



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Mecánica Eléctrica

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL PALACIO NACIONAL DE LA CULTURA

Erick Ronaldo Morales Vásquez

Asesorado por el Ing. Kenneth Issur Estrada Ruiz

Guatemala, noviembre de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL SISTEMA DE
ILUMINACIÓN DEL PALACIO NACIONAL DE LA CULTURA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

ERICK RONALDO MORALES VASQUEZ

ASESORADO POR EL ING. KENNETH ISSUR ESTRADA RUIZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO ELECTRICISTA

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

| | |
|------------|---------------------------------------|
| DECANA | Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada |
| VOCAL I | Ing. José Francisco Gómez Rivera |
| VOCAL II | Ing. Mario Renato Escobedo Martínez |
| VOCAL III | Ing. José Milton de León Bran |
| VOCAL IV | Br. Luis Diego Aguilar Ralón |
| VOCAL V | Br. Christian Daniel Estrada Santizo |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez |

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

| | |
|------------|---|
| DECANO | Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco |
| EXAMINADOR | Ing. Armando Alonso Rivera Carrillo |
| EXAMINADOR | Ing. José Guillermo Bedoya Barrios |
| EXAMINADOR | Ing. Mario Renato Escobedo Martínez |
| SECRETARIO | Ing. Pablo Christian de León Rodríguez (a.i.) |

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL PALACIO NACIONAL DE LA CULTURA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, con fecha 15 de marzo de 2018.



Erick Ronaldo Morales Vásquez



Guatemala, 31 de enero de 2019.
Ref.EPS.DOC.977.01.19.

Inga. Christa Classon de Pinto
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Ingeniera Classon de Pinto.

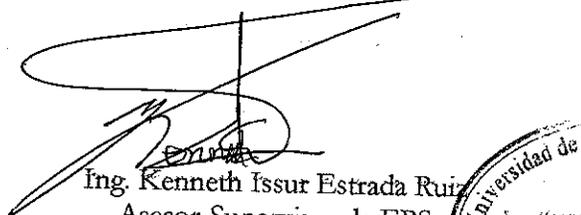
Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), del estudiante universitario **Erick Ronaldo Morales Vásquez** de la Carrera de Ingeniería Eléctrica, Registro Académico No. **200819000** y **CUI 1846 63687 0114**, procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL PALACIO NACIONAL DE LA CULTURA"**.

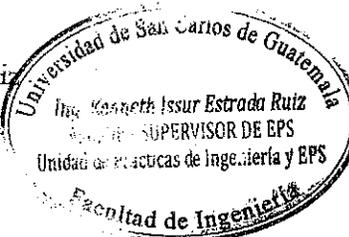
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Ing. Kenneth Issur Estrada Ruiz
Asesor-Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Eléctrica



c.c. Archivo
KIER/ra



Guatemala 31 de enero de 2019:
Ref.EPS.D.33.01.19.

Ing. Otto Fernando Andrino González
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Andrino González:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL PALACIO NACIONAL DE LA CULTURA"** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Erick Ronaldo Morales Vásquez**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Kenneth Issur Estrada Ruiz.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor - Supervisor de EPS, en mi calidad de Director apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS



/ra

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

REF. EIME 49. 2019.
21 de JUNIO 2019.

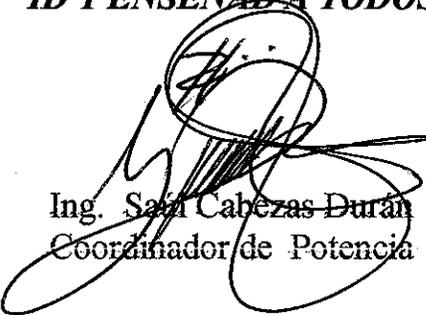
Señor Director
Ing. Otto Fernando Andrino González
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica
Facultad de Ingeniería, USAC.

Señor Director:

Me permito dar aprobación al trabajo de Graduación titulado:
**ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL SISTEMA
DE ILUMINACIÓN DEL PALACIO NACIONAL DE LA
CULTURA,** del estudiante; Erick Ronaldo Morales Vásquez que
cumple con los requisitos establecidos para tal fin.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para saludarle.

Atentamente,
ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Sam Cabezas Durán
Coordinador de Potencia





REF. EIME 49. 2019.

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, después de conocer el dictamen del Asesor, con el Visto bueno del Coordinador de Área, al trabajo de Graduación de el estudiante: ERICK RONALDO MORALES VÁSQUEZ titulado: ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL PALACIO NACIONAL DE LA CULTURA, procede a la autorización del mismo.

Ing. Armando Alonso Rivera Carrillo



GUATEMALA, 23 DE SEPTIEMBRE 2019.



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decanato
Facultad de Ingeniería
24189102 - 24189103

DTG. 550.2019

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, al Trabajo de Graduación titulado: **ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL PALACIO NACIONAL DE LA CULTURA**, presentado por el estudiante universitario: **Erick Ronaldo Morales Vásquez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, noviembre de 2019

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

| | |
|---|---|
| Dios | Por darme la oportunidad de vivir esta realidad. |
| Mis padres | Julián Morales Alfaro y Zoila Amparo Vásquez por darme la oportunidad de escoger mi camino y apoyarme incondicionalmente. |
| Mis hermanos | En general por el apoyo brindado durante todo el proceso que necesité para alcanzar esta meta. |
| Mis amigos | Por enseñarme la vida desde un punto diferente al que estaba acostumbrado. |
| Mis catedráticos | Por enseñarme y formarme durante todo el proceso de la carrera. |
| Las personas para las que labore | Por darme la oportunidad de estudiar y trabajar acomodando el horario para poder hacerlo. |

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... | VII |
| LISTA DE SÌMBOLOS..... | XI |
| GLOSARIO..... | XIII |
| RESUMEN..... | XVII |
| OBJETIVOS..... | XIX |
| INTRODUCCIÓN..... | XXI |
| | |
| 1. GENERALIDADES DE LA INSTITUCIÓN..... | 1 |
| 1.1. Palacio Nacional de la Cultura..... | 1 |
| 1.1.1. Reseña histórica..... | 1 |
| | |
| 2. MARCO TEÓRICO..... | 13 |
| 2.1. Instalación eléctrica..... | 13 |
| 2.1.1. Costes técnicos de una instalación eléctrica..... | 14 |
| 2.2. Tablero general..... | 15 |
| 2.3. Interruptor general..... | 16 |
| 2.4. Tableros de distribución..... | 16 |
| 2.5. Interruptores termo-magnéticos..... | 17 |
| 2.6. Conductores eléctricos..... | 17 |
| 2.7. Canalizaciones eléctricas..... | 19 |
| 2.8. Luminarias..... | 20 |
| 2.9. Lámparas..... | 20 |
| 2.9.1. Lámpara incandescente..... | 21 |
| 2.9.2. Lámpara fluorescente..... | 21 |
| 2.9.3. Lámpara led..... | 22 |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.9.4. | Lámpara de inducción | 22 |
| 3. | MARCO METODOLÓGICO | 23 |
| 3.1. | Tablas para recopilación de información de tableros de distribución y luminarias existentes | 23 |
| 3.2. | Cronograma para el desarrollo de trabajo de campo..... | 27 |
| 3.3. | Planos de ubicación de luminarias | 28 |
| 3.3.1. | Simbología y nomenclatura | 28 |
| 3.4. | Equipos de medición de parámetros físicos | 34 |
| 3.5. | Herramientas de trabajo..... | 34 |
| 4. | ESTUDIO DE CAMPO..... | 35 |
| 4.1. | Diagrama unifilar actual..... | 35 |
| 4.2. | Inventario de tableros de distribución | 38 |
| 4.2.1. | Tablero de distribución 2, ubicado en el nivel 1 del Patio de la Paz..... | 39 |
| 4.2.2. | Tablero de distribución 1, ubicado en el nivel 1 del patio de la Paz | 40 |
| 4.2.3. | Tablero de distribución en el baño, ubicado en el nivel 1 del Patio de la Paz | 41 |
| 4.2.4. | Tablero de distribución en el cuarto control, ubicado en el nivel 1 del Patio de la Paz | 42 |
| 4.2.5. | Tablero de distribución 3, ubicado en el nivel 1 del Patio de la Cultura | 43 |
| 4.2.6. | Tablero de distribución 4, ubicado en el nivel 1 del Patio de la Cultura | 44 |
| 4.2.7. | Tablero de distribución en el baño, ubicado en el nivel 1 del Patio de la Cultura | 45 |

| | | |
|---------|--|----|
| 4.2.8. | Tablero de distribución en el tercer control, ubicado en el nivel 1 del Patio de la Cultura..... | 46 |
| 4.2.9. | Tablero de distribución para iluminación del pasaje la sexta ubicado en el nivel 1 | 47 |
| 4.2.10. | Tablero de distribución 6, ubicado en el nivel 2 del Patio de la Paz | 48 |
| 4.2.11. | Tablero de distribución 5, ubicado en el nivel 2 del Patio de la Paz | 49 |
| 4.2.12. | Tablero de distribución en el baño, ubicado en el nivel 2 del Patio de la Paz | 50 |
| 4.2.13. | Tablero de distribución en el cuarto control, ubicado en el nivel 2 del Patio de la Paz | 51 |
| 4.2.14. | Tablero de distribución 7, ubicado en el nivel 2 del Patio de la Cultura..... | 52 |
| 4.2.15. | Tablero de distribución 8, ubicado en el nivel 2 del Patio de la Cultura..... | 53 |
| 4.2.16. | Tablero de distribución ubicado en el baño, ubicado en el nivel 2 del Patio de la Cultura..... | 54 |
| 4.2.17. | Tablero de distribución en el tercer control, ubicado en el nivel 2 del Patio de la Cultura..... | 55 |
| 4.2.18. | Tablero de distribución para iluminación del salón de recepciones ubicado en el nivel 2 | 56 |
| 4.2.19. | Tablero de distribución para iluminación del salón de banquetes ubicado en el nivel 2..... | 57 |
| 4.2.20. | Tablero de distribución 10, ubicado en el nivel 3 del Patio de la Paz | 58 |
| 4.2.21. | Tablero de distribución 9, ubicado en el nivel 3 del Patio de la Paz | 59 |

| | | |
|---------|---|----|
| 4.2.22. | Tablero de distribución en el baño, ubicado en el nivel 3 del Patio de la Paz | 60 |
| 4.2.23. | Tablero de distribución en el cuarto control, ubicado en el nivel 3 del Patio de la Paz | 61 |
| 4.2.24. | Tablero de distribución 11, ubicado en el nivel 3 del Patio de la Cultura | 62 |
| 4.2.25. | Tablero de distribución 12, ubicado en el nivel 3 del Patio de la Cultura | 63 |
| 4.2.26. | Tablero de distribución en el baño, ubicado en el nivel 3 del Patio de la Cultura | 64 |
| 4.2.27. | Tablero de distribución en el tercer control, ubicado en el nivel 3 del Patio de la Cultura | 65 |
| 4.2.28. | Tablero de distribución 1, ubicado en el nivel 4 en el ingreso del salón del ballet..... | 66 |
| 4.2.29. | Tablero de distribución 2, ubicado en el nivel 4 en la oficina de gestión de riesgo | 67 |
| 4.2.30. | Tablero de distribución 1, ubicado en el sótano 1 ... | 68 |
| 4.2.31. | Tablero de distribución 2, ubicado en el sótano 1 ... | 69 |
| 4.2.32. | Tablero de distribución 3, ubicado en el sótano 1 ... | 70 |
| 4.2.33. | Tablero de distribución 4, ubicado en el sótano 1 ... | 71 |
| 4.3. | Inventario de luminarias y lámparas en operación..... | 72 |
| 4.3.1. | Resultados obtenidos del inventario de luminarias | 73 |
| 4.3.2. | Resultados del inventario de luminarias | 75 |
| 4.3.3. | Registro fotográfico de luminarias existentes..... | 76 |
| 4.3.4. | Controles de funcionamiento de iluminación..... | 84 |
| 4.3.5. | Ductos eléctricos y cajas de registro..... | 85 |
| 4.4. | Medición de parámetros luminotécnicos..... | 87 |
| 4.5. | Análisis de consumo de energía eléctrica en iluminación..... | 89 |

| | | |
|----------------------|---|-----|
| 4.6. | Mediciones termografías..... | 94 |
| 4.6.1. | Interpretación de las mediciones termografías | 102 |
| 4.7. | Propuesta de mejoras en la instalación eléctrica | 103 |
| 4.7.1. | Mantenimiento correctivo de tableros de distribución..... | 103 |
| 4.7.2. | Sustitución de tubos fluorescentes de 900mm por tubos led | 110 |
| CONCLUSIONES | | 115 |
| RECOMENDACIONES..... | | 117 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | | 119 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

| | | |
|-----|---|-----|
| 1. | Palacio Nacional de la Cultura | 11 |
| 2. | Salón de recepciones..... | 11 |
| 3. | Diagrama unifilar actual..... | 36 |
| 4. | Fotografías de luminarias en operación | 76 |
| 5. | Interruptores con placa triple y placa sencilla | 84 |
| 6. | Cajas de registro existentes | 85 |
| 7. | Ductos eléctricos existentes | 86 |
| 8. | Salón Tak´alik Ab´aj..... | 87 |
| 9. | Distribución de carga de iluminación instalada | 91 |
| 10. | Termografía en conductores, interruptor principal | 94 |
| 11. | Termografía en zapatas de ATS | 96 |
| 12. | Termografía en ATS..... | 99 |
| 13. | Termografía en los transformadores | 100 |
| 14. | Cotización de referencia..... | 111 |
| 15. | Hoja técnica de los tubos led..... | 112 |
| 16. | Luminaria fluorescente de 6x30W | 113 |

TABLAS

| | | |
|------|---|----|
| I. | Formato para el inventario de luminarias..... | 24 |
| II. | Formato para resumen de luminarias..... | 24 |
| III. | Formato para detalle de carga instalada | 25 |
| IV. | Formato para los parámetros eléctricos | 25 |

| | | |
|---------|---|----|
| V. | Formato para mediciones de niveles de iluminación | 26 |
| VI. | Formato para identificación de tableros de distribución | 26 |
| VII. | Cronograma de actividades | 27 |
| VIII. | Simbología y nomenclatura | 28 |
| IX. | Medición de parámetros eléctricos TD2-N1-PP | 39 |
| X. | Detalle de la carga instalada TD2-N1-PP | 39 |
| XI. | Medición de parámetros eléctricos TD1-N1-PP | 40 |
| XII. | Detalle de la carga instalada TD1-N1-PP | 40 |
| XIII. | Medición de parámetros eléctricos TDB-N1-PP | 41 |
| XIV. | Detalle de la carga instalada TDB-N1-PP | 41 |
| XV. | Medición de parámetros eléctricos TDC4-N1-PP | 42 |
| XVI. | Detalle de la carga instalada TDC4-N1-PP | 42 |
| XVII. | Medición de parámetros eléctricos TD3-N1-PC | 43 |
| XVIII. | Detalle de la carga instalada TDC3-N1-PC | 43 |
| XIX. | Medición de parámetros eléctricos TD4-N1-PC | 44 |
| XX. | Detalle de la carga instalada TD4-N1-PC | 44 |
| XXI. | Medición de parámetros eléctricos TDB-N1-PC | 45 |
| XXII. | Detalle de la carga instalada TDB-N1-PC | 45 |
| XXIII. | Medición de parámetros eléctricos TDC3-N1-PC | 46 |
| XXIV. | Detalle de la carga instalada TDC3-N1-PC | 46 |
| XXV. | Medición de parámetros eléctricos TDP6-N1 | 47 |
| XXVI. | Detalle de la carga instalada TDP6-N1 | 47 |
| XXVII. | Medición de parámetros eléctricos TD6-N2-PP | 48 |
| XXVIII. | Detalle de la carga instalada TD6-N2-PP | 48 |
| XXIX. | Medición de parámetros eléctricos TD5-N2-PP | 49 |
| XXX. | Detalle de la carga instalada TD5-N2-PP | 49 |
| XXXI. | Medición de parámetros eléctricos TDB-N2-PP | 50 |
| XXXII. | Detalle de la carga instalada TDB-N2-PP | 50 |
| XXXIII. | Medición de parámetros eléctricos TDC4-N2-PP | 51 |

| | | |
|----------|--|----|
| XXXIV. | Detalle de la carga instalada TDC4-N2-PP | 51 |
| XXXV. | Medición de parámetros eléctricos TD7-N2-PC..... | 52 |
| XXXVI. | Detalle de la carga instalada TD7-N2-PC..... | 52 |
| XXXVII. | Detalle de la carga instalada TD8-N2-PC..... | 53 |
| XXXVIII. | Medición de parámetros eléctricos TDB-N2-PC | 54 |
| XXXIX. | Detalle de la carga instalada TDB-N2-PC | 54 |
| XL. | Medición de parámetros eléctricos TDC3-N2-PC | 55 |
| XLI. | Detalle de la carga instalada TDC3-N2-PC | 55 |
| XLII. | Medición de parámetros eléctricos TDSR-N2..... | 56 |
| XLIII. | Detalle de la carga instalada TDSR-N2 | 56 |
| XLIV. | Medición de parámetros eléctricos TDSQD-N2..... | 57 |
| XLV. | Detalle de la carga instalada TDSQD-N2 | 57 |
| XLVI. | Detalle de la carga instalada TD10-N3-PP | 58 |
| XLVII. | Medición de parámetros eléctricos TD9-N3-PP | 59 |
| XLVIII. | Detalle de la carga instalada TD9-N3-PP | 59 |
| XLIX. | Medición de parámetros eléctricos TDB-N3-PP | 60 |
| L. | Detalle de la carga instalada TDB-N3-PP..... | 60 |
| LI. | Medición de parámetros eléctricos TDC4-N3-PP | 61 |
| LII. | Detalle de la carga instalada TDC4-N3-PP | 61 |
| LIII. | Medición de parámetros eléctricos TD11-N3-PC..... | 62 |
| LIV. | Detalle de la carga instalada TD11-N3-PC..... | 62 |
| LV. | Medición de parámetros eléctricos TD12-N3-PC..... | 63 |
| LVI. | Detalle de la carga instalada TD12-N3-PC..... | 63 |
| LVII. | Medición de parámetros eléctricos TDB-N3-PC | 64 |
| LVIII. | Detalle de la carga instalada TDB-N3-PC | 64 |
| LIX. | Medición de parámetros eléctricos TDC3-N3-PC..... | 65 |
| LX. | Detalle de la carga instalada TDC3-N3-PC | 65 |
| LXI. | Medición de parámetros eléctricos TD1-N4..... | 66 |
| LXII. | Detalle de la carga instalada TD1-N4..... | 66 |

| | | |
|----------|--|-----|
| LXIII. | Medición de parámetros eléctricos TD2-N4 | 67 |
| LXIV. | Detalle de la carga instalada TD2-N4 | 67 |
| LXV. | Medición de parámetros eléctricos TD1-S1 | 68 |
| LXVI. | Detalle de la carga instalada TD1-S1 | 68 |
| LXVII. | Medición de parámetros eléctricos TD2-S1 | 69 |
| LXVIII. | Detalle de la carga instalada TD2-S1 | 69 |
| LXIX. | Medición de parámetros eléctricos TD3-S1 | 70 |
| LXX. | Detalle de la carga instalada TD3-S1 | 70 |
| LXXI. | Medición de parámetros eléctricos TD4-S1 | 71 |
| LXXII. | Detalle de la carga instalada TD4-S1 | 71 |
| LXXIII. | Cantidad y tipo de luminarias en operación | 73 |
| LXXIV. | Resumen de las características del sistema de iluminación..... | 75 |
| LXXV. | Distribución del tipo de iluminación..... | 75 |
| LXXVI. | Medición de parámetros luminotécnicos | 87 |
| LXXVII. | Nivel mínimo de iluminación | 88 |
| LXXVIII. | Personas que laboran en el edificio | 91 |
| LXXIX. | Facturas de consumo eléctrico en el año 2015..... | 92 |
| LXXX. | Facturas de consumo eléctrico en el año 2016..... | 92 |
| LXXXI. | Facturas de consumo eléctrico en el año 2017..... | 93 |
| LXXXII. | Materiales para mantenimiento a tableros de distribución | 105 |
| LXXXIII. | Lista de herramientas para el mantenimiento correctivo | 107 |
| LXXXIV. | Tableros de distribución para mantenimiento mayor..... | 109 |
| LXXXV. | Tableros de distribución para mantenimiento menor..... | 109 |
| LXXXVI. | Cantidad de tubos fluorescentes en operación | 110 |
| LXXXVII. | Costo de tubos led..... | 111 |

LISTA DE SÍMBOLOS

| | |
|------------|-------------------------|
| A | Amperio |
| CI | Circuito de iluminación |
| AC | Corriente alterna |
| Φ | Diámetro |
| FP | Factor de potencia |
| °C | Grado centígrado |
| HZ | Hertz |
| KV | Kilovoltio |
| kW | Kilowatts |
| kWh | Kilo Vatio hora |
| m | metro |
| MCM | Milicircularmils |
| mm | milímetro |
| N1 | Nivel 1 |
| N2 | Nivel 2 |
| N3 | Nivel 3 |
| N4 | Nivel 4 |
| % | Porcentaje |
| P | Potencia |
| Q | Quetzales |
| S | Sótano |
| TD | Tablero de distribución |
| V | Voltio |
| W | Watts |

GLOSARIO

| | |
|--------------------------|---|
| Acometida | Por acometida se entiende el punto donde se hace la conexión entre la red, propiedad de la compañía suministradora, y el alimentador que abastece al usuario. |
| Amperio | Unidad de medida de la corriente eléctrica, que debe su nombre al físico francés André Marie Ampere, y representa el número de cargas (<i>coulombs</i>) por segundo que pasan por un punto de un material conductor. (1 amperio = 1 <i>coulomb</i> /segundo). |
| ATS | Sistema de Transferencia Automática, por sus siglas en ingles. |
| Carga | todo elemento o equipo conectado al tablero de distribución. |
| Circuitos Ramales | Son todos los circuitos eléctricos derivados de los tableros de distribución. |
| Consumo | Es la cantidad de energía eléctrica utilizada por una instalación, durante un tiempo determinado. |

| | |
|----------------------------|--|
| Corriente eléctrica | todo elemento o equipo conectado al tablero de distribución. |
| Diagrama Unifilar | Es la representación gráfica en una sola línea de una instalación eléctrica. |
| Dimensionamiento | Especificación de alguna medida cualquiera. |
| Energía | La capacidad de un sistema para realizar un trabajo, es medida en kilovatios; la energía lleva implícita la variable tiempo y se mide en kilovatios por hora (kwh) Y la potencia (demanda) en kilovatios (kW). |
| <i>Footcandle</i> | una unidad de iluminancia o iluminación, equivalente a la iluminación producida por una fuente de una vela a una distancia de un pie e igual a un incidente de lumen por pie cuadrado. |
| Iluminación | Cantidad de luz que alcanza un área unitaria de superficie, se mide en luxes. |
| Interruptores | Es un dispositivo que está diseñado para abrir o cerrar un circuito eléctrico por el cual está circulando una corriente. |
| Interruptor general | Se le denomina interruptor general o principal al que va colocado entre la acometida (después del equipo de medición) y el resto de la instalación. |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Interruptor termomagnético | Uno de los interruptores más utilizados y que sirve para desconectar y proteger contra sobrecargas y cortocircuitos es el termomagnético. Se fabrica en gran variedad de tamaños. |
| Lámpara | Son los elementos productores de luz, autónomos o dependientes de un suministro de energía. |
| Led | Tecnología construida a base de dispositivos semiconductores capaces de emitir luz de determinado color ante la excitación por corriente eléctrica. |
| Línea viva | Es denominado cualquier conductor conectado con un sistema que tiene un potencial eléctrico con respecto a una toma de tierra o neutro. |
| Luminaria | Es el producto de la industria de la luminotecnica que permite la incorporación de la iluminación artificial en los espacios; filtra la luz emitida por una o más lámparas. |
| Lux | Es la unidad derivada del Sistema Internacional de Unidades para la iluminancia o nivel de iluminación. |
| Nec | Código Nacional de electricidad de los Estados Unidos. |

| | |
|--------------------------------|---|
| Neutro | Punto de referencia eléctrica que sirve para las corrientes de retorno que pasan a través de un conductor determinado. |
| Plantas de emergencia | Equipo que sirve para protegerse contra posibles fallas en el suministro de energía eléctrica. |
| Potencia | Es la variación respecto al tiempo de entrega o absorción de la energía, medida en watts (w). |
| Sistema eléctrico | Es el conjunto de equipos que componen la instalación eléctrica, transformadores, centros de carga, protecciones, conductores. |
| Tablero de distribución | Equipo compuesto por gabinete, barras de cobre, instrumentos de medición, y que alimentan las cargas por medio un interruptor termomagnético. |
| Tablero general | El tablero general es aquel que se coloca inmediatamente después del transformador y que contiene un interruptor general. |
| Tensión | Es la energía requerida para mover una carga unitaria a través de un elemento, medida en voltios (v). |
| Transformador | El transformador eléctrico es un equipo que se utiliza para cambiar el voltaje de suministro al voltaje requerido. |

RESUMEN

El siguiente trabajo de graduación consiste en un estudio de las condiciones actuales del sistema de iluminación del Palacio Nacional de la Cultura que incluye un levantamiento detallado de todos los tableros de distribución existentes en todos los niveles del edificio, así como de un inventario de las luminarias que se encuentran en operación.

La recopilación de la información anterior fue necesaria para la actualización del diagrama unifilar de la instalación eléctrica, este diagrama unifilar no se ha actualizado en los últimos 30 años, según los registros existentes; esto hace que sea de suma importancia actualizar dicha información.

El sistema de iluminación representa una parte importante de la instalación eléctrica debido a la cantidad, variedad y consumo de energía de las luminarias existentes, que además resaltan por su estilo y construcción; la mayoría de luminarias que se encuentran instaladas están compuestas por una armadura de bronce, difusores de vidrio en algunas luminarias y con una cantidad significativa de lámparas que en un principio fueron incandescentes, pero con el tiempo se han ido cambiando por led.

Existen más de 50 tipos distintos de luminarias. Para poder realizar los planos de ubicación de las luminarias del edificio fue necesario inventar simbología y nomenclatura que permitiera representar e identificar cada una de las luminarias existentes. Esta simbología y nomenclatura fue realizada

exclusivamente para representar las luminarias del Palacio Nacional de la Cultura por lo que no cumple o toma ninguna norma de referencia.

Por último, se analizan dos propuestas de mejoras en la instalación eléctrica, específicamente mejoras a los tableros de distribución y mejoras a las luminarias tipo fluorescentes de 4x30W.

OBJETIVOS

General

Realizar un estudio general del estado actual del sistema de iluminación del Palacio Nacional de la Cultura, que permita determinar las condiciones eléctricas y luminotécnicas existentes.

Específicos

1. Realizar un inventario de luminarias en operación.
2. Actualizar el diagrama unifilar de la instalación eléctrica existente.
3. Realizar planos de ubicación de luminarias y de tableros de distribución.
4. Realizar mediciones de parámetros eléctricos en los tableros de distribución para determinar la carga de iluminación existente.
5. Proponer mejoras en el sistema de iluminación en las áreas donde sea requerido.
6. Contribuir con la reducción de gases de efecto invernadero.

INTRODUCCIÓN

Las instalaciones eléctricas realizadas en la época de construcción del Palacio Nacional de la Cultura utilizaban materiales de mejor calidad y durabilidad, sumando a esto un buen mantenimiento preventivo programado, hacían que su vida útil fuera más elevada.

La instalación eléctrica del Palacio Nacional de la Cultura está construida con conductores de cobre con material aislante retardante al fuego conocido como asbesto, los cuales se transportan en bancos de ductos de hierro galvanizado, los cuales están empotrados en las paredes y llegan a los tableros de distribución de forma simétrica a cada nivel del edificio.

En el estudio de campo en el capítulo 4 de este documento se detalla el estado actual de cada tablero de distribución, los cuales se alimentan desde el tablero general ubicado en el sótano a un costado de la subestación eléctrica.

Debido al paso del tiempo y de las condiciones ambientales, la instalación eléctrica ha tenido que sufrir modificaciones, sin embargo otro problema significativo hoy en día es que la mayoría de elementos que la componen se encuentran obsoletos y esto hace que sea necesario buscar alternativas para reemplazar estos elementos total o parcialmente, dependiendo de si es patrimonio cultural o no.

1. GENERALIDADES DE LA INSTITUCIÓN

1.1. Palacio Nacional de la Cultura

El Palacio Nacional de la Cultura es un edificio que ha sido utilizado por los presidentes de turno como sede desde su construcción.

1.1.1. Reseña histórica

Las memorias de la historia del Palacio Nacional de la Cultura, se conservan bajo información propia de sus bases de datos, la cual se cita textualmente:

El Palacio Nacional de la Cultura fue construido durante el gobierno del general Jorge Ubico Castañeda presidente de Guatemala durante 1931 a 1944, la construcción del Palacio Nacional fue de enero de 1939 al 10 de noviembre de 1943 coincidiendo la fecha final de construcción con la fecha del cumpleaños del general Jorge Ubico.

La construcción duro 4 años y 10 meses con costo Q2 800 000,00.

La arquitectura y diseño estuvieron dirigidas por los Ingenieros Rafael Pérez de León, Enrique Riera y Luis Ángel Rodas. La decoración estuvo a cargo de los artistas Carlos Rigalt, quien dio la mayoría de los diseños de los techos y colaboro en su pintura, y don Rodolfo Galeoti Torres, quien se encargado de hacer las esculturas en el granito verde, en estuco con una combinación de yeso y cemento. En cuanto a los murales que son obra del

artista, Alfredo Gálvez Suarez. Los vitrales a cargo de Julio Urruela Vásquez. El tallado en madera, decoración de pisos y ferronería fueron realizadas por empresas y artesanos también guatemaltecos.

Al entrar al palacio nacional se encuentran tres murales del artista Alfredo Gálvez Suarez, pintados en el año de 1943. Ellos son: la nacionalidad guatemalteca: religión, sabiduría de los mayas: sangre, técnica y espíritu.

La nacionalidad guatemalteca es el primer mural pequeño del lado izquierdo cuando se ve de frente, este mural tiene por objeto mostrar un sacrificio maya, que se efectuaba para la diosa de la lluvia, Chac quien aparece arriba del mural al lado. Al lado derecho: el sol al lado izquierdo es Tohil, el dios de la guerra. Este sacrificio se hacía antes de la plantación del maíz, para consagrar el suelo al crecimiento de dicho producto. El rito incluía matar una gallina y extraerle la sangre, así como la quema del incienso por todo el terreno. El propósito del artista de llamarle "la nacionalidad guatemalteca" es para mostrarle al admirador que nuestra nacionalidad proviene de los mayas y de los españoles, y que fue algo que nació aquí y es donde tiene sus raíces.

El mural que sigue a la derecha y que es también pequeño, se titula religión, sabiduría y cultura maya. El arte de la cerámica, la escritura y la escultura son temas que hablan de sus dioses. Siempre aprecia alguna efigie o historia de alguno de ellos o si no algún templo dedicado a su adoración. Las plantas que se encuentran en el centro arriba son el maíz y el cacao ambas consideradas sagradas, muy útiles y como obsequio de sus dioses.

Los murales pequeños muestran, por consiguiente, la cultura maya como se encontraba antes de la conquista, lo autóctono y original, nacido aquí. El mural grande o principal, muestra los cambios que la cultura española trajo a

los mayas. Son tres áreas de cambio principales y de allí se deriva el nombre del mural, sangre, técnica y espíritu. Para la sangre o raza, se encuentra la escena de unas manos gigantescas al centro, dentro de las cuales se haya una pareja de un caballero español y una muchacha indígena. Las manos simbolizan la unión de ambas sangres originándose la raza mestiza. Representada con el personaje frente a las manos. El motor al lado de él, es el símbolo de la tecnificación de la raza mestiza para la técnica encontramos la escena del lado izquierdo del mural la parte superior mostrando las obras labradas por los mayas y abajo la forma más industrializada de producir por los españoles. Se ven trabajos en metal y en madera y la primera imprenta de Guatemala y centro américa traída en el año 1660 por Fray Payo Enríquez de Rivera.

Para el espíritu encontramos a Fray Bartolomé de las Casas alfabetizando a un grupo de indígenas, todo a la mano derecha. El representa a los sacerdotes españoles, quienes trajeron dos contribuciones más a la cultura una nueva religión, el catolicismo y una nueva educación en un idioma nuevo, el castellano. Por consiguiente, los edificios al lado derecho son: el de la izquierda el de la primera universidad de San Carlos para representar la educación y el de la derecha el de la primera catedral de antigua Guatemala para la reforma. Al continuar la escalada por el lado derecho encontramos la entrada principal del salón de recepciones, la que tiene un marco tallado a mano en madera caoba, culminando su decoración con un escudo.

El salón de recepciones tiene diseños griegos en la parte superior sin embargo encontramos al fondo del salón un estrado lleno de diferentes banderas de países que mantienen relaciones diplomáticas con el gobierno de Guatemala, predominando nuestro pabellón nacional en el centro cubriendo todo el panel de madera del fondo. En su escudo de armas se encuentra un

quetzal disecado sobre el pergamino, los fusiles y espadas son auténticas, alrededor del estrado, frente a las banderas hay un juego de sala compuesto de un sofá y diez sillones de color amarillo oro. En el centro del estrado hay una bellísima mesa tallada a mano en caoba y es copia de la mesa del emperador Carlos V de España. Todo el estrado esta alfombrado en color vino tinto.

Alrededor del salón se encuentra cubierto por sillas de respaldo alto talladas a mano en madera de caoba. Así como los paneles en estilo renacimiento español del siglo XVI. Los vitrales, obra de don Julio Urruela Vásquez, están colocados en los extremos oriente y poniente del salón, uno frente al otro. En el lado poniente encontramos representada la época precolombina maya con escenas de la historia del Popol Vuh. Aquí se muestran todos los aspectos de la civilización maya, su arquitectura, escultura, gobierno, industria, religión, jerarquía, ejército y en el vitral del centro el escudo de su ciudad capital, Utatlán. En el lado oriente está la época colonial española con la mayoría de escenas de nuestra tercera capital la muy leal y noble ciudad de Santiago de los Caballeros de Guatemala, hoy conocida como antigua Guatemala.

Aquí también se muestran las características españolas en la arquitectura, escultura, gobierno, industria, religión, jerarquía y ejército, así como el escudo de la capital en el vitral del centro.

El propósito de los vitrales es demostrar una comparación entre las dos culturas, sus diferencias y que eran dos civilizaciones completas. Los vitrales del salón de recepciones se hicieron en un periodo de casi cinco años, colocándose finalmente en el año 1943 después de la inauguración del edificio.

Arriba en los extremos norte y sur se encuentran dos balcones decorados en madera caoba en estilo renacimiento español y con arcos al estilo árabe. Estos balcones se utilizarán para la música durante las recepciones, colocando la marimba, nuestro instrumento nacional, en el balcón sur y la orquesta en el balcón norte directamente sobre el estrado con banderas.

En el centro del salón, cuelga una monumental luminaria la cual está elaborada en estilo morisco o mudéjar y fue un diseño del artista Carlos Rigalt. La lámpara fue fabricada en los Estados Unidos de Norte América durante la segunda guerra mundial, con un cristal cortado de bohemia y su armazón es de bronce, el cual también está cubierto con una laminilla de oro de veinte quilates. En la parte superior de la luminaria, se encuentran cuatro quetzales también de bronce y laminados en oro, quienes están indicando los puntos cardinales con sus picos.

Este diseño o detalle se incluyó porque debajo de la lámpara en el piso hay una estrella que tiene por objeto representar o simbolizar el punto cero de Guatemala, que es desde donde se mide el kilometraje de todas las carreteras a cualquier ciudad de nuestro país. Ese punto cero, sin embargo, originalmente se encuentra en la parte exterior del Palacio Nacional sobre la 6ª calle, marcado en una placa de bronce, en la entrada principal del pasaje que conecta la 6ª con la 5ª calle. (pasaje la sexta).

Por los materiales con que está construida la luminaria, tiene un peso de dos toneladas y media y utiliza ciento 120 lámparas para su iluminación total. Su valor actual no está calculado oficialmente, esta sostenida del centro de una fabulosa cúpula de catorce metros de diámetro, que proporciona una acústica excelente al salón, y tanto en la cúpula como las columnas y balcones están decorados en un estilo barroco español. Los diseños fueron hechos en estuco o

sea yeso y cemento y cubiertos con la misma laminilla de oro de veinte quilates, los cuales fueron diseñados por el artista Rodolfo Galeoti Torres.

El piso del salón es parket de madera, la parte oscura está hecha de guapinol y la parte más clara en cuadros pequeños es de guayacán blanco. El salón posee setecientas cuarenta luces para su iluminación completa. Las doce columnas que rodean el salón de recepciones tiene diseños griegos en la parte superior, sin embargo, el tallo de la columna hasta la base, es liso, común de columnas romanas y la base regresa a griego. Diseños de estilo párroco se colocaron cerca de la base hasta casi medio tallo arriba.

Al frente del salón de recepciones se encuentra la entrada a otro monumental lugar el salón de Banquetes, en el cual se encuentran hermosos vitrales de don Julio Urruela Vásquez, pero que lamentablemente se destruyeron casi totalmente por una bomba terrorista colocada en el parque central el 5 de septiembre de 1980 los diez vitrales del centro se conocen como las diez virtudes cívicas o cualidades de una nación, a continuación, se describen de izquierda a derecha:

Progreso, paz, trabajo, libertad, justicia, probidad, concordia, orden, institución o educación y fuerza o defensa.

Todas estaban representadas con un personaje sosteniendo un símbolo de la cualidad escrita abajo de el en latín, a ambos lados de estos diez primeros vitrales se encuentran otros representando a dos emblemas nacionales: la mojarra blanca y la bandera nacional.

Estos vitrales son en realidad puertas que dan acceso al balcón presidencial.

La parte más bella del salón es su techo, el cual está totalmente tallado en madera en un estilo morisco o mudéjar y está cubierto con una laminilla de oro de dieciocho quilates: el diseño es del artista Carlos Rigalt y está dividido en tres secciones, de cada una cuelga una luminaria, todas ellas del mismo diseño que la del salón de recepciones, solo que es de la mitad de su tamaño, pesando una tonelada cada una y usando 66 lámparas, estas no tienen quetzales arriba, pero si son elaboradas con el mismo material que la del salón de recepciones.

A los extremos del salón se encuentran dos pinturas, también del artista Carlos Rigalt, la primera titulada "la ofrenda" muestra la recepción de los indígenas cakchiqueles hicieron a los españoles en su ciudad capital Iximche: también se muestra el sentimiento de respeto hacia ellos. Don Pedro de Alvarado, se encuentra en primer plano. Esta pintura está elaborada sobre un tejido unido de varias piezas, como canvas, empleando una técnica de líneas verticales, por consiguiente, a distancia aparenta ser un tapiz bordado, los colores pastel de la pintura son morisco, mientras que los diseños son españoles: fue traída al palacio en 1943.

La segunda pintura se titula "La Marcha" muestra uno de los viajes de don Pedro de Alvarado, hacia la ciudad de Atitlan, que se ve al fondo con uno de sus volcanes, también fue hecha en líneas verticales con diseños españoles y colores como los de la anterior, solo que esta fue colocada en 1947. Sobre la entrada principal se puede apreciar uno de los relojes originales del palacio nacional, los cuales tienen armazón de bronce y laminilla de oro de veinte quilates: fue traído de la casa Ericsson de Suecia en 1943. Tiene un mecanismo eléctrico, en ambos lados de la puerta principal se encuentra una puerta pequeña que se usa para los servicios de banquetes. El piso es Parket elaborado en guapinol y gayacan.

Pasando a ver los detalles de los jardines y fuentes, nos damos cuenta que todos tiene estilo árabe. Son dos jardines principales y cuatro fuentes, dos en cada patio. El azulejo en estas áreas fue elaborado por la fábrica La estrella de Guatemala, en tanto la fachada como el interior del palacio predomina el color verde que es una mezcla de granito y cemento con pigmentación verde, estas áreas no se pintan, pues mantienen su color natural. Alrededor de patios se encuentra los despachos, oficinas del gobierno. Son un total de trecientas cincuenta salas que se utilizaban como oficinas de nueve ministerios de la presidencia de la república, sus secretarías y estado mayor de la defensa nacional.

Sobre los patios, a la altura del tercer nivel, se encuentran tallados en piedra blanca de Totonicapán, dos escudos de armas, el de la ciudad de Santiago de los Caballeros de Guatemala y el escudo nacional actual, ambos hechos por el artista Galeotti Torres nacido en 1912 en Quetzaltenango. Los picos que salen de la estructura en la cornisa del tercer nivel son hechos de cerámica con colores amarillo oro y morado.

Al aproximarse a la salida del edificio, podemos observar desde las gradas otros tres más del artista Alfredo Gálvez Suarez, pintor guatemalteco muy reconocido en el arte moderno nacido en 1899 en Alta Verapaz, pintados en el año 1944. Al lado derecho hay dos murales pequeños siendo el primero "El Quijote" una pintura original de del artista Miguel Cervantes "Don Quijote de la Mancha" una obra española del siglo XVI. El mural tiene por objeto representar la cultura de los españoles a través de su literatura en el tiempo de la conquista. El siguiente mural representa una obra literaria del Popol Vuh, que el artista denomina "el mensaje, de la historia del mismo. Por un lado, tenemos un pensamiento de aventura y descubrimiento y, por otro lado, todo es religión y adoración. Es así como se entiende el hecho de haber recibido a los españoles

como dioses y se entiende porque llamaron a don Pedro de Alvarado “Tonatiuh” (hijo del sol). Ya que el sol era el dios maya de la guerra.

El mural principal muestra la batalla del llano del Pinal, en donde murió Tecun Umán, según algunos historiadores, les atribuyen esta batalla en los llanos de Urbina: este mural se titula “el choque”, y muestra una comparación física y social más acentuada que en los vitrales del salón de recepciones. Si dividimos este mural verticalmente a la mitad, veremos algunas comparaciones de las dos culturas, por ejemplo, se observa el dios de la guerra “Tohil” del lado de los mayas y al lado de los españoles se encuentra una cruz sostenida por un sacerdote español; ambos comparan la religión. Hay diferencias en la forma de vestir, en armas de batalla, en jerarquía cuando se muestran a los dos jefes guerreros en la parte superior del centro, una gran diferencia en tecnología, se nota también en la rueda de la parte inferior izquierda y todas las personas a pie en el lado derecho.

Los tres murales muestran las razones por las cuales se puede pensar en que hubo un choque o impacto de culturas al juntarse en el tiempo de la conquista.¹

El Palacio Nacional de la Cultura mide aproximadamente ciento veintisiete metros en su parte frontal y setenta metros en sus lados, tiene una altura de treinta metros. En los techos de los corredores del segundo nivel hay algunas fechas de la historia y al final de sus vigas, estas son:

1 de enero de 1776. Fundación de esta ciudad capital, la cuarta en nuestro país “Guatemala de la Asunción”.

¹ Departamento de conservación del Palacio Nacional de la Cultura. Autor: Palacio Nacional de la Cultura.

12 de octubre de 1492. Descubrimiento de América por Cristóbal Colón.

30 de junio de 1871. La revolución de la reforma.

15 de septiembre de 1821. Nuestra independencia.

18 de noviembre de 1871. Decreto de creación del escudo nacional.

25 de julio de 1532. Promulgación del escudo de la capital de Santiago de los Caballeros.

También todas las cerraduras de las puertas son de bronce y tienen labrado el escudo Nacional, este palacio fue construido con el primer sistema antisísmico, está construido en tres bloques separados totalmente por fajas de asfalto, esto impide que las partes se muevan, amortiguando el movimiento, estas divisiones se pueden observar desde los jardines del exterior.

El Palacio Nacional de la Cultura fue declarado monumento histórico y artístico el 7 de noviembre de 1980 y el 11 de junio de 2001 pasó a formar parte del Ministerio de Cultura y Deportes de Guatemala.²

² <http://mcd.gob.gt/palacio-nacional-de-la-cultura/>. Consulta: 4 de febrero de 2019. Autor: Ministerio de Cultura y Deportes.

Figura 1. Palacio Nacional de la Cultura



Fuente: <http://mcd.gob.gt/palacio-nacional-de-la-cultura/>. Consulta: 4 de febrero de 2019.

Figura 2. Salón de recepciones



Fuente: elaboración propia

2. MARCO TEÓRICO

A continuación, se describen las generalidades de la instalación eléctrica existente en el edificio.

2.1. Instalación eléctrica

Se le llama instalación eléctrica al conjunto de elementos que permiten transportar y distribuir la energía eléctrica desde el punto de suministro hasta los equipos que la utilizan. Entre estos elementos se incluyen: tableros, interruptores, transformadores, bancos de capacitores, dispositivos sensores, dispositivos de control local o remoto, cables, conexiones, contactos, canalizaciones y soportes.

La instalación eléctrica del Palacio Nacional de la Cultura está compuesta por una acometida en media tensión que ingresa al edificio de forma subterránea y alimenta un banco de transformadores convencionales de 167KVA cada uno y que en conjunto entregan una potencia de 501KVA, con una tensión trifásica 120/208VAC. La instalación eléctrica tiene como protección principal un interruptor de 3x800A, cada fase está compuesta por 3 conductores de cobre AWG THHN calibre 250MCM, el tablero general se alimenta directamente desde las zapatas de la transferencia automática existente como se podrá observar en el diagrama unifilar realizado.

Como referencia para el análisis de la instalación eléctrica se considera el siguiente extracto de la norma NEC 2014.

- Instalaciones interiores. En lugares accesibles para personas no calificadas. Las instalaciones eléctricas interiores que son accesibles para personas no calificadas deben estar hechas con equipos en envolventes metálicos. Los equipos de tableros de distribución, subestaciones unitarias, transformadores, cajas de paso, cajas de conexiones y otros equipos similares asociados deben estar marcados con señales de precaución adecuados. Las aberturas en transformadores ventilados de tipo seco o aberturas similares en otros equipos deben estar diseñadas de manera que los objetos ajenos introducidos a través de esas aberturas sean desviados de las partes energizadas.

2.1.1. Costes técnicos de una instalación eléctrica.

Se entiende como coste técnico la pérdida de capacidad de transporte y distribución, así como pérdidas por efecto joule, perturbaciones y caídas de tensión en instalaciones y sistemas eléctricos.

Las causas responsables de esta saturación de las instalaciones son las siguientes:

- Punta de máxima demanda de energía.
- Existencia de potencia reactiva.
- Existencia de corrientes armónicas.
- Líneas con cargas desequilibradas.
- Utilización de receptores no eficientes.

Las reducciones de los costes técnicos se realizan mediante:

- Compensación de energía reactiva.

- Filtrado de armónicos.
- Equilibrado de fases.
- Amortiguación de las puntas de máxima demanda y, en la medida de lo posible, su reubicación.

2.2. Tablero general

El tablero general es aquel que se coloca inmediatamente después del transformador y que contiene un interruptor general. El transformador se conecta a la entrada del interruptor y a la salida de este se conectan barras que distribuyen la energía eléctrica a diferentes circuitos a través de interruptores derivados.

El tablero general está ubicado en el sótano del edificio y es un sistema compuesto por barras de cobre, tiene una barra principal de la cual se alimentan otras barras internamente mediante conductores de cobre de distinto calibre; actualmente los medidores de parámetros eléctricos tales como amperímetros y voltímetros ya no funcionan, el tablero ya está obsoleto y deberá sustituirse por algún modelo vigente.

Para la sustitución del tablero general se deberá considerar las recomendaciones del NEC 2014 debido a que actualmente la subestación está detrás del tablero general lo cual limita el mantenimiento o acceso a la parte trasera del mismo.

- Espacios alrededor del equipo eléctrico. Se debe proporcionar y mantener espacio de acceso y de trabajo alrededor de todo el equipo eléctrico, para permitir el funcionamiento y mantenimiento fácil y seguro de dicho equipo.

2.3. Interruptor general

Se le denomina interruptor general o principal al que va colocado entre la acometida (después del equipo de medición) y el resto de la instalación y que se utiliza como medio de desconexión y protección del sistema o red suministradora.

Actualmente en el edificio se encuentra instalado un interruptor termo magnético de la línea *Spectra de General Electric* que cumple con el siguiente artículo del NEC 2014 literalmente dice:

- Corriente nominal de interrupción. Los equipos previstos para interrumpir la corriente en niveles de falla deben tener una clasificación de interrupción a la tensión nominal de circuito suficiente para la corriente disponible en las terminales de línea de los equipos. Los equipos previstos para interrumpir la corriente en niveles que no sean de falla deben tener una clasificación de interrupción a la tensión nominal de circuito suficiente para la corriente que debe ser interrumpida.

2.4. Tableros de distribución

Cada área de una instalación está normalmente alimentada por uno o varios tableros derivados. Estos tableros pueden tener un interruptor general, dependiendo de la distancia al tablero de donde se alimenta y del número de circuitos que alimente. Contienen una barra de cobre para el neutro y 1, 2 o 3 barras conectadas a las fases respectivas.

Existen tableros de distribución ubicados en todos los niveles del edificio están ubicados de forma simétrica en ambos patios, estos son alimentados por

medio de conductores de cobre con forro de seda para las líneas vivas y conductores de cobre desnudo para el neutro, calibre 2/0, 1/0 y No 2. Existen tableros de distribución para las cargas especiales tales como bombas de agua, elevadores y montacargas.

2.5. Interruptores termo-magnéticos

Uno de los interruptores más utilizados y que sirve para desconectar y proteger contra sobrecargas y cortocircuitos. Se fabrica en gran variedad de tamaños, por lo que su aplicación puede ser como interruptor general o derivado. Su diseño le permite soportar un gran número de operaciones de conexión y desconexión, lo que lo hace muy útil en el control manual de una instalación. Tiene un elemento electrodinámico con el que puede responder rápidamente ante la presencia de un cortocircuito. Para la protección contra sobrecarga se vale de un elemento bimetálico.

Los interruptores existentes en el edificio sirven de protección principal para los tableros de distribución, en capacidades de 100A, 150A, 225A y 250A y se encuentran ubicados a lo largo del tablero general; los tableros de distribución no cuentan con espacio para interruptor principal por lo que el cable alimentador llega directamente a las zapatas.

Los interruptores para los circuitos ramales tanto de iluminación como de fuerza son termo magnéticos de 20A de un polo.

2.6. Conductores eléctricos

En general, la palabra “conductor” se usa con un sentido distinto al de alambre, ya que por lo general un alambre es de sección circular, mientras que

un conductor puede tener otras formas, como por ejemplo barras rectangulares o circulares; sin embargo, es común que a los alambres se les designe como conductores.

Referencias sobre conductores NEC 2014.

- Conductores. Los conductores normalmente utilizados para transportar corriente deben ser de cobre, a no ser que en este código se indique otra cosa. Si no se especifica el material del conductor, el material y los calibres que se den en este código se deben aplicar a conductores de cobre. Si se utilizan otros materiales, los calibres se deben cambiar conforme a su equivalencia.
- Integridad del cableado. Las instalaciones de cableado en el momento de quedar terminadas deben estar libres de cortocircuitos, fallas a tierra o cualquier conexión a tierra diferente de lo exigido o permitido en este Código.
- Métodos de cableado. En este código sólo se incluyen los métodos de cableado reconocidos como adecuados. Estos métodos de cableado deben permitirse instalarse en cualquier tipo de edificio u ocupación, siempre que en este código no se indique lo contrario.

Los conductores eléctricos utilizados en el edificio para la acometida en media tensión son de tipo XLP de aluminio, este tipo de conductor es el que se utiliza para acometidas subterráneas como la existente en el Palacio Nacional de la Cultura.

Los conductores que alimentan los tableros secundarios y terciarios son conductores de cobre con forro de seda para las líneas vivas y conductor de cobre desnudo para el neutro; existen casos en donde ha sido necesario reemplazar los conductores alimentadores originales y se ha optado por utilizar conductores de cobre tipo THHN calibre No 2.

Los circuitos de iluminación y fuerza están compuestos por conductores de forro de seda para las líneas vivas y alambre de cobre desnudo para el neutral.

2.7. Canalizaciones eléctricas

Una canalización es un conducto cerrado diseñado para contener alambres, cables o buses-ducto, pueden ser metálicas o no metálicas.

Desde el punto de vista de ventilación sería deseable que todos los conductores estuvieran colocados de tal forma que el aire circulara libremente por su superficie. Sin embargo, debido a las necesidades de los proyectos, normalmente van alojados en algún tipo de ducto.

Las canalizaciones eléctricas del Palacio Nacional de la Cultura están compuestas por ductos HG de 2 pulgadas de diámetro para los circuitos alimentadores y por ductos HG de 1 pulgada para circuitos ramales, interconectados por medio de cajas de registro en paredes ubicadas simétricamente en todo el edificio. En la subestación del edificio existen trincheras y cajas de registro de concreto de mayor tamaño en donde se conectan todas las tuberías que se suben desde el sótano hacia todos los niveles.

2.8. Luminarias

La luminaria es el producto de la industria de la luminotecnia que permite la incorporación de la iluminación artificial en los espacios, ya sean interiores o exteriores.

Partes de una luminaria:

- Armazón.
- Difusores.
- Protecciones.
- Sistemas de fijación.
- Sistemas de conexión eléctrica.

La variedad y cantidad de tipos de luminarias existentes en el Palacio Nacional de la Cultura hace que el sistema de iluminación sea un factor importante de la instalación eléctrica a considerar debido al consumo de energía eléctrica en iluminación artificial instalada. Las luminarias en su mayoría están construidas por una carcasa de bronce, por lo que son de peso elevado, por ejemplo, la armazón de algunos faroles pesa 265 libras según una hoja de envío del fabricante en 1944.

2.9. Lámparas

Son los elementos productores de luz, autónomos o dependientes de un suministro de energía, normalmente electricidad, y con posibles accesorios auxiliares para el funcionamiento y el control de la emisión de luz.

Actualmente existen lámparas incandescentes, fluorescentes, de tipo ahorradora y led en todo el edificio, pero en el diseño original en su mayoría era iluminación incandescente por lo que el consumo de potencia eléctrica era mucho mayor que ahora, actualmente existe una potencia instalada de 125,3KW en iluminación según el estudio de campo realizado.

2.9.1. Lámpara incandescente

La lámpara incandescente, constituye una fuente de luz capaz de suministrar un ambiente cálido, de encendido instantáneo, alta definición de colores, fácil remplazo y bajo costo. Una ventaja de las lámparas incandescentes es que permiten aumentar y disminuir la intensidad luminosa variando el voltaje por medio de circuitos electrónicos. Una debilidad de estas lámparas es su baja eficiencia.

2.9.2. Lámpara fluorescente

La distribución espectral de la energía de una lámpara fluorescente se divide en dos clases, espectro continuo emitido por el polvo fluorescente y las bandas angostas de energía irradiadas por el arco de mercurio.

Una lámpara fluorescente es, básicamente un tubo de vidrio dentro del cual hay gas argón y en cuyos extremos se encuentran sendos electrodos de tungsteno denominados cátodos calientes recubiertos de un material emisor como el óxido de calcio que a los 950°C empieza a liberar electrones a alta velocidad. En el tubo de vidrio, que se encuentra lleno de un gas inerte, se depositan gotas de mercurio y su pared interna se encuentra revestida de un material denominado fósforo.

2.9.3. Lámpara led

Las lámparas led producen radiación luminosa de un elemento en estado sólido cuando se somete a una determinada polarización eléctrica, electroluminiscencia de una unión semiconductora, P-N, similar a un diodo convencional.

El diodo semiconductor es un dispositivo electrónico de dos terminales hecho de un material semiconductor, como el silicio, que idealmente conduce solo en un sentido.

2.9.4. Lámpara de inducción

Se induce un campo electromagnético dentro de una atmósfera gaseosa, que sea capaz de excitar a los átomos de mercurio del gas contenidos en la bombilla.

La radiación obtenida es fundamentalmente ultravioleta, por lo que la bombilla debe recubrirse interiormente con sustancias fluorescentes para transformar la radiación ultravioleta en visible.

3. MARCO METODOLÓGICO

La recopilación de información se realizó en conjunto con el personal de mantenimiento eléctrico del Departamento de Conservación del Palacio Nacional de la Cultura.

Para la realización del estudio fue necesario desarrollar formatos de tablas para recopilar la información de los tableros de distribución y luminarias existentes, así como crear simbología y nomenclatura para identificar cada elemento de la instalación eléctrica que se analiza en este trabajo.

3.1. Tablas para recopilación de información de tableros de distribución y luminarias existentes

A continuación, se describen las tablas utilizadas para la recopilación de información de los parámetros eléctricos y luminotécnicos obtenidos durante el estudio realizado, esta información describe las condiciones de la instalación eléctrica, enfocándose principalmente en los tableros de distribución y en las luminarias que se encuentran en operación en todo el edificio.

- Formato para el inventario de luminarias.
- Formato para resumen de luminarias.
- Formato para detalle de carga instalada.
- Formato para los parámetros eléctricos.
- Formato para mediciones de niveles de iluminación.
- Formato para identificación de tableros de distribución.

A continuación, se muestra la tabla utilizada para recolección de información para el inventario de luminarias.

Tabla I. Formato para el inventario de luminarias

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | TOTAL LÁMPARAS | UBICACIÓN | IDENTIFICACIÓN DE TABLERO DE DISTRIBUCIÓN | CÓDIGO |
|-----|-----------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|----------------|-----------|---|--------|
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

La tabla a continuación muestra la cantidad de luminarias existentes.

Tabla II. Formato para resumen de luminarias

| ITEM | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | CONSUMO [WATTS] |
|------|-------------|----------|-----------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |

Fuente: elaboración propia.

La tabla a continuación detalla la carga instalada en cada tablero de distribución.

Tabla III. Formato para detalle de carga instalada

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|-----------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|--------|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla sirve para ordenar los resultados de los parámetros eléctricos medidos en cada tablero de distribución, los valores que aparecerán en esta tabla son valores promedio de los medios entregados por el equipo.

Tabla IV. Formato para los parámetros eléctricos

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|-----------|-------|------|-----------|-------|------|-----------|-------|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

3.2. Cronograma para el desarrollo de trabajo de campo

En el siguiente cronograma se describe el desarrollo de actividades para el desarrollo de todo el trabajo de graduación.

Tabla VII. Cronograma de actividades

| ACTIVIDAD | SEMANA 1 | | | | | SEMANA 2 | | | | | SEMANA 3 | | | | | SEMANA 4 | | | | |
|---|----------------------------|------|------|------|------|------------------------------|------|------|------|------|--------------------------|------|------|------|------|----------------------------|------|------|------|------|
| | DEL 19 AL 23 DE MARZO | | | | | DEL 3 AL 6 DE ABRIL | | | | | DEL 9 AL 13 DE ABRIL | | | | | DEL 16 AL 20 DE ABRIL | | | | |
| | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | D8 | D9 | D10 | D11 | D12 | D13 | D14 | D15 | D16 | D17 | D18 | D19 | D20 |
| | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V |
| LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA LA CREACIÓN DE BASE DE DATOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACTIVIDAD | SEMANA 5 | | | | | SEMANA 6 | | | | | SEMANA 7 | | | | | SEMANA 8 | | | | |
| | DEL 23 AL 27 DE ABRIL | | | | | DEL 2 AL 4 AL MAYO | | | | | DEL 7 AL 11 AL MAYO | | | | | DEL 14 AL 18 AL MAYO | | | | |
| | D21 | D22 | D23 | D24 | D25 | D26 | D27 | D28 | D29 | D30 | D31 | D32 | D33 | D34 | D35 | D36 | D37 | D38 | D39 | D40 |
| | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V |
| MEDICIÓN DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS EN LOS TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIGITALIZACIÓN DE INFORMACIÓN OBTENIDA EN EL TRABAJO DE CAMPO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACTIVIDAD | SEMANA 9 | | | | | SEMANA 10 | | | | | SEMANA 11 | | | | | SEMANA 12 | | | | |
| | DEL 21 AL 25 AL MAYO | | | | | DEL 28 DE MAYO AL 1 DE JUNIO | | | | | DEL 4 AL 8 DE JUNIO | | | | | DEL 11 AL 15 DE JUNIO | | | | |
| | D41 | D42 | D43 | D44 | D45 | D46 | D47 | D48 | D49 | D50 | D51 | D52 | D53 | D54 | D55 | D56 | D57 | D58 | D59 | D60 |
| | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V |
| DIGITALIZACIÓN DE INFORMACIÓN OBTENIDA EN EL TRABAJO DE CAMPO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACTIVIDAD | SEMANA 13 | | | | | SEMANA 14 | | | | | SEMANA 15 | | | | | SEMANA 16 | | | | |
| | DEL 18 AL 22 DE JUNIO | | | | | DEL 25 AL 29 DE JUNIO | | | | | DEL 2 AL 6 DE JULIO | | | | | DEL 9 AL 13 DE JULIO | | | | |
| | D61 | D62 | D63 | D64 | D65 | D66 | D67 | D68 | D69 | D70 | D71 | D72 | D73 | D74 | D75 | D76 | D77 | D78 | D79 | D80 |
| | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V |
| DESARROLLO DE PLANOS DE UBICACIÓN DE LUMINARIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACTIVIDAD | SEMANA 17 | | | | | SEMANA 18 | | | | | SEMANA 19 | | | | | SEMANA 20 | | | | |
| | DEL 16 AL 20 DE JULIO | | | | | DEL 23 AL 27 DE JULIO | | | | | DEL 6 AL 10 DE AGOSTO | | | | | DEL 13 AL 17 DE AGOSTO | | | | |
| | D81 | D82 | D83 | D84 | D85 | D86 | D87 | D88 | D89 | D90 | D91 | D92 | D93 | D94 | D95 | D96 | D97 | D98 | D99 | D100 |
| | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V |
| DESARROLLO DE PLANOS DE UBICACIÓN DE LUMINARIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACTIVIDAD | SEMANA 21 | | | | | SEMANA 22 | | | | | SEMANA 23 | | | | | SEMANA 24 | | | | |
| | DEL 20 AL 24 DE AGOSTO | | | | | DEL 27 AL 31 DE AGOSTO | | | | | DEL 3 AL 7 DE SEPTIEMBRE | | | | | DEL 10 AL 14 DE SEPTIEMBRE | | | | |
| | D101 | D102 | D103 | D104 | D105 | D106 | D107 | D108 | D109 | D110 | D111 | D112 | D113 | D114 | D115 | D116 | D117 | D118 | D119 | D120 |
| | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V |
| RECTIFICACIÓN DE INFORMACIÓN (EN CAMPO) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACTIVIDAD | SEMANA 25 | | | | | SEMANA 26 | | | | | SEMANA 27 | | | | | SEMANA 28 | | | | |
| | DEL 17 AL 21 DE SEPTIEMBRE | | | | | DEL 24 AL 28 DE SEPTIEMBRE | | | | | DEL 1 AL 5 DE OCTUBRE | | | | | DEL 8 AL 12 DE OCTUBRE | | | | |
| | D121 | D122 | D123 | D124 | D125 | D126 | D127 | D128 | D129 | D130 | D131 | D132 | D133 | D134 | D135 | D136 | D137 | D138 | D139 | D140 |
| | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V |
| INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACTIVIDAD | SEMANA 29 | | | | | SEMANA 30 | | | | | SEMANA 31 | | | | | SEMANA 32 | | | | |
| | DEL 15 AL 19 DE OCTUBRE | | | | | DEL 22 AL 26 DE OCTUBRE | | | | | DEL 5 AL 9 DE NOVIEMBRE | | | | | DEL 12 AL 16 DE NOVIEMBRE | | | | |
| | D141 | D142 | D143 | D144 | D145 | D146 | D147 | D148 | D149 | D150 | D151 | D152 | D153 | D154 | D155 | D156 | D157 | D158 | D159 | D160 |
| | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V |
| INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACTIVIDAD | SEMANA 32 | | | | | SEMANA 33 | | | | | SEMANA 34 | | | | | SEMANA 35 | | | | |
| | DEL 19 AL 23 DE NOVIEMBRE | | | | | DEL 26 AL 30 DE NOVIEMBRE | | | | | DEL 3 AL 7 DE DICIEMBRE | | | | | DEL 10 AL 14 DE DICIEMBRE | | | | |
| | D161 | D162 | D163 | D164 | D165 | D166 | D167 | D168 | D169 | D170 | D171 | D172 | D173 | D174 | D175 | D176 | D177 | D178 | D179 | D180 |
| | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V | L | M | M | J | V |
| DESARROLLO DE INFORME FINAL PARA EL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS (MEM) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.

3.3. Planos de ubicación de luminarias

Como parte del estudio y debido a la falta de información sobre la ubicación física de las luminarias actualmente, fue necesario realizar planos de ubicación de luminarias, para esto fue necesario crear simbología y nomenclatura adecuada para la identificación de los circuitos de iluminación y de los tableros de distribución de todo el edificio.

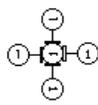
3.3.1. Simbología y nomenclatura

En las tablas siguientes se detalla la simbología y nomenclatura realizada para cada luminaria y que servirá para identificar en los planos a cada una de ellas.

Tabla VIII. **Simbología y nomenclatura**

| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN | CÓDIGO |
|---|---|--------|
|  | FAROL COLGANTE DE 4 LÁMPRAS CON DIFUSOR DE VIDRIO | FC-4L |
|  | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPRAS CON DIFUSOR DE VIDRIO | FC-8L |
|  | LUMINARIA COLGANTE ESFÉRICA DE 28 LÁMPARAS | LC-28L |
|  | FAROL COLGANTE DE 1 LÁMPARA CON DIFUSOR DE VIDRIO | FCT-1L |
|  | FAROL DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA CON DIFUSOR TIPO BOLA | FCB-1L |

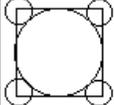
Continuación de tabla VIII.

| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN | CÓDIGO |
|---|--|---------|
|  | FAROL DE PEDESTAL DE 3 LÁMPARAS CON DIFUSOR DE VIDRIO | FP-3L |
|  | FAROL DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA CON DIFUSOR DE VIDRIO | FC-1L |
|  | REFLECTOR PARA INTERPERIE | R-1L |
|  | PLAFONERA DE PARA UNA LÁMPARA | P-1L |
|  | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | LC-24L |
|  | LUMINARIA FLUORESENTE DE 2X40W | LF-2X40 |
|  | FAROL DE COLUMNA DE 3 LÁMPARAS CON DIFUSOR DE VIDRIO | FC-3L |
|  | LUMINARIA FLUORESENTE DE 1X20W | LF-1X20 |
|  | LUMINARIA DE PISO DE 5 FAROLES DE 1 LÁMPARAS | LPF-5L |
|  | FAROL COLGANTE DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA CON DIFUSOR DE VIDRIO | FCC-1L |

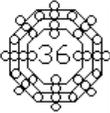
Continuación de tabla VIII.

| SIMBOLO | DESCRIPCIÓN | CÓDIGO |
|---|--|---------|
|  | LUMINARIA DE PARED DE 5 LÁMPARAS | LP-5L |
|  | LUMINARIA COLGANTE DE 32 LÁMPARAS | LC-32L |
|  | LUMINARIA DE PARED DE 3 LÁMPARAS | LP-3L |
|  | LUMINARIA DE COLUMNA DE 5 LÁMPARAS | LC-5L |
|  | LUMINARIA COLGANTE DE 30 LÁMPARAS | LC-30L |
|  | LUMINARIA DE TECHO DE 2 LÁMPARAS CON DIFUSOR DE VIDRIO | LT-2L |
|  | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X40W | LF-1X40 |
|  | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS CON DIFUSOR DE VIDRIO | LT-3L |
|  | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | LC-18L |
|  | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | LF-4X30 |

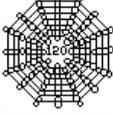
Continuación de tabla VIII.

| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN | CÓDIGO |
|---|--|----------|
|  | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | LC-10L |
|  | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X 75W | LF-2X75 |
|  | LUMINARIA FLUORESCENTE TRIANGULAR DE 3X 15W | LF-3X 15 |
|  | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X 15 | LCT-1L |
|  | FAROL DE PARED DE UNA LÁMPARA | FP-1L |
|  | LUMINARIA EN ESPEJO DE 1 LÁMPARA | LE-1L |
|  | POSTE CON 4 FAROLES DE 1 LÁMPARA CON DIFUSOR DE VIDRIO | P-4L |
|  | OJO DE BUEY | OB-1L |
|  | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X 15W | LF-1X15 |
|  | FAROL COLGANTE DE 9 LÁMPARAS CON DIFUSOR DE VIDRIO | FC-9L |

Continuación de tabla VIII.

| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN | CÓDIGO |
|---|---|---------|
|  | LUMINARIA DE PARED DE 2 LÁMPARAS | LP-2L |
|  | LUMINARIA COLGANTE DE 36 LÁMPARAS | LC-36L |
|  | LUMINARIA DE COLUMNA DE 3 LÁMPARAS | LC-3L |
|  | FAROL COLGANTE DE 6 LÁMPARAS CON DIFUSOR DE VIDRIO | FC-6L |
|  | FAROL COLGANTE DE 12 LÁMPARAS CON DIFUSOR DE VIDRIO | FC-12L |
|  | LUMINARIA DE COLUMNA DE 15 LÁMPARAS | LC-15L |
|  | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X15W | LF-4X40 |
|  | LUMINARIA COLGANTE DE 16 LÁMPARAS | LC-16L |
|  | LUMINARIA TIPO CANDELABRO DE 3 LÁMPARAS | CA-3L |
|  | LUMINARIA COLGANTE DE 21 FAROLES DE 1 LÁMPARA | LC-21L |

Continuación de tabla VIII.

| SIMBOLO | DESCRIPCIÓN | CÓDIGO |
|---|--|---------|
|  | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X15W | LF-4X15 |
|  | LUMINARIA TIPO CANDELABRO DE 1 LÁMPARA CON DIFUSOR TIPO BOLA | CA-1L |
|  | LUMINARIA PARA INTERPERIE DE 1 LÁMPARA | LI-1L |
|  | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 6X30W | LF-6X30 |
|  | LUMINARIA DECORATIVA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | LDT-3L |
|  | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS TIPO 2 | LC2-18L |
|  | LUMINARIA COLGANTE DE 66 LÁMPARAS | LC-66L |
|  | LUMINARIA COLGANTE DE 120 LÁMPARAS | LC-120L |
|  | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN | TD# |
|  | INTERRUPTOR SIMPLE, INTERRUPTOR DOBLE E INTERRUPTOR DE TRES VÍAS | S# |

Fuente: elaboración propia.

3.4. Equipos de medición de parámetros físicos

A continuación, se enumeran los equipos de medición utilizados para las mediciones de parámetros eléctricos, lumínicos y térmicos en algunos puntos de la instalación eléctrica.

- Analizador de redes
- Multímetro
- Luxómetro
- Cámara termografía
- Computadora portátil

3.5. Herramientas de trabajo

Para realizar el trabajo se necesitó la siguiente herramienta:

- Destornilladores
- Alicates
- Linterna
- Guantes dieléctricos
- Cinta de aislar
- Navaja de electricista
- *Software Power visión 18c*
- *Software Autocad 2016*

4. ESTUDIO DE CAMPO

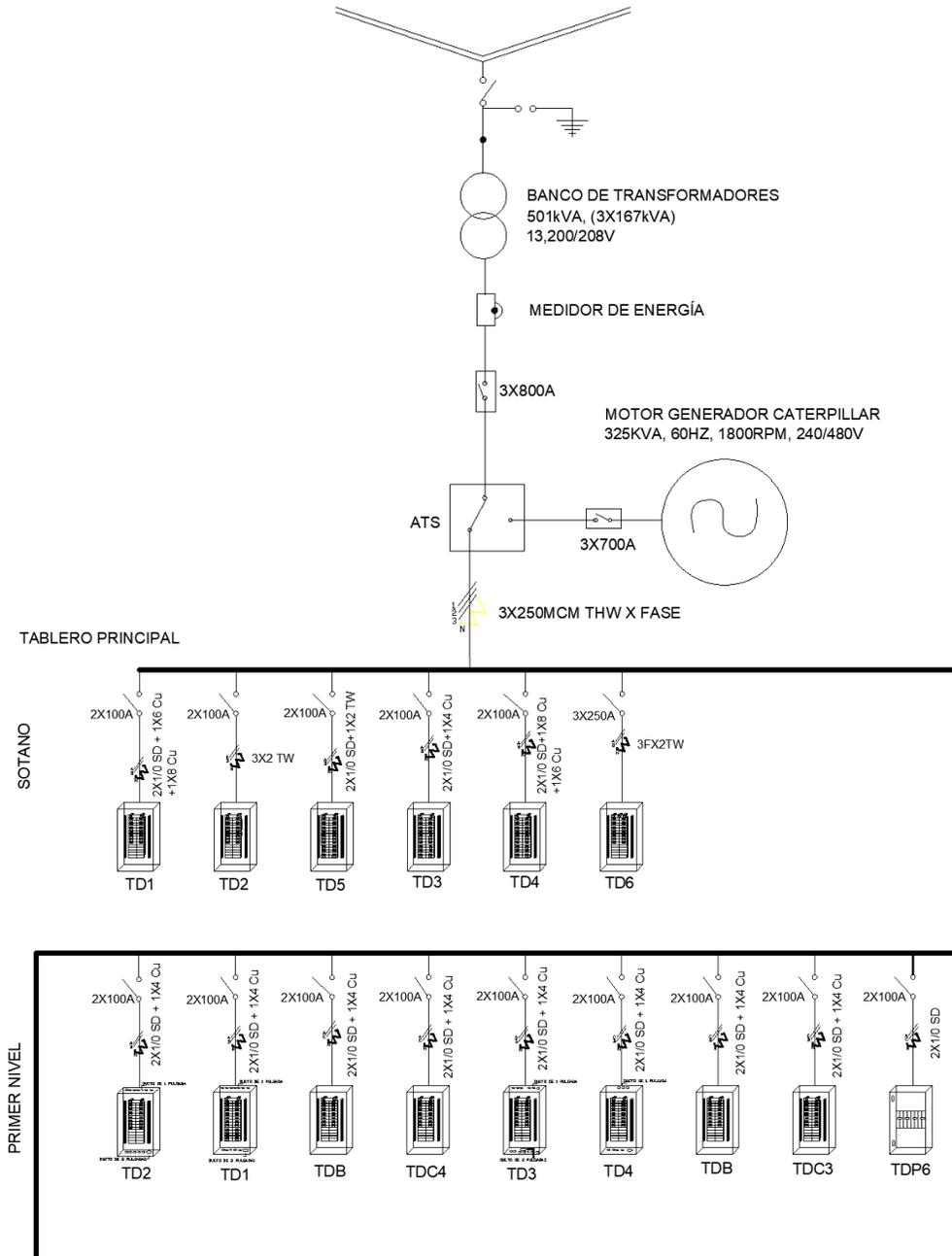
4.1. Diagrama unifilar actual

El diagrama unifilar que se muestra a continuación describe la instalación eléctrica. Actualmente en el Palacio Nacional de la Cultura, existen tableros de distribución en todos los niveles del edificio y están ubicados de forma simétrica en cada nivel, todos estos tableros de distribución están alimentados desde el tablero general ubicado en el sótano, el tablero general está compuesto por una barra principal y por barras secundarias que se alimentan entre sí por medio de conductores de cobre calibre 1/0 y 2/0. Los tableros de distribución alimentan a todas las cargas existentes como por ejemplo elevadores, bombas de agua, tableros de iluminación, tableros de fuerza, sistemas de señalización, planta telefónica, entre otros.

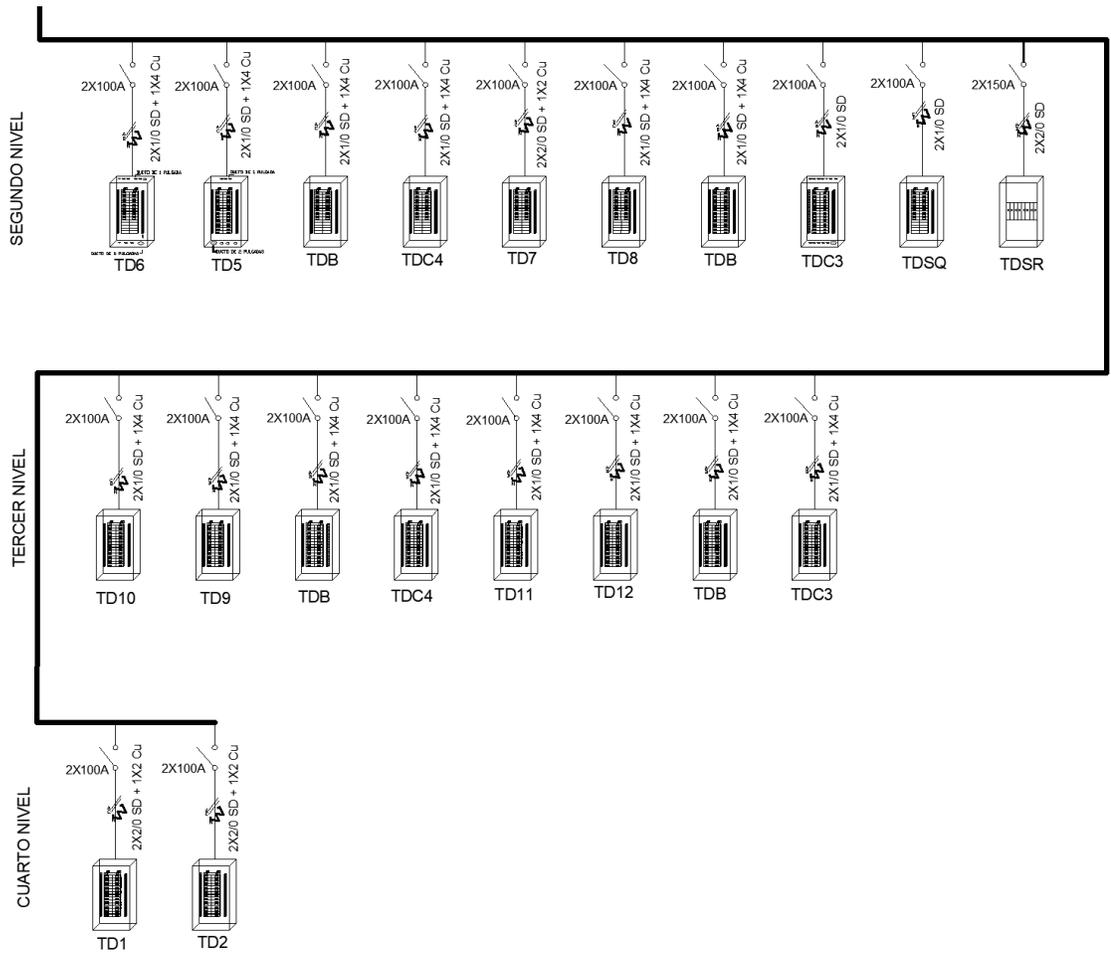
En el diagrama unifilar describe lo siguiente:

- Cantidad de tableros de distribución alimentados desde el tablero general.
- Cantidad y calibre de conductores que componen los alimentadores
- Capacidad del interruptor principal.
- Capacidad del interruptor del motor generador hacia la ATS.
- Características del motor generador.
- Características de la transferencia automática.
- Características de la acometida y de la subestación eléctrica.
- Cargas especiales.
- Secuencia de fases.

Figura 3. Diagrama unifilar actual



Continuación de figura 3.



Fuente: elaboración propia.

4.2. Inventario de tableros de distribución

En este capítulo, se describe el estado actual de 33 tableros de distribución ubicados en todo el edificio y que sirven alimentación de los circuitos de iluminación y fuerza de todas las salas y corredores. Existen tableros exclusivos para la iluminación del Palacio Nacional de la Cultura debido a que hay una gran cantidad de luminarias instaladas.

Durante el trabajo de campo se documentó la siguiente información para cada uno de los tableros de distribución al cual se tuvo acceso:

- Registro fotográfico.
- esquema que describe la cantidad de ductos eléctricos que ingresan al tablero de distribución.
- Tabla detallada de la carga de iluminación instalada y registrada durante el trabajo de campo.
- Tabla de medición de parámetros eléctricos. Para esta medición se consideró conectar la carga de iluminación existente durante 10 minutos con registros cada minuto, utilizando para esto un analizador de redes. Los valores mostrados son el promedio de los valores medios registrados con el equipo.
- Calibre de conductores alimentadores y de los circuitos ramales.
- Cantidad de circuitos en operación.
- Condiciones físicas de los tableros de distribución.

A continuación, se muestra la información obtenida para cada tablero de distribución que alimenta los circuitos de iluminación existentes en todo el edificio.

4.2.1. Tablero de distribución 2, ubicado en el nivel 1 del Patio de la Paz.

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla IX. Medición de parámetros eléctricos TD2-N1-PP

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 26/04/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | -6,65 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,04 |
| 2 | Tiempo | 09:49:00-09:58:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | -0,66 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 6,92 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,98 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 9,80 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 1470,88 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,41 |
| 5 | Unidad W | WATTS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 1615,08 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0,00 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 216,4 | 22 | Energías/Energía L III + | 0,2 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0,12 |
| 7 | Tensión/L1 | 126,69 | 23 | Energías/Energía L III + | 0 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 80,58 |
| 8 | Tensión/L2 | 124,46 | 24 | Energías/Energía C III + | 0,03 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 53,40 |
| 9 | Corriente/L1 | 11,61 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 7,31 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 32,22 |
| 10 | Corriente/L2 | 12,98 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 7,16 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 12,30 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 950 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 72,4 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 2,67 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 1090 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 71,25 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 80,92 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 0 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 7,06 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 51,60 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 0 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,21 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 26,98 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 160 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 9,78 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 160 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 2,02 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla X. Detalle de la carga instalada TD2-N1-PP

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|--|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|
| 1 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 4 | 192 | FC-4L/TD2-N1-PP-CI.1 |
| 2 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | FC-4L/TD2-N1-PP-CI.2 |
| 3 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | FC-4L/TD2-N1-PP-CI.3 |
| 4 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 2 | 96 | FC-4L/TD2-N1-PP-CI.4 |
| 5 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 2 | 96 | FC-4L/TD2-N1-PP-CI.5 |
| 6 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | FC-4L/TD2-N1-PP-CI.6 |
| 7 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 2 | 96 | FC-4L/TD2-N1-PP-CI.7 |
| 8 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 8 | LED | 12 | 1 | 96 | FC-8L/TD2-N1-PP-CI.7 |
| 9 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 2 | 96 | FC-4L/TD2-N1-PP-CI.8 |
| 10 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 1 | 48 | FC-4L/TD2-N1-PP-CI.9 |
| 11 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 8 | LED | 12 | 1 | 96 | FC-8L/TD2-N1-PP-CI.10 |
| 12 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 2 | 96 | FC-4L/TD2-N1-PP-CI.10 |
| 13 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 2 | 96 | FC-4L/TD2-N1-PP-CI.11 |
| 14 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 8 | LED | 12 | 1 | 96 | FC-8L/TD2-N1-PP-CI.11 |
| 15 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 8 | LED | 12 | 1 | 96 | FC-8L/TD2-N1-PP-CI.12 |
| 16 | LUMINARIA ESFÉRICA COLGANTE DE 28 LÁMPARAS | 28 | LED | 12 | 1 | 336 | FC-8L/TD2-N1-PP-CI.13 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.2. Tablero de distribución 1, ubicado en el nivel 1 del patio de la Paz

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla XI. Medición de parámetros eléctricos TD1-N1-PP

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 26/04/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | 0,97 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0 |
| 2 | Tiempo | 10:49:00-11:00:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | -0,91 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 6,68 |
| 3 | Unidad V | VOLTIO | 19 | Frecuencia/Inst | 59,99 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 0,8 |
| 4 | Unidad A | AMPERIO | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 1879,89 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,59 |
| 5 | Unidad W | WATTS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 3083,05 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 214,64 | 22 | Energías/Energía III + | 0,6 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0 |
| 7 | Tensión/L1 | 125,55 | 23 | Energías/Energía L III + | 0,017 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 18,68 |
| 8 | Tensión/L2 | 123 | 24 | Energías/Energía C III + | 0,003 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 3,88 |
| 9 | Corriente/L1 | 14,97 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 7,16 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 5,27 |
| 10 | Corriente/L2 | 25,06 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 6,93 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 3,13 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 1816,66 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 20,14 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 1,19 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 2791,66 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 38,96 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 31,34 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 100 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 6,87 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 21,21 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 0 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,38 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 14,81 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 0 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,26 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 5,08 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 58,33 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 2,28 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla XII. Detalle de la carga instalada TD1-N1-PP

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|--|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | FAROL COLGANTE DE PILETA DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 2 | 24 | FC-1L/TD1-N1-PP-CI.1 |
| 2 | FAROL COLGANTE DE PATIO DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 8 | 96 | FCC-1L/TD1-N1-PP-CI.2 |
| 3 | FAROL DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA CON DIFUSOR TIPO | 1 | LED | 12 | 8 | 96 | FCB-1L/TD1-N1-PP-CI.3 |
| 4 | FAROL DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA CON DIFUSOR TIPO | 1 | LED | 12 | 8 | 96 | FCB-1L/TD1-N1-PP-CI.4 |
| 5 | FAROL DE PEDESTAL DE 3 LÁMPARAS | 3 | LED | 12 | 4 | 144 | FP-3L/TD1-N1-PP-CI.5 |
| 6 | FAROL DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 4 | 48 | FC-1L/TD1-N1-PP-CI.6 |
| 7 | REFLECTOR DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 50 | 4 | 200 | R-1L/TD1-N1-PP-CI.6 |
| 8 | FAROL DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 4 | 48 | FC-1L/TD1-N1-PP-CI.7 |
| 9 | LUMINARIA DE PISO DE 5 FAROLES DE 4 LÁMPARAS | 5 | LED | 12 | 2 | 120 | LPF-5L/TD1-N1-PP-CI.8 |
| 10 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 50 | 10 | 500 | P-1L/TD1-N1-PP-CI.8 |
| 11 | FAROL DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 4 | 48 | FC-1L/TD1-N1-PP-CI.9 |
| 12 | LUMINARIA DE PISO DE 5 FAROLES DE 4 LÁMPARAS | 5 | LED | 12 | 2 | 120 | LPF-5L/TD1-N1-PP-CI.10 |
| 13 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | LED | 12 | 1 | 288 | LC-24L/TD1-N1-PP-CI.11 |
| 14 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | LED | 12 | 1 | 288 | LC-24L/TD1-N1-PP-CI.12 |
| 15 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 2 | 160 | LF-2X40/TD1-N1-PP-CI.12 |
| 16 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | LED | 9 | 1 | 216 | LC-24L/TD1-N1-PP-CI.13 |
| 17 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | LED | 9 | 2 | 90 | LP-5L/TD1-N1-PP-CI.13 |
| 18 | LUMINARIA COLGANTE DE 32 LÁMPARAS | 32 | LED | 9 | 2 | 576 | LC-32L/TD1-N1-PP-CI.14 |
| 19 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | LED | 9 | 4 | 180 | LP-5L/TD1-N1-PP-CI.14 |
| 20 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | LED | 9 | 1 | 216 | LC-24L/TD1-N1-PP-CI.15 |
| 21 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | LED | 9 | 2 | 90 | LP-5L/TD1-N1-PP-CI.15 |
| 22 | LUMINARIA DE COLUMNA DE 3 LÁMPARAS | 3 | LED | 9 | 1 | 27 | LP-3L/TD1-N1-PP-CI.16 |
| 23 | LUMINARIA DE COLUMNA DE 5 LÁMPARAS | 5 | LED | 12 | 8 | 480 | LC-5L/TD1-N1-PP-CI.17 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.3. Tablero de distribución en el baño, ubicado en el nivel 1 del Patio de la Paz

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla XIII. Medición de parámetros eléctricos TDB-N1-PP

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-----------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 4/05/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | 0,96 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0 |
| 2 | Tiempo | 11:36:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | -0,93 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 7,29 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,98 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,45 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 7068,31 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0 |
| 5 | Unidad W | WATTS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 5626,09 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 216,73 | 22 | Energías/Energía III + | 1,36 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0,03 |
| 7 | Tensión/L1 | 123,93 | 23 | Energías/Energía L III + | 0,18 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 14,68 |
| 8 | Tensión/L2 | 125,2 | 24 | Energías/Energía C III + | 0,09 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 5,85 |
| 9 | Corriente/L1 | 57,04 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 7,68 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 4,56 |
| 10 | Corriente/L2 | 44,93 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 7,56 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 2,2 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 6807,69 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 16,96 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 0,41 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 5248,46 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 28,43 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 28,69 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 1615,38 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 7,09 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 5,98 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 0 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 2,35 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 2,76 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 0 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,91 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 0,4 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 876,92 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0,2 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 1,32 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla XIV. Detalle de la carga instalada TDB-N1-PP

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|--|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| 1 | LUMINARIA COLGANTE DE 30 LÁMPARAS | 30 | LED | 12 | 1 | 360 | LC-30L/TDB-N1-PP-CI.1 |
| 2 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | LED | 12 | 2 | 120 | LP-5L/TDB-N1-PP-CI.1 |
| 3 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X40W | 1 | FLUORESCENTE | 40 | 1 | 40 | LF-1X40/TDB-N1-PP-CI.1 |
| 4 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 1 | 12 | P-1L/TDB-N1-PP-CI.1 |
| 5 | LUMINARIA DE TECHO DE 2 LÁMPARAS | 2 | LED | 12 | 2 | 48 | LT-2L/TDB-N1-PP-CI.1 |
| 6 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 1 | 80 | LF-2X40/TDB-N1-PP-CI.1 |
| 7 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X40W | 1 | FLUORESCENTE | 40 | 1 | 40 | LF-1X40/TDB-N1-PP-CI.1 |
| 8 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | LED | 12 | 1 | 36 | LT-3L/TDB-N1-PP-CI.1 |
| 9 | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | 18 | AHORRADORA | 15 | 1 | 270 | LC-18L/TDB-N1-PP-CI.10 |
| 10 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 15 | 1 | 75 | LP-5L/TDB-N1-PP-CI.8 |
| 11 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | AHORRADORA | 15 | 1 | 360 | LC-24L/TDB-N1-PP-CI.10 |
| 12 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | AHORRADORA | 15 | 1 | 360 | LC-24L/TDB-N1-PP-CI.10 |
| 13 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 2 | 240 | LF-4X30/TDB-N1-PP-CI.2 |
| 14 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDB-N1-PP-CI.4 |
| 15 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X75W | 2 | FLUORESCENTE | 75 | 1 | 150 | LF-2X75/TDB-N1-PP-CI.4 |
| 16 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDB-N1-PP-CI.4 |
| 17 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDB-N1-PP-CI.6 |
| 18 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X75W | 2 | FLUORESCENTE | 75 | 2 | 300 | LF-2X75/TDB-N1-PP-CI.6 |
| 19 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDB-N1-PP-CI.6 |
| 20 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X75W | 2 | FLUORESCENTE | 75 | 1 | 150 | LF-2X75/TDB-N1-PP-CI.6 |
| 21 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDB-N1-PP-CI.4 |
| 22 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X75W | 2 | FLUORESCENTE | 75 | 1 | 150 | LF-2X75/TDB-N1-PP-CI.4 |
| 23 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDB-N1-PP-CI.4 |
| 24 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X75W | 2 | FLUORESCENTE | 75 | 1 | 150 | LF-2X75/TDB-N1-PP-CI.4 |
| 25 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDB-N1-PP-CI.6 |
| 26 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X75W | 2 | FLUORESCENTE | 75 | 1 | 150 | LF-2X75/TDB-N1-PP-CI.6 |
| 27 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDB-N1-PP-CI.7 |
| 28 | LUMINARIA COLGANTE DE 30 LÁMPARAS | 30 | LED | 9 | 1 | 270 | LC-30L/TDB-N1-PP-CI.7 |
| 29 | FAROL DE PARED DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 9 | 1 | 9 | FP-1L/TDB-N1-PP-CI.7 |
| 30 | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | 18 | LED | 12 | 1 | 216 | LC-18L/TDB-N1-PP-CI.7 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.4. Tablero de distribución en el cuarto control, ubicado en el nivel 1 del Patio de la Paz

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla XV. Medición de parámetros eléctricos TDC4-N1-PP

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|--------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 26/04/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | 0,97 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0 |
| 2 | Tiempo | 11:13:00 -11:26:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | -0,92 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 6,82 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,98 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,57 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 2741,03 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,96 |
| 5 | Unidad W | WATTS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 1083,03 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 215,36 | 22 | Energías/Energía III + | 0,41 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0 |
| 7 | Tensión/L1 | 125,45 | 23 | Energías/Energía L III + | 0,02 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 17,35 |
| 8 | Tensión/L2 | 124,39 | 24 | Energías/Energía C III + | 0,03 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 8,65 |
| 9 | Corriente/L1 | 21,85 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 0,04 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 1,57 |
| 10 | Corriente/L2 | 8,71 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 7,24 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 1,46 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 2650 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 19,26 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 0,58 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 1021,42 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 14,49 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 13,3 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 200 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 6,98 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 1,9 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 0 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,39 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 2,78 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 0 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,16 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 2,6 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 342 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 0,87 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla XVI. Detalle de la carga instalada TDC4-N1-PP

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|--|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 100 | 1 | 100 | P-1L/TDC4-N1-PP-CI.1 |
| 2 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 1 | 80 | LF-2X40/TDC4-N1-PP-CI.1 |
| 3 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 100 | 1 | 100 | P-1L/TDC4-N1-PP-CI.1 |
| 4 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDC4-N1-PP-CI.2 |
| 5 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X75W | 2 | FLUORESCENTE | 75 | 2 | 300 | LF-2X75/TDC4-N1-PP-CI.2 |
| 6 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDC4-N1-PP-CI.2 |
| 7 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X75W | 2 | FLUORESCENTE | 75 | 2 | 300 | LF-2X75/TDC4-N1-PP-CI.2 |
| 8 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 1 | 20 | P-1L/TDC4-N1-PP-CI.2 |
| 9 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | AHORRADORA | 15 | 1 | 360 | LC-24L/TDC4-N1-PP-CI.3 |
| 10 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X75W | 2 | FLUORESCENTE | 75 | 2 | 300 | LF-2X75/TDC4-N1-PP-CI.3 |
| 11 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 2 | 96 | FC-4L/TDC4-N1-PP-CI.4 |
| 12 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | LED | 12 | 2 | 240 | LC-10L/TDC4-N1-PP-CI.5 |
| 13 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X75W | 2 | FLUORESCENTE | 75 | 2 | 300 | LF-2X75/TDC4-N1-PP-CI.5 |
| 14 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 25 | 1 | 25 | P-1L/TDC4-N1-PP-CI.5 |
| 15 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC4-N1-PP-CI.6 |
| 16 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDC4-N1-PP-CI.7 |
| 17 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 1 | 80 | LF-2X40/TDC4-N1-PP-CI.7 |
| 18 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | LED | 12 | 1 | 120 | LC-10L/TDC4-N1-PP-CI.7 |
| 19 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 2 | 240 | LC-10L/TDC4-N1-PP-CI.8 |
| 20 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 6 | 480 | LC-10L/TDC4-N1-PP-CI.8 |
| 21 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | FL-4X30/TDC4-N1-PP-CI.9 |
| 22 | LUMINARIA PARA ESPEJO DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 2 | 24 | LE-1L/TDC4-N1-PP-CI.9 |
| 23 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC4-N1-PP-CI.9 |
| 24 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC4-N1-PP-CI.9 |
| 25 | LUMINARIA PARA ESPEJO DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 2 | 24 | LE-1L/TDC4-N1-PP-CI.9 |
| 26 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 5 | 60 | P-1L/TDC4-N1-PP-CI.9 |
| 27 | FAROL DE COLUMNA DE 3 LÁMPARAS CON DIFUSOR DE VIDRIO | 3 | LED | 12 | 2 | 72 | FC-3L/TDC4-N1-PP-CI.10 |
| 28 | REFLECTOR DE 1 LÁMPARA | 4 | INCANDESCENTE | 50 | 2 | 400 | R-1L/TDC4-N1-PP-CI.10 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.5. Tablero de distribución 3, ubicado en el nivel 1 del Patio de la Cultura

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla XVII. Medición de parámetros eléctricos TD3-N1-PC

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 26/04/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | -0,61 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,13 |
| 2 | Tiempo | 11:45:00-11:56:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | 0,76 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 7,02 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,98 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,01 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 1989,43 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,39 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 2286,73 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 214,9 | 22 | Energías/Energía III + | 0,29 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0,18 |
| 7 | Tensión/L1 | 126,1 | 23 | Energías/Energía L III + | 0 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 70,71 |
| 8 | Tensión/L2 | 123,7 | 24 | Energías/Energía C III + | 0,045 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 44,82 |
| 9 | Corriente/L1 | 15,67 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 7,43 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 24,51 |
| 10 | Corriente/L2 | 18,48 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 7,31 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 6,4 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 1341,66 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 63,76 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 3,57 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 1708,33 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 58,45 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 60,93 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 0 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 7,21 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 35,1 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 0 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,075 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 18,78 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 216,66 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 5,9 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 250 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 2,43 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla XVIII. Detalle de la carga instalada TDC3-N1-PC

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|--|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | 18 | LED | 12 | 2 | 432 | LC-18L/TD3-N1-PC-CI.17 |
| 2 | FAROL COLGANTE DE 6 LÁMPARAS | 6 | LED | 12 | 2 | 144 | FC-6L/TD3-N1-PC-CI.18 |
| 3 | FAROL COLGANTE DE 9 LÁMPARAS | 9 | LED | 9 | 1 | 81 | FC-9L/TD3-N1-PC-CI.18 |
| 4 | LUMINARIA ESFÉRICA COLGANTE DE 28 LÁMPARAS | 28 | LED | 12 | 1 | 336 | LC-28L/TD3-N1-PC-CI.14 |
| 5 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 8 | LED | 12 | 1 | 96 | FC-8L/TD3-N1-PC-CI.1 |
| 6 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 2 | 96 | FC-4L/TD3-N1-PC-CI.1 |
| 7 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 2 | 96 | FC-4L/TD3-N1-PC-CI.2 |
| 8 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | FC-4L/TD3-N1-PC-CI.3 |
| 9 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X40W | 1 | FLUORESCENTE | 40 | 6 | 240 | LF-1X40/TD3-N1-PC-CI.19 |
| 10 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 1 | 48 | FC-4L/TD3-N1-PC-CI.13 |
| 11 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 5 | 240 | FC-4L/TD3-N1-PC-CI.5 |
| 12 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 8 | LED | 12 | 1 | 96 | FC-8L/TD3-N1-PC-CI.8 |
| 13 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | FC-4L/TD3-N1-PC-CI.7 |
| 14 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 8 | LED | 12 | 1 | 96 | FC-8L/TD3-N1-PC-CI.7 |
| 15 | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | 18 | AHORRADORA | 20 | 1 | 360 | LC-18L/TD3-N1-PC-CI.16 |
| 16 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | LC-18L/TD3-N1-PC-CI.6 |
| 17 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 2 | 96 | FC-4L/TD3-N1-PC-CI.8 |
| 18 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | FC-4L/TD3-N1-PC-CI.9 |
| 19 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 2 | 96 | FC-4L/TD3-N1-PC-CI.11 |
| 20 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 2 | 96 | FC-4L/TD3-N1-PC-CI.12 |
| 21 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 8 | LED | 12 | 1 | 96 | FC-8L/TD3-N1-PC-CI.13 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.6. Tablero de distribución 4, ubicado en el nivel 1 del Patio de la Cultura

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla XIX. Medición de parámetros eléctricos TD4-N1-PC

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 26/04/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | 0,8 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0 |
| 2 | Tiempo | 12:08:00-12:19:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | 0,47 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 7,18 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,15 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,63 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 1611,47 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,4 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 2703,87 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0,016 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 216,7 | 22 | Energías/Energía III + | 0,37 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0,24 |
| 7 | Tensión/L1 | 123,94 | 23 | Energías/Energía L III + | 0,0054 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 35,6 |
| 8 | Tensión/L2 | 124,22 | 24 | Energías/Energía C III + | 0,063 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 16,69 |
| 9 | Corriente/L1 | 13 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 7,12 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 11,11 |
| 10 | Corriente/L2 | 21,76 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 7,57 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 3,85 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 1308,33 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 38,15 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 0,91 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 2583,33 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 27 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 25,79 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 0 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 6,82 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 7,95 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 50 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,2 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 2,36 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 658,33 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,85 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 3,9 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 8,33 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 1,55 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla XX. Detalle de la carga instalada TD4-N1-PC

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|---|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | REFLECTOR DE 1 LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 50 | 8 | 400 | R-1L/TD4-N1-PC-CI.1 |
| 2 | FAROL COLGANTE DE PATIO DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 8 | 96 | FCC-1L/TD4-N1-PC-CI.2 |
| 3 | FAROL DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA CON DIFUSOR TIPO BOLA | 1 | LED | 12 | 8 | 96 | FCB-1L/TD4-N1-PC-CI.3 |
| 4 | REFLECTOR DE 1 LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 150 | 10 | 1500 | R-1L/TD4-N1-PC-CI.4 |
| 5 | OJO DE BUEY | 1 | INCANDESCENTE | 50 | 8 | 400 | OB-1L/TD4-N1-PC-CI.7 |
| 6 | FAROL DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA CON DIFUSOR TIPO BOLA | 1 | LED | 12 | 8 | 96 | FCB-1L/TD4-N1-PC-CI.8 |
| 7 | REFLECTOR DE 1 LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 120 | 4 | 480 | R-1L/TD4-N1-PC-CI.9 |
| 8 | FAROL DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 4 | 48 | FC-1L/TD4-N1-PC-CI.5 |
| 9 | REFLECTOR DE 1 LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 120 | 4 | 480 | R-1L/TD4-N1-PC-CI.5 |
| 10 | FAROL DE PEDESTAL DE 3 LÁMPARAS | 3 | LED | 12 | 4 | 144 | FP-3L/TD4-N1-PC-CI.10 |
| 11 | FAROL COLGANTE DE PILETA DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 2 | 24 | FP-3L/TD4-N1-PC-CI.11 |
| 12 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 1 | 80 | LF-2X40/TD4-N1-PC-CI.17 |
| 13 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TD4-N1-PC-CI.12 |
| 14 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 20 | 2 | 200 | LP-5L/TD4-N1-PC-CI.12 |
| 15 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TD4-N1-PC-CI.12 |
| 16 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TD4-N1-PC-CI.12 |
| 17 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TD4-N1-PC-CI.13 |
| 18 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TD4-N1-PC-CI.13 |
| 19 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | AHORRADORA | 20 | 1 | 480 | LC-10L/TD4-N1-PC-CI.13 |
| 20 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 20 | 2 | 200 | LP-5L/TD4-N1-PC-CI.13 |
| 21 | LUMINARIA DE COLUMNA DE 5 LÁMPARAS | 5 | LED | 12 | 8 | 480 | LC-5L/TD4-N1-PC-CI.14 |
| 22 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | AHORRADORA | 15 | 1 | 360 | LC-24L/TD4-N1-PC-CI.15 |
| 23 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 15 | 2 | 150 | LP-5L/TD4-N1-PC-CI.15 |
| 24 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | LED | 12 | 1 | 36 | LT-3L/TD4-N1-PC-CI.15 |
| 25 | LUMINARIA DE PARED DE 2 LÁMPARAS | 2 | LED | 12 | 2 | 48 | LP-2L/TD4-N1-PC-CI.15 |
| 26 | LUMINARIA COLGANTE DE 36 LÁMPARAS | 36 | AHORRADORA | 40 | 1 | 1440 | LC-36L/TD4-N1-PC-CI.16 |
| 27 | FAROL DE PARED DE 1 LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 100 | 2 | 200 | FP-1L/TD4-N1-PC-CI.16 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.7. Tablero de distribución en el baño, ubicado en el nivel 1 del Patio de la Cultura

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla XXI. Medición de parámetros eléctricos TDB-N1-PC

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 26/04/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | -0,87 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,018 |
| 2 | Tiempo | 12:54:00-13:04:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | 0,91 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 7,21 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,88 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,66 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 618,8 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,32 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 1469,14 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 218,22 | 22 | Energías/Energía III + | 0,21 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0,2 |
| 7 | Tensión/L1 | 125,21 | 23 | Energías/Energía L III + | 0,028 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 36,04 |
| 8 | Tensión/L2 | 124,9 | 24 | Energías/Energía C III + | 0,0096 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 13,51 |
| 9 | Corriente/L1 | 4,94 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 6,98 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 12,01 |
| 10 | Corriente/L2 | 11,77 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 7,56 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 7,82 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 500 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 39,67 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 3,8 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 1336,36 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 28,56 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 19,91 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 0 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 6,61 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 17,5 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 272,72 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,54 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 6,14 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 100 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,77 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 4,21 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 0 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 2,68 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla XXII. Detalle de la carga instalada TDB-N1-PC

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|--|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| 1 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | INCANDESCENTE | 25 | 1 | 75 | LT-3L/TDB-N1-PC-CI.1 |
| 2 | LUMINARIA DE TECHO DE 2 LÁMPARAS | 2 | INCANDESCENTE | 25 | 1 | 50 | LT-2L/TDB-N1-PC-CI.1 |
| 3 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X15W | 1 | FLUORESCENTE | 20 | 1 | 20 | LF-1X40/TDB-N1-PC-CI.1 |
| 4 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | INCANDESCENTE | 25 | 1 | 75 | LT-3L/TDB-N1-PC-CI.1 |
| 5 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDB-N1-PC-CI.1 |
| 6 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 15 | 2 | 150 | LP-5L/TDB-N1-PC-CI.1 |
| 7 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | AHORRADORA | 15 | 1 | 360 | LC-24L/TDB-N1-PC-CI.2 |
| 8 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | LED | 12 | 1 | 120 | LC-10L/TDB-N1-PC-CI.2 |
| 9 | OJO DE BUEY | 1 | LED | 6 | 12 | 72 | OB-1L/TDB-N1-PC-CI.2 |
| 10 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 2 | 240 | LF-4X30/TDB-N1-PC-CI.2 |
| 11 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDB-N1-PC-CI.2 |
| 12 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | LED | 12 | 1 | 120 | LC-10L/TDB-N1-PC-CI.3 |
| 13 | OJO DE BUEY | 1 | LED | 6 | 12 | 72 | OB-1L/TDB-N1-PC-CI.3 |
| 14 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | LED | 12 | 1 | 120 | LC-10L/TDB-N1-PC-CI.3 |
| 15 | OJO DE BUEY | 1 | LED | 6 | 12 | 72 | OB-1L/TDB-N1-PC-CI.3 |
| 16 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | LED | 12 | 1 | 120 | LC-10L/TDB-N1-PC-CI.4 |
| 17 | OJO DE BUEY | 1 | LED | 6 | 12 | 72 | OB-1L/TDB-N1-PC-CI.4 |
| 18 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | LED | 12 | 1 | 120 | LC-10L/TDB-N1-PC-CI.4 |
| 19 | OJO DE BUEY | 1 | LED | 6 | 6 | 36 | OB-1L/TDB-N1-PC-CI.4 |
| 20 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | LED | 12 | 1 | 120 | LC-10L/TDB-N1-PC-CI.5 |
| 21 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | LED | 12 | 1 | 288 | LC-24L/TDB-N1-PC-CI.5 |
| 22 | LUMINARIA COLGANTE DE 36 LÁMPARAS | 36 | LED | 12 | 1 | 432 | LC-36L/TDB-N1-PC-CI.6 |
| 23 | FAROL DE PARED DE 1 LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 2 | 40 | FP-1L/TDB-N1-PC-CI.6 |
| 24 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 15 | 1 | 15 | P-1L/TDB-N1-PC-CI.6 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.8. Tablero de distribución en el tercer control, ubicado en el nivel 1 del Patio de la Cultura

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla XXIII. Medición de parámetros eléctricos TDC3-N1-PC

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 26/04/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | 0,958 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,25 |
| 2 | Tiempo | 12:32:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | -0,058 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 6,7 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 58,2 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,62 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 1714,12 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,82 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 2008,17 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 219,11 | 22 | Energías/Energía III + | 0,44 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0 |
| 7 | Tensión/L1 | 125 | 23 | Energías/Energía L III + | 0,047 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 15,8 |
| 8 | Tensión/L2 | 124,77 | 24 | Energías/Energía C III + | 0 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 5,15 |
| 9 | Corriente/L1 | 13,71 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 7,87 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 3,16 |
| 10 | Corriente/L2 | 16,09 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 7,1 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 1,51 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 1640 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 17,71 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 0,67 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 1900 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 28,34 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 26,5 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 366,66 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 7,12 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 6,84 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 60 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,6 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 7,31 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 0 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,44 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 2,7 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 0 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0,04 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 1,24 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla XXIV. Detalle de la carga instalada TDC3-N1-PC

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|--|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | LED | 12 | 1 | 120 | LC-10L/TDC3-N1-PC-CI.1 |
| 2 | LUMINARIA DE TECHO DE 2 LÁMPARAS | 2 | AHORRADORA | 15 | 2 | 60 | LT-2L/TDC3-N1-PC-CI.1 |
| 3 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | AHORRADORA | 15 | 1 | 45 | LT-3L/TDC3-N1-PC-CI.1 |
| 4 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDC3-N1-PC-CI.1 |
| 5 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDC3-N1-PC-CI.2 |
| 6 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 15 | 1 | 15 | LC-10L/TDC3-N1-PC-CI.2 |
| 7 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDC3-N1-PC-CI.2 |
| 8 | LUMINARIA DE SOBRE PONER DE 4X40W | 4 | FLUORESCENTE | 40 | 1 | 160 | LF-4X40/TDC3-N1-PC-CI.2 |
| 9 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDC3-N1-PC-CI.3 |
| 10 | FAROL DE COLUMNA DE 3 LÁMPARAS CON DIFUSOR DE VIDRIO | 3 | LED | 12 | 2 | 72 | FC-3L/TDC3-N1-PC-CI.4 |
| 11 | REFLECTOR DE 1 LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 150 | 2 | 300 | R-1L/TDC3-N1-PC-CI.4 |
| 12 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 1 | 48 | FC-4L/TDC3-N1-PC-CI.4 |
| 13 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC3-N1-PC-CI.5 |
| 14 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDC3-N1-PC-CI.3 |
| 15 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | LED | 12 | 1 | 120 | LC-10L/TDC3-N1-PC-CI.6 |
| 16 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 2 | 240 | LF-4X30/TDC3-N1-PC-CI.6 |
| 17 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X75W | 2 | FLUORESCENTE | 75 | 3 | 450 | LF-2X75/TDC3-N1-PC-CI.6 |
| 18 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 100 | 2 | 200 | P-1L/TDC3-N1-PC-CI.6 |
| 19 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC3-N1-PC-CI.7 |
| 20 | LUMINARIA PARA ESPEJO DE 1 LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 25 | 2 | 50 | LE-1L/TDC3-N1-PC-CI.7 |
| 21 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC3-N1-PC-CI.7 |
| 22 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC3-N1-PC-CI.7 |
| 23 | LUMINARIA PARA ESPEJO DE 1 LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 25 | 2 | 50 | LE-1L/TDC3-N1-PC-CI.7 |
| 24 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 15 | 3 | 45 | P-1L/TDC3-N1-PC-CI.7 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.9. Tablero de distribución para iluminación del pasaje la sexta ubicado en el nivel 1

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla XXV. Medición de parámetros eléctricos TDP6-N1

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|--------------------|------|---------------------------|--------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 26/04/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | 0 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0 |
| 2 | Tiempo | 10:12:00- 10:21:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | 0 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 6,27 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,87 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 0,75 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 786,5 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,51 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 916,79 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 215,43 | 22 | Energías/Energía III + | 0 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0,02 |
| 7 | Tensión/L1 | 125,64 | 23 | Energías/Energía L III + | 0 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 73,11 |
| 8 | Tensión/L2 | 123,99 | 24 | Energías/Energía C III + | 0 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 49,78 |
| 9 | Corriente/L1 | 6,26 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 6,9 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 28,59 |
| 10 | Corriente/L2 | 7,39 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 6,53 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 11,07 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 0 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 69,08 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 2,4 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 0 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 47,64 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 46,17 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 0 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 6,67 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 20,48 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 0 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,19 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 15,32 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 0 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,14 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 7,02 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 0 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 1,73 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla XXVI. Detalle de la carga instalada TDP6-N1

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|---------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|
| 98 | FAROL DE PARED DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 8 | 96 | FP-1L/TDP6-N1-PP-CI.1 |
| 99 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 7 | 336 | FC-4L/TDP6-N1-PP-CI.2 |
| 100 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 18 | 864 | FC-4L/TDP6-N1-PP-CI.3 |
| 101 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 8 | 384 | FC-4L/TDP6-N1-PP-CI.4 |
| 102 | OJO DE BUEY | 1 | LED | 6 | 123 | 738 | OB-1L/TDP6-N1-PP-CI.5 |
| 103 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 1 | 80 | LF-2X75/TDP6-N1-PP-CI.6 |
| 104 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X40W | 1 | FLUORESCENTE | 40 | 1 | 40 | LF-1X40/TDP6-N1-PP-CI.6 |
| 105 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X15W | 1 | FLUORESCENTE | 15 | 1 | 15 | LF-1X15/TDP6-N1-PP-CI.6 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.10. Tablero de distribución 6, ubicado en el nivel 2 del Patio de la Paz

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla XXVII. Medición de parámetros eléctricos TD6-N2-PP

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 27/04/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | -0,63 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,03 |
| 2 | Tiempo | 09:56:00-10:07:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | -0,73 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 8,98 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,97 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,71 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 1742,73 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,57 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 3659,92 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 214,53 | 22 | Energías/Energía III + | 0,37 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0,03 |
| 7 | Tensión/L1 | 124,31 | 23 | Energías/Energía L III + | 0 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 80,75 |
| 8 | Tensión/L2 | 126,47 | 24 | Energías/Energía C III + | 0,02 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 59,29 |
| 9 | Corriente/L1 | 14,02 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 8,8 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 39,43 |
| 10 | Corriente/L2 | 28,94 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 9,26 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 16,76 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 1100 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 74,7 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 6,66 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 2683,33 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 64,32 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 70,54 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 0 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 8,6 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 41,04 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 0 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,03 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 18,38 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 83,33 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,58 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 2,27 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 116,66 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0,18 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 0,85 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla XXVIII. Detalle de la carga instalada TD6-N2-PP

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|-----------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| 1 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | FC-4L/TD6-N2-PP-CI.1 |
| 2 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 4 | 192 | FC-4L/TD6-N2-PP-CI.2 |
| 3 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 8 | LED | 12 | 1 | 96 | FC-8L/TD6-N2-PP-CI.2 |
| 4 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | FC-4L/TD6-N2-PP-CI.3 |
| 5 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 4 | 192 | FC-4L/TD6-N2-PP-CI.4 |
| 6 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 2 | 96 | FC-4L/TD6-N2-PP-CI.5 |
| 7 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X15W | 1 | FLUORESCENTE | 15 | 1 | 15 | FC-4L/TD6-N2-PP-CI.6 |
| 8 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | FC-4L/TD6-N2-PP-CI.8 |
| 9 | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | 18 | LED | 12 | 1 | 216 | LC-18L/TD6-N2-PP-CI.9 |
| 10 | LUMINARIA COLGANTE DE 30 LÁMPARAS | 30 | LED | 9 | 1 | 270 | LC-30L/TD6-N2-PP-CI.9 |
| 11 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | FC-4L/TD6-N2-PP-CI.10 |
| 12 | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | 18 | AHORRADORA | 20 | 1 | 360 | LC-18L/TD6-N2-PP-CI.18 |
| 13 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 1 | 48 | FC-4L/TD6-N2-PP-CI.11 |
| 14 | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | 18 | LED | 12 | 2 | 432 | LC-18L/TD6-N2-PP-CI.11 |
| 15 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | FC-4L/TD6-N2-PP-CI.13 |
| 16 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | FC-4L/TD6-N2-PP-CI.14 |
| 17 | FAROL COLGANTE DE 9 LÁMPARAS | 9 | LED | 9 | 2 | 162 | FC-9L/TD6-N2-PP-CI.15 |
| 18 | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | 18 | LED | 9 | 4 | 648 | LC-18L/TD6-N2-PP-CI.16 |
| 19 | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | 18 | LED | 9 | 2 | 324 | LC-18L/TD6-N2-PP-CI.17 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.11. Tablero de distribución 5, ubicado en el nivel 2 del Patio de la Paz

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla XXIX. Medición de parámetros eléctricos TD5-N2-PP

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 27/04/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | -0,87 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,18 |
| 2 | Tiempo | 10:15:00-10:26:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | -0,8 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 8,26 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,98 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,6 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 2054,73 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,18 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 1997,05 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 212,95 | 22 | Energías/Energía III + | 0,36 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0,2 |
| 7 | Tensión/L1 | 123,21 | 23 | Energías/Energía L III + | 0 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 45,53 |
| 8 | Tensión/L2 | 125,13 | 24 | Energías/Energía C III + | 0,0298 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 14,52 |
| 9 | Corriente/L1 | 16,67 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 8,03 | 41 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 2,15 |
| 10 | Corriente/L2 | 15,95 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 8,55 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 2,17 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 1808,33 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 43,3 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 1,53 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 1591,66 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 53,17 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 54,44 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 0 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 7,8 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 27,04 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 0 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 0,97 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 12,85 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 66,66 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,4 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 2,85 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 200 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 3,8 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla XXX. Detalle de la carga instalada TD5-N2-PP

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|--|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| 1 | FAROL DE COLUMNA DE 3 LÁMPARAS CON | 3 | LED | 12 | 6 | 216 | LC-18L/TD5-N2-PP-CI.1 |
| 2 | FAROL COLGANTE DE PILETA DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 2 | 24 | FCT-1L/TD5-N2-PP-CI.16 |
| 3 | FAROL DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA CON | 1 | LED | 12 | 8 | 96 | FCB-1L/TD5-N2-PP-CI.2 |
| 4 | FAROL DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA CON | 1 | LED | 12 | 8 | 96 | FCB-1L/TD5-N2-PP-CI.3 |
| 5 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | LED | 12 | 2 | 240 | LC-10L/TD5-N2-PP-CI.4 |
| 6 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | LED | 12 | 4 | 240 | LP-5L/TD5-N2-PP-CI.4 |
| 7 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | AHORRADORA | 20 | 2 | 960 | LC-24L/TD5-N2-PP-CI.5 |
| 8 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 20 | 2 | 200 | LP-5L/TD5-N2-PP-CI.5 |
| 9 | LUMINARIA COLGANTE DE 16 LÁMPARAS | 16 | AHORRADORA | 20 | 2 | 640 | LC-16L/TD5-N2-PP-CI.6 |
| 10 | FAROL DE PARED DE 1 LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 4 | 80 | FP-1L/TD5-N2-PP-CI.6 |
| 11 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | AHORRADORA | 15 | 1 | 360 | LC-24L/TD5-N2-PP-CI.7 |
| 12 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 15 | 2 | 150 | LP-5L/TD5-N2-PP-CI.7 |
| 13 | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | 18 | AHORRADORA | 15 | 1 | 270 | LC-18L/TD5-N2-PP-CI.8 |
| 14 | LUMINARIA COLGANTE DE 32 LÁMPARAS | 32 | AHORRADORA | 20 | 1 | 640 | LC-32L/TD5-N2-PP-CI.8 |
| 15 | FAROL DE PARED DE 1 LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 15 | 1 | 15 | FP-1L/TD5-N2-PP-CI.8 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.12. Tablero de distribución en el baño, ubicado en el nivel 2 del Patio de la Paz

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla XXXI. Medición de parámetros eléctricos TDB-N2-PP

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 2/05/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | 0,93 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,2 |
| 2 | Tiempo | 12:37:00-12:47:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | 0,09 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 8,23 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,77 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,25 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 3007,83 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,64 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 3088,16 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 217 | 22 | Energías/Energía III + | 0,48 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0,07 |
| 7 | Tensión/L1 | 126,686 | 23 | Energías/Energía L III + | 0,021 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 27,69 |
| 8 | Tensión/L2 | 124,34 | 24 | Energías/Energía C III + | 0,0066 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 14,17 |
| 9 | Corriente/L1 | 23,74 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 8,7 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 7,1 |
| 10 | Corriente/L2 | 24,83 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 8,5 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 3,5 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 2790,9 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 31 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 1,95 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 2600 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 50,95 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 50,3 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 172,72 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 8,37 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 27,47 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 45,45 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 2,06 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 11,05 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 0 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 3,66 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 45,45 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0,072 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 0,66 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla XXXII. Detalle de la carga instalada TDB-N2-PP

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|---|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| 1 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | AHORRADORA | 15 | 1 | 45 | LT-3L/TDB-N2-PP-CI.1 |
| 2 | LUMINARIA DE TECHO DE 2 LÁMPARAS | 2 | AHORRADORA | 15 | 1 | 30 | LT-2L/TDB-N2-PP-CI.1 |
| 3 | LUMINARIA COLGANTE DE 32 LÁMPARAS | 32 | AHORRADORA | 15 | 1 | 480 | LC-32L/TDB-N2-PP-CI.2 |
| 4 | LUMINARIA COLGANTE DE 30 LÁMPARAS | 30 | AHORRADORA | 15 | 1 | 450 | LC-30L/TDB-N2-PP-CI.2 |
| 5 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N2-PP-CI.3 |
| 6 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 2 | 240 | LF-4X30/TDB-N2-PP-CI.4 |
| 7 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDB-N2-PP-CI.4 |
| 8 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N2-PP-CI.4 |
| 9 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N2-PP-CI.5 |
| 10 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N2-PP-CI.5 |
| 11 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | AHORRADORA | 20 | 1 | 480 | LC-24L/TDB-N2-PP-CI.6 |
| 12 | LUMINARIA TIPO CANDELEROS DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 20 | 2 | 200 | LP-5L/TDB-N2-PP-CI.6 |
| 13 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N2-PP-CI.6 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.13. Tablero de distribución en el cuarto control, ubicado en el nivel 2 del Patio de la Paz

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla XXXIII. Medición de parámetros eléctricos TDC4-N2-PP

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|--------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 27/04/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | 0,92 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,17 |
| 2 | Tiempo | 10:38:00-10:46:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | 0,89 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 7,72 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,97 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,34 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 3595,9 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,13 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 706,02 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0,022 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 213,18 | 22 | Energías/Energía III + | 0,28 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0,2 |
| 7 | Tensión/L1 | 123,72 | 23 | Energías/Energía L III + | 0,025 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 37,75 |
| 8 | Tensión/L2 | 122,81 | 24 | Energías/Energía C III + | 0 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 15,52 |
| 9 | Corriente/L1 | 29,06 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 8,86 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 6,03 |
| 10 | Corriente/L2 | 5,74 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 7,93 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 1,93 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 3322,22 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 38,51 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 0,37 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 622,22 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 41,17 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 38 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 333,33 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 8,46 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 18,11 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 77,7 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 2,22 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 2,9 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 0 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,17 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 7,2 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 0 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0,11 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 2,78 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla XXXIV. Detalle de la carga instalada TDC4-N2-PP

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|---|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|--------------------------|
| 1 | LUMINARIA COLGANTE DE 32 LÁMPARAS | 32 | AHORRADORA | 20 | 1 | 640 | LC-32L/TDC4-N2-PP-CI.1 |
| 2 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | AHORRADORA | 20 | 1 | 60 | LT-3L/TDC4-N2-PP-CI.2 |
| 3 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | AHORRADORA | 20 | 1 | 60 | LT-3L/TDC4-N2-PP-CI.2 |
| 4 | LUMINARIA DE PARED DE 2 LÁMPARAS | 2 | AHORRADORA | 20 | 2 | 80 | LP-2L/TDC4-N2-PP-CI.2 |
| 5 | LUMINARIA COLGANTE DE 30 LÁMPARAS | 30 | AHORRADORA | 20 | 1 | 600 | LC-30L/TDC4-N2-PP-CI.2 |
| 6 | FAROL DE PARED DE 1 LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 2 | 40 | FP-1L/TDC4-N2-PP-CI.2 |
| 7 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDC4-N2-PP-CI.3 |
| 8 | LUMINARIA TIPO CANDELEROS DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 20 | 2 | 200 | LP-5L/TDC4-N2-PP-CI.3 |
| 9 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDC4-N2-PP-CI.4 |
| 10 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDC4-N2-PP-CI.4 |
| 11 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDC4-N2-PP-CI.5 |
| 12 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDC4-N2-PP-CI.6 |
| 13 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDC4-N2-PP-CI.5 |
| 14 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | AHORRADORA | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC4-N2-PP-CI.6 |
| 15 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 25 | 1 | 250 | LC-10L/TDC4-N2-PP-CI.6 |
| 16 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDC4-N2-PP-CI.6 |
| 17 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDC4-N2-PP-CI.7 |
| 18 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LC-10L/TDC4-N2-PP-CI.9 |
| 19 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 2 | 400 | LC-10L/TDC4-N2-PP-CI.7 |
| 20 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDC4-N2-PP-CI.8 |
| 21 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | INCANDESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC4-N2-PP-CI.10 |
| 22 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC4-N2-PP-CI.10 |
| 23 | LUMINARIA PARA ESPEJO DE 1 LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 40 | 2 | 80 | LE-1L/TDC4-N2-PP-CI.10 |
| 24 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC4-N2-PP-CI.10 |
| 25 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC4-N2-PP-CI.10 |
| 26 | LUMINARIA PARA ESPEJO DE 1 LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 2 | 40 | LE-1L/TDC4-N2-PP-CI.10 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.14. Tablero de distribución 7, ubicado en el nivel 2 del Patio de la Cultura

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla XXXV. Medición de parámetros eléctricos TD7-N2-PC

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 27/04/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | -0,79 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,2 |
| 2 | Tiempo | 10:54:00-11:04:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | -0,69 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 7,53 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,77 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,49 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 2041,57 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,41 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 1183,05 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0,17 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 215,7 | 22 | Energías/Energía III + | 0,218 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0,26 |
| 7 | Tensión/L1 | 125,77 | 23 | Energías/Energía L III + | 0 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 55,03 |
| 8 | Tensión/L2 | 124,31 | 24 | Energías/Energía C III + | 0,02 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 32,86 |
| 9 | Corriente/L1 | 16,23 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 8,21 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 17,67 |
| 10 | Corriente/L2 | 9,51 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 8,6 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 6,07 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 1600 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 56,02 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 2,5 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 800 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 68,77 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 76,45 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 0 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 7,92 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 45,77 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 0 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,69 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 24,5 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 200 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,17 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 11,37 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 100 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0,018 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 3,97 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla XXXVI. Detalle de la carga instalada TD7-N2-PC

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|---------------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| 1 | LUMINARIA COLGANTE DE 21 FAROLES DE 1 | 21 | LED | 12 | 1 | 252 | LC-21L/TD7-N2-PC-CI.1 |
| 2 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 4 | 192 | FC-4L/TD7-N2-PC-CI.2 |
| 3 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | FC-4L/TD7-N2-PC-CI.3 |
| 4 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 2 | 96 | FC-4L/TD7-N2-PC-CI.4 |
| 5 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | FC-4L/TD7-N2-PC-CI.5 |
| 6 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 4 | 192 | FC-4L/TD7-N2-PC-CI.6 |
| 7 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 8 | LED | 12 | 1 | 96 | FC-8L/TD7-N2-PC-CI.6 |
| 8 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X15W | 1 | FLUORESCENTE | 15 | 1 | 15 | LF-1X15/TD7-N2-PC-CI.6 |
| 9 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | FC-4L/TD7-N2-PC-CI.7 |
| 10 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 4 | 192 | FC-4L/TD7-N2-PC-CI.8 |
| 11 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 4 | 192 | FC-4L/TD7-N2-PC-CI.9 |
| 12 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 1 | 48 | FC-4L/TD7-N2-PC-CI.10 |
| 13 | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | 18 | LED | 12 | 2 | 432 | LC-18L/TD7-N2-PC-CI.10 |
| 14 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | FC-4L/TD7-N2-PC-CI.11 |
| 15 | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | 18 | LED | 12 | 1 | 216 | LC-18L/TD7-N2-PC-CI.13 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.15. Tablero de distribución 8, ubicado en el nivel 2 del Patio de la Cultura

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla XXXVII. Detalle de la carga instalada TD8-N2-PC

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|--|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| 1 | FAROL COLGANTE DE 9 LÁMPARAS | 9 | LED | 12 | 2 | 216 | FC-9L/TD8-N2-PC-CI.1 |
| 2 | FAROL COLGANTE DE PILETA DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 2 | 24 | FCT-1L/TD8-N2-PC-CI.2 |
| 3 | FAROL DE COLUMNA DE 3 LÁMPARAS CON DIFUSOR DE VIDRIO | 3 | LED | 12 | 6 | 216 | FC-3L/TD8-N2-PC-CI.3 |
| 4 | FAROL DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA CON DIFUSOR TIPO BOLA | 1 | LED | 12 | 16 | 192 | FCB-1L/TD8-N2-PC-CI.4 |
| 5 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | INCANDESCENTE | 40 | 2 | 400 | LP-5L/TD8-N2-PC-CI.5 |
| 6 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TD8-N2-PC-CI.5 |
| 7 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TD8-N2-PC-CI.6 |
| 8 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | INCANDESCENTE | 25 | 1 | 250 | LC-10L/TD8-N2-PC-CI.6 |
| 9 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | AHORRADORA | 20 | 1 | 480 | LC-24L/TD8-N2-PC-CI.6 |
| 10 | LUMINARIA DE COLUMNA DE 3 LÁMPARAS | 3 | LED | 12 | 8 | 288 | LC-3L/TD8-N2-PC-CI.7 |
| 11 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | LED | 12 | 1 | 288 | LC-24L/TD8-N2-PC-CI.8 |
| 12 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | LED | 12 | 1 | 36 | LT-3L/TD8-N2-PC-CI.8 |
| 13 | LUMINARIA ESFÉRICA COLGANTE DE 28 | 28 | LED | 12 | 1 | 336 | LC-28L/TD8-N2-PC-CI.9 |
| 14 | FAROL DE PARED DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 1 | 12 | LP-1L/TD8-N2-PC-CI.9 |
| 15 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TD8-N2-PC-CI.10 |
| 16 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 15 | 2 | 150 | LP-5L/TD8-N2-PC-CI.10 |
| 17 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TD8-N2-PC-CI.11 |
| 18 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 15 | 2 | 150 | LP-5L/TD8-N2-PC-CI.11 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.16. Tablero de distribución ubicado en el baño, ubicado en el nivel 2 del Patio de la Cultura

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla XXXVIII. Medición de parámetros eléctricos TDB-N2-PC

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 27/04/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | 0,95 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,13 |
| 2 | Tiempo | 11:36:00-11:44:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | 0,93 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 8,38 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,97 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,84 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 3080,45 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,4 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 1489,77 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 216,62 | 22 | Energías/Energía III + | 0,302 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0 |
| 7 | Tensión/L1 | 122,55 | 23 | Energías/Energía L III + | 0,051 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 20,64 |
| 8 | Tensión/L2 | 123,73 | 24 | Energías/Energía C III + | 0 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 14,62 |
| 9 | Corriente/L1 | 25,13 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 9,16 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 5,61 |
| 10 | Corriente/L2 | 12,04 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 8,68 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 2,74 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 2933,33 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 25,76 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 1,01 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 1388,88 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 32,04 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 25,7 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 544,44 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 8,8 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 18,53 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 200 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,92 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 6,35 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 0 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,56 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 1,64 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 0 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0,24 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 3,75 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla XXXIX. Detalle de la carga instalada TDB-N2-PC

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|--|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| 1 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDB-N2-PC-CI.1 |
| 2 | LUMINARIA DE TECHO DE 2 LÁMPARAS | 2 | INCANDESCENTE | 40 | 1 | 80 | LT-2L/TDB-N2-PC-CI.1 |
| 3 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | INCANDESCENTE | 40 | 1 | 120 | LT-3L/TDB-N2-PC-CI.1 |
| 4 | LUMINARIA DE PARED DE 2 LÁMPARAS | 2 | INCANDESCENTE | 40 | 2 | 160 | LP-2L/TDB-N2-PC-CI.1 |
| 5 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N2-PC-CI.2 |
| 6 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 20 | 2 | 200 | LP-5L/TDB-N2-PC-CI.2 |
| 7 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N2-PC-CI.3 |
| 8 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N2-PC-CI.3 |
| 9 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 2 | 240 | LF-4X30/TDB-N2-PC-CI.4 |
| 10 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 75 | 1 | 75 | P-1L/TDB-N2-PC-CI.4 |
| 11 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N2-PC-CI.5 |
| 12 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N2-PC-CI.5 |
| 13 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDB-N2-PC-CI.5 |
| 14 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDB-N2-PC-CI.6 |
| 15 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N2-PC-CI.6 |
| 16 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDB-N2-PC-CI.6 |
| 17 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 3 | 450 | LC-10L/TDB-N2-PC-CI.7 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.17. Tablero de distribución en el tercer control, ubicado en el nivel 2 del Patio de la Cultura

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla XL. Medición de parámetros eléctricos TDC3-N2-PC

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 27/04/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | 0,93 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,18 |
| 2 | Tiempo | 11:13:00-11:24:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | 0,95 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 8,78 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,66 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,65 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 2529,28 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,49 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 2025,75 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0,18 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 216,27 | 22 | Energías/Energía III + | 0,41 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0,21 |
| 7 | Tensión/L1 | 123,25 | 23 | Energías/Energía L III + | 0,074 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 24,75 |
| 8 | Tensión/L2 | 124,19 | 24 | Energías/Energía C III + | 0 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 12,95 |
| 9 | Corriente/L1 | 20,52 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 8,49 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 5,63 |
| 10 | Corriente/L2 | 16,31 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 9,075 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 1,6 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 2375 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 28,06 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 2,51 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 1916,66 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 26,38 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 20,59 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 483,33 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 8,15 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 12,85 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 200 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,92 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 8,71 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 0 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,48 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 2,38 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 0 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0,016 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 1,65 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla XLI. Detalle de la carga instalada TDC3-N2-PC

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|--------------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC3-N2-PC-CI.1 |
| 2 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | AHORRADORA | 15 | 1 | 360 | LC-24L/TDC3-N2-PC-CI.2 |
| 3 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC3-N2-PC-CI.2 |
| 4 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDC3-N2-PC-CI.2 |
| 5 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC3-N2-PC-CI.3 |
| 6 | LUMINARIA FLUORESCENTE TRIANGULAR DE | 3 | FLUORESCENTE | 15 | 2 | 90 | LF-3X15/TDC3-N2-PC-CI.3 |
| 7 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDC3-N2-PC-CI.4 |
| 8 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC3-N2-PC-CI.5 |
| 9 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDC3-N2-PC-CI.4 |
| 10 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDC3-N2-PC-CI.4 |
| 11 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 25 | 2 | 500 | LC-10L/TDC3-N2-PC-CI.5 |
| 12 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDC3-N2-PC-CI.5 |
| 13 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 1 | 48 | FC-4L/TDC3-N2-PC-CI.5 |
| 14 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 1 | 80 | LF-2X40/TDC3-N2-PC-CI.5 |
| 15 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC3-N2-PC-CI.6 |
| 16 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC3-N2-PC-CI.6 |
| 17 | LUMINARIA PARA ESPEJO DE 1 LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 40 | 2 | 80 | LE-1L/TDC3-N2-PC-CI.6 |
| 18 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC3-N2-PC-CI.6 |
| 19 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC3-N2-PC-CI.6 |
| 20 | LUMINARIA PARA ESPEJO DE 1 LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 40 | 2 | 80 | LE-1L/TDC3-N2-PC-CI.6 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.18. Tablero de distribución para iluminación del salón de recepciones ubicado en el nivel 2

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla XLII. Medición de parámetros eléctricos TDSR-N2

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 4/05/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | -0,64 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0 |
| 2 | Tiempo | 10:37:00-10:50:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | -0,66 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 8,16 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,9 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,19 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 1764,14 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,7 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 1674 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 215,78 | 22 | Energías/Energía III + | 0,26 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0 |
| 7 | Tensión/L1 | 123,75 | 23 | Energías/Energía L III + | 0 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 73,58 |
| 8 | Tensión/L2 | 124,84 | 24 | Energías/Energía C III + | 0,025 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 52,36 |
| 9 | Corriente/L1 | 14,25 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 7,83 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 36,1 |
| 10 | Corriente/L2 | 13,41 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 8,37 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 14,72 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 1100 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 68,52 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 3,72 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 1100 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 66,47 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 66,38 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 0 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 7,43 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 54,24 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 0 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,91 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 33,79 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 171,42 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,45 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 9,96 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 78,57 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0,01 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 3,63 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla XLIII. Detalle de la carga instalada TDSR-N2

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|-------------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|----------------------------|
| 1 | FAROL DE PARED DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 1 | 12 | FP-1L/TDSR-N2-CI.16 |
| 2 | LUMINARIA COLGANTE DE 120 LÁMPARAS | 120 | LED | 12 | 1 | 1440 | LC-120L/TDSR-N2-CI.4,5,6&7 |
| 3 | LUMINARIA DECORATIVA DE TECHO DE 3 | 12 | LED | 12 | 2 | 288 | FC-12L/TDSR-N2-CI.1 |
| 4 | LUMINARIA DECORATIVA DE TECHO DE 3 | 12 | LED | 12 | 2 | 288 | FC-12L/TDSR-N2-CI.2 |
| 5 | LUMINARIA DECORATIVA DE TECHO DE 3 | 12 | LED | 12 | 2 | 288 | FC-12L/TDSR-N2-CI.3 |
| 6 | LUMINARIA DE COLUMNA DE 5 LÁMPARAS | 5 | LED | 12 | 4 | 240 | FC-12L/TDSR-N2-CI.8 |
| 7 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | LED | 12 | 3 | 108 | LDT-3L/TDSR-N2-CI.9 |
| 8 | LUMINARIA DE COLUMNA DE 15 LÁMPARAS | 15 | LED | 9 | 2 | 270 | LC-15L/TDSR-N2-CI.10 |
| 9 | LUMINARIA DE COLUMNA DE 15 LÁMPARAS | 21 | LED | 9 | 2 | 378 | LC-15L/TDSR-N2-CI.11 |
| 10 | LUMINARIA DE COLUMNA DE 15 LÁMPARAS | 21 | LED | 9 | 2 | 378 | LC-15L/TDSR-N2-CI.12 |
| 11 | LUMINARIA DE COLUMNA DE 15 LÁMPARAS | 21 | LED | 9 | 2 | 378 | LC-15L/TDSR-N2-CI.13 |
| 12 | LUMINARIA DE COLUMNA DE 15 LÁMPARAS | 21 | LED | 9 | 2 | 378 | LC-15L/TDSR-N2-CI.14 |
| 13 | LUMINARIA DE COLUMNA DE 15 LÁMPARAS | 21 | LED | 9 | 2 | 378 | LC-15L/TDSR-N2-CI.15 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.19. Tablero de distribución para iluminación del salón de banquetes ubicado en el nivel 2

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla XLIV. Medición de parámetros eléctricos TDSQD-N2

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 4/05/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | -0,57 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0 |
| 2 | Tiempo | 11:12:00-11:19:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | -0,53 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 7,55 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 60 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,32 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 800,66 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,31 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 1035,12 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 220,35 | 22 | Energías/Energía III + | 0,06 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0 |
| 7 | Tensión/L1 | 126,58 | 23 | Energías/Energía L III + | 0 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 83,81 |
| 8 | Tensión/L2 | 127,08 | 24 | Energías/Energía C III + | 0 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 63,66 |
| 9 | Corriente/L1 | 6,32 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 7,33 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 48 |
| 10 | Corriente/L2 | 8,14 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 7,85 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 33,73 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 500 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 79,32 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 12,77 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 600 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 82,27 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 91,08 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 0 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 6,85 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 75,3 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 0 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 2,02 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 58,6 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 100 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,48 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 31,65 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 100 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 10,9 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla XLV. Detalle de la carga instalada TDSQD-N2

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|------------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|----------------------|
| 1 | LUMINARIA COLGANTE DE 66 LÁMPARAS | 66 | LED | 12 | 3 | 2376 | LC-66L/TDSQD-N2-CI.1 |
| 2 | FAROL DE PARED DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 16 | 192 | LT-3L/TDSQD-N2-CI.2 |
| 3 | LUMINARIA DECORATIVA DE TECHO DE 3 | 3 | LED | 12 | 1 | 36 | LT2-3L/TDSQD-N2-CI.3 |
| 4 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | LED | 12 | 2 | 72 | LT-3L/TDSQD-N2-CI.3 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.20. Tablero de distribución 10, ubicado en el nivel 3 del Patio de la Paz

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla XLVI. Detalle de la carga instalada TD10-N3-PP

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|------------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | AHORRADORA | 20 | 4 | 320 | FC-4L/TD10-N3-PP-CI.1 |
| 2 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | AHORRADORA | 20 | 4 | 320 | FC-4L/TD10-N3-PP-CI.2 |
| 3 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | FC-4L/TD10-N3-PP-CI.3 |
| 4 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 6 | 288 | FC-4L/TD10-N3-PP-CI.4 |
| 5 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | FC-4L/TD10-N3-PP-CI.17 |
| 6 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 5 | 240 | FC-4L/TD10-N3-PP-CI.5 |
| 7 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 1 | 48 | FC-4L/TD10-N3-PP-CI.6 |
| 8 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 4 | 192 | FC-4L/TD10-N3-PP-CI.7 |
| 9 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | AHORRADORA | 20 | 5 | 400 | FC-4L/TD10-N3-PP-CI.8 |
| 10 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 2 | 96 | FC-4L/TD10-N3-PP-CI.9 |
| 11 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 2 | 96 | FC-4L/TD10-N3-PP-CI.10 |
| 12 | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | 18 | LED | 12 | 2 | 432 | LC-18L/TD10-N3-PP-CI.10 |
| 13 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | FC-4L/TD10-N3-PP-CI.11 |
| 14 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 8 | LED | 12 | 1 | 96 | FC-8L/TD10-N3-PP-CI.11 |
| 15 | LUMINARIA DE COLUMNA DE 3 LÁMPARAS | 3 | LED | 12 | 2 | 72 | LP-3L/TD10-N3-PP-CI.12 |
| 16 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 3 | 144 | LP-3L/TD10-N3-PP-CI.13 |
| 17 | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | 18 | LED | 12 | 4 | 864 | LC-18L/TD10-N3-PP-CI.14 |
| 18 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | LED | 12 | 4 | 192 | FC-4L/TD10-N3-PP-CI.15 |
| 19 | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | 18 | LED | 12 | 4 | 864 | LC-18L/TD10-N3-PP-CI.16 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.21. Tablero de distribución 9, ubicado en el nivel 3 del Patio de la Paz

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla XLVII. Medición de parámetros eléctricos TD9-N3-PP

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 27/04/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | 0 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,2 |
| 2 | Tiempo | 12:11:00-12:28:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | 0 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 8,15 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,63 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,69 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 4099,76 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,4 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 2172,54 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0,04 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 215,17 | 22 | Energías/Energía III + | 0 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0,18 |
| 7 | Tensión/L1 | 125,41 | 23 | Energías/Energía L III + | 0 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 47,41 |
| 8 | Tensión/L2 | 123,72 | 24 | Energías/Energía C III + | 0 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 20,63 |
| 9 | Corriente/L1 | 32,68 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 8,75 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 5,5 |
| 10 | Corriente/L2 | 17,55 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 8,86 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 1,62 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 0 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 46,23 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 1,21 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 0 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 38,96 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 39,7 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 0 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 8,33 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 11,26 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 0 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 2,23 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 6,77 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 0 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 1,53 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 0 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 0,6 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla XLVIII. Detalle de la carga instalada TD9-N3-PP

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|---|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| 1 | FAROL DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA CON DIFUSOR TIPO BOLA | 1 | LED | 12 | 16 | 192 | FCB-1L/TD9-N3-PP-CI.1 |
| 2 | FAROL COLGANTE DE PILETA DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 2 | 24 | FCT-1L/TD9-N3-PP-CI.2 |
| 3 | LUMINARIA DE COLUMNA DE 3 LÁMPARAS | 3 | LED | 12 | 1 | 36 | LP-3L/TD9-N3-PP-CI.3 |
| 4 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | LED | 12 | 1 | 36 | LT-3L/TD9-N3-PP-CI.3 |
| 5 | FAROL DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA CON DIFUSOR TIPO BOLA | 1 | LED | 12 | 1 | 12 | FCB-1L/TD9-N3-PP-CI.3 |
| 6 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 2 | 240 | LF-4X30/TD9-N3-PP-CI.4 |
| 7 | LUMINARIA FLUORESCENTE TRIANGULAR DE | 3 | FLUORESCENTE | 15 | 1 | 45 | LF-3X15/TD9-N3-PP-CI.4 |
| 8 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TD9-N3-PP-CI.5 |
| 9 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TD9-N3-PP-CI.6 |
| 10 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 20 | 2 | 200 | LP-5L/TD9-N3-PP-CI.6 |
| 11 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 4 | 480 | LF-4X30/TD9-N3-PP-CI.7 |
| 12 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TD9-N3-PP-CI.8 |
| 13 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TD9-N3-PP-CI.8 |
| 14 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TD9-N3-PP-CI.9 |
| 15 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TD9-N3-PP-CI.9 |
| 16 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TD9-N3-PP-CI.10 |
| 17 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | AHORRADORA | 25 | 1 | 600 | LC-24L/TD9-N3-PP-CI.10 |
| 18 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 25 | 2 | 250 | LP-5L/TD9-N3-PP-CI.10 |
| 19 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | AHORRADORA | 25 | 1 | 600 | LC-24L/TD9-N3-PP-CI.10 |
| 20 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 25 | 2 | 250 | LP-5L/TD9-N3-PP-CI.10 |
| 21 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | AHORRADORA | 20 | 1 | 60 | LT-3L/TD9-N3-PP-CI.11 |
| 22 | LUMINARIA COLGANTE DE 30 LÁMPARAS | 30 | LED | 9 | 1 | 270 | LC-30L/TD9-N3-PP-CI.11 |
| 23 | FAROL DE PARED DE 1 LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 2 | 40 | FP-1L/TD9-N3-PP-CI.11 |
| 24 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | LED | 6 | 2 | 60 | LP-5L/TD9-N3-PP-CI.11 |
| 25 | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | 18 | LED | 12 | 1 | 216 | LC-18L/TD9-N3-PP-CI.12 |
| 26 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TD9-N3-PP-CI.6 |
| 27 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 20 | 1 | 100 | LP-5L/TD9-N3-PP-CI.6 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.22. Tablero de distribución en el baño, ubicado en el nivel 3 del Patio de la Paz

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla XLIX. Medición de parámetros eléctricos TDB-N3-PP

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|---------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 2/05/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | 0,93 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,2 |
| 2 | Tiempo | 12:37:00 - 12:47:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | 0,09 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 8,24 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,92 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,25 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 3007,83 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,65 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 3088,16 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 217 | 22 | Energías/Energía III + | 0,49 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0,07 |
| 7 | Tensión/L1 | 126,68 | 23 | Energías/Energía L III + | 0,02 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 27,69 |
| 8 | Tensión/L2 | 124,35 | 24 | Energías/Energía C III + | 0 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 14,17 |
| 9 | Corriente/L1 | 23,75 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 8,73 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 7,1 |
| 10 | Corriente/L2 | 24,83 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 8,5 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 3,51 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 2790,9 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 31 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 1,95 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 2600 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 50,95 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 50,31 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 172,72 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 8,37 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 27,42 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 45,45 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 2,06 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 11,05 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 0 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 3,66 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 45,45 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0,07 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 0,66 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla L. Detalle de la carga instalada TDB-N3-PP

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|-----------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| 1 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 100 | 1 | 100 | P-1L/TDB-N3-PP-CI.1 |
| 2 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | AHORRADORA | 20 | 1 | 60 | LT-3L/TDB-N3-PP-CI.1 |
| 3 | LUMINARIA DE TECHO DE 2 LÁMPARAS | 2 | AHORRADORA | 20 | 1 | 40 | LT-2L/TDB-N3-PP-CI.1 |
| 4 | LUMINARIA DE PARED DE 2 LÁMPARAS | 2 | AHORRADORA | 20 | 4 | 160 | LT-2L/TDB-N3-PP-CI.1 |
| 5 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 2 | 40 | P-1L/TDB-N3-PP-CI.1 |
| 6 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | INCANDESCENTE | 40 | 1 | 400 | LC-10L/TDB-N3-PP-CI.2 |
| 7 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N3-PP-CI.2 |
| 8 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 2 | 240 | LF-4X30/TDB-N3-PP-CI.3 |
| 9 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N3-PP-CI.4 |
| 10 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 25 | 1 | 250 | LC-10L/TDB-N3-PP-CI.4 |
| 11 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 25 | 1 | 250 | LC-10L/TDB-N3-PP-CI.5 |
| 12 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 25 | 1 | 250 | LC-10L/TDB-N3-PP-CI.5 |
| 13 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | INCANDESCENTE | 25 | 1 | 250 | LC-10L/TDB-N3-PP-CI.6 |
| 14 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 1 | 80 | LF-2X40/TDB-N3-PP-CI.6 |
| 15 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 25 | 1 | 25 | P-1L/TDB-N3-PP-CI.6 |
| 16 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 25 | 1 | 250 | LC-10L/TDB-N3-PP-CI.6 |
| 17 | LUMINARIA COLGANTE DE 36 LÁMPARAS | 36 | AHORRADORA | 20 | 1 | 720 | LC-36L/TDB-N3-PP-CI.7 |
| 18 | FAROL DE PARED DE 1 LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 2 | 40 | FP-1L/TDB-N3-PP-CI.7 |
| 19 | LUMINARIA DE PARED DE 2 LÁMPARAS | 2 | INCANDESCENTE | 25 | 2 | 100 | LP-2L/TDB-N3-PP-CI.7 |
| 20 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | AHORRADORA | 20 | 1 | 60 | LP-3L/TDB-N3-PP-CI.7 |
| 21 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 2 | 40 | P-1L/TDB-N3-PP-CI.7 |
| 22 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | AHORRADORA | 20 | 1 | 60 | LP-3L/TDB-N3-PP-CI.7 |
| 23 | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | 18 | LED | 20 | 1 | 360 | LC-18L/TDB-N3-PP-CI.8 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.23. Tablero de distribución en el cuarto control, ubicado en el nivel 3 del Patio de la Paz

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla LI. Medición de parámetros eléctricos TDC4-N3-PP

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 2/05/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | 0,96 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,083 |
| 2 | Tiempo | 11:09:00-11:20:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | 0,96 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 8,65 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,75 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,64 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 3143,81 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,26 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 2348,21 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0,15 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 213,7 | 22 | Energías/Energía III + | 0,51 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0,03 |
| 7 | Tensión/L1 | 125,19 | 23 | Energías/Energía L III + | 0,068 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 18,73 |
| 8 | Tensión/L2 | 122,68 | 24 | Energías/Energía C III + | 0 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 14,56 |
| 9 | Corriente/L1 | 25,11 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 9,12 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 8,04 |
| 10 | Corriente/L2 | 19,14 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 9,3 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 1,19 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 3016,66 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 25,39 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 0,96 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 2258,33 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 17,4 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 15,15 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 291,66 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 8,71 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 6,05 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 400 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 2,26 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 3,24 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 0 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,45 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 1,52 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 0 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 2,31 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla LII. Detalle de la carga instalada TDC4-N3-PP

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|--|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDC4-N3-PP-CI.1 |
| 2 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 20 | 2 | 200 | LP-5L/TDC4-N3-PP-CI.1 |
| 3 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDC4-N3-PP-CI.1 |
| 4 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 20 | 2 | 200 | LP-5L/TDC4-N3-PP-CI.1 |
| 5 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | AHORRADORA | 20 | 1 | 60 | LT-3L/TDC4-N3-PP-CI.1 |
| 6 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 25 | 1 | 250 | LC-10L/TDC4-N3-PP-CI.2 |
| 7 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 25 | 1 | 250 | LC-10L/TDC4-N3-PP-CI.2 |
| 8 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 25 | 1 | 250 | LC-10L/TDC4-N3-PP-CI.2 |
| 9 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 1 | 80 | LF-2X40/TDC4-N3-PP-CI.2 |
| 10 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDC4-N3-PP-CI.3 |
| 11 | LUMINARIA FLUORESCENTE TRIANGULAR DE 3X15W | 3 | FLUORESCENTE | 15 | 2 | 90 | LF-3X15/TDC4-N3-PP-CI.3 |
| 12 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | AHORRADORA | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC4-N3-PP-CI.3 |
| 13 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDC4-N3-PP-CI.3 |
| 14 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDC4-N3-PP-CI.4 |
| 15 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 2 | 240 | LF-4X30/TDC4-N3-PP-CI.4 |
| 16 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC4-N3-PP-CI.4 |
| 17 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC4-N3-PP-CI.4 |
| 18 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC4-N3-PP-CI.5 |
| 19 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X15W | 1 | FLUORESCENTE | 15 | 1 | 15 | LF-1X15/TDC4-N3-PP-CI.5 |
| 20 | REFLECTOR DE 1 LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 150 | 7 | 1050 | R-1L/TDC4-N3-PP-CI.6 |
| 21 | REFLECTOR DE 1 LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 150 | 5 | 750 | R-1L/TDC4-N3-PP-CI.7 |
| 22 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC4-N3-PP-CI.5 |
| 23 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 1 | 20 | P-1L/TDC4-N3-PP-CI.5 |
| 24 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC4-N3-PP-CI.5 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.24. Tablero de distribución 11, ubicado en el nivel 3 del Patio de la Cultura

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla LIII. Medición de parámetros eléctricos TD11-N3-PC

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 27/04/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | -0,57 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0 |
| 2 | Tiempo | 12:35:00-12:48:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | -0,57 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 8,7 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,88 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,87 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 1663,51 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,42 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 1285,71 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0,17 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 219,17 | 22 | Energías/Energía III + | 0,24 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0,064 |
| 7 | Tensión/L1 | 125,57 | 23 | Energías/Energía L III + | 0 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 67,29 |
| 8 | Tensión/L2 | 126,2 | 24 | Energías/Energía C III + | 0,029 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 40,55 |
| 9 | Corriente/L1 | 13,25 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 8,33 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 19,24 |
| 10 | Corriente/L2 | 10,18 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 9,2 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 6,63 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 1128,57 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 59,33 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 4,23 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 950 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 49,81 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 52,51 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 0 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 8,1 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 31,45 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 0 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,46 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 14,87 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 164,28 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,35 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 6,37 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 71,42 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 3,57 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla LIV. Detalle de la carga instalada TD11-N3-PC

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|-----------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|
| 461 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | AHORRADORA | 20 | 4 | 320 | FC-4L/TD11-N3-PC-CI.1 |
| 462 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | AHORRADORA | 20 | 3 | 240 | FC-4L/TD11-N3-PC-CI.2 |
| 463 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | AHORRADORA | 20 | 4 | 320 | FC-4L/TD11-N3-PC-CI.3 |
| 464 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | AHORRADORA | 20 | 4 | 320 | FC-4L/TD11-N3-PC-CI.4 |
| 465 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | AHORRADORA | 20 | 2 | 160 | FC-4L/TD11-N3-PC-CI.9 |
| 466 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | AHORRADORA | 20 | 6 | 480 | FC-4L/TD11-N3-PC-CI.6 |
| 467 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 8 | AHORRADORA | 20 | 1 | 160 | FC-8L/TD11-N3-PC-CI.6 |
| 468 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | AHORRADORA | 20 | 5 | 400 | FC-4L/TD11-N3-PC-CI.5 |
| 469 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | AHORRADORA | 20 | 2 | 160 | FC-4L/TD11-N3-PC-CI.7 |
| 470 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | AHORRADORA | 20 | 2 | 160 | FC-4L/TD11-N3-PC-CI.8 |
| 471 | LUMINARIA COLGANTE DE 36 LÁMPARAS | 30 | LED | 9 | 2 | 540 | LC-36L/TD11-N3-PC-CI.10 |
| 472 | FAROL DE PARED DE 1 LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 4 | 80 | FP-1L/TD11-N3-PC-CI.10 |
| 473 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 2 | 40 | P-1L/TD11-N3-PC-CI.10 |
| 474 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | AHORRADORA | 20 | 4 | 320 | FC-4L/TD11-N3-PC-CI.11 |
| 475 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | AHORRADORA | 20 | 4 | 320 | FC-4L/TD11-N3-PC-CI.12 |
| 476 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | AHORRADORA | 20 | 4 | 320 | FC-4L/TD11-N3-PC-CI.13 |
| 477 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 4 | AHORRADORA | 20 | 4 | 320 | FC-4L/TD11-N3-PC-CI.14 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.25. Tablero de distribución 12, ubicado en el nivel 3 del Patio de la Cultura

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla LV. Medición de parámetros eléctricos TD12-N3-PC

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 2/05/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | -0,81 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,17 |
| 2 | Tiempo | 10:09:00-10:22:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | -0,92 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 7,98 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,99 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,6 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 2012,28 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,72 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 2919,77 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0,17 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 215,63 | 22 | Energías/Energía III + | 0,5 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0 |
| 7 | Tensión/L1 | 122,2 | 23 | Energías/Energía L III + | 0 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 43,4 |
| 8 | Tensión/L2 | 122,98 | 24 | Energías/Energía C III + | 0,094 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 11,66 |
| 9 | Corriente/L1 | 16,46 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 9,08 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 3,3 |
| 10 | Corriente/L2 | 23,74 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 8,28 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 1,64 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 1664,28 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 41,16 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 1,27 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 2692,85 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 34,49 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 34,52 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 0 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 8,74 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 7,54 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 0 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,86 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 7,57 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 707,14 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,55 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 4,63 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 100 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0,2 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 1,65 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla LVI. Detalle de la carga instalada TD12-N3-PC

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|---|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|--------------------------|
| 1 | FAROL DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA CON DIFUSOR TIPO BOLA | 1 | AHORRADORA | 20 | 16 | 320 | FCB-1L/TD12-N3-PC-CI.14 |
| 2 | FAROL COLGANTE DE PILETA DE 1 LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 12 | 2 | 24 | FCT-1L/TD12-N3-PC-CI.15 |
| 3 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | INCANDESCENTE | 25 | 1 | 250 | LC-10L/TD12-N3-PC-CI.6 |
| 4 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | INCANDESCENTE | 25 | 2 | 250 | LP-5L/TD12-N3-PC-CI.6 |
| 5 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 25 | 1 | 250 | LC-10L/TD12-N3-PC-CI.17 |
| 6 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | AHORRADORA | 20 | 1 | 60 | LT-3L/TD12-N3-PC-CI.17 |
| 7 | LUMINARIA DE COLUMNA DE 3 LÁMPARAS | 3 | AHORRADORA | 20 | 1 | 60 | LP-3L/TD12-N3-PC-CI.17 |
| 8 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 4 | 480 | LF-4X30/TD12-N3-PC-CI.16 |
| 9 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TD12-N3-PC-CI.1 |
| 10 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | INCANDESCENTE | 25 | 1 | 250 | LC-10L/TD12-N3-PC-CI.1 |
| 11 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 300 | LC-10L/TD12-N3-PC-CI.2 |
| 12 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TD12-N3-PC-CI.2 |
| 13 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TD12-N3-PC-CI.2 |
| 14 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TD12-N3-PC-CI.3 |
| 15 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 20 | 2 | 200 | LP-5L/TD12-N3-PC-CI.3 |
| 16 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | AHORRADORA | 20 | 1 | 480 | LC-24L/TD12-N3-PC-CI.3 |
| 17 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 20 | 2 | 200 | LP-5L/TD12-N3-PC-CI.3 |
| 18 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | AHORRADORA | 20 | 1 | 60 | LT-3L/TD12-N3-PC-CI.3 |
| 19 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TD12-N3-PC-CI.3 |
| 20 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 20 | 2 | 200 | LP-5L/TD12-N3-PC-CI.3 |
| 21 | LUMINARIA COLGANTE DE 36 LÁMPARAS | 36 | LED | 12 | 2 | 864 | LC-36L/TD12-N3-PC-CI.4 |
| 22 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | LED | 12 | 2 | 120 | LP-5L/TD12-N3-PC-CI.4 |
| 23 | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | 18 | AHORRADORA | 20 | 1 | 360 | LC-18L/TD12-N3-PC-CI.5 |
| 24 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TD12-N3-PC-CI.6 |
| 25 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 20 | 2 | 200 | LP-5L/TD12-N3-PC-CI.6 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.26. Tablero de distribución en el baño, ubicado en el nivel 3 del Patio de la Cultura

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla LVII. Medición de parámetros eléctricos TDB-N3-PC

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 2/05/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | -0,93 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,17 |
| 2 | Tiempo | 10:31:00-10:50:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | 0,89 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 7,54 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,99 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,94 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 119,96 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,55 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 1852,46 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0,17 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 216,91 | 22 | Energías/Energía III + | 0,38 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0 |
| 7 | Tensión/L1 | 122,61 | 23 | Energías/Energía L III + | 0,03 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 25,88 |
| 8 | Tensión/L2 | 123,77 | 24 | Energías/Energía C III + | 0,023 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 10,32 |
| 9 | Corriente/L1 | 9,13 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 8,67 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 3,74 |
| 10 | Corriente/L2 | 14,97 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 7,9 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 0,85 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 1047,05 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 28,15 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 1,65 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 1676,47 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 42,06 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 42,96 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 0 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 8,33 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 17,06 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 276,47 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,8 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 2,66 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 200 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,48 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 3,32 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 0 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0,05 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 1,24 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla LVIII. Detalle de la carga instalada TDB-N3-PC

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|---|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| 1 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 100 | 1 | 100 | P-1L/TDB-N3-PC-CI.1 |
| 2 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | INCANDESCENTE | 25 | 1 | 75 | LT-3L/TDB-N3-PC-CI.1 |
| 3 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | INCANDESCENTE | 25 | 1 | 75 | LT-3L/TDB-N3-PC-CI.1 |
| 4 | LUMINARIA DE PARED DE 2 LÁMPARAS | 2 | INCANDESCENTE | 25 | 2 | 100 | LP-2L/TDB-N3-PC-CI.1 |
| 5 | FAROL DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA CON DIFUSOR TIPO BOLA | 1 | LED | 12 | 1 | 12 | FCB-1L/TDB-N3-PC-CI.1 |
| 6 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N3-PC-CI.2 |
| 7 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N3-PC-CI.2 |
| 8 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 3 | 360 | LF-4X30/TDB-N3-PC-CI.3 |
| 9 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N3-PC-CI.4 |
| 10 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N3-PC-CI.4 |
| 11 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N3-PC-CI.5 |
| 12 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N3-PC-CI.5 |
| 13 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N3-PC-CI.6 |
| 14 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDB-N3-PC-CI.6 |
| 15 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 50 | 1 | 50 | P-1L/TDB-N3-PC-CI.6 |
| 16 | LUMINARIA COLGANTE DE 36 LÁMPARAS | 36 | LED | 9 | 1 | 324 | LC-36L/TDB-N3-PC-CI.7 |
| 17 | FAROL DE PARED DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 9 | 2 | 18 | FP-1L/TDB-N3-PC-CI.7 |
| 18 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | AHORRADORA | 20 | 1 | 60 | LT-3L/TDB-N3-PC-CI.7 |
| 19 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | AHORRADORA | 20 | 1 | 60 | LT-3L/TDB-N3-PC-CI.7 |
| 20 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | AHORRADORA | 20 | 1 | 60 | LT-3L/TDB-N3-PC-CI.7 |
| 21 | LUMINARIA DE PARED DE 2 LÁMPARAS | 2 | AHORRADORA | 20 | 2 | 80 | LP-2L/TDB-N3-PC-CI.7 |
| 22 | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | 18 | AHORRADORA | 15 | 1 | 270 | LC-18L/TDB-N3-PC-CI.8 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.27. Tablero de distribución en el tercer control, ubicado en el nivel 3 del Patio de la Cultura

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla LIX. Medición de parámetros eléctricos TDC3-N3-PC

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 2/05/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | -0,34 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,08 |
| 2 | Tiempo | 10:52:00-11:01:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | 0,46 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 7,54 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,97 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,92 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 1426,85 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,44 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 716,43 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0,02 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 217,44 | 22 | Energías/Energía III + | 0,15 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0 |
| 7 | Tensión/L1 | 122,44 | 23 | Energías/Energía L III + | 0,01 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 32,62 |
| 8 | Tensión/L2 | 124,88 | 24 | Energías/Energía C III + | 0,01 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 11,71 |
| 9 | Corriente/L1 | 11,65 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 8,97 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 4,64 |
| 10 | Corriente/L2 | 5,73 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 7,89 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 2,45 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 1310 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 33,03 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 0,98 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 590 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 53,56 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 60,58 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 50 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 8,61 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 19,38 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 60 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 2 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 2,78 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 180 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,49 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 5,09 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 0 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0,14 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 2,74 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla LX. Detalle de la carga instalada TDC3-N3-PC

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|--|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDC3-N3-PC-CI.1 |
| 2 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 20 | 2 | 200 | LP-5L/TDC3-N3-PC-CI.1 |
| 3 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 3 | AHORRADORA | 20 | 1 | 60 | LT-3L/TDC3-N3-PC-CI.1 |
| 4 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDC3-N3-PC-CI.1 |
| 5 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 24 | AHORRADORA | 20 | 1 | 480 | LC-24L/TDC3-N3-PC-CI.2 |
| 6 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDC3-N3-PC-CI.2 |
| 7 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 20 | 2 | 200 | LP-5L/TDC3-N3-PC-CI.2 |
| 8 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDC3-N3-PC-CI.3 |
| 9 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC3-N3-PC-CI.3 |
| 10 | LUMINARIA FLUORESCENTE TRIANGULAR DE | 3 | FLUORESCENTE | 15 | 2 | 90 | LF-3X15/TDC3-N3-PC-CI.3 |
| 11 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 20 | 1 | 200 | LC-10L/TDC3-N3-PC-CI.3 |
| 12 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC3-N3-PC-CI.7 |
| 13 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC3-N3-PC-CI.4 |
| 14 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 10 | AHORRADORA | 15 | 1 | 150 | LC-10L/TDC3-N3-PC-CI.4 |
| 15 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 2 | 240 | LF-4X30/TDC3-N3-PC-CI.5 |
| 16 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC3-N3-PC-CI.5 |
| 17 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC3-N3-PC-CI.7 |
| 18 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X15W | 1 | FLUORESCENTE | 15 | 1 | 15 | LF-1X15/TDC3-N3-PC-CI.7 |
| 19 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 1 | 120 | LF-4X30/TDC3-N3-PC-CI.7 |
| 20 | REFLECTOR DE 1 LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 150 | 7 | 1050 | R-1L/TDC3-N3-PC-CI.8 |
| 21 | REFLECTOR DE 1 LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 150 | 8 | 1200 | R-1L/TDC3-N3-PC-CI.9 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.28. Tablero de distribución 1, ubicado en el nivel 4 en el ingreso del salón del ballet

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla LXI. Medición de parámetros eléctricos TD1-N4

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 2/05/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | 0,75 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,05 |
| 2 | Tiempo | 11:37:00-11:51:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | 0,92 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 7,63 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,4 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 2,14 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 1446,29 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,32 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 918,1 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0,013 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 215,76 | 22 | Energías/Energía III + | 0,23 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0 |
| 7 | Tensión/L1 | 125,43 | 23 | Energías/Energía L III + | 0,12 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 16,32 |
| 8 | Tensión/L2 | 124,55 | 24 | Energías/Energía C III + | 0 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 8,02 |
| 9 | Corriente/L1 | 11,53 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 8,6 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 2,72 |
| 10 | Corriente/L2 | 7,37 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 8,03 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 0,22 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 1093,33 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 19,54 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 0,52 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 860 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 30,7 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 30,86 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 873,33 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 8,3 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 3,45 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 126,66 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,74 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 2,98 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 0 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,4 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 2,3 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 0 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 0,53 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla LXII. Detalle de la carga instalada TD1-N4

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|---|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|----------------------|
| 1 | CANDELABRO DE 1 LÁMPARA CON DIFUSOR TIPO BOLA | 1 | LED | 12 | 2 | 24 | CA-1L/TD1-N4-CI.4 |
| 2 | LUMINARIA PARA INTERPERIE DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 5 | 60 | LI-1L/TD1-N4-CI.2 |
| 3 | LUMINARIA PARA INTERPERIE DE 1 LÁMPARA | 1 | LED | 12 | 8 | 96 | LI-1L/TD1-N4-CI.5 |
| 4 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 4 | FLUORESCENTE | 30 | 7 | 840 | LF-4X30/TD1-N4-CI.1 |
| 5 | REFLECTOR DE 1 LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 150 | 4 | 600 | LF-4X30/TD1-N4-CI.10 |
| 6 | REFLECTOR DE 1 LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 50 | 4 | 200 | LF-4X30/TD1-N4-CI.11 |
| 7 | LUMINARIA DE SOBRE PONER DE 4X40W | 4 | FLUORESCENTE | 40 | 4 | 640 | LF-4X40/TD1-N4-CI.3 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.29. Tablero de distribución 2, ubicado en el nivel 4 en la oficina de gestión de riesgo

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla LXIII. Medición de parámetros eléctricos TD2-N4

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 2/05/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | 0,96 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,22 |
| 2 | Tiempo | 12:18:00-12:27:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | -0,96 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 7,65 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,97 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,94 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 5746,72 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,35 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 2604,7 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 218,97 | 22 | Energías/Energía III + | 0,7 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0,04 |
| 7 | Tensión/L1 | 123,59 | 23 | Energías/Energía L III + | 0,1 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 15,83 |
| 8 | Tensión/L2 | 125,42 | 24 | Energías/Energía C III + | 0,02 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 9,93 |
| 9 | Corriente/L1 | 46,5 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 8,79 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 5,14 |
| 10 | Corriente/L2 | 20,76 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 8,02 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 1,29 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 5540 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 19,43 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 0,96 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 2490 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 2,94 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 20,26 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 1220 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 8,3 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 8,83 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 0 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 2,3 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 4,74 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 0 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,53 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 2,38 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 230 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0,1 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 0,86 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla LXIV. Detalle de la carga instalada TD2-N4

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|--|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|---------------------|
| 1 | LUMINARIA PARA INTERPERIE DE 1 LÁMPARA | 1 | INCANDESCENTE | 25 | 7 | 175 | LI-1L/TD2-N4-CI.4 |
| 2 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | FLUORESCENTE | 15 | 3 | 45 | LF-1X15/TD2-N4-CI.5 |
| 3 | LUMINARIA DE SOBRE PONER DE 4X40W | 4 | FLUORESCENTE | 40 | 2 | 320 | LF-4X40/TD2-N4-CI.1 |
| 4 | LUMINARIA DE SOBRE PONER DE 4X40W | 4 | FLUORESCENTE | 40 | 2 | 320 | LF-4X40/TD2-N4-CI.2 |
| 5 | LUMINARIA DE SOBRE PONER DE 4X40W | 4 | FLUORESCENTE | 40 | 3 | 480 | LF-4X40/TD2-N4-CI.3 |
| 6 | LUMINARIA FLUORESCENTE CUADRADA DE | 4 | FLUORESCENTE | 15 | 3 | 180 | LF-4X15/TD2-N4-CI.3 |
| 7 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | FLUORESCENTE | 15 | 3 | 45 | LF-1X15/TD2-N4-CI.6 |
| 8 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | FLUORESCENTE | 15 | 1 | 15 | LF-1X15/TD2-N4-CI.7 |
| 9 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X20W | 1 | FLUORESCENTE | 20 | 1 | 20 | LF-1X15/TD2-N4-CI.8 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.30. Tablero de distribución 1, ubicado en el sótano 1

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla LXV. Medición de parámetros eléctricos TD1-S1

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 3/05/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | 0,85 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,09 |
| 2 | Tiempo | 10:24:00-10:24:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | -0,26 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 7,86 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,97 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,46 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 1326,87 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,3 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 292,88 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0,03 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 215,1 | 22 | Energías/Energía III + | 0,15 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0,015 |
| 7 | Tensión/L1 | 125,98 | 23 | Energías/Energía L III + | 0,05 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 20,21 |
| 8 | Tensión/L2 | 123,95 | 24 | Energías/Energía C III + | 0 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 17,56 |
| 9 | Corriente/L1 | 10,54 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 8,5 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 15,73 |
| 10 | Corriente/L2 | 2,35 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 8,13 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 4 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 1115,38 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 31,73 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 0,96 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 276,96 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 42,63 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 40,7 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 500 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 8,1 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 20,3 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 30,76 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,76 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 7,34 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 0 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,29 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 1,67 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 0 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 4,8 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla LXVI. Detalle de la carga instalada TD1-S1

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|---------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|---------------------|
| 1 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 3 | 240 | LF-2X40/TD1-S1-CI.1 |
| 2 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X40W | 1 | FLUORESCENTE | 40 | 2 | 80 | LF-1X40/TD1-S1-CI.1 |
| 3 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X40W | 1 | FLUORESCENTE | 40 | 1 | 40 | LF-1X40/TD1-S1-CI.2 |
| 4 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 1 | 20 | P-1L/TD1-S1-CI.2 |
| 5 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 1 | 80 | LF-2X40/TD1-S1-CI.2 |
| 6 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 4 | 80 | P-1L/TD1-S1-CI.3 |
| 7 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 3 | 60 | P-1L/TD1-S1-CI.4 |
| 8 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 3 | 60 | P-1L/TD1-S1-CI.5 |
| 9 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 1 | 20 | P-1L/TD1-S1-CI.5 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.31. Tablero de distribución 2, ubicado en el sótano 1

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla LXVII. Medición de parámetros eléctricos TD2-S1

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|--------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 3/05/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | 0,25 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0,03 |
| 2 | Tiempo | 10:55:00-11:05:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | 0,32 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 8 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,97 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,7 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 569,36 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,44 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 675,91 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 213,8 | 22 | Energías/Energía III + | 0,05 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0,09 |
| 7 | Tensión/L1 | 123,59 | 23 | Energías/Energía L III + | 0,01 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 13,21 |
| 8 | Tensión/L2 | 126,86 | 24 | Energías/Energía C III + | 0,005 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 2,36 |
| 9 | Corriente/L1 | 4,58 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 8,01 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 1,43 |
| 10 | Corriente/L2 | 5,29 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 8,3 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 0,16 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 536,36 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 16,98 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 0,11 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 127,27 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 33,17 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 31,93 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 27027 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 7,75 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 8,76 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 227,27 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,54 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 5 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 36,36 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,34 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 0,14 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 0 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0,01 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 0,05 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla LXVIII. Detalle de la carga instalada TD2-S1

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|--|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|---------------------|
| 1 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 1 | 80 | LF-2X40/TD2-S1-CI.1 |
| 2 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 3 | 60 | P-1L/TD2-S1-CI.1 |
| 3 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 4 | 80 | P-1L/TD2-S1-CI.2 |
| 4 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X15W | 1 | FLUORESCENTE | 15 | 2 | 30 | LF-1X15/TD2-S1-CI.3 |
| 5 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 2 | 40 | P-1L/TD2-S1-CI.3 |
| 6 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 5 | AHORRADORA | 20 | 2 | 200 | LP-5L/TD2-S1-CI.4 |
| 7 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 1 | 20 | P-1L/TD2-S1-CI.5 |
| 8 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 3 | 240 | LF-2X40/TD2-S1-CI.5 |
| 9 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 4 | 320 | LF-2X40/TD2-S1-CI.6 |
| 10 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 2 | 160 | LF-2X40/TD2-S1-CI.7 |
| 11 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 3 | 60 | P-1L/TD2-S1-CI.8 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.32. Tablero de distribución 3, ubicado en el sótano 1

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla LXIX. Medición de parámetros eléctricos TD3-S1

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|---------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 3/05/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | 0 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0 |
| 2 | Tiempo | 11:22:00-11:29:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | 0,99 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 7,6 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 60 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,81 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 0 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0,26 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 1848,04 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 214,26 | 22 | Energías/Energía III + | 0,137 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0,12 |
| 7 | Tensión/L1 | 124,11 | 23 | Energías/Energía L III + | 0,01 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 0 |
| 8 | Tensión/L2 | 125,86 | 24 | Energías/Energía C III + | 0 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 0 |
| 9 | Corriente/L1 | 0 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 7,6 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 0 |
| 10 | Corriente/L2 | 14,55 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 7,9 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 0 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 0 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 0 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 0 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 1837,5 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 11,35 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 10,62 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 0 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 7,33 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 2,7 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 125 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,47 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 2,1 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 0 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,27 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 0,7 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 0 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 0,22 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla LXX. Detalle de la carga instalada TD3-S1

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|---------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|---------------------|
| 1 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 4 | 80 | P-1L/TD3-S1-CI.1 |
| 2 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 2 | 160 | LF-2X40/TD3-S1-CI.1 |
| 3 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X40W | 1 | FLUORESCENTE | 40 | 1 | 40 | LF-1X40/TD3-S1-CI.1 |
| 4 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 5 | 100 | P-1L/TD3-S1-CI.2 |
| 5 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 3 | 240 | LF-2X40/TD3-S1-CI.3 |
| 6 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 4 | 80 | P-1L/TD3-S1-CI.3 |
| 7 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 4 | 80 | P-1L/TD3-S1-CI.4 |
| 8 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 1 | 80 | LF-2X40/TD3-S1-CI.4 |
| 9 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 4 | 80 | P-1L/TD3-S1-CI.5 |

Fuente: elaboración propia.

4.2.33. Tablero de distribución 4, ubicado en el sótano 1

En la siguiente tabla se muestran los parámetros eléctricos obtenidos durante la medición en la fecha indicada.

Tabla LXXI. Medición de parámetros eléctricos TD4-S1

| ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR | ITEM | PARÁMETRO | VALOR |
|------|--------------------|-------------------|------|---------------------------|--------|------|---------------------------|-------|
| 1 | Fecha | 3/05/2018 | 17 | Factor de potencia/L1 + | -0,65 | 33 | Armónicos VL1/Armónico 15 | 0 |
| 2 | Tiempo | 12:21:00-12:30:00 | 18 | Factor de potencia/L2 + | 0,93 | 34 | Armónicos VL2/Armónico 3 | 7,38 |
| 3 | Unidad V | VOLTIOS | 19 | Frecuencia/Inst | 59,62 | 35 | Armónicos VL2/Armónico 5 | 1,59 |
| 4 | Unidad A | AMPERIOS | 20 | P. Aparente/L1 ~ | 360,09 | 36 | Armónicos VL2/Armónico 7 | 0 |
| 5 | Unidad W | VATIOS | 21 | P. Aparente/L2 ~ | 587,09 | 37 | Armónicos VL2/Armónico 11 | 0 |
| 6 | Tensión/L1 - L2 | 216,67 | 22 | Energías/Energía III + | 0,06 | 38 | Armónicos VL2/Armónico 15 | 0 |
| 7 | Tensión/L1 | 125,2 | 23 | Energías/Energía L III + | 0 | 39 | Armónicos IL1/Armónico 3 | 78,18 |
| 8 | Tensión/L2 | 127,8 | 24 | Energías/Energía C III + | 0 | 40 | Armónicos IL1/Armónico 5 | 49,21 |
| 9 | Corriente/L1 | 2,87 | 25 | Distorsión armónica/VL1 | 7,57 | 41 | Armónicos IL1/Armónico 7 | 26,22 |
| 10 | Corriente/L2 | 4,59 | 26 | Distorsión armónica/VL2 | 7,67 | 42 | Armónicos IL1/Armónico 11 | 12,61 |
| 11 | P. Activa/L1 + | 200 | 27 | Distorsión armónica/IL1 | 70,68 | 43 | Armónicos IL1/Armónico 15 | 8,26 |
| 12 | P. Activa/L2 + | 5,7 | 28 | Distorsión armónica/IL2 | 23,88 | 44 | Armónicos IL2/Armónico 3 | 20,54 |
| 13 | P. Inductiva/L1 + | 0 | 29 | Armónicos VL1/Armónico 3 | 7,28 | 45 | Armónicos IL2/Armónico 5 | 9,16 |
| 14 | P. Inductiva/L2 + | 100 | 30 | Armónicos VL1/Armónico 5 | 1,31 | 46 | Armónicos IL2/Armónico 7 | 5,2 |
| 15 | P. Capacitiva/L1 + | 80 | 31 | Armónicos VL1/Armónico 7 | 0,42 | 47 | Armónicos IL2/Armónico 11 | 1,42 |
| 16 | P. Capacitiva/L2 + | 0 | 32 | Armónicos VL1/Armónico 11 | 0 | 48 | Armónicos IL2/Armónico 15 | 2,22 |

Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla describe la carga de iluminación instalada actualmente.

Tabla LXXII. Detalle de la carga instalada TD4-S1

| No. | DESCRIPCIÓN DE LA LUMINARIA | CANTIDAD DE LÁMPARAS | TIPO DE LÁMPARA | POTENCIA UNITARIA (W) | CANTIDAD DE LUMINARIAS | POTENCIA TOTAL (W) | CÓDIGO |
|-----|---------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------------|---------------------|
| 1 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 3 | 60 | P-1L/TD4-S1-CI.1 |
| 2 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 1 | 80 | LF-2X40/TD4-S1-CI.1 |
| 3 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 1 | AHORRADORA | 20 | 3 | 60 | P-1L/TD4-S1-CI.2 |
| 4 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 5 | 400 | LF-2X40/TD4-S1-CI.3 |
| 5 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 7 | 560 | LF-2X40/TD4-S1-CI.4 |
| 6 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 2 | FLUORESCENTE | 40 | 2 | 160 | LF-2X40/TD4-S1-CI.5 |

Fuente: elaboración propia.

4.3. Inventario de luminarias y lámparas en operación

Actualmente en el Palacio Nacional de la Cultura existen diversos tipos de luminarias instaladas y que tienen un diseño especial, la mayoría fueron instaladas en 1943 el año que finalizó la construcción de todo el edificio; un dato importante es que, debido a la antigüedad de las luminarias, están consideradas patrimonio cultural de la nación, esto hace que sea muy importante tener un programa de mantenimiento adecuado para optimizar el tiempo de vida útil de las mismas, este estudio pretende ser una base de datos que ayude al diseño de este tipo de programas que son necesarios y ponerlos en marcha cuanto antes en el edificio.

Cada luminaria está representada por un símbolo y un código creado para poder identificarla en los planos de ubicación de luminarias realizados, esto permitirá hacer una planificación de mantenimiento más puntual y tener el control específico de cada una de las luminarias que existen en todo el edificio.

Existen muchas necesidades actualmente, debido al tiempo que lleva la instalación eléctrica y al poco mantenimiento en los últimos años hace que sea necesario realizar un programa de mantenimiento y actualización de los circuitos de iluminación en donde se requiera, la información recopilada permitirá hacer estudios específicos y evaluar distintas propuestas de mantenimiento que puedan realizarse a corto plazo y se deberá iniciar con mantenimientos correctivos a luminarias que más lo necesiten y actualizar el tipo de tecnología de iluminación en donde sea posible, esto dará un punto de partida para verificar otros componentes del sistema de Iluminación y de las propias luminarias.

4.3.1. Resultados obtenidos del inventario de luminarias

Las tablas a continuación indican la cantidad de luminarias y tipo de luminarias que hay en operación en todo el edificio y la potencia instalada para cada tipo de luminaria.

Tabla LXXIII. Cantidad y tipo de luminarias en operación

| ITEM | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | CONSUMO [WATTS] |
|------|---|----------|-----------------|
| 1 | FAROL COLGANTE DE 4 LÁMPARAS | 248 | 13 856 |
| 2 | FAROL COLGANTE DE 8 LÁMPARAS | 12 | 1 216 |
| 3 | LUMINARIA ESFÉRICA COLGANTE DE 28 LÁMPARAS | 3 | 1 008 |
| 4 | FAROL COLGANTE DE PILETA DE 1 LÁMPARA | 14 | 168 |
| 5 | FAROL COLGANTE DE PATIO DE 1 LÁMPARA | 16 | 192 |
| 6 | FAROL DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA CON DIFUSOR TIPO BOLA | 98 | 1 304 |
| 7 | FAROL DE PEDESTAL DE 3 LÁMPARAS | 8 | 288 |
| 8 | FAROL DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA | 16 | 192 |
| 9 | REFLECTOR DE 1 LÁMPARA | 72 | 8 910 |
| 10 | PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA | 116 | 3 246 |
| 11 | LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS | 22 | 8 664 |
| 12 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W | 66 | 5 280 |
| 13 | LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS | 70 | 6 175 |
| 14 | LUMINARIA COLGANTE DE 32 LÁMPARAS | 5 | 2 336 |
| 15 | LUMINARIA DE COLUMNA DE 3 LÁMPARAS | 13 | 483 |
| 16 | LUMINARIA DE COLUMNA DE 5 LÁMPARAS | 24 | 1 380 |
| 17 | LUMINARIA COLGANTE DE 30 LÁMPARAS | 10 | 3 300 |
| 18 | LUMINARIA DE TECHO DE 2 LÁMPARAS | 8 | 308 |
| 19 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X40W | 13 | 520 |
| 20 | LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 28 | 1 626 |
| 21 | LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS | 33 | 7 542 |
| 22 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W | 85 | 10 200 |
| 23 | LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS | 123 | 22 960 |
| 24 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X75W | 18 | 2 700 |
| 25 | FAROL DE PARED DE 1 LÁMPARA | 54 | 928 |

Fuente: elaboración propia.

Continuación de la tabla LXIII

| ITEM | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | POTENCIA [WATTS] |
|------|--|----------|------------------|
| 26 | LUMINARIA PARA ESPEJO DE 1 LÁMPARA | 16 | 428 |
| 27 | OJO DE BUEY | 185 | 1 462 |
| 28 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X15W | 3 | 45 |
| 29 | FAROL COLGANTE DE 9 LÁMPARAS | 10 | 539 |
| 30 | LUMINARIA DE PARED DE 2 LÁMPARAS | 16 | 728 |
| 31 | LUMINARIA COLGANTE DE 36 LÁMPARAS | 6 | 3 780 |
| 32 | FAROL DE COLUMNA DE 3 LÁMPARAS CON DIFUSOR DE VIDRIO | 16 | 576 |
| 33 | LUMINARIA COLGANTE DE 66 LÁMPARAS | 3 | 2 376 |
| 34 | LUMINARIA COLGANTE DE 120 LÁMPARAS | 1 | 1 440 |
| 35 | FAROL COLGANTE DE 12 LÁMPARAS CON DIFUSOR DE VIDRIO | 6 | 864 |
| 36 | LUMINARIA DE COLUMNA DE 15 LÁMPARAS | 12 | 2 268 |
| 37 | CANDELABRO DE 3 LÁMPARAS | 2 | 54 |
| 38 | LUMINARIA COLGANTE DE 16 LÁMPARAS | 2 | 560 |
| 39 | LUMINARIA FLUORESCENTE TRIANGULAR DE 3X15W | 8 | 360 |
| 40 | LUMINARIA FLUORESCENTE CUADRADA DE 4X15W | 3 | 180 |
| 41 | CANDELABRO DE 1 LÁMPARA CON DIFUSOR TIPO BOLA | 6 | 108 |
| 42 | LUMINARIA PARA INTERPERIE DE 1 LÁMPARA | 23 | 418 |
| 43 | LUMINARIA DE SOBRE PONER DE 4X40W | 12 | 1 920 |
| 44 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 6X30W | 3 | 540 |
| 45 | LUMINARIA COLGANTE DE 21 FAROLES DE 1 LÁMPARA | 1 | 252 |
| 46 | LUMINARIA DECORATIVA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS | 4 | 144 |
| 47 | LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X20W | 1 | 20 |
| 48 | FAROL COLGANTE DE 6 LÁMPARAS | 2 | 144 |
| 49 | POSTE CON 4 FAROLES DE 1 LÁMPARA | 24 | 1 152 |
| 50 | LUMINARIA DE PISO DE 5 FAROLES DE 4 LÁMPARAS | 4 | 240 |

Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Resultados del inventario de luminarias

Con base en el inventario de luminarias que se realizó en campo y luego de procesados los datos, se ha obtenido información importante que nos ayudará a entender el sistema de iluminación de manera más precisa.

En la siguiente tabla se detalla el número de luminarias en operación, así como la cantidad de lámparas existentes. La potencia instalada puede variar y dependerá del tipo de tecnología de las lámparas instaladas.

Tabla LXXIV. **Resumen de las características del sistema de iluminación.**

| ITEM | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDAD DE MEDIDA |
|------|--|----------|------------------|
| 1 | NÚMERO DE LUMINARIAS | 1 544 | UNIDADES |
| 2 | NÚMERO DE LÁMPARAS | 7 042 | UNIDADES |
| 3 | POTENCIA INSTALADA EN ILUMINACIÓN | 125 380 | WATTS |
| 4 | INTERRUPTORES SIMPLES, DOBLES Y DE TRES VÍAS | 450 | UNIDADES |

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se muestra una tabla que indica el porcentaje para cada tipo de tecnología de las lámparas instaladas en todo el Palacio Nacional de la Cultura, también se muestra la potencia en watts para cada uno de los casos.

Tabla LXXV. **Distribución del tipo de iluminación.**

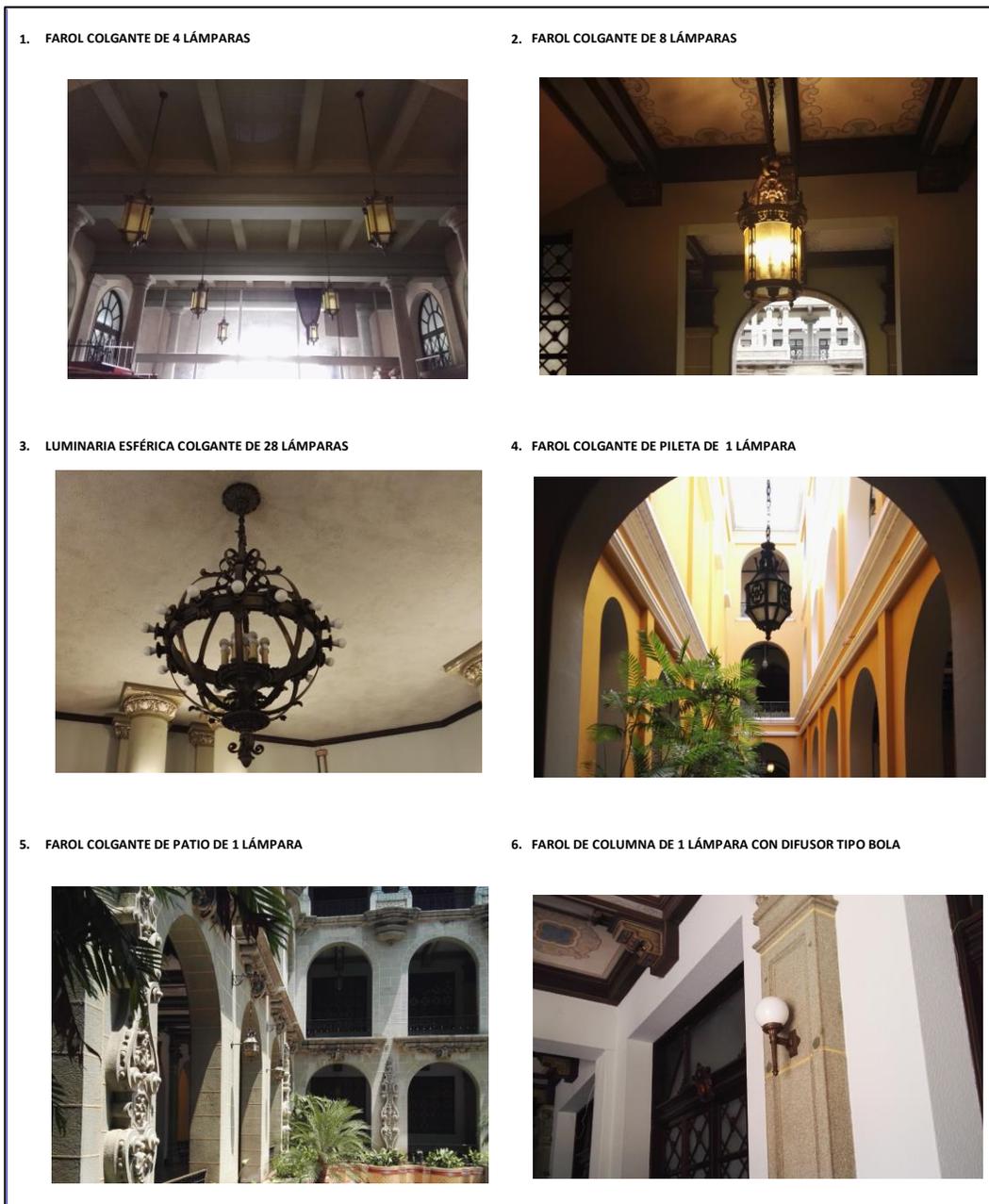
| ITEM | TIPO DE ILUMINACIÓN | CANTIDAD | CONSUMO (WATTS) | PORCENTAJE DEL CONSUMO |
|------|---------------------|----------|-----------------|------------------------|
| 1 | INCANDESCENTE | 229 | 13 854 | 11 % |
| 2 | FLUORESCENTE | 618 | 21 530 | 17 % |
| 3 | AHORRADORA | 2 491 | 48 825 | 39 % |
| 4 | LED | 3 704 | 41 171 | 33 % |

Fuente: elaboración propia.

4.3.3. Registro fotográfico de luminarias existentes

A continuación, se observan las luminarias contabilizadas en el edificio.

Figura 4. Fotografías de luminarias en operación



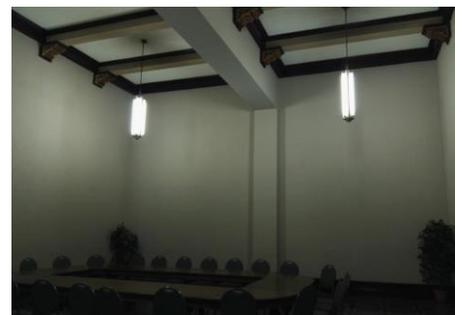
Continuación de figura 4.

| | |
|---|--|
| <p>7. FAROL DE PEDESTAL DE 3 LÁMPARAS</p> | <p>8. FAROL DE COLUMNA DE 1 LÁMPARA</p> |
|  |  |
| <p>9. REFLECTOR DE 1 LÁMPARA</p> | <p>10. PLAFONERA PARA UNA LÁMPARA</p> |
|  |  |
| <p>11. LUMINARIA COLGANTE DE 24 LÁMPARAS</p> | <p>12. LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X40W</p> |
|  |  |

Continuación de figura 4.

| | |
|---|---|
| <p>13. LUMINARIA TIPO CANDELERO DE 5 LÁMPARAS</p>  | <p>14. LUMINARIA COLGANTE DE 32 LÁMPARAS</p>  |
| <p>15. LUMINARIA CON 3 FAROLES DE 1 LÁMPARA</p>  | <p>16. LUMINARIA DE COLUMNA DE 5 LÁMPARAS</p>  |
| <p>17. LUMINARIA COLGANTE DE 30 LÁMPARAS</p>  | <p>18. LUMINARIA DE TECHO DE 2 LÁMPARAS</p>  |

Continuación de figura 4.

| | |
|--|---|
| <p>19. LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X40W</p>  | <p>20. LUMINARIA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS</p>  |
| <p>21. LUMINARIA COLGANTE DE 18 LÁMPARAS</p>  | <p>22. LUMINARIA FLUORESCENTE DE 4X30W</p>  |
| <p>23. LUMINARIA COLGANTE DE 10 LÁMPARAS</p>  | <p>24. LUMINARIA FLUORESCENTE DE 2X75W</p>  |

Continuación de figura 4.

25. FAROL DE PARED DE 1 LÁMPARA



26. LUMINARIA PARA ESPEJO DE 1 LÁMPARA



27. OJO DE BUEY



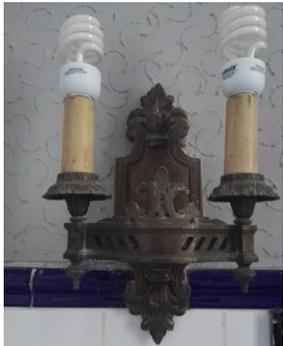
28. LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X15W



29. FAROL COLGANTE DE 9 LÁMPARAS



30. LUMINARIA DE PARED DE 2 LÁMPARAS



Continuación de figura 4.

31. LUMINARIA COLGANTE DE 36 LÁMPARAS



32. FAROL DE COLUMNA DE 3 LÁMPARAS CON DIFUSOR DE VIDRIO



33. LUMINARIA COLGANTE DE 66 LÁMPARAS



34. LUMINARIA COLGANTE DE 120 LÁMPARAS



35. FAROL COLGANTE DE 12 LÁMPARAS CON DIFUSOR DE VIDRIO



36. LUMINARIA DE COLUMNA DE 15 LÁMPARAS



Continuación de figura 4.

37. CANDELABRO DE 3 LÁMPARAS



38. LUMINARIA COLGANTE DE 16 LÁMPARAS



39. LUMINARIA FLUORESCENTE TRIANGULAR DE 3X15W



40. LUMINARIA FLUORESCENTE CUADRADA DE 4X15W



41. CANDELABRO DE 1 LÁMPARA CON DIFUSOR TIPO BOLA



42. LUMINARIA PARA INTERPERIE DE 1 LÁMPARA



Continuación de figura 4.

43. LUMINARIA DE SOBRE PONER DE 4X40W



44. LUMINARIA FLUORESCENTE DE 6X30W



45. LUMINARIA COLGANTE DE 21 FAROLES DE 1 LÁMPARA



46. LUMINARIA DECORATIVA DE TECHO DE 3 LÁMPARAS



47. LUMINARIA FLUORESCENTE DE 1X20W



48. FAROL COLGANTE DE 6 LÁMPARAS



Continuación de figura 4.

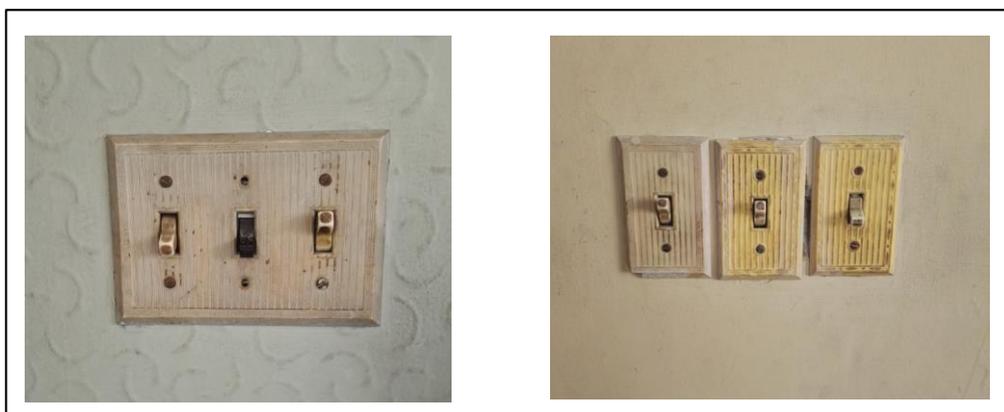


Fuente: elaboración propia.

4.3.4. Controles de funcionamiento de iluminación

El control de funcionamiento de las luminarias actualmente es normal, esto quiere decir que es por medio de interruptores simples o dobles para las luminarias de todas las salas, la alimentación de los faroles ubicados en los corredores es controlada desde el tablero de distribución debido a que los circuitos están conectados directamente al interruptor termo magnético.

Figura 5. Interruptores con placa triple y placa sencilla



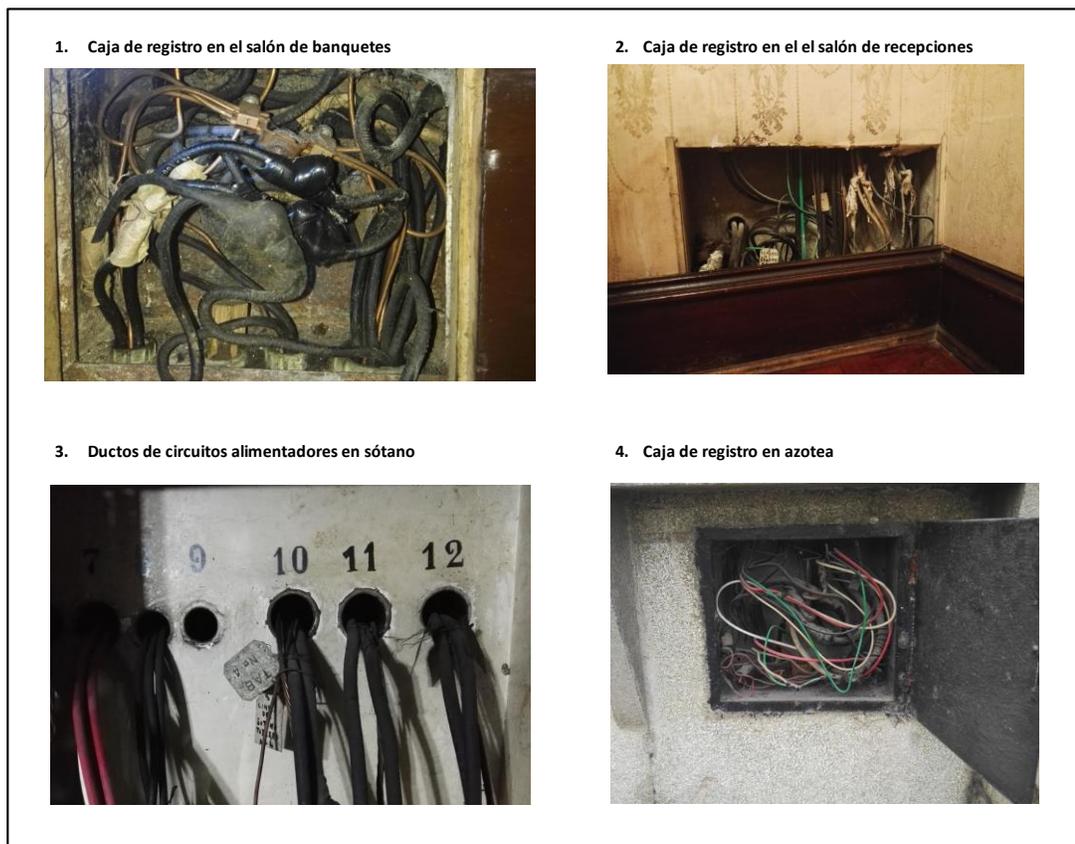
Fuente: elaboración propia.

4.3.5. Ductos eléctricos y cajas de registro

Actualmente los bancos de ductos que se encuentran en el Palacio Nacional de la Cultura llevan 75 años de estar en operación y son ductos de hierro galvanizado. Es necesario un estudio más detallado respecto a la corrosión de las tuberías, esto permitiría realizar mejoras que puedan incluir a los conductores eléctricos y cajas de registro puntualmente.

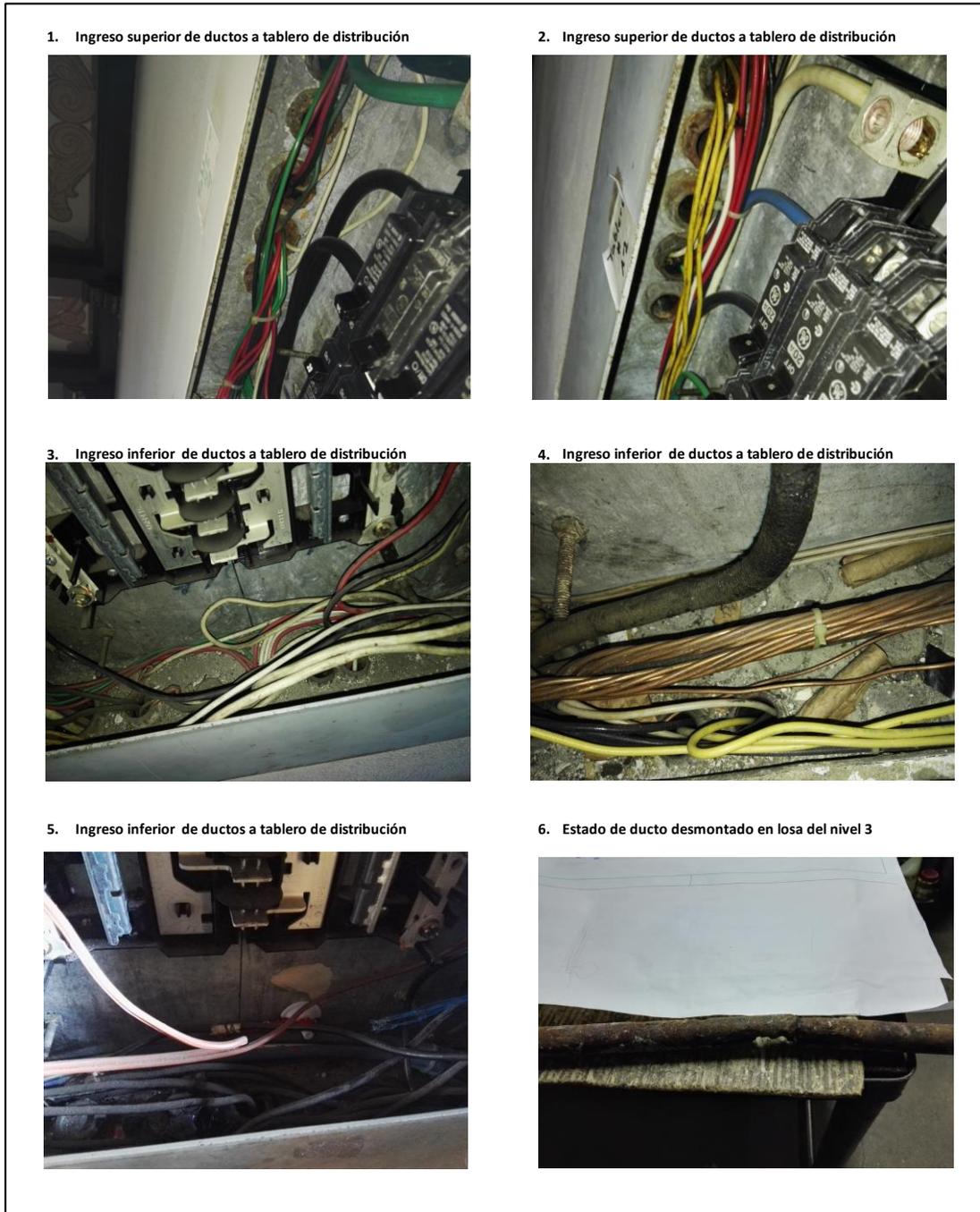
En la siguiente figura se muestran algunas cajas de registro que conectan los bancos de ductos.

Figura 6. **Cajas de registro existentes**



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Ductos eléctricos existentes



Fuente: elaboración propia.

4.4. Medición de parámetros luminotécnicos

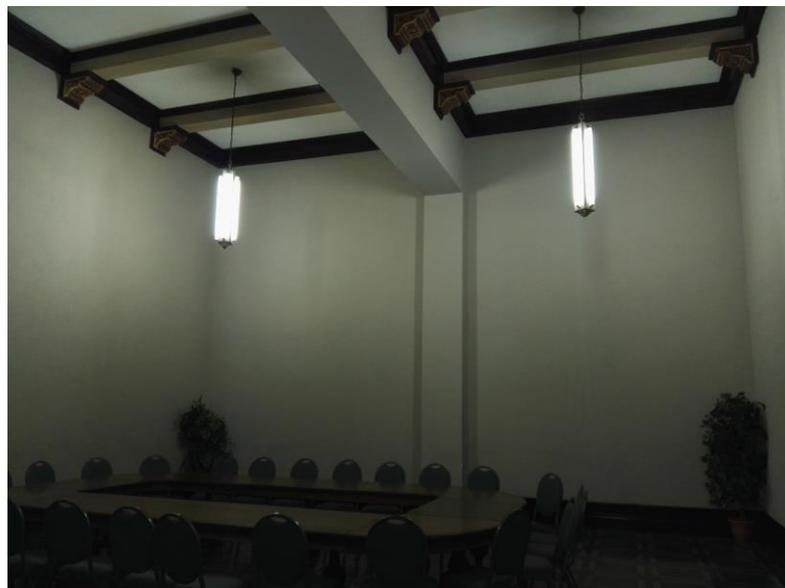
Durante la inspección en campo, se realizaron mediciones del nivel de iluminación en distintas salas, estas fueron realizadas con el instrumento *Lightmeter Model CA813* tomando muestras en tres puntos distintos de cada ambiente tomando como referencia un triángulo equilátero. En la tabla a continuación se muestran los resultados de las mediciones.

Tabla LXXVI. Medición de parámetros luminotécnicos

| Lugar | Área (m ²) | | Plano de Montaje (m) | Plano de Trabajo (m) | Altura del Local (m) | Medición del nivel de iluminación (Lx) | | |
|---|------------------------|-------|----------------------|----------------------|----------------------|--|---------|---------|
| | a | b | | | | Punto 1 | Punto 2 | Punto 3 |
| Baño del nivel 1 del patio de la paz | 4,09 | 5,79 | 2,94 | 1,14 | 5,08 | 20 | 30 | 33 |
| Sala No. 3, nivel 1 del patio de la paz | 4,21 | 8,58 | 3,09 | 1,15 | 5,3 | 86 | 195 | 570 |
| Sala No. 8, nivel 1 del patio de la paz | 7,34 | 7,34 | 2,91 | 0,85 | 4,57 | 40 | 144 | 219 |
| Salon de banquetes, segundo nivel | 9,13 | 33 | 3,8 | 1,2 | 11 | 125 | 264 | 169 |
| Sala No. 5, nivel 1 del patio de la paz | 3,9 | 8,5 | 5,74 | 1,15 | 5,1 | 321 | 146 | 40 |
| Salon Tak'alik Ab'aj | 8,69 | 10,28 | 3,83 | 0,84 | 6,27 | 56 | 42 | 50 |
| Torrion en el nivel 4 | 8,08 | 8,12 | 3,68 | 1,2 | 6,4 | 148 | 133 | 114 |

Fuente: elaboración propia.

Figura 8. Salón Tak'alik Ab'aj



Fuente: elaboración propia.

Según el artículo 167 del Acuerdo Gubernativo 229-2014 los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo deben ser los establecidos en la siguiente tabla, considerando las exigencias visuales de la tarea que se desarrolle:

Tabla LXXVII. Nivel mínimo de iluminación

| Clase de tarea visual, <u>la zona o parte del lugar de trabajo (*)</u> | <u>Nivel mínimo de iluminación (lux) sobre el plano de trabajo</u> |
|---|--|
| a) Donde se ejecuten tareas con <u>baja exigencia visual</u> o visión ocasional que permita movimientos seguros (Ejemplo: poco tránsito, sala de calderas, depósito de materiales toscos, voluminosos y armarios). | 100 – 200 |
| b) Donde se ejecuten tareas con <u>exigencias visuales moderadas</u> , ordinarias y fáciles con contrastes (Eje.: Trabajos toscos, intermitentes y mecánicos, inspección general y contando partes de inventario, colocación de maquinaria pesada). | 200 – 500 |
| c) Donde se ejecuten tareas con <u>exigencias visuales altas</u> o moderadamente críticas y prolongadas, con detalles medianos. (Eje.: mecánicos y manuales, inspección y montaje, de oficina como: lectura, escritura, archivo). | 500 – 1000 |

Fuente: Acuerdo gubernativo 229-2014

Como se observa en las tablas anteriores, el nivel de iluminación en algunos ambientes está por debajo de lo recomendado y deberá analizarse un plan para mejorar los niveles de iluminación en todas las salas que lo necesiten, sustituyendo la tecnología utilizada y cambiando luminarias que no estén consideradas patrimonio cultural, además será necesario crear un programa de mantenimiento preventivo para todas las luminarias que si son consideradas patrimonio cultural para garantizar su conservación.

Una solución que podría evaluarse es la de instalar luminarias adicionales para las salas que lo necesitan.

4.5. Análisis de consumo de energía eléctrica en iluminación

- Factor de demanda: el factor de demanda según se define en el NEC2014 es la relación de la demanda máxima de un sistema, o parte del mismo y la carga total conectada al sistema o a una parte del mismo en el estudio.

$$\text{Factor de demanda} = \frac{\text{demanda máxima de un sistema}}{\text{carga total conectada en el sistema}}$$

El factor de demanda es siempre menor a uno.

- Factor simultaneidad (Ks): se refiere a la experiencia común de que todas las cargas operen simultáneamente, por lo regular nunca ocurren en la práctica, siempre existe un grado de diversidad, Este factor se define en IEC 60439.

Es la relación expresada como un número o un porcentaje de la demanda máxima simultánea de un grupo de cargas eléctricas dentro de un período específico y su valor será siempre menor a uno.

El factor Ks se aplica a cada grupo de cargas conectadas al tablero de distribución. La determinación de estos factores es responsabilidad del diseñador, ya que requiere un conocimiento detallado de la instalación y las condiciones en que cada circuito será utilizado. Si el circuito es puramente de iluminación se toma un valor de Ks cerca de la unidad.

- Factor de carga: Es la relación entre la carga real del equipo y la carga completa del equipo, es la relación de kilovatios-hora reales utilizados en un

periodo determinado dividido el total de kilovatios posibles que podrían haberse utilizado en el mismo periodo en el nivel máximo de kW.

$$\text{Factor de carga} = \frac{\text{energía (kwh por mes)}}{\text{demanda máxima kW} \times \frac{\text{horas}}{\text{mes}}}$$

Entre otros términos, el factor de carga se define como la relación entre la carga promedio y la demanda máxima durante un periodo determinado.

$$\text{Factor de carga} = \frac{\text{carga promedio}}{\text{demanda máxima durante un tiempo determinado}}$$

El factor de carga es siempre menor a uno.

- Factor de Utilización (Ku): en condiciones normales de funcionamiento, el consumo de energía de una carga a veces es menor que el indicado como su potencia nominal, un hecho bastante común que justifica la aplicación del factor de utilización en la estimación de valores realistas.

$$\text{Factor de utilización} = \frac{\text{el tiempo que un equipo esta en uso}}{\text{el tiempo total que podría estar en uso}}$$

Para cargas de iluminación incandescente, el factor es siempre igual a uno.

En la figura a continuación, se muestra el detalle de consumo por nivel en el edificio, el consumo es exclusivamente de iluminación.

Figura 9. **Distribución de carga de iluminación instalada**

| | |
|---------|----------|
| NIVEL 4 | 6,561KW |
| NIVEL 3 | 39,344KW |
| NIVEL 2 | 36,819KW |
| NIVEL 1 | 36,102KW |
| SOTANO | 5,350kW |

Fuente: elaboración propia.

En la tabla a continuación se describe la cantidad de personas que trabajaban en el edificio durante el levantamiento de la información.

Tabla LXXVIII. **Personas que laboran en el edificio**

| DEPENDENCIA | # DE PERSONAS |
|---|---------------|
| Secretaria de comunicación social de la presidencia | 151 |
| Despacho superior ministerio de cultura y deportes | 158 |
| Dirección del desarrollo cultural y fortalecimiento de las culturas | 123 |
| Dirección general del deporte y la recreación | 458 |
| Administración del palacio nacional de la cultura | 113 |
| Dirección general de las artes | 190 |

Fuente: elaboración propia.

En las tablas a continuación se muestran datos de la factura eléctrica de la empresa que distribuye el servicio durante tres años consecutivos.

Tabla LXXIX. Facturas de consumo eléctrico en el año 2015

| MES | DEMANDA [KW] | ENERGÍA [KW/h] | FACTOR DE POTENCIA | TOTAL A PAGAR |
|--------|--------------|----------------|--------------------|---------------|
| ene-15 | 182,7 | 40 110 | 0,9623 | Q 67 021,91 |
| feb-15 | 182,7 | 42 420 | 0,9649 | Q 62 133,08 |
| mar-15 | 201,6 | 48 090 | 0,9642 | Q 69 619,31 |
| abr-15 | 195,3 | 42 000 | 0,963 | Q 62 059,04 |
| may-15 | | | | |
| jun-15 | 182,7 | 46 410 | 0,964 | Q 53 913,96 |
| jul-15 | | | | |
| ago-15 | 193,2 | 43 890 | 0,9636 | Q 49 827,67 |
| sep-15 | 174,3 | 36 750 | 0,9644 | Q 42 912,78 |
| oct-15 | 172,2 | 43 260 | 0,9662 | Q 48 559,62 |
| nov-15 | 203,7 | 40 320 | 0,9652 | Q 46 995,71 |
| dic-15 | 174,3 | 47 040 | 0,9649 | Q 51 889,06 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXX. Facturas de consumo eléctrico en el año 2016

| MES | POTENCIA [KW] | ENERGÍA [KW/h] | FACTOR DE POTENCIA | TOTAL A PAGAR |
|--------|---------------|----------------|--------------------|---------------|
| ene-16 | 174,3 | 37 170 | 0,9638 | Q 43 232,5 |
| feb-16 | | | | |
| mar-16 | 172,2 | 44 730 | 0,966 | Q 48 609,39 |
| abr-16 | 172,2 | 43 260 | 0,9662 | Q 47 360,39 |
| may-16 | 210 | 36 540 | 0,9596 | Q 43 270,83 |
| jun-16 | 184,8 | 43 260 | 0,965 | Q 48 186,00 |
| jul-16 | 176,4 | 40 950 | 0,9624 | Q 45 916,15 |
| ago-16 | 172,2 | 44 310 | 0,9631 | Q 48 583,36 |
| sep-16 | 180,6 | 40 320 | 0,9627 | Q 45 447,96 |
| oct-16 | 170,1 | 41 580 | 0,9597 | Q 46 171,24 |
| nov-16 | | | | |
| dic-16 | 176,4 | 43 470 | 0,9617 | Q 46 274,71 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXXI. Facturas de consumo eléctrico en el año 2017

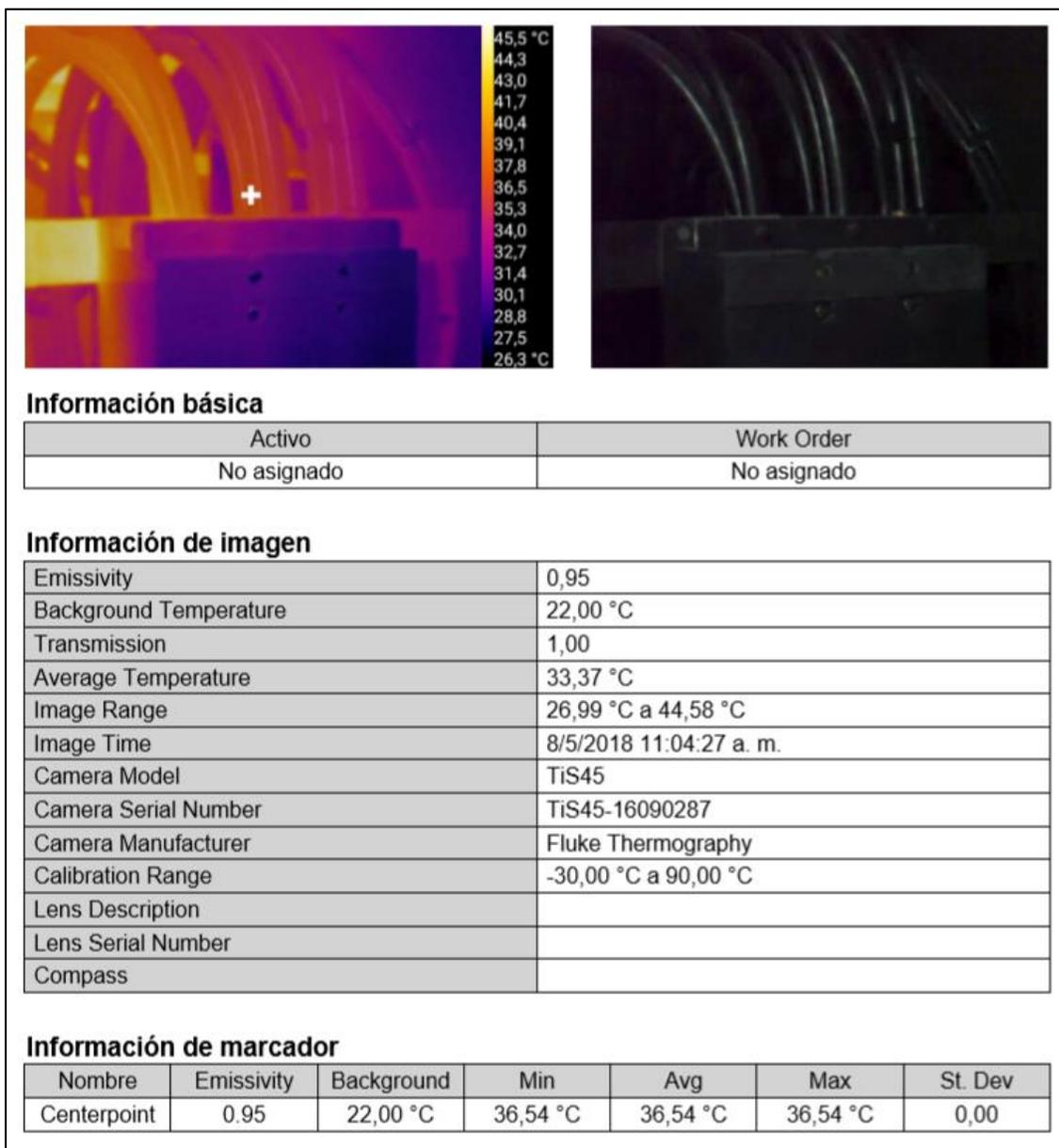
| MES | POTENCIA [KW] | ENERGÍA [KW/h] | FACTOR DE POTENCIA | TOTAL A PAGAR |
|--------|---------------|----------------|--------------------|---------------|
| ene-17 | 184,8 | 41790 | 0,9601 | Q 45 186,81 |
| feb-17 | 195,3 | 40320 | 0,9639 | Q 44 355,27 |
| mar-17 | 182,7 | 46200 | 0,9636 | Q 43 667,89 |
| abr-17 | 182,7 | 43260 | 0,9638 | Q 46 331,95 |
| may-17 | 184,8 | 40740 | 0,9634 | Q 44 390,96 |
| jun-17 | 186,9 | 44730 | 0,9614 | Q 47 749,19 |
| jul-17 | 161,7 | 39060 | 0,9575 | Q 42 246,95 |
| ago-17 | 165,9 | 42630 | 0,9564 | Q 45 389,95 |
| sep-17 | 170,1 | 40320 | 0,9531 | Q 43 619,49 |
| oct-17 | 163,8 | 40320 | 0,9639 | Q 43 412,49 |
| nov-17 | 165,9 | 40950 | 0,9397 | Q 43 470,50 |
| dic-17 | 163,8 | 44100 | 0,9473 | Q 46 360,35 |

Fuente: elaboración propia.

4.6. Mediciones termografías

En la figura a continuación, se detallan los resultados de las mediciones termografías realizadas en distintos puntos de la instalación eléctrica.

Figura 10. Termografía en conductores, interruptor principal



Continuación de figura 10.




Información básica

| | |
|-------------|-------------|
| Activo | Work Order |
| No asignado | No asignado |

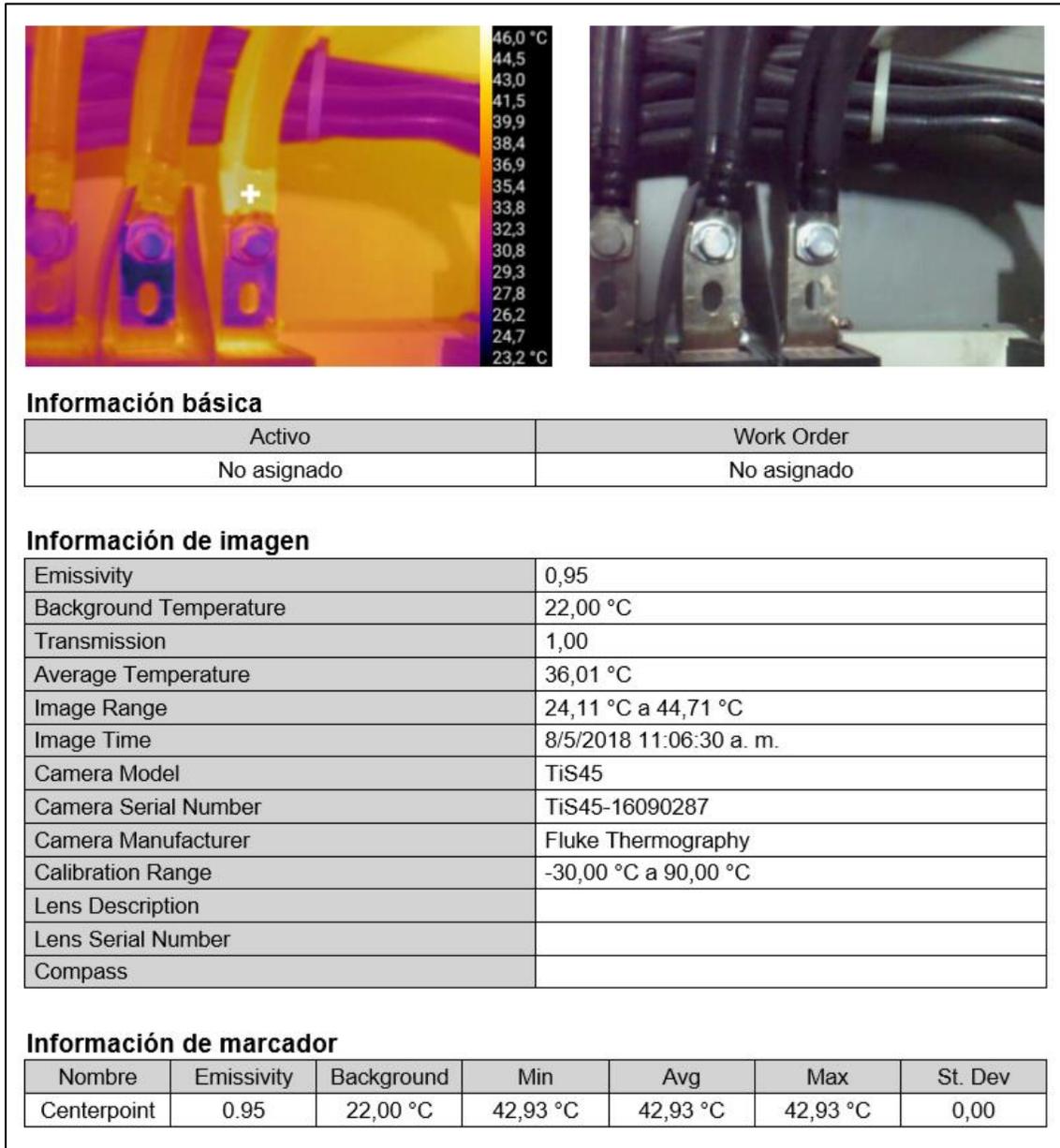
Información de imagen

| | |
|------------------------|-------------------------|
| Emissivity | 0,95 |
| Background Temperature | 22,00 °C |
| Transmission | 1,00 |
| Average Temperature | 27,81 °C |
| Image Range | 21,22 °C a 43,45 °C |
| Image Time | 8/5/2018 11:03:56 a. m. |
| Camera Model | TiS45 |
| Camera Serial Number | TiS45-16090287 |
| Camera Manufacturer | Fluke Thermography |
| Calibration Range | -30,00 °C a 90,00 °C |
| Lens Description | |
| Lens Serial Number | |
| Compass | |

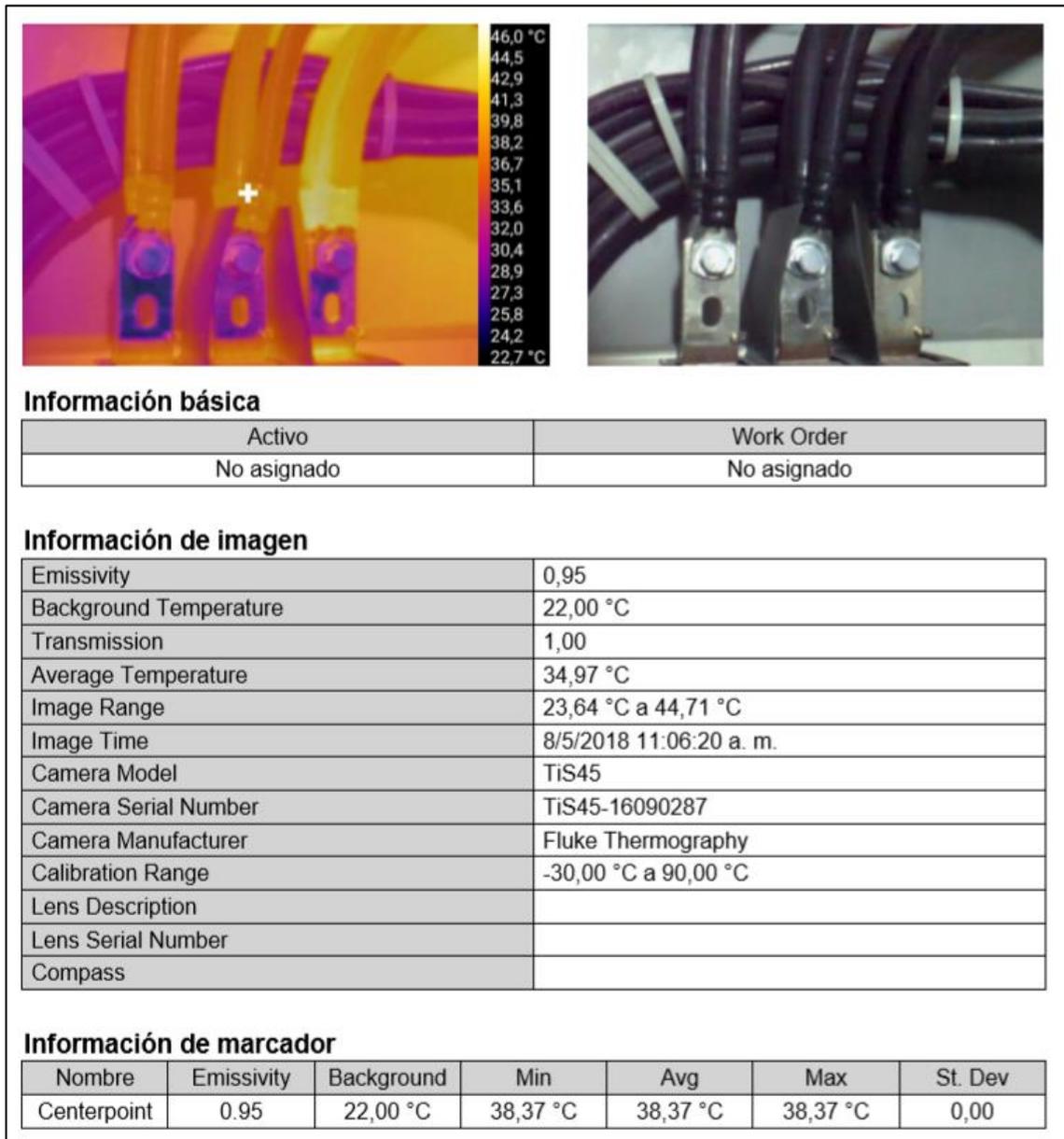
Información de marcador

| Nombre | Emissivity | Background | Min | Avg | Max | St. Dev |
|-------------|------------|------------|----------|----------|----------|---------|
| Centerpoint | 0.95 | 22,00 °C | 29,75 °C | 29,75 °C | 29,75 °C | 0,00 |

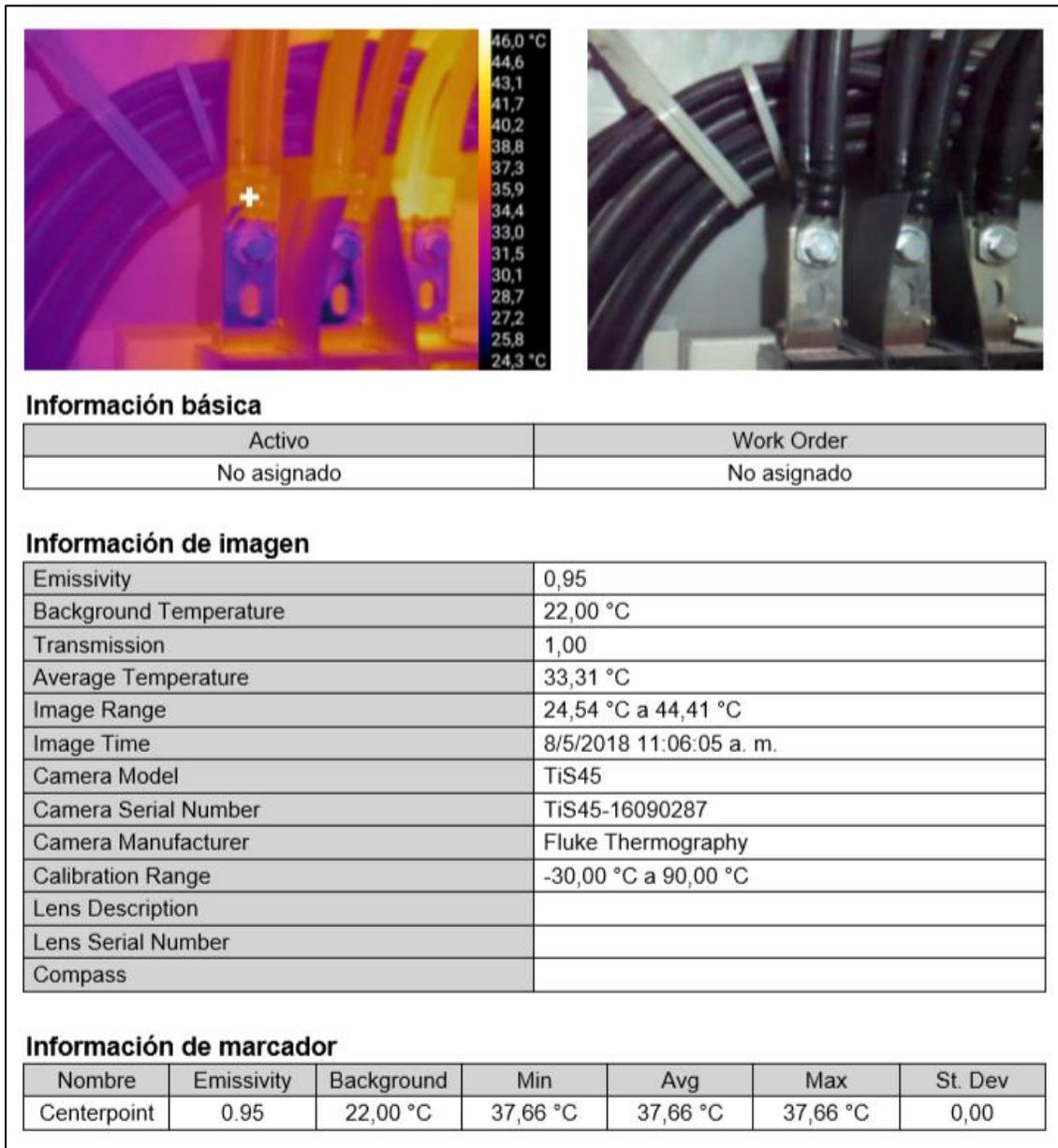
Figura 11. Termografía en zapatas de ATS



Continuación de figura 11.

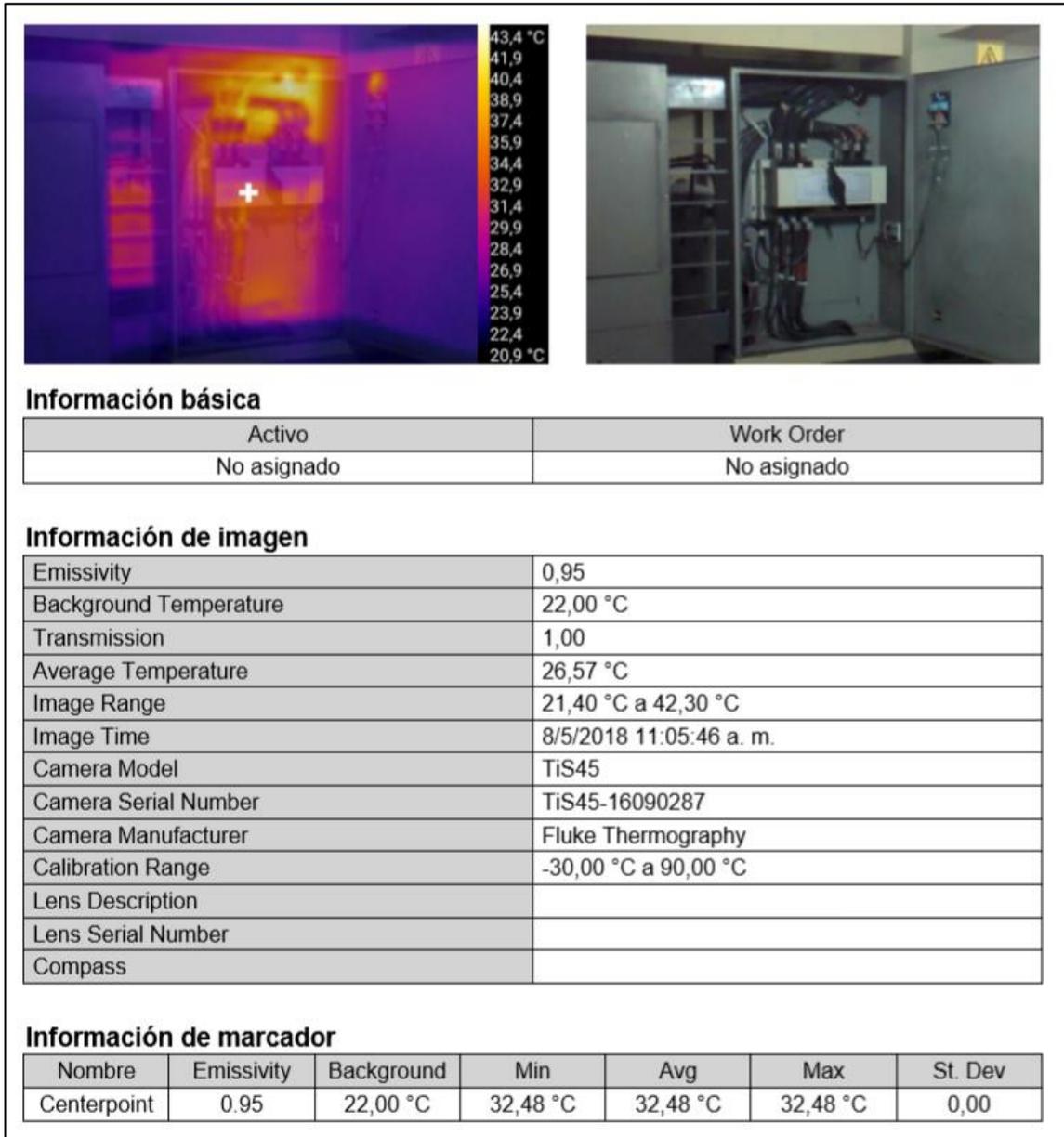


Continuación de figura 11.



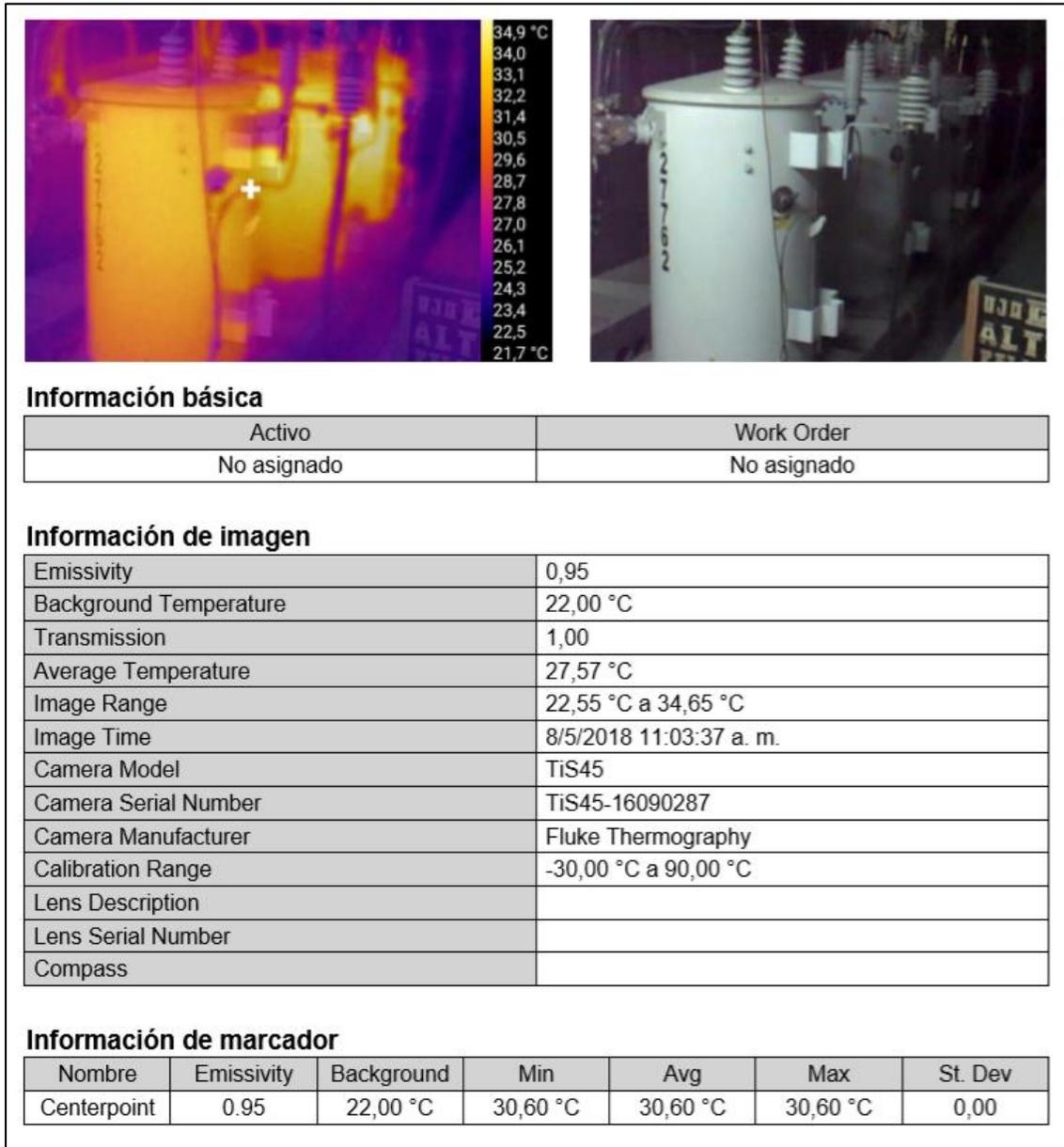
Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Termografía en ATS

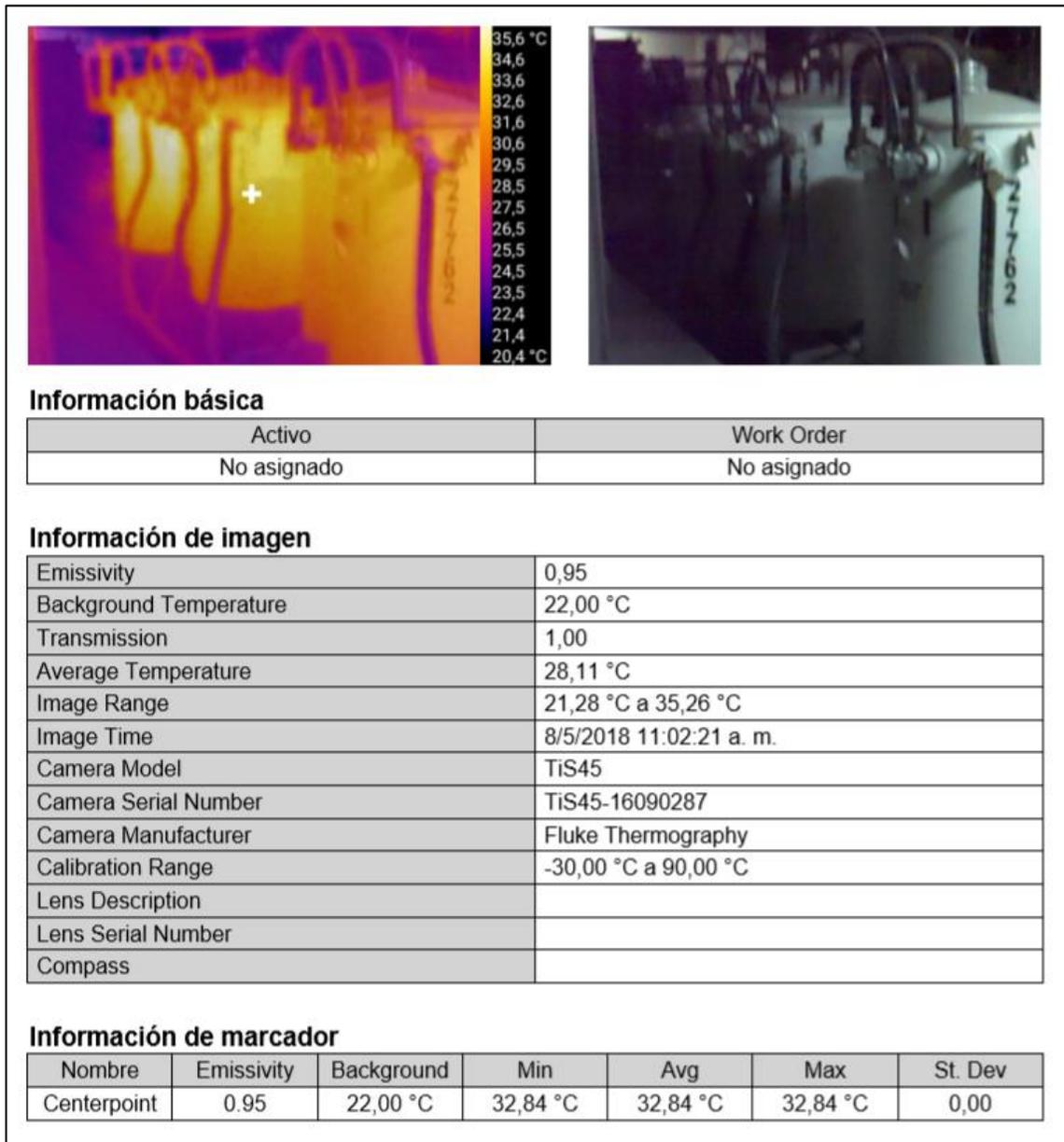


Fuente: elaboración propia.

Figura 13. Termografía en los transformadores



Continuación de figura 13.



Fuente: elaboración propia.

4.6.1. Interpretación de las mediciones termografías

Las figuras anteriores contienen la información entregada por la cámara termografía utilizada para la medición en los siguientes puntos de la instalación eléctrica:

- Transferencia automática.
- Interruptor principal.
- Banco de transformadores.

Para equipos eléctricos tales como, cables tipo THHN, interruptores electromagnéticos, tableros de distribución, etc. temperaturas por debajo de 75 grados centígrados son consideradas dentro del rango de operación normal, se debe tomar en cuenta que para cargas balanceadas las temperaturas en los conductores de fase deben ser similares.

En las imágenes termografías tomadas en la transferencia automática, podemos observar una pequeña diferencia de temperatura entre ellas, pero sin embargo están dentro de un rango normal para operar sin ningún problema.

La termografía tomada en el interruptor principal indica una temperatura máxima de 45,5 grados centígrados y una fase ligeramente más caliente que las otras, pero aun dentro del rango de operación normal.

Por último, la termografía tomada al banco de transformadores indica que estos operan a temperatura normal y sin ningún punto caliente.

4.7. Propuesta de mejoras en la instalación eléctrica

A continuación, se plantean dos propuestas para mejorar algunos puntos de la instalación eléctrica.

4.7.1. Mantenimiento correctivo de tableros de distribución

Antecedentes:

Según el estudio realizado, actualmente la mayoría de tableros de distribución que se encuentran instalados en el Palacio Nacional de la Cultura están discontinuados, debido a que la fábrica que los producía desapareció en el año 1961 esto ha conducido a que durante estas últimas décadas ha sido necesario reemplazar las barras originales por barras de tableros de distribución disponibles en el mercado pero no en todos los tableros de distribución existentes ha sido posible lo cual crea una necesidad de actualizar todo el sistema de distribución existe y debe partirse desde este punto antes de analizar otra parte de la instalación eléctrica.

Justificación:

Para poder realizar una mejora en el sistema de iluminación es necesario que los tableros de distribución y los interruptores termo magnéticos de los circuitos de iluminación estén en mejores condiciones, un mantenimiento correctivo que actualice las barras y las protecciones dejando la carcasa original permitirá ser el punto de partida para el posterior análisis de las tuberías que transportan los circuitos eléctricos y el tipo de conductor ya que al igual que los tableros de distribución, en su mayoría llevan operando 75 años.

Solución:

- Cambio de barras de distribución actuales por barras de un tablero. de distribución de un tablero G.E. de 30 polos monofásico.
- Mantenimiento a la carcasa.
- Cambio de interruptores termo magnéticos.
- Traslado de circuitos ramales.
- Etiquetado de circuitos ramales.
- Etiquetado de tablero de distribución.

A continuación, se describe el listado de materiales, herramientas necesarias y previstos para la realización del mantenimiento correctivo a cada tablero de distribución.

Se debe tener en cuenta que lo descrito a continuación es en base a consideraciones durante el trabajo en campo, pero puede variar dependiendo del criterio del ejecutor y el tiempo en que se realice.

La lista de tableros de distribución que necesitan mantenimiento mayor y mantenimiento menor se muestran más adelante y la única diferencia en cada tipo de mantenimiento será la sustitución de barras de distribución a la carcasa existente, y para el mantenimiento menor ya no es necesario debido a que en algún momento ya fueron reemplazadas por barras de tableros de distribución que se encuentran vigentes en el mercado eléctrico de Guatemala.

Tabla LXXXII. **Materiales para mantenimiento a tableros de distribución**

| DESCRIPCIÓN | REFERENCIA | MARCA DE REF. | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNI | TOTAL |
|---|---|---------------|--------|----------|------------|------------|
| Tablero de distribución de 30 polos monofásico con terminales de alimentación 120/240VAC con barras de 200A |  | G.E. | UNIDAD | 1 | Q 1 400,00 | Q 1 400,00 |
| Interruptor termo magnético de un polo de 20A |  | G.E. | UNIDAD | 30 | Q 38,00 | Q 1 140,00 |
| Cincho plástico de 14 pulgadas |  | 3M | UNIDAD | 100 | Q 0,75 | Q 75,00 |
| Cinta de aislar SUPER 33+ 3/4"X66" |  | 3M | UNIDAD | 1 | Q 35,00 | Q 35,00 |
| Bola de wipe |  | BLANCO | LIBRA | 1 | Q 17,50 | Q 17,50 |
| Spray limpia contactos de secado rápido |  | 3M | UNIDAD | 1 | Q 212,00 | Q 212,00 |

Continuación de tabla LXXXII

| DESCRIPCIÓN | REFERENCIA | MARCA DE REF. | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNI | TOTAL |
|--------------------------------|---|--------------------|----------|----------|------------|----------|
| Spray galvanizado en frío |  | CRC | UNIDAD | 1 | Q 105,00 | Q 105,00 |
| Etiquetas de identificación |  | BRADY | CARTUCHO | 1 | Q 200,00 | Q 200,00 |
| Lija de Hierro # 80 |  | 3M | UNIDAD | 1 | Q 6,00 | Q 6,00 |
| Conectores estandar para cable |  | COMERCIAL ELECTRIC | UNIDAD | 30 | Q 1,50 | Q 45,00 |
| Cable THHN # 10 |  | CONDUSAL | METRO | 8 | Q 4,60 | Q 36,80 |
| Tubo termo-contráctil |  | 3M | METRO | 3 | Q 16,00 | Q 48,00 |

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXXIII. Lista de herramientas para el mantenimiento correctivo

| DESCRIPCIÓN | REFERENCIA | UNIDAD | CANTIDAD |
|---------------------------|---|--------|----------|
| Multímetro digital |  | UNIDAD | 1 |
| Etiquetadora |  | UNIDAD | 1 |
| Alicate profesional |  | UNIDAD | 1 |
| Juego de destornilladores |  | UNIDAD | 1 |
| Pistola de aire caliente |  | UNIDAD | 1 |

Continuación de tabla LXXXIII.

| DESCRIPCIÓN | REFERENCIA | UNIDAD | CANTIDAD |
|--------------------|---|--------|----------|
| Guantes de cuero |  | UNIDAD | 1 |
| Lentes protectores |  | UNIDAD | 1 |
| Casco industrial |  | UNIDAD | 1 |
| Aspiradora |  | UNIDAD | 1 |
| Brocha |  | UNIDAD | 1 |

Fuente: elaboración propia.

En la tabla a continuación se enumeran los tableros de distribución analizados y que necesitan el mantenimiento mayor, esto quiere decir que necesitan cambio de barras de distribución.

Tabla LXXXIV. Tableros de distribución para mantenimiento mayor

| ITEM | IDENTIFICACIÓN DEL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN | CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN | ABREVIATURA |
|------|---|--------------------------|-------------|
| 1 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 2, NIVEL 1 PATIO DE LA PAZ | 13 | TD2-N1-PP |
| 2 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 1, NIVEL 1 PATIO DE LA PAZ | 17 | TD1-N1-PP |
| 3 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN EN BAÑO, NIVEL 1 PATIO DE LA PAZ | 10 | TDB-N1-PP |
| 4 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 3, NIVEL 1 PATIO DE LA CULTURA | 19 | TD3-N1-PC |
| 5 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TERCER CONTROL, NIVEL 1 PATIO DE LA CULTURA | 7 | TDC3-N1-PC |
| 6 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 6, NIVEL 2 PATIO DE LA PAZ | 18 | TD6-N2-PP |
| 7 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 5, NIVEL 2 PATIO DE LA PAZ | 16 | TD5-N2-PP |
| 8 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 7, NIVEL 2 PATIO DE LA CULTURA | 10 | TD7-N2-PC |
| 9 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 8, NIVEL 2 PATIO DE LA CULTURA | 11 | TD8-N2-PC |
| 10 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 10, NIVEL 3 PATIO DE LA PAZ | 17 | TD10-N3-PP |
| 11 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 1, NIVEL 4 FRENTE AL BALLET | 6 | TD1-N4 |
| 12 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 2, NIVEL 4 GESTION DE RIESGO | 8 | TD2-N4 |
| 13 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 1 EN SOTANO 1 | 5 | TD1-S1 |
| 14 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 2 EN SOTANO 1 | 8 | TD2-S2 |
| 15 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 3 EN SOTANO 1 | 5 | TD3-S1 |
| 16 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 4 EN SOTANO 1 | 5 | TD4-S1 |
| 17 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 5 EN SOTANO 2 | 5 | TD5-S2 |

Fuente: elaboración propia

En la siguiente tabla se encuentran los tableros de distribución que ya no necesitan cambio de barras, pero si es necesario realizar el resto de mantenimiento.

Tabla LXXXV. Tableros de distribución para mantenimiento menor

| ITEM | IDENTIFICACIÓN DEL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN | CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN | ABREVIATURA |
|------|---|--------------------------|-------------|
| 1 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN CUARTO CONTROL, NIVEL 1 PATIO DE LA PAZ | 10 | TDC4-N1-PP |
| 2 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 4, NIVEL 1 PATIO DE LA CULTURA | 17 | TD4-N1-PC |
| 3 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN EN BAÑO, NIVEL 1 PATIO DE LA CULTURA | 6 | TDB-N1-PP |
| 4 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN PASAJE LA SEXTA, NIVEL 1 PATIO DE LA PAZ | 6 | TDP6-N2 |
| 5 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN EN BAÑO, NIVEL 2 PATIO DE LA PAZ | 6 | TDB-N2-PP |
| 6 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN CUARTO CONTROL, NIVEL 2 PATIO DE LA PAZ | 10 | TD4-N2-PP |
| 7 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN EN BAÑO, NIVEL 2 PATIO DE LA CULTURA | 7 | TDB-N2-PC |
| 8 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TERCER CONTROL, NIVEL 2 PATIO DE LA CULTURA | 6 | TDC3-N2-PC |
| 9 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DEL SALON DE RECEPCIONES, NIVEL 2 | 16 | TDSR-N2 |
| 10 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN SQUARE D EN SALON DE RECEPCIONES NIVEL 2 | 3 | TDSQ-N2 |
| 11 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 9 NIVEL 3 PATIO DE LA PAZ | 12 | TD9-N3-PP |
| 12 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN EN BAÑO, NIVEL 3 PATIO DE LA PAZ | 8 | TDB-N3-PP |
| 13 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN CUARTO CONTROL, NIVEL 3 PATIO DE LA PAZ | 7 | TDC4-N3-PP |
| 14 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 11 NIVEL 3 PATIO DE LA CULTURA | 14 | TD11-N3-PC |
| 15 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 12 NIVEL 3 PATIO DE LA CULTURA | 17 | TD12-N3-PC |
| 16 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN EN BAÑO, NIVEL 3 PATIO DE LA CULTURA | 8 | TDB-N3-PC |
| 17 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TERCER CONTROL, NIVEL 3 PATIO DE LA CULTURA | 9 | TDC3-N3-PC |

Fuente: elaboración propia.

4.7.2. Sustitución de tubos fluorescentes de 900mm por tubos led

Antecedentes:

Actualmente existen 85 luminarias de 4X30W y 3 de 6X30W en operación que utilizan tubos fluorescentes de 900mm de largo, los cuales se encuentran discontinuados en el mercado y debió a que las luminarias están consideradas patrimonio cultural, se deberá encontrar una solución que les permita seguir en operación.

Justificación:

Según el inventario de luminarias realizado, se determinó que la cantidad actual de tubos fluorescentes que están en operación son los que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla LXXXVI. **Cantidad de tubos fluorescentes en operación**

| ITEM | DESCRIPCION | CANTIDAD | OBSERVACIONES |
|------|---------------------------------|----------|---------------|
| 1 | Tubo Fluorescente de 30W, 900mm | 400 | DESCONTINUADO |

Fuente: elaboración propia.

Por lo que se propone la sustitución de la tecnología fluorescente por tecnología led.

Solución:

En el mercado existen diferentes fabricantes de lámparas, pero no todos cuentan con las características eléctricas que se necesitan para el funcionamiento dentro del Palacio Nacional, por lo que se propone únicamente a un fabricante el cual cumple con los requisitos mínimos requeridos.

En la siguiente tabla se describe la inversión inicial en tubos led que se deberá realizar para el reemplazo de estos modelos.

Tabla LXXXVII. Costo de tubos led

| CANTIDAD | DESCRIPCIÓN | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|----------|--|----------------|-------------|
| 400 | <p>12T8/LED/36-840/BP 12 watt T8 LED; Medium bi-pin base; 4000K; 50000 average rated hours; 1450 lumens</p> <p>Features</p> <ul style="list-style-type: none"> • All glass tube • Direct wire 120-277V line voltage* • NSF Approved • No ballast or external driver required • Built-in shock resistant circuit - (not hot until both ends are installed) | Q 107,00 | Q 53 500,00 |

Fuente: elaboración propia

Figura 14. Cotización de referencia

| | | | | |
|--|---|--|---------------|-------------------|
| ASUNTO: Tubos Led | | | | |
| Estimado: Erick Morales | | | | |
| <p>CELASA, Ingeniería y Equipos, S. A. se complace en presentar para su consideración la siguiente oferta comercial. Esta propuesta fue realizada bajo nuestra mejor interpretación de la información suministrada en las especificaciones, planos y/o cualquier otro medio de información suministrada a Celasa Ingeniería y Equipos:</p> | | | | |
| CANTIDAD | CATALOGO | DESCRIPCION | PRECIO | TOTAL |
| 400 | 59925 | Tubo Led T8 1450 lumenes 82CRI 4000K 120-277V 12W 5000 horas de vida certificado UL 5 Años de garantía | Q107.00 | Q42,800.00 |
| | | TOTAL | | Q42,800.00 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| LIMITE DE RESPONSABILIDAD: | | | | |
| <p>CELASA INGENIERIA Y EQUIPOS, S. A. no será responsable bajo ningún concepto por daños directos o indirectos ocasionados por problemas de causa mayor sean éstos desastres naturales, huelgas, guerras, actos de terrorismo u otros considerados de causa mayor, ni por problemas provocados por terceros como escasez de materias primas, por transporte inapropiado, mala instalación, mala operación, negligencia, que tengan como consecuencia retraso en la entrega de obras o pérdida parcial o total de producción, CELASA, Ingeniería y Equipos, S. A. se limitará en mantener informado al cliente y brindarle el apoyo y gestión necesarios para solucionar los problemas relacionados con el suministro.</p> <p>La entrega del producto es en bodegas de Celasa, Ingeniería y Equipos o en obra, sobre nuestros camiones. No se incluye ningún tipo de instalación o montaje. El cliente es el responsable de bajar los equipos, acomodarlos y almacenarlos en la obra.</p> | | | | |
| CONDICIONES COMERCIALES: | | | | |
| PRECIOS: | Nuestros precios son netos en Quetzales , IVA incluido. Emitir cheque a nombre de CELASA, Ingeniería y Equipos, S. A. o bien por medio de transferencia bancaria. | | | |
| FORMA DE PAGO: | 50% de Anticipo y 50% contra entrega. | | | |
| TIEMPO DE ENTREGA: | 8 a 10 semanas, inicia el día que se recibe orden de compra. | | | |
| Nota: | Pedido no canieable luego de la confirmación. | | | |

Fuente: elaboración propia

Figura 15. Hoja técnica de los tubos led




S9928

12T8/LED/36-840/BP
12 watt T8 LED; Medium bi-pin base; 4000K; 50000 average rated hours; 1450 lumens

Features

- All glass tube
- Direct wire 120-277V line voltage*
- NSF Approved
- No ballast or external driver required
- Built-in shock resistant circuit - (not hot until both ends are installed)

*Existing wiring to both sockets can remain in place
*Will work on both shunted or non-shunted sockets

| Item Number | UPC | Voltage | Watts | Fluorescent Equivalent | Lamp Shape | Base | ANSI Base |
|-------------|--------------|---------|-------|------------------------|------------|---------------|-----------|
| S9928 | 045923099281 | 120-277 | 12 | 25W | T8 | Medium Bi-Pin | G13 |

| Lamp Code | Dimmable/Non-Dimmable | Finish | MOL In Inches | MOD In Inches | Initial Lumens | Average Rated Hours | Kelvin Temp |
|--------------------|-----------------------|--------|---------------|---------------|----------------|---------------------|-------------|
| 12T8/LED/36-840/BP | Non-Dimmable | White | 36" | 1.00" | 1450 | 50000 | 4000 |

| Color | CRI | Beam Spread Deg | Pack | Package Type | CEC Status | RoHS Compliant | UL or ETL Listed |
|------------|-----|-----------------|------|--------------|-------------------------------|----------------|------------------|
| Cool White | 82 | 220 | 10 | Box | Lawful for sale in California | Yes | Yes |

| UL Classification | Warranty |
|-----------------------------|--------------------------------|
| cULus - Damp Location Rated | 5 Year Limited |

Fuente: elaboración propia

Adicionalmente deberá realizarse un mantenimiento preventivo que incluya lo siguiente:

- Mantenimiento a la envolvente de la luminaria.
- Eliminación del balastro.
- Cambio de bases *socket*.

El procedimiento de ejecución deberá planificarse en conjunto con el departamento de conservación del palacio nacional debió a que deberá realizarse sin energía por las condiciones actuales del sistema eléctrico.

Figura 16. **Luminaria fluorescente de 6x30W**



Fuente: elaboración propia

CONCLUSIONES

1. El inventario de luminarias realizado permitió crear una base de datos debido a que no se contaba con ninguna información y es de gran importancia entender el estado actual de la instalación eléctrica especialmente el estado de los tableros de distribución y de las luminarias que son los elementos analizados en este trabajo.
2. La actualización del diagrama unifilar de la instalación eléctrica permitió conocer que hay 501KVA de potencia eléctrica instalada, se sabe que el consumo promedio mensual del edificio en el último año ha sido de aproximadamente 180KW esto quiere decir que el sistema está trabajando casi a un tercio de su capacidad instalada; sin embargo el tablero general o principal es una limitante debido a que está discontinuado y si en algún momento llegara a necesitarse extraer más potencia eléctrica, el tablero ya no estará en condiciones óptimas.
3. La realización de planos de ubicación de luminarias permitió tener un control más específico de los tipos de luminarias que están instaladas en cada sala o corredor del edificio, además permitirá realizar una mejor planificación de mantenimientos preventivos y correctivos a todas las luminarias consideradas patrimonio cultural de la nación.
4. En la actualidad hay 125,38kW de potencia eléctrica teórica instalada de luminarias, con lámparas incandescentes, fluorescentes, de inducción y led, esta información permite hacer proyecciones del comportamiento de los circuitos de iluminación con una sola tecnología de emisión de luz artificial.
5. Las dos propuestas de mejoras recomendadas en este trabajo permitirán profundizar en otros elementos de la instalación eléctrica que también son muy importantes para el correcto funcionamiento todo el sistema.

6. Al reducir el consumo de energía eléctrica, contribuimos a reducir los gases de efecto invernadero.

RECOMENDACIONES

1. Es importante para mejorar el sistema eléctrico que se realicen los mantenimientos preventivos a tableros de distribución, esto es fundamental para poder determinar el estado de otras partes del sistema eléctrico del edificio principalmente el de los ductos eléctricos y el de los conductores.
2. Al sustituir la iluminación incandescente, fluorescente y ahorradora por iluminación led, el edificio sería más eficiente, siempre y cuando no existan otras pérdidas de energía en otra parte de la instalación, esto podría realizarse por sectores o iniciando con la sustitución de la iluminación fluorescente (luminarias de 1x20W, 1X40W, 2X40W, 2X75W, 4X30W y 6x30W).
3. Enfocarse en partes de la instalación eléctrica que necesiten mayor atención, por ejemplo, la sustitución del tablero general es un proyecto que deberá analizarse lo más pronto posible, el equipo ya está discontinuado y los instrumentos de medición ya no funcionan, es necesario contar con un cuarto eléctrico actualizado, que de la seguridad que soportara fallas que puedan presentarse en algún momento.
4. Se debe realizar un plan de mantenimiento preventivo periódico a los centros de carga una vez estos sean corregidos, con la única finalidad de que el sistema esté operando siempre bajo normativa vigente y actualizada.
5. Hay que tomar en cuenta mantenimientos preventivos y mejoras a otros servicios existentes en el Palacio Nacional, como por ejemplo al Motor Generador, a la transferencia automática, a la planta telefónica y a los Sistemas de Señalización.

6. Cuando se tengan avances en las mejoras en la instalación eléctrica y se hayan reducido las pérdidas que puedan existir actualmente, podrá analizarse reducir la potencia contratada con la empresa que suministra la energía eléctrica y con esto reducir los costos fijos que se pagan mensualmente por este servicio.
7. Es importante considerar dentro de las mejoras del sistema de iluminación el cambio de los interruptores para las luminarias debido a que la mayoría tienen el mismo tiempo que tiene la instalación eléctrica en operación.
8. Analizar alguna propuesta viable para la reactivación del sistema de señalización en todo el edificio.

BIBLIOGRAFÍA

1. *Acuerdo Gubernativo 229-2014 de la República de Guatemala*. Guatemala: Ministerio de Trabajo y Previsión Social, 2014. 87p.
2. *Código Eléctrico Nacional (NEC)*. Edición 2014. USA: NFPA 70. 886p.
3. Departamento de conservación del Palacio Nacional de la Cultura. *Reseña Histórica del Palacio Nacional de la Cultura*. Guatemala: Administración del Palacio Nacional de la Cultura, 2018. 16p.
4. FÓLGUERA CAVEDA, Eduard y MUROS ALCOJOR, Adrià. *La iluminación artificial es arquitectura*. España: Iniciativa Digital Politécnica, Universidad Politécnica de Catalunya, 2013. 270p.
5. GONZÁLEZ LÓPEZ, Francisco Javier. *Alumbrado general de interiores*. Guatemala: 2017.110p.
6. MEJÍA, Selene. *Los detalles ocultos del Palacio Nacional de la Cultura*. [en línea]. <https://www.soy502.com/articulo/descubre-curiosidades-palacio-nacional-cultura-153> >. [Consulta: 6 de diciembre 2018].
7. Ministerio de Cultura y deportes. *Fotografía del Palacio Nacional de la Cultura*. [en línea]. <http://mcd.gob.gt/palacio-nacional-de-la-cultura/> >. [Consulta: 5 de diciembre de 2018].

8. NEAGU, Bratu Serbán y LITTLEWOOD, Eduardo Campero. *Instalaciones eléctricas conceptos básicos y diseño*. 2a ed. México: Unidad Azcapotzalco, Universidad Autónoma Metropolitana, 1995. 270p.

9. SERRA, Jordi. *Guía técnica de eficiencia energética eléctrica*. 2a ed. España: CIRCUTOR, S.A., 2008. 148p.