicar	
2	Conduits No Metálicos			
	Disposición/ ubicación - Conforme a los planos	---	SI	
	Referencia/modelo dado por el Fabricante	---	Indicar	
	Tipo	---	SCH-40	
	Largo	m	3	
	Espesor	mm	Indicar	
	Peso	kg/m	Indicar	
	Diámetro 3/4"	m		
	Diámetro 1"	m		
3	Cajas Plásticas			
	Referencia/modelo dado por el Fabricante	---	Indicar	
	Material		PVC	
	Caja Plástica 2x4	Unidad	Indicar	
	Caja Plástica 4x4	Unidad	Indicar	
	Caja Plástica Octagonal	Unidad	Indicar	
	Caja Plástica de Paso 10x10x7	Unidad	Indicar	
4	Cajas de Paso en Mampostería			
	Tipo: De acuerdo con la norma aire SAS ESP		SB-305, SB-325	
	Con Tapa		SÍ	
	Con Drenaje		SÍ	
	Con Campana para Llegada de Ductos		SÍ	
5	Banda Plástica de Indicación de Ductos Eléctricos Instalados			
	Disposición/ ubicación - Conforme a los planos - Profundidad mínima	mm	300	
	Disposición/ ubicación - Conforme a los planos - Distancia a ductos mínima	mm	200	
	Referencia/modelo dado por el Fabricante	---	Indicar	
	Tipo		CS273	
	Material		PVC	
	Ancho	m	0,3	
	Calibre		0,15 (0,006m)	
	Color de la banda		Amarillo	
	Color de dibujo (aviso)		Negro	
E	**PRUEBAS**	**---**		
1	Pruebas tipo	---	SI	
2	Pruebas de rutina	---	SI	
3	Pruebas en sitio	---	NO	
F	**REPUESTOS**	**---**		
1	Lista y suministro de repuestos y accesorios para los equipos suministrados, por un valor no inferior al 10% del costo del equipo.	---	SI. Para Tuberia con recubrimiento en PVC	
G	**LABORES DE COORDINACIÓN/INTEGRACIÓN CON**			

	SUMINISTRADORES DE OTROS EQUIPOS/SISTEMAS			
1	Obra civil	---	SI	
2	Celdas de media tensión	---	SI	
3	Transformadores de potencia	---	SI	
4	Transformadores de aislamiento para grupos de bombeo	---	SI	
5	Transformadores de servicios auxiliares	---	SI	
6	Variadores de frecuencia de los grupos de bombeo	---	SI	
7	Motores principales de los grupos de bombeo	---	SI	
8	Sistemas de iluminación exterior	---	SI	
H	**DOCUMENTACIÓN**			
1	Resultados de pruebas	---	SI	
2	Manuales de instalación	---	SI	
3	Manuales de operación y mantenimiento	---	SI	
4	Memoria de cálculo estructural para ubicación de perfiles de soporte	---	SI	
5	Catálogos	---	SI	

5.5.3. UNIDADES DE MEDIDA

Las unidades de medidas serán las descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

5.5.4. FORMA DE PAGO

El presente ítem medido como se especificó anteriormente se pagará por unidad completamente suministrada e instalada en sitio. El costo unitario incluye el valor de todos los materiales, mano de obra por suministro e instalación, trasporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

5.6. APARAMENTA

5.6.1. GENERALIDADES

Todos los elementos y accesorios a suministrar que conforman la solución relacionada con la aparamenta y sus accesorios se regirán por las especificaciones detalladas a continuación. El proveedor deberá demostrar el cumplimiento de ellas anexando los catálogos, manuales, certificaciones y/o cualquier documento técnico valido.

5.6.2. INTERRUPTOR SENCILLO, INTERRUPTOR TRIPLE E INTERRUPTOR CONMUTABLE SENCILLO.

	Interruptor sencillo, Interruptor triple, Interruptor Conmutable Sencillo	

DESCRIPCIÓN GENERAL	
Servicio: Interrumpir el flujo de corriente permitiendo el encendido y apagado de la iluminación en las aréas de Sala de Equipos Eléctricos, Sala de Control, Caseta de Portería y Caseta del Sistema	
Contraincendio.	Tipo: Interruptor sencillo, interruptor triple e interruptor conmutable sencillo.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	GARANTIZADO
A	PARÁMETROS GENERALES			
1	Fabricante	-	Por el proveedor	
2	Referencia	-	Por el proveedor	
3	Normas de diseño y pruebas	-	NTC 1337, IEC 60669-1	
4	Tensión nominal	V	120	
5	Corriente nominal	A	10	
6	Frecuencia de entrada	Hz	60	
9	Operación normal (120 V; FP 0,6; 60 ciclos)	A	10	
10	Elevación de temperatura máxima (20 A; 1h)	°C	45	
11	Distancias de aislamiento (entre partes energizadas)	mm	> 3	
12	Distancias de separación al aire (entre partes energizadas)	mm	> 4	
13	Resistenica al calor (1h)	°C	98-102	
14	Configuraciones	-	Sencillo, triple y conmutable sencillo	
15	Resistencia del material aislante al calor anormal o al fuego	-	Si	
16	Resistencia al envejecimiento	-	Si	
17	Resistencia a la humedad	-	Si	
18	Protección contra la corrosión	-	Si	
19	Sección de conductor	mm^2	10	
20	Tapa, placa y soporte fabricadas en termoplástico	-	Si	
21	Certificación de conformidad de producto RETIE	-	Si	

5.6.3. LUMINARIA DE EMERGENCIA PARA INTERIOR DE SOBREPONER

	Luminaria de Emergencia para Interior de Sobreponer	

DESCRIPCIÓN GENERAL	
Servicio: Iluminación de emergencia en las vías y medios de evacuación del Edificio Control y Caseta del Sistema Contraincendio.	Tipo: LED de emergencia con carcasa de acero y autonomía de 1,5 h para sobreponer en interiores.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	GARANTIZADO
A	**PARÁMETROS GENERALES**			
1	Fabricante	-	Por el proveedor	
2	Referencia	-	Por el proveedor	
3	Tipo de montaje	-	Sobreponer	
5	Entorno	-	Interior	
6	Fuente de luz	-	LED	
7	Reglamentación	-	NFPA 101, UL Damp Location	
8	Flujo luminoso	lm	350	
9	Rango de temperatura ambiente	°C	20 / 50	
10	Tensión nominal	V	120	
11	Frecuencia nominal	Hz	60	
12	Potencia nominal	W	8,4	
13	Batería sellada sin mantenimiento	-	Si	
14	Autonomía	h	1,5	
15	Carcasa de acero	-	Si	
16	Certificación de conformidad de producto RETIE	-	Si	

Se emplearon los datos técnicos de la luminaria Lithonia - TCLC, en caso de utilizar luminarias diferentes, se entregará para aprobación de la Interventoría el ajuste al diseño fotométrico y eléctrico de la iluminación.

5.6.4. LUMINARIA DE EMERGENCIA PARA SEÑALIZACIÓN DE SALIDA

	Luminaria de Emergencia para Señalización de Salida Clase I - División I			
DESCRIPCIÓN GENERAL				
Servicio: Señalización de las salidas de la plataforma del nivel 2519,85 del pozo de cribado.		Tipo: LED de emergencia con autonomía de 1,5 h para señalización de salida. Clase I - División I.		
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**REQUERIDO**	**GARANTIZADO**
A	**PARÁMETROS GENERALES**			
1	Fabricante	-	Por el proveedor	
2	Referencia	-	Por el proveedor	
3	Tipo de montaje	-	Descolgar	
5	Entorno	-	Interior. Área clasificada	
6	Fuente de luz	-	LED	
			UL 844 - UL 1598	
7	Reglamentación	-	Clase I - División I.	
8	Rango de temperatura ambiente	°C	-0,25	
9	Tensión nominal	V	277	
10	Frecuencia nominal	Hz	60	
11	Potencia nominal	W	< 5	
12	Batería sellada sin mantenimiento	-	Si	
13	Autonomía	h	1,5	
14	Idioma usado en la señal	-	Castellano	
15	Certificación de conformidad de producto RETIE	-	Si	

Se emplearon los datos técnicos de la luminaria LARSON EPL-EMG-EXT-3W Explosion Proof Exit Sign, en caso de utilizar luminarias diferentes, se entregará para aprobación de la Interventoría el ajuste al diseño eléctrico de la iluminación.

5.6.5. LUMINARIA LINEAL LED PARA DESCOLGAR Y SOBREPONER

	Luminaria lineal LED para descolgar y sobreponer			
DESCRIPCIÓN GENERAL				
Servicio: Iluminación de áreas interiores en la Sala de Control y la Caseta de Portería.		Tipo: LED de descolgar y sobreponer.		
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**REQUERIDO**	**GARANTIZADO**
A	**PARÁMETROS GENERALES**			
1	Fabricante	-	Por el proveedor	
2	Referencia	-	Por el proveedor	
3	Tipo de montaje	-	Descolgar; sobreponer	
4	Forma	-	Rectangular	
5	Entorno	-	Interior	
6	Fuente de luz	-	LED	
7	Reglamentación	-	UL Damp Location	
8	Flujo luminoso	lm	800; 1800	
9	Temperatura del color	K	5000; 6000	
10	Indice de reproducción cromática	-	82	
12	Tensión nominal	V	120	
13	Frecuencia nominal	Hz	60	
14	Potencia nominal	W	7,5; 20	
15	Lumen por vatio	PLW	102,8; 107,94	
16	Certificación de conformidad de producto RETIE	-	Si	
Se emplearon los datos técnicos de la luminaria Lithonia - WL2 XXL LP830 X000K, en caso de utilizar luminarias diferentes, se entregará para aprobación de la Interventoría el ajuste al diseño fotométrico y eléctrico de la iluminación que realice el proveedor.				

5.6.6. LUMINARIA PARA EXTERIORES TIPO PROYECTOR CON SOPORTE DE FIJACIÓN.

	Luminaria para exteriores tipo proyector con soporte de fijación	

DESCRIPCIÓN GENERAL	
Servicio: Iluminación del Nivel de Motores del Pozo seco de Bombeo desde el nivel superior	Tipo: LED para exteriores, soporte de fijación tipo horquilla, grado de protección IP66 y NEMA 4X.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	GARANTIZADO
A	**PARÁMETROS GENERALES**			
1	Fabricante	-	Por el proveedor	
2	Referencia	-	Por el proveedor	
3	Tipo de montaje	-	Horquilla (Yoke)	
4	Forma	-	Rectangular	
5	Entorno	-	Exterior	
6	Fuente de luz	-	LED	
7	Reglamentación	-	UL Wet location	
8	Flujo luminoso	lm	14000 / 7000	
9	Temperatura del color	K	4000 / 5000	
10	Índice de reproducción cromática	-	70	
11	Patrón de distribución de luz	-	Punto estrecho / Flujo estrecho	
12	Tensión nominal	V	277	
13	Frecuencia nominal	Hz	60	
14	Potencia nominal	W	109 / 51	
15	Lumen por vatio	LPW	129 / 141	
16	Grado de protección IP	-	66	
17	Grado de protección NEMA	-	4X *	
18	Visera inferior	-	Si	
19	Certificación de conformidad de producto RETIE	-	Si	

* El requerimiento de protección de la envolvente grado NEMA 4X es necesaria unicamente en el Pozo de Bombeo.

Se emplearon los datos técnicos de la luminaria Lithonia - RSXF1 LED PX X0K NXX BV 277 XXXXX DBLBXD, en caso de utilizar luminarias diferentes, se entregará para aprobación de la Interventoría el ajuste al diseño fotométrico y eléctrico de la iluminación.

5.6.7. LUMINARIA TIPO PROYECTOR LED

	Luminaria tipo proyector LED	

DESCRIPCIÓN GENERAL				
Servicio: Iluminación del área de la cámara de succión que se encuentra al Nivel de Bombas.		Tipo: Proyector LED con grado de protección IP66 y NEMA 4X.		
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**REQUERIDO**	**GARANTIZADO**
A	**PARÁMETROS GENERALES**			
1	Fabricante	-	Por el proveedor	
2	Referencia	-	Por el proveedor	
3	Tipo de montaje	-	Horquilla (Yoke)	
4	Forma	-	Rectangular	
5	Entorno	-	Interior	
6	Fuente de luz	-	LED	
7	Reglamentación	-	UL Wet location	
8	Flujo luminoso	lm	5242	
9	Temperatura del color	K	4000	
10	Indice de reproducción cromática	-	70	
11	Patrón de distribución de luz	-	Punto estrecho	
12	Tensión nominal	V	277	
13	Frecuencia nominal	Hz	60	
14	Potencia nominal	W	42	
15	Lumen por vatio	LPW	125	
16	Grado de protección IP	-	66	
17	Grado de protección NEMA	-	4X *	
18	Certificación de conformidad de producto RETIE	-	Si	

* El requerimiento de protección de la envolvente grado NEMA 4X es necesaria únicamente al interior del Pozo de Bombeo.

Se emplearon los datos técnicos de la luminaria Lithonia - DSXF1 LED P2 40K NSP 277 YKC62 DBLXD, en caso de utilizar luminarias diferentes, se entregará para aprobación de la Interventoría el ajuste al diseño fotométrico y eléctrico de la iluminación.

5.6.8. FOTOCONTROL PARA ILUMINACIÓN EXTERIOR

	Fotocontrol para la Iluminación Exterior	

DESCRIPCIÓN GENERAL	
Servicio: Interrumpir el flujo de corriente tomando como referencia un nivel de luz natural establecido, permitiendo el encendido y apagado de la iluminación exterior.	Tipo: Fotocontrol tipo NC (Normalmente Cerrado).

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	GARANTIZADO
A	**PARÁMETROS GENERALES**			
1	Fabricante	-	Por el proveedor	
2	Referencia	-	Por el proveedor	
3	Reglamentación	-	ANSI C136.10 / AP850	
4	Tipo NC (Normalmente cerrado)	-	Si	
5	Tensión nominal	V	277	
6	Frecuencia de entrada	Hz	60	
7	Temperatura de trabajo	°C	-0,615384615	
8	Carga máxima	W	1000	
9	Carga máxima	VA	1800	
10	Rigidez dieléctrica (60 s)	kVrms	2,5	
11	Sensor tipo fototransistor	-	Si	
12	Grado de protección IP	-	66	
13	Certificación de conformidad de producto RETIE	-	Si	

5.6.9. POSTE EN CONCRETO DE 15 M

	Poste en concreto de 15 m	

DESCRIPCIÓN GENERAL	
Servicio: Proporcionar un soporte vertical y altura al pararrayos	Tipo: En concreto con altura de 15 m y carga de rotura de 1350 kgf.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	GARANTIZADO
A	**PARÁMETROS GENERALES**			
1	Fabricante	-	Por el proveedor	
2	Referencia	-	Por el proveedor	
3	Reglamentación	-	NTC 1329	
4	Altura libre	m	12,9	
5	Carga de trabajo	daN	500	
6	Factor de seguridad	-	2,5	
7	Carga de rotura	kgf	1350	
8	Peso	kg	2150	
9	Diámetro cima	mm	190	
10	Diámetro base	mm	415	
11	Certificación de conformidad de producto RETIE	-	Si	

5.6.10. TOMACORRIENTE DOBLE MONOFÁSICA CON POLO A TIERRA

	Tomacorriente doble monofásica con polo a tierra (2P+T)	

DESCRIPCIÓN GENERAL	
Servicio: Distribución de energía eléctrica a cargas a un nivel de tensión de 120Vca en el Edificio Eléctrico y de Control.	Tipo: Monofásica doble con polo a tierra.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	GARANTIZADO
A	**PARÁMETROS GENERALES**			
1	Fabricante	-	Por el proveedor	
2	Referencia	-	Por el proveedor	
3	Normas de diseño y pruebas	-	NTC 1650, IEC 60884-1	
4	Configuración	-	NEMA 5-20R	
5	Corriente nominal	A	16	
6	Tensión nominal	V	120	
7	Frecuencia nominal	Hz	60	
8	Capacidad de interrupción (1,1 Vn; FP 0,6; 60 ciclos)	A	18,75	
9	Operación normal (120 V; FP 0,8; 60 ciclos)	A	16	
10	Elevación de temperatura máxima (1,5 In; 1h)	°C	45	
11	Distancias de aislamiento (entre partes energizadas)	mm	> 3	
12	Distancias de separación al aire (entre partes energizadas)	mm	> 3	
13	Resistenica al calor (1h)	°C	98-102	
14	Resistencia del material aislante al calor anormal o al fuego	-	Si	
15	Resistencia al envejecimiento	-	Si	
16	Resistencia a la humedad	-	Si	
17	Protección contra la corrosión	-	Si	
18	Sección de conductor	mm^2	6	
19	Tapa, placa y soporte fabricadas en termoplástico	-	Si	
21	Tornillos fabricados en acero inoxidable	-	Si	
22	Certificación de conformidad de producto RETIE	-	Si	

5.6.11. TOMACORRIENTE DOBLE MONOFÁSICA CON POLO A TIERRA

	Tomacorriente trifásico para sobreponer	

DESCRIPCIÓN GENERAL	
Servicio: Distribución de energía eléctrica a equipos con un nivel de tensión de 480Vca en el interior del Pozo de Bombeo.	Tipo: Trifásica 3P+T con protección IP 44 y NEMA 4X.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	GARANTIZADO
A	**PARÁMETROS GENERALES**			
1	Fabricante	-	Por el proveedor	
2	Referencia	-	Por el proveedor	
3	Normas de diseño y pruebas	-	IEC 60309-1, IEC 60309-2, IEC 60529, IEC 62262	
4	Configuración	-	3P+T	
5	Grado de protección IP	-	44	
6	Grado de protección NEMA	-	4X	
7	Corriente nominal	A	32	
8	Tensión nominal	V	480 / 500	
9	Temperatura de trabajo	°C	-0,25	
10	Frecuencia nominal	Hz	60	
11	Resistencia del material aislante al calor anormal o al fuego	-	Si	
12	Resistencia al envejecimiento	-	Si	
13	Resistencia a la humedad	-	Si	
14	Protección contra la corrosión	-	Si	
15	Sección de conductor	mm^2	8	
16	Material plastico empleado en su fabricación autoextinguible a 850°C	-	Si	
17	Tornillos fabricados en acero inoxidable	-	Si	
18	Certificación de conformidad de producto RETIE	-	Si	

5.6.12. TOMACORRIENTE DOBLE MONOFÁSICA CON POLO A TIERRA

	Tomacorriente trifásico Clase I - División I	

DESCRIPCIÓN GENERAL	
Servicio: Distribución de energía eléctrica a equipos con un nivel de tensión de 480Vca	Tipo: Trifásica 3P+T - Clase I División I

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	GARANTIZADO
A	**PARÁMETROS GENERALES**			
1	Fabricante	-	Por el proveedor	
2	Referencia	-	Por el proveedor	
3	Normas de diseño y pruebas	-	UL 1010 - UL 1203	
4	Configuración	-	3P+T	
5	Clasificación del sitio de instalación	-	Clase I División 1	
6	Temperatura de trabajo	°C	-0,25	
7	Corriente nominal	A	32	
8	Tensión nominal	V	480	
9	Frecuencia nominal	Hz	60	
11	Resistencia del material aislante al calor anormal o al fuego	-	Si	
12	Resistencia al envejecimiento	-	Si	
13	Resistencia a la humedad	-	Si	
14	Protección contra la corrosión	-	Si	
15	Sección de conductor	mm^2	8	
16	Material plástico empleado en su fabricación autoextinguible a 850°C	-	Si	
17	Tornillos fabricados en acero inoxidable	-	Si	
18	Certificación de conformidad de producto RETIE	-	Si	

5.6.13. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Para los componentes y elementos mencionados en este numeral el contratista deberá tener en cuenta que los mismos se medirán y pagarán de acuerdo con la estructura de costos y cantidades unitarias definidas en el proyecto y que particularmente se deberán las siguientes condiciones.

Medida: Se medirá y pagara por unidad (un) como están descritas en el formulario de cantidades del proyecto.

Pago: El presente ítem medido como se especificó anteriormente se pagará por unidad completamente suministrada e instalada en sitio. El costo unitario incluye el valor de todos los materiales, mano de obra por suministro e instalación, trasporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

6. BIBLIOGRAFÍA

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC): "Geoportal de datos abiertos." – "CartografíaGeneral – Documento Electrónico 100K_2019_V1.gdb"

NFPA 70, National Electrical Code (NEC) Release (2020) "Todo el documento"

Norma Técnica Colombiana – NTC-2050: (2020) "Todo el documento"

Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE (2013) "Todo el documento"

Caribe Mar de la Costa S.A.S. E.S.P. (2020): "Planimetría General Red de Distribución"

Air-e S.A.S. E.S.P. (2020): "Planimetría General Red de Distribución"

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico - CRA en la Resolución 688 de 2014

CREG en la Resolución 015 de 2018

NTC 5001 del 2008. Calidad de la potencia eléctrica. Límites y metodología de evaluación en punto de conexión común.

IEEE Std 519-1992, Recommended Practices and Requirements for Harmonics Control.

IEC 61000-4-7:1993, Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida. Numeral 7: Guía general relativa a las medidas de armónicos y de Inter armónicos, así como al equipo de medida, aplicable a las redes de distribución y a los aparatos a ellas conectados (véase la norma CE11000-4-7:1991).

IEEE Standard 1159. Recommended practice for monitoring electric power quality a status update, IEEE, 1995. DOI: 10.1109/IEEESTD. 2009.5154067.

IEC61000-4-30 Electromagnetic compatibility (EMC) –Part: Testing and measurement techniques Power quality measurement methods, 2002.

IEC61000-4-15. Compatibilidad electromagnética (CEM) – Parte 4 Técnicas de ensayo y medida, Sección 15, Medidor de Flicker, 2003.

Calidad de la energía eléctrica: Colciencias Colombia.

Comisión de Regulación de Energía y Gas. Resolución 024 de 2005.