

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y  
ELÉCTRICA**



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE JAÉN**

**ESTUDIO Y ANALISIS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA  
DEL SISTEMA ELECTROMECAÁNICO DE LA I.E.S. SAN  
JUAN DE PARIAMARCA, QUEROCOTO, CHOTA,  
CAJAMARACA.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
MECÁNICO ELÉCTRICISTA.**

**Línea de Investigación: Eficiencia Energética.**

**AUTOR: Bach. Jorge Luis Fernández García.**

**ASESOR: M.Sc. Ing. Walter Linder Cabrera Torres.**

**JAÉN – PERÚ, OCTUBRE, 2023.**

NOMBRE DEL TRABAJO

**ESTUDIO Y ANALISIS DE LA EFICIENCIA.  
docx**

AUTOR

**Jorge Luis Fernández García**

RECuento DE PALABRAS

**18579 Words**

RECuento DE CARACTERES

**104020 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**197 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**17.7MB**

FECHA DE ENTREGA

**Feb 1, 2024 11:46 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Feb 1, 2024 11:48 AM GMT-5**

● **5% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 5% Base de datos de Internet
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossr
- 3% Base de datos de trabajos entregados

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN  
Dr. Cristóbal Zúñiga Apaza Panca  
RESPONSABLE DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION  
DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**  
Ley de Creación N° 29304  
Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-  
SUNEDU/CD

**FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN**

En la ciudad de Jaén, el día 12 de Febrero del año 2024, siendo las 17:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente : DR. JOSÉ GERARDO SANCHEZ CABRERO .....  
Secretario : MG. MARCO LUIS PEREZ SILVA .....  
Vocal : MG. FERNAN FUENTES MAZA ..... para evaluar  
la Sustentación del Informe Final:

- ( ) Trabajo de Investigación  
( X ) Tesis  
( ) Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: " ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO DE LA I.E.S. SAN JUAN DE PARIARACA QUERCOTO, CHOTA, CAÑAMAESA. .... "



Presentado por estudiante/egresado o Bachiller JORGE LUIS FERNÁNDEZ BARRÓN, de la Escuela Profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

- ( X ) Aprobar      ( ) Desaprobar      ( X ) Unanimidad      ( ) Mayoría

Con la siguiente mención:

- |                |            |        |
|----------------|------------|--------|
| a) Excelente   | 18, 19, 20 | ( )    |
| b) Muy bueno   | 16, 17     | ( 17 ) |
| c) Bueno       | 14, 15     | ( )    |
| d) Regular     | 13         | ( )    |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | ( )    |

Siendo las ..... horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

\_\_\_\_\_  
Presidente

\_\_\_\_\_  
Secretario

\_\_\_\_\_  
Vocal

**“ESTUDIO Y ANALISIS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL  
SISTEMA ELECTROMECAÁNICO DE LA I.E.S. SAN JUAN DE  
PARIAMARCA, QUEROCOTO, CHOTA, CAJAMARCA”**

---

Bach. Jorge Luis Fernández García.  
**Tesista.**

---

M.Sc.Ing. Walter Linder Cabrera Torres.  
**Asesor.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICISTA**

Aprobado por el siguiente jurado:

---

**Jurado 1.**

---

**Jurado 2.**

---

**Jurado 3.**

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. Antecedentes.....	10
1.1.1. Internacionales.....	10
1.1.2. Nacionales.....	11
1.1.3. Regional.....	12
1.1.4. Local.....	13
1.2. Problema.....	13
1.3. Justificación Social, técnica, económica, científica y ambiental.....	13
1.3.1. Social.....	13
1.3.2. Técnica.....	14
1.3.3. Económica.....	14
1.3.4. Científica.....	14
1.3.5. Ambiental.....	14
1.4. Objetivos.....	14
1.4.1. Objetivo General.....	14
1.4.2. Objetivos Específicos.....	15
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
2.1. Objeto de estudio.....	16
2.2. Ubicación.....	16
2.3. Definiciones del proyecto investigado.....	17
• Energía.....	17
• Energía eléctrica.....	17
• Consumo de energía.....	17
• Eficiencia energética.....	17
• Programa de ahorro de energía “PAE”.....	18
• Norma Internacional ISO 50001.....	18
• Eficiencia energética eléctrica.....	19
• Sistema de ahorro energético.....	19
• Gestión energética.....	19

2.4.	Propuesta estratégica.....	20
2.4.1.	Formulación del plan de acción.....	20
2.4.2.	Principios de un plan de acción.....	20
2.4.3.	Asignación de responsabilidades.....	21
2.4.4.	Seguimiento del plan de acción.....	21
2.5.	Diagnóstico energético eléctrico.....	22
2.5.1.	Beneficios que se desea alcanzar:.....	22
2.5.2.	Instrumentos para la medición de campo utilizado.....	22
2.6.	Análisis del diagnóstico energético eléctrico.....	23
2.6.1.	Actividades de un Diagnóstico Energético.....	23
2.7.	Norma ISO 50001.....	24
2.7.1.	Desarrollo Norma ISO 50001.....	25
2.8.	Metodología Utilizada en el Proyecto.....	26
2.8.1.	Tipo y Diseño de Investigación.....	26
2.8.2.	Población y Muestreo.....	27
2.8.3.	Formulación de la hipótesis.....	28
2.8.4.	Variables – Operacionalización.....	28
2.8.5.	Procedimiento de la Norma ISO 50001.....	29
2.9.	Oportunidades de ahorro de energía eléctrica.....	31
2.9.1.	Elección de Una Opción Tarifaria:.....	31
2.9.2.	Eficiencia en la Iluminación.....	32
2.9.3.	Ficha de homologación en los equipos electromecánicos.....	32
2.10.	Métodos de evaluación económica.....	33
2.10.1.	Valor Actual Neto (VAN).....	33
2.10.2.	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	34
2.10.3.	Relación Beneficio / Costo (B/C).....	34
2.11.	Descripción de los instrumentos utilizados.....	36
2.11.1.	Instrumentos utilizados son:.....	36
2.11.2.	Procedimiento de la investigación.....	37
2.11.3.	Diagrama de flujo.....	37
2.11.4.	Obtención de datos.....	37

2.11.5. Análisis estadístico e interpretación de datos. ....	37
III. RESULTADOS.....	39
3.1. Diagnóstico energético eléctrico de los sistemas electromecánicos. ....	39
3.1.1. Reconocimiento Preliminar. ....	39
3.1.2. Características técnicas de operación de los sistemas electromecánicos.....	39
3.1.3. Características de gestión de la energía eléctrica.....	40
3.1.4. Diagnóstico de la organización de la institución educativa. ....	41
3.1.5. Inventario de equipos eléctricos por áreas de la institución educativa. ....	42
3.1.6. Sistema de Distribución Eléctrico Chota – Querocoto. ....	57
3.1.7. Cálculo del Pliego Tarifario adecuado para la I.E.S. San Juan de Pariamarca.....	58
3.1.8. Cálculo del Índice de Consumo Energético Eléctrico (ICE) .....	60
3.2. Plan de mejora mediante la norma ISO 50001 con propuestas de acción y control. ....	61
3.2.1. Alcances del Plan.....	61
3.2.2. Objetivos y Metas. ....	61
3.2.3. Planes de gestión de Eficiencia Energética Institucional.....	62
3.2.4. Organización de la gestión de la eficiencia energética eléctrica.....	62
3.2.5. Resumen de los ahorros de energía eléctrica y ahorro económico. ....	80
3.2.6. Mejora de la Eficiencia Energética Eléctrica.....	81
3.3. Evaluación económica del plan de mejora de la eficiencia energética eléctrica.....	82
3.3.1. Recursos Económicos para poner en marcha el Plan.....	82
3.3.2. Uso racional y eficiente de la energía eléctrica. ....	82
3.3.3. Reducción del consumo de energía eléctrica. ....	83
3.3.4. Mejoramiento del sistema de iluminación con tecnología Led. ....	83
3.3.5. Administración del sistema eléctrico. ....	83
3.3.6. Cuadro Resumen de Inversión.....	84
3.3.7. Valor Actual Neto. ....	85
3.3.8. Tasa Interna de Retorno. ....	85
3.3.9. La Relación Beneficio / Costo del Proyecto. ....	86
3.3.10. Periodo de Recuperación del Capital.....	86
IV. DISCUSIÓN. ....	87
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	89

5.1.	Conclusiones.....	89
5.2.	Recomendaciones. ....	90
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	91
VII.	DEDICATORIA. ....	94
VIII.	AGRADECIMIENTO. ....	95
IX.	ANEXOS. ....	96
9.1.	Norma DGE conexiones eléctricas Baja Tensión.....	96
9.2.	Norma internacional eficiencia energética ISO 50001 .....	96
9.3.	Norma Técnica EM. 010 parámetros mínimos del sistema de iluminación. ....	96
9.4.	Calibración de Equipos. ....	97
9.5.	Fotografías. ....	105
9.6.	Recibos de consumo energético.....	112
9.7.	Planos Instalaciones Electromecánicas de la Institución.....	113
9.8.	Informe de Dialux Evo Mejoramiento del Sistema de Iluminación. ....	118



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Sistemas electromecánicos de mayor demanda energética de la I.E.S.</i> .....	27
Tabla 2 <i>Operacionalización de variable independiente.</i> .....	28
Tabla 3 <i>Operacionalización de variable dependiente.</i> .....	29
Tabla 4 <i>Relación de instrumentos</i> .....	36
Tabla 5 <i>Diagrama del procedimiento de la investigación.</i> .....	37
Tabla 6 <i>Características técnicas del sistema de facturación actual</i> .....	40
Tabla 7 <i>Organización de áreas de la institución educativa</i> .....	42
Tabla 8 <i>Potencia instalada del área de dirección de la I.E.S.= 20.71 m<sup>2</sup></i> .....	43
Tabla 9 <i>Potencia instalada del área de sala de profesores de la I.E.S.= 27.76 m<sup>2</sup>.</i> .....	44
Tabla 10 <i>Potencia instalada del área de archivo de dirección de la I.E.S.= 7.44 m<sup>2</sup></i> .....	44
Tabla 11 <i>Potencia instalada del área de gabinete de internet de la I.E.S.= 7.44 m<sup>2</sup></i> .....	45
Tabla 12 <i>Potencia instalada del área laboratorio de C.T.A. de la I.E.S.= 62.75 m<sup>2</sup></i> .....	46
Tabla 13 <i>Potencia instalada del área de depósito reactivos de la I.E.S.= 29.97 m<sup>2</sup>.</i> .....	46
Tabla 14 <i>Potencia instalada del área de almacén de la I.E.S.= 23.87 m<sup>2</sup>.</i> .....	47
Tabla 15 <i>Potencia instalada del área de espera dirección de la I.E.S.= 13.76 m<sup>2</sup></i> .....	47
Tabla 16 <i>Potencia instalada del área de S.H. Mujeres 2 Nivel de la I.E.S.= 6.66 m<sup>2</sup>.</i> .....	48
Tabla 17 <i>Potencia instalada del área S.H. Hombres – 2 Nivel de la I.E.S.= 7,54. m<sup>2</sup>.</i> .....	48
Tabla 18 <i>Potencia instalada del área de Sala de Usos Múltiples. = 122,66. m<sup>2</sup>.</i> .....	49
Tabla 19 <i>Potencia instalada del Área de Innovación Pedagógica. = 87,32. m<sup>2</sup></i> .....	50
Tabla 20 <i>Potencia Instalada de las áreas de Aulas de Clases de la I.E.S.= 48,30. m<sup>2</sup></i> .....	50
Tabla 21 <i>Potencia instalada del Área de Maestranza = 23,87. m<sup>2</sup></i> .....	51
Tabla 22 <i>Potencia instalada del Área de S.H. Hombres – 1 Nivel. I.E.S.= 18,97. m<sup>2</sup>.</i> .....	51
Tabla 23 <i>Potencia instalada del Área de S.H. Mujeres – 1 Nivel. I.E.S.= 18,97. m<sup>2</sup></i> .....	52
Tabla 24 <i>Potencia instalada del Área de S.H. Discapacitados de la I.E.S.= 8,40. m<sup>2</sup>.</i> .....	53
Tabla 25 <i>Potencia instalada del Área de Caseta Guardianía de la I.E.S.= 10,00. m<sup>2</sup>.</i> .....	53
Tabla 26 <i>Potencia instalada de las Áreas de Complementos u Otros de la I.E.S.</i> .....	54
Tabla 27 <i>Resumen de la potencia instalada y de la energía activa consumida de la I.E.S.</i> .....	55
Tabla 28 <i>Resumen de los 12 últimos recibos por consumo de electricidad de la San Juan de Pariamarca</i> .....	56
Tabla 29 <i>Análisis de las tarifas eléctricas BT5B y BT5D</i> .....	58

Tabla 30 <i>Resultados de la simulación en la Tarifa BT5B.</i> .....	59
Tabla 31 <i>Resultados de la simulación en la Tarifa BT5D.</i> .....	59
Tabla 32 <i>ICE de la I.E.S. San Juan de Pariamarca</i> .....	60
Tabla 33 <i>Planes para reducir el consumo de energía eléctrica en la I.E.S. San Juan de Pariamarca</i> .....	62
Tabla 34 <i>Plan de sensibilización para el uso correcto de la energía eléctrica.</i> .....	66
Tabla 35 <i>Monitoreo de la propuesta del plan de sensibilización.</i> .....	67
Tabla 36 <i>Plan administrativo de mejora de la opción tarifaria.</i> .....	71
Tabla 37 <i>Monitoreo de la propuesta del plan.</i> .....	72
Tabla 38 <i>Plan de medidas tecnológicas para disminuir el consumo eléctrico.</i> .....	73
Tabla 39 <i>Monitoreo del plan de medidas tecnológicas.</i> .....	75
Tabla 40 <i>Plan del mejoramiento del sistema de iluminación con tecnología led.</i> .....	76
Tabla 41 <i>Cálculo de energía eléctrica actual del sistema de iluminación.</i> .....	77
Tabla 42 <i>Presupuesto del equipamiento del sistema de iluminación con tecnología Led.</i> .....	78
Tabla 43 <i>Monitoreo de la propuesta del sistema de iluminación del plan.</i> .....	79
Tabla 44 <i>Cronograma del Plan de acciones para mejorar la eficiencia energética.</i> .....	80
Tabla 45 <i>Resumen de ahorro anual de energía activa y económica.</i> .....	81
Tabla 46 <i>Comparación del ICE antes y después de la propuesta de mejora.</i> .....	81
Tabla 47 <i>Presupuesto del plan de sensibilización: Propuesta N° 01</i> .....	82
Tabla 48 <i>Presupuesto del plan de medidas tecnológicas: Propuesta N° 03</i> .....	83
Tabla 49 <i>Presupuesto del plan del mejoramiento del sistema de iluminación: Propuesta N° 04.</i> 83	
Tabla 50 <i>Presupuesto del plan administrativo: Propuesta N° 02</i> .....	83
Tabla 51 <i>Resumen del total de la inversión del Plan de la Eficiencia Energética.</i> .....	84
Tabla 52 <i>Parámetros del proyecto para la evaluación económica financiera.</i> .....	84
Tabla 53 <i>Evaluación económica financiera del proyecto de investigación.</i> .....	85

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1 <i>Emplazamiento de la I.E.S. San Juan de Paríamarca, Chota, Cajamarca.</i> .....	16
Figura 2 <i>Diseño de la investigación.</i> .....	27
Figura 3 <i>Proceso de implementación de la Norma Internacional ISO 50001</i> .....	30
Figura 4 <i>Organigrama de la I.E.S. San Juan de Paríamarca.</i> .....	41
Figura 5 <i>Sistema de distribución eléctrica de la Provincia de Chota.</i> .....	57
Figura 6 <i>Luminarias y cálculo de la potencia total utilizando tecnología led.</i> .....	77

## RESUMEN

La siguiente investigación se desarrolló en la Institución Educativa Secundaria San Juan de Pariamarca, del Distrito de Querocoto, Provincia de Chota y Departamento de Cajamarca. Su suministro de energía eléctrica proviene del SEIN “Sistema Eléctrico Interconectado Rural” en monofásico con tensión en 220 Voltios y opción Tarifaria BT5B. Lo que se buscó es establecer un plan de mejora de eficiencia energética eléctrica aplicando la Norma ISO 50001 con la ayuda de equipos de mediciones electromecánicas como lo establece el CNE “Código Nacional Eléctrico”, calidad del suministro y parámetros de iluminación de los ambientes de acuerdo a sus planos electromecánicos. Se realizó el diagnóstico energético con el fin de mejorar su índice de consumo energético eléctrico y se establecerá un plan de mejora de eficiencia energética, en el cual se preparará al personal, modificará la opción tarifaria, mantenimiento de instalaciones electromecánicas y se mejorará la iluminación aplicando el Software de Dialux Evo. Obteniendo un ahorro económico de S/ 2 136.16 anual, con una inversión de S/7 363.80. El periodo de recuperación de la inversión será de 3 años con 4 meses, siendo viable o factible por el VAN de S/ 137.66 y TIR de 14%.

**Palabras claves:** Eficiencia energética eléctrica, energía eléctrica, ISO 50001, diagnóstico energético, índice de consumo energético eléctrico.

## ABSTRACT

The following research was developed at the San Juan de Pariamarca Secondary Educational Institution, in the District of Querocoto, Province of Chota and Department of Cajamarca. Its electricity supply comes from the SEIN "Rural Interconnected Electrical System" in single phase with 220 Volt voltage and BT5B Tariff option. What was sought is to establish a plan to improve electrical energy efficiency by applying the ISO 50001 Standard with the help of electromechanical measurement equipment as established by the CNE "National Electrical Code", quality of supply and lighting parameters of the environments in accordance to its electromechanical plans. The energy diagnosis was carried out in order to improve its electrical energy consumption rate and an energy efficiency improvement plan will be established, in which personnel will be prepared, the tariff option will be modified, maintenance of electromechanical installations and lighting will be improved by applying Diallo Evo Software. Obtaining economic savings of S/ 2 136.16 annually, with an investment of S/ 7 363.80. The investment recovery period will be 3 years and 4 months, being viable or feasible due to the VAN of S/ 137.66 and TIR of 14%.

**Keywords:** Electrical energy efficiency, electrical energy, ISO 50001, energy diagnosis, electrical energy consumption index.

## I. INTRODUCCIÓN

En el mundo industrializado actual, los habitantes se rigen bajo distintos factores entre los cuales destacan la ciencia para determinar el porqué de las cosas y la tecnología para crear productos finales con más eficiencia sin perder el confort de su servicio, en afán de mejorar la vida del hombre. Dentro de las tecnologías que se puede manifestar a simple vista, está la energía eléctrica o simplemente electricidad la cual es producida por la naturaleza, pero pasaron muchos años para que el hombre entienda cómo se podría emplear dicha energía para hacer cosas. Actualmente la generación de energía eléctrica a nivel mundial, en su mayoría es proveniente del proceso de alguna transformación química, mecánica, térmica, solar, nuclear lo cual ocasiona que los recursos no renovables de la naturaleza, día tras día se deterioren causando daños irreversibles al planeta.

En el Perú, la energía eléctrica se genera aprovechando la energía cinética del agua, que al caer por un desnivel acciona generadores (centrales hidroeléctricas); y mediante centrales térmicas, que convierten la energía térmica, generada a partir de motores de combustión, en energía eléctrica. Además, cerca del 27% de la población total y aproximadamente el 65% en las zonas rurales y aisladas, carecen del servicio de electricidad. Frente a esta dura realidad, se presenta la oportunidad de implementar un plan de acciones de eficiencia energética para economizar en el consumo y no generar un impacto negativo en el medio ambiente (MINAGRI, 2019).

Según el Ministerio de Energía y Minas (2014) se han realizado diferentes esfuerzos en el país para efectuar la electrificación rural en áreas donde resulta difícil la electrificación mediante la extensión de redes. Sin embargo, explica que para llevar energía eléctrica al país no existe una

única solución, es por ello que se debe evaluar la zona para encontrar métodos más adecuados que se ajusten a las realidades de cada región.

Según lo antes mencionado, se presenta el informe final de tesis denominado “Estudio y análisis de la eficiencia energética del sistema electromecánico de la I.E.S. San Juan de Paramara, Querocoto, Chota, Cajamarca, dicha investigación se consideró implementar un plan de acción de eficiencia energética, aplicando la norma internacional ISO 50001 y el software Dialux Evo en el sistema de iluminación para la infraestructura donde desempeñan sus labores los docentes y el alumnado en general.

## **1.1. Antecedentes.**

### ***1.1.1. Internacionales.***

Acevedo (2020) en su investigación “Análisis de eficiencia energética para garantizar el confort térmico en establecimientos educacionales: caso aplicado y propuesta de mejora a colegio plazuela de la miranda” su objetivo fue analizar las estructuras previstas como parte del proyecto de restauración del Colegio Plazuela para determinar si son suficientes y asegurar el confort térmico en su salón utilizando análisis de eficiencia energética. Su tipo de investigación fue aplicativo, su muestra fue aplicar fórmulas, su instrumento fue cuestionarios de chequeos, análisis documentarios. Su resultado fue aplicar la fórmula del balance energético para mantener la temperatura adecuada y generar su propia fuente de energía renovable para satisfacer la demanda eléctrica, mediante el cual lo realizó con paneles solares en dos diferentes módulos de panel de 1.5 kW y 3 kW cada uno en serie, paralela y mixta, obteniendo un ahorro económico anual de \$

425, 616. La conclusión de dicho estudio es de implementar su propia fuente de energía eléctrica renovable y aplicar la fórmula del balance energético.

Gonzaga y Ruiz (2019) en su investigación “Gestión de la eficiencia energética mediante técnicas de minería de datos” su objetivo fue el estudio de la eficiencia energética mediante nuevas técnicas, su tipo de investigación fue descriptiva, su muestra son algoritmos que calculan la eficiencia energética a futuro, su instrumento fue recolección de datos, ficha de apuntes y análisis documentario. Su resultado fue de una nueva metodología para predecir el consumo energético, anticipando de gastos energéticos a futuro, utilizando redes neuronales inteligentes, algoritmos y software, concluyendo con un ahorro energético del 50 %, siendo el peor de los casos a futuro de los edificios de su consumo eléctrico, conclusión que el modelo propuesto fue adecuado y eficiente para predecir el futuro del consumo de energía eléctrica en una edificación.

### ***1.1.2. Nacionales.***

Pando (2018) en su estudio de “Estrategias tecnológicas para incrementar la eficiencia energética en edificaciones típicas en la ciudad de Lima - Perú” Su objetivo del proyecto es conocer y relacionarse con propuestas tecnológicas en el cual se progresará la eficiencia energética en las infraestructuras estándares de Lima. Su Tipo de investigación utilizada es aplicada, su muestra fue diagnóstico, análisis y fórmulas. Su instrumento fue pruebas, test. Tiene como resultado un plan de eficiencia energética para mejorar el consumo y mejorar hasta el 50% de la energía consumida, aplicando tecnología en los sistemas electromecánicos. La conclusión de dicho estudio fue mediante el uso de estrategias tecnológicas probadas, esto se puede lograr importantes ahorros energéticos, optimización de recursos y costos.



Zapata (2020) en su investigación “Mejoramiento de la eficiencia energética eléctrica de la empresa piladora doña Carmela S.A.C. aplicando la norma ISO 50001” Su objetivo fue mejorar la eficiencia energética eléctrica que aplico la norma internacional ISO 50001. Su tipo de investigación fue No – experimental, Prospectivo – Transversal, la muestra fueron las instalaciones electromecánicas y equipos con los que cuenta la empresa. Su instrumento fue pruebas electromecánicas, chequeo y test de funcionamiento, su resultado alcanzo un ahorro económico anual de S/ 14, 065.06 aplicando el plan que es capacitación a los trabajadores de la empresa en eficiencia energética, optimización de la tarifa eléctrica, implementación de la secuencia de arranque de los motores, mejora del factor de potencia y mantenimiento de las instalaciones electromecánicas, sus conclusiones fueron planes de acción y control según norma ISO 50001 para mejorar la eficiencia energética eléctrica en la empresa.

### ***1.1.3. Regional.***

Díaz (2018) en su investigación “Propuesta estratégica para mejorar el índice de consumo energético en la procesadora de arroz “Cristo Morado S.A.C.” Su objetivo fue implementar el consumo energético obteniendo reducción del servicio. El tipo de investigación fue no Experimental, Prospectivo – Transversal. La muestra fue fórmulas, criterio lógico. Su instrumento fue pruebas electromecánicas, chequeos, test de funcionamiento, obteniendo como su resultado el ahorro económico anual de S/ 10, 819.76, aplicando un análisis y plan acción de eficiencia energética. La conclusión fue cambiar las líneas o conductores de distribución, equipos eficientes, compensación de energía reactiva a la red concesionaria y un sistema de iluminación eficiente.

#### **1.1.4. Local.**

Juárez (2019) en su investigación “Aplicación de sistemas de ahorro energético en la organización espacial del mercado mayorista de Jaén- Cajamarca” Su objetivo fue determinar el impacto del uso de economizar el consumo eléctrico espacial de la infraestructura. Su tipo de investigación es transaccional o transversal, su muestra fue la observación de casos acogidos, su instrumento fue test arquitectónicos antecedentes al proyecto. Tiene como resultado utilizar energía renovable de 180 paneles solares que abastecerá el 40% de la demanda eléctrica del mercado mayorista de Jaén, aplico un buen diseño de iluminación natural, paredes de colores claros y uso de la tecnología para las instalaciones eléctricas. La conclusión de dicho estudio es utilizar sistemas de ahorro energético, energía renovable, calefacción pasiva, sistema de iluminación y diseño arquitectónico.

### **1.2. Problema.**

¿Cómo mejorar la eficiencia energética del sistema electromecánico de la I.E.S. San Juan de Pariamarca, Querocoto, Chota, Cajamarca?

### **1.3. Justificación Social, técnica, económica, científica y ambiental.**

#### **1.3.1. Social.**

Esta investigación es necesaria porque al reducir el consumo de kW/h aplicando técnicas y la norma ISO 50001 de eficiencia energética, servirá para que futuras construcciones lo implementen con el fin de economizar el servicio de electricidad en una infraestructura.

### ***1.3.2. Técnica.***

Las técnicas de eficiencia energética nos sirven para tener conocimiento de que equipos podemos implementar en unas instalaciones electromecánicas residenciales por su eficiencia y vida útil, con el transcurso del tiempo veamos resultados positivos con los respectivos métodos aplicados.

### ***1.3.3. Económica.***

El consumo eléctrico sin eficiencia no contribuirá con la parte económica de la organización de la I.E.S. San Juan de Paríamarca, se debe realizar un consumo eficiente en el cual no afecte lo económico en el consumo como en el mantenimiento electromecánico de la infraestructura.

### ***1.3.4. Científica.***

Científicamente, esta investigación se justifica porque a nivel local existen pocos estudios de eficiencia energética, esta investigación servirá como antecedente para que sigan realizando nuevos métodos y se aporte con el conocimiento científico.

### ***1.3.5. Ambiental.***

Es necesario porque debido al alto nivel de contaminación ambiental con CO<sub>2</sub>, es importante reconocer que se debe reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> al ambiente y mejorar la atmósfera de nuestra planta.

## **1.4. Objetivos.**

### ***1.4.1. Objetivo General.***

- Estudiar y analizar la eficiencia energética del sistema electromecánico de la I.E.S. San Juan de Paríamarca, Querocoto, Chota, Cajamarca.

**1.4.2. *Objetivos Específicos.***

1. Realizar el diagnóstico de la eficiencia energética en la I.E.S. San Juan de Paríamarca, Querocoto, Chota, Cajamarca.
2. Establecer un plan de mejora de la eficiencia energética en la I.E.S. San Juan de Paríamarca, Querocoto, Chota, Cajamarca.
3. Analizar la viabilidad económica del plan de mejora de la eficiencia energética en la I.E.S. San Juan de Paríamarca, Querocoto, Chota, Cajamarca.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS.

### 2.1. Objeto de estudio.

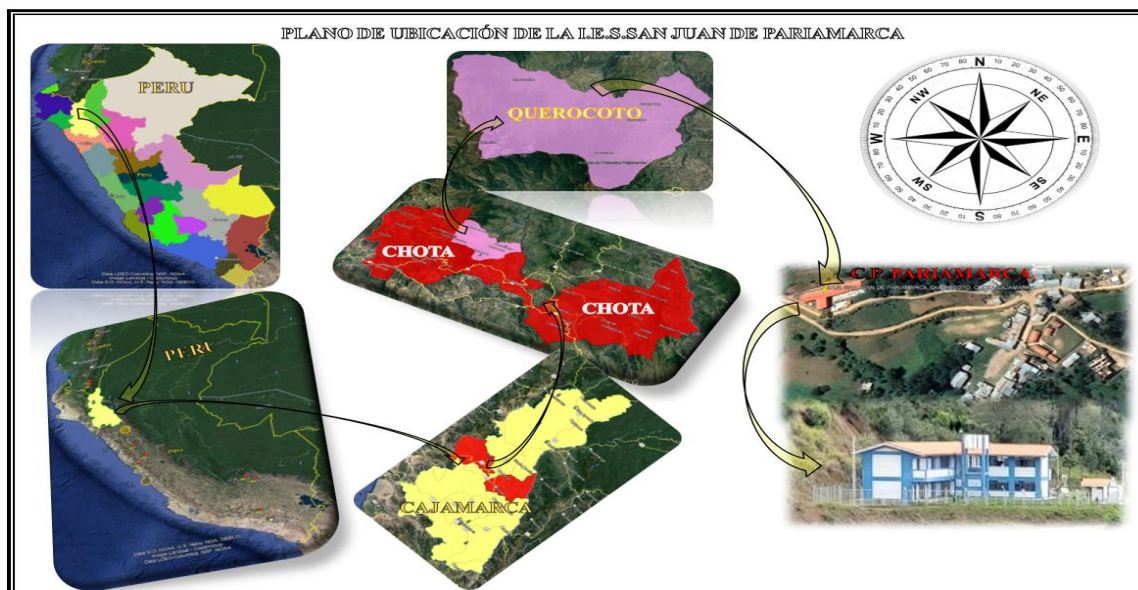
En el presente trabajo de investigación se pretende estudiar y analizar la eficiencia energética del sistema electromecánico de la I.E.S. San Juan de Pariamarca, Querocoto, Chota, Cajamarca, con la finalidad de conocer y analizar el comportamiento de los elementos a emplearse para dichos sistemas y dar solución a la problemática existente dentro de la entidad educativa.

### 2.2. Ubicación.

El estudio se realizó en el Centro Poblado de Pariamarca, distrito de Querocoto, en el cual está ubicado en el departamento de Cajamarca, provincia de Chota y además presenta las siguientes coordenadas geográficas para el punto de investigación: Latitud: - 6.30079 y Longitud: -79.11603.

### Figura 1

*Emplazamiento de la I.E.S. San Juan de Pariamarca, Chota, Cajamarca.*



*Nota: Elaboración propia con datos Google Hearth.*

### 2.3. Definiciones del proyecto investigado.

- ***Energía.***

Electricidad, combustible, vapor, calor, aire comprimido, energía renovable, hidrocarburos, et. Así como los medios de adquisición de dicha energía mediante el cual se produce un trabajo para un proceso o un confort humano.

- ***Energía eléctrica.***

Capacidad de la electricidad para realizar un trabajo, su unidad de medida es vatios (W) por hora (h) o su múltiplo Kilo Vatios por hora (kWh).

- ***Consumo de energía.***

Cantidad de energía consumida en la infraestructura, facturada mensualmente por la concesionaria responsable.

- ***Eficiencia energética.***

La eficiencia energética es el uso eficiente de la misma energía eléctrica, se optimizan los procesos productivos y el empleo de la energía utilizando menos para producir el bien y confort. Es decir, producir más empleando menos energía eléctrica. El ahorro de energía, su consumo responsable y el uso eficiente de las diferentes fuentes de generación energéticas eléctricas son primordiales en los diferentes niveles. La importancia de las medidas de ahorro y eficiencia energética se manifiesta en la necesidad de reducir la factura energética, restringiendo la dependencia energética del exterior, y reducir la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEIS) y la compra de derechos de emisión con el objetivo de cumplir los compromisos adquiridos con la ratificación del Protocolo de Kioto. El camino hacia la eficiencia energética eléctrica en las organizaciones tiene que recorrerse adoptando estrategias encaminadas hacia:

- Reducción de la demanda energética.

- Diversidad energética.
- Máximo aprovechamiento del uso de energías disponibles.
- Innovación tecnológica.
- Autoconsumo
- Modificación de los hábitos de consumo. (Chuquitambo,2018)
- ***Programa de ahorro de energía “PAE”.***

Proyecto que elaboro el MINEM “Ministerio de Energía y Minas del Perú” en el año 1994 mediante el cual se trazaron una meta que para el 2021, de reducir el consumo de energía eléctrica mejorando los hábitos de la sociedad, empleando campañas publicitarias, informativas, demostrativas y educativas para sensibilizar y concientizar a la población para que tome medidas inmediatas de ahorro en cual se verá reflejado en su tarifa de consumo mensual y disminuir la contaminación ambiental.

- ***Norma Internacional ISO 50001.***

La principal función de la norma es recuperar energía y reducir los costos operativos en una infraestructura mejorando su rendimiento energético en su uso y consumo. ISO 50001: 2011, Sistema de gestión de la energía – Requisitos con orientación para su uso, es una Norma Internacional voluntaria desarrollada por ISO (Organización Internacional de Normalización).ISO 50001 brinda a las organizaciones los requisitos para los sistemas de gestión de energía (SGEn).ISO 50001 proporciona beneficios para las organizaciones grandes y pequeñas, en los sectores públicos y privados, en la manufactura y los servicios, en todas las regiones del mundo. ISO 50001 establece un marco para las instalaciones institucionales, comerciales industriales y gubernamentales y organizaciones enteras para gestionar la energía.

Se estima que la norma, dirigida a una amplia aplicabilidad a través de los sectores económicos naciones, podría influir hasta en un 60% del consumo de energía del mundo.

“Esta Norma Internacional se basa en el marco de mejora continua Planificar- Hacer-Verificar- Actuar e incorpora la gestión de la energía en las prácticas cotidianas de la organización”

- Planificar: Realizar la revisión y establecer la línea base de la energía.
  - Hacer: Poner en práctica los planes de acción de la gestión de la energía.
  - Verificar: Monitorear y medir los procesos que determinan el rendimiento energético.
  - Actuar: Tomar acciones para mejorar continuamente la eficiencia energética.
- ***Eficiencia energética eléctrica.***

Es la reducción de las energías eléctricas demandadas mensualmente por la empresa concesionaria sin perjudicar su rendimiento y eficiencia de sus sistemas electromecánicos.

- ***Sistema de ahorro energético.***

Sistemas que permiten optimizar del consumo energético, cuyo objetivo principal es disminuir el uso de la energía convencional, disminuyendo el calentamiento global si perder su confort de su utilización.

- ***Gestión energética.***

Se refiere a un procedimiento de un conjunto de medidas técnicas y organizativas donde también se contemplan aspectos relativos al comportamiento humano, orientados al uso eficiente de la energía y costos energéticos. El objetivo que persigue la gestión energética es la reducción de los costos energéticos en la industria, a partir del uso eficiente de los recursos productivos, lo que lleva a una mejora de los consumos específicos (energía utilizada por unidad de producto), y con ello a un aumento de la competitividad del sector. El uso eficiente de recursos energéticos, o productivos en general, “No” se opone a las metas del buen funcionamiento y confort del servicio



de los equipos electromecánicos. Un plan de gestión energética, bien diseñado, debe formar parte del esfuerzo general por alcanzar un óptimo en:

- Efectividad en el funcionamiento de los sistemas electromecánicos.
- Confiabilidad de la infraestructura.
- Calidad o eficiente en el trabajo o confort del servicio de los equipos electromecánicos.
- Mínimo contaminación del medio ambiental.

#### **2.4. Propuesta estratégica.**

La propuesta estratégica es un tipo de plan que prioriza iniciativas más importantes para cumplir con los objetivos del proyecto de investigación, es una especie de guía que brinda un marco o una estructura a la hora de llevar a cabo un proyecto. Dentro de una infraestructura, la propuesta estratégica puede involucrar a distintos ambientes o áreas pertinentes, la propuesta establece quienes serán los responsables que se encargarán de su cumplimiento en tiempo y forma. Por lo general, también se incluye algún mecanismo o método de seguimiento y control, para que estos responsables puedan analizar si las acciones siguen el camino correcto.

##### ***2.4.1. Formulación del plan de acción.***

La formulación de plan de acción se realizará mediante los principales problemas detectados en el diagnóstico de situaciones, para contribuir en forma directa o indirecta al cumplimiento de los objetivos y metas establecidas en el proyecto.

##### ***2.4.2. Principios de un plan de acción.***

Para la efectividad del plan, las acciones de mejora propuestas en el plan tienen que ser:

- Consensuadas: Se tiene que realizar bajo el consenso y participación de los involucrados.
- Coherentes: Tienen que guardar coherencia con el diagnóstico de la I.E.S. actual.

- **Operatividad:** Tienen que tener acciones concretas, con determinados recursos. Se debe establecer indicadores que sirvan para valorar el cumplimiento de las acciones programadas y su seguimiento.
- **Realista y viables:** Las acciones del plan tienen que ser viables para poder cumplir con los objetivos establecidos.

#### ***2.4.3. Asignación de responsabilidades.***

El plan de acción han de ser ejecutado. Para ello se precisa asignar responsabilidades y formar un equipo de trabajo encargado de impulsar y facilitar la consecución del plan de acción. Se recomienda que el equipo este liderado por un docente de la institución, que lidere y coordine todo el proceso del plan. Para la puesta en marcha y ejecución del plan de acción, se recomienda realizar reuniones periódicas, que pueden ser mensuales o trimestrales, así mismo se aconseja levantar un acta de todas las reuniones. Es importante que exista un compromiso de todos los docentes, autoridades de APAFA y alumnado en general en que se asignara los recursos necesarios, humanos, tecnológicos y económicos.

#### ***2.4.4. Seguimiento del plan de acción.***

El seguimiento debe realizarse en forme permanente por parte del responsable de los procesos, permite determinar el estado de avance de las acciones programadas. Se tomarán acciones si las acciones deben ajustarse o si se requiere reprogramar los plazos. El proceso de seguimiento debe tener en cuenta un mínimo de elementos comunes para garantizar que sirve al objeto de retroalimentación del plan:

- Tendrá un responsable del plan de acción en la I.E.S. San Juan de Paríamarca.
- Supervisara el cumplimiento del Plan elaborado a la I.E.S. San Juan de Paríamarca.

## **2.5. Diagnóstico energético eléctrico.**

Es una herramienta de estudio, en el cual aporta a determinar la forma del uso de la energía eléctrica, en los diferentes sistemas electromecánicos. (OLADE,2021). Es la verificación, estudio y análisis de flujos de energía en las instalaciones electromecánicas de gran consumo energético (en este caso es un centro educativo secundario del Distrito de Querocoto, un proceso o sistema que cumple un propósito comprende la dinámica energética del sistema en estudio y análisis. Las auditorías energéticas a menudo se realizan con fines de identificación. Capacidad para reducir la cantidad de energía utilizada en los sistemas electromecánicos de la institución sin ningún impacto negativo en los resultados. (OLADE,2021)

Aplicando un conjunto de técnicas que permite determinar el grado de eficiencia con que es consumida la electricidad. Consiste en el estudio de las formas y fuentes de energía eléctrica, por medio de un análisis crítico en una instalación de uso intensivo de energía, con fines de establecer un punto de partida para la implementación y el control de un plan o programa de ahorro de energía porque determina dónde, como es utilizada y nos indica el nivel de desperdicio de la misma.

### ***2.5.1. Beneficios que se desea alcanzar:***

Optimizar el consumo de energía, lo que conduce a una eficiencia significativa de la reducción del costo del consumo. Extiende la vida útil de su equipo garantizando el cumplimiento que trabajan en condiciones más adecuadas, evitando sobredimensionamientos o sobrecargas. Incrementa el suministro de electricidad a lugares donde falta, este importante servicio. Respetar y proteger más el medio ambiente, porque al consumirse la energía necesaria se disminuirán las emisiones de CO<sub>2</sub>, en el cual contribuirá al bienestar social.

### ***2.5.2. Instrumentos para la medición de campo utilizado.***

- Pinza Amperimétrica.

- Multitester.
- Luxómetro.
- Telurómetro.

## **2.6. Análisis del diagnóstico energético eléctrico.**

El diagnóstico energético eléctrico es una herramienta esencial que necesita conocer cuánto, cómo, dónde y por qué se utiliza la energía en la Institución Educativa Secundaria San Juan de Pariamarca. Determinar la efectividad de su uso, determinar los principales ahorros potenciales de energía y ahorros económicos, e identificar los posibles proyectos de eficiencia energética. Entonces los objetivos del diagnóstico energético son:

- Evaluar el consumo de energía tanto en cantidad como en calidad.
- Determinar la eficiencia energética, el desperdicio y la pérdida de energía en equipos y procesos.
- Identificar el potencial de ahorro energético y económico.
- Establecer indicadores de control de energía, estrategias operativas de trabajo y mantenimiento.
- Identificar medidas y proyectos viables para ahorrar energía y reducir costos energéticos evaluados técnicamente y económicamente.

### ***2.6.1. Actividades de un Diagnóstico Energético.***

En general, el diagnóstico incluye las siguientes actividades:

- **Reconocimiento preliminar del sistema eléctrico.**

El objetivo principal del reconocimiento preliminar, es obtener una primera aproximación al sistema en estudio o análisis, identificando procesos y/o áreas o ambientes principales, fuente

de energía, capacidad instalada, horas de funcionamiento y consumidores de energía. Así como conocimiento de las facturas del proveedor de electricidad del Sistema Eléctrico Rural del distrito de Querocoto, provincia de Chota, Departamento de Cajamarca.

- **Recopilación de la información.**

En este punto, comenzaremos a recopilar datos, tomar medidas y registrar los resultados. Lo mismo para encontrar la distribución de energía en diferentes áreas o ambientes de la I.E.S. San Juan de Paríamarca.

- **Evaluación de la situación energética.**

Se trata de determinar el consumo energético de cada dispositivo o equipos en el consumo total de energía y por tanto en los costos totales.

- **Formulación de indicadores energéticos.**

Incluye la obtención de indicadores de consumo energético de los que se pueden obtener, utilizados para determinar la eficiencia energética de las operaciones con el fin de potencial de ahorro de energía eléctrica.

- **Determinación de oportunidades de ahorro de energía.**

Se especifica en determinar los potenciales de ahorro de energía por equipos, áreas o ambientes, mediante una evaluación técnica detallada en los sistemas electromecánicos. Concluyendo con las medidas elegidas para el ahorro de energía, previa evaluación de los ahorros en términos de costos de facturación.

## **2.7. Norma ISO 50001**

ISO 50001: 2011, Sistemas de gestión de la energía – Requisitos con orientación para su uso, es una Norma Internacional voluntaria desarrollada por ISO (Organización Internacional de Normalización) ISO 50001 brinda a las organizaciones los requisitos para los Sistemas de Gestión

de Energía (SGEn). Los beneficios de ISO 50001 se aplican tanto a empresas o instituciones pequeñas como grandes, en todos los sectores como públicos y privados, en la industria de la manufactura y los servicios a nivel mundial. ISO 50001 establece un marco para las plantas industriales, instalaciones comerciales, instituciones, gubernamentales y organizaciones enteras para gestionar la energía. Se cree que la norma está destinada a ser ampliamente aplicada a través de los sectores económicos de cada país, que podrían afectar hasta el 60% del consumo de energía mundial.

### ***2.7.1. Desarrollo Norma ISO 50001.***

La Norma ISO 50001 se divide en los siguientes apartados: Introducción (según ISO 50001) “El fin de esta norma es establecer los sistemas y procesos necesarios para mejorar la eficiencia energética, en su uso y consumo, la implementación de esta norma tiene la finalidad de conducir a reducciones en las emisiones de gases de efecto invernadero, costo de energía y otros factores de impacto ambiental relacionados a través de la gestión sistemática de la energía. Esta regla global es aplicable a todo tipo y tamaño de organizaciones, independientemente de las condiciones geográficas, culturales o sociales. La implementación exitosa depende del compromiso de todos los niveles y funciones de la organización, así como para los líderes de alto nivel.”

“Esta Norma Internacional establece las especificaciones de un sistema de gestión de la energía (SGEn) de una organización para la creación e implementación de políticas energéticas, establecer objetivos, metas y planes de acción que tengan en cuenta los requisitos legales y los detalles relacionados con el uso significativo de energía. Un SGEn permite mejorar su eficiencia energética de su organización, incluyendo el grado de complejidad documentario de sus propios recursos que se aplica bajo el control de la misma organización.”

“Esta Norma Internacional se basa en el marco de planificación continua, hacer, verificar, actuar e incorpora la gestión de la energía en las prácticas cotidianas de la organización”

En resumen, este enfoque se puede describir de la siguiente manera:

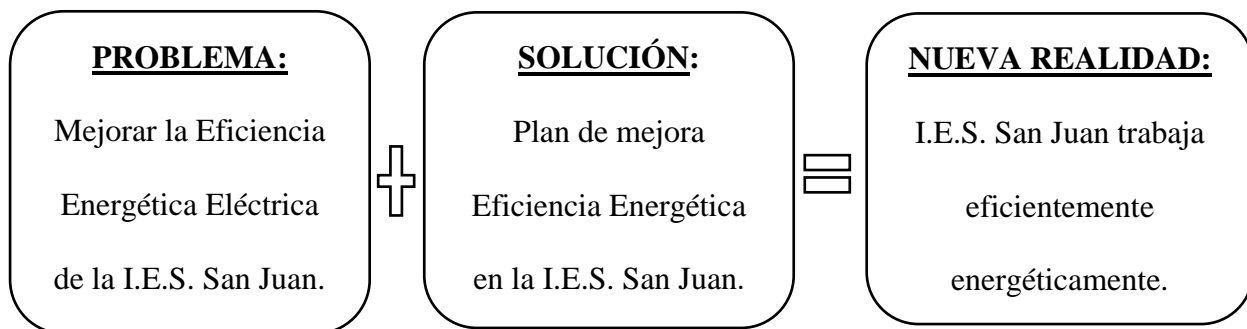
- **Planificar:** Realizar análisis y establecer una línea base de consumo de energía, indicadores de desempeño energético (EnPIs), objetivos, supuesto y planes. Acciones necesarias para lograr resultados consistentes con la capacidad de mejorar la eficiencia energética y la política energética de la organización.
- **Hacer:** Implementar planes de acción de gestión energética.
- **Verificar:** Realizar un seguimiento y mida sus procesos y funciones clave que mediante la actividad determina el rendimiento energético asociado a las políticas y objetivos energéticos e informar de los resultados.
- **Actuar:** Implementar medidas para mejorar continuamente la eficiencia energética y el SGen.

## 2.8. Metodología Utilizada en el Proyecto.

### 2.8.1. Tipo y Diseño de Investigación.

El diseño de este estudio se clasifica de la siguiente manera: No Experimental, Prospectivo – Transversal.

- **No – Experimental:** Porque no se manipulan deliberadamente variables, se observa fenómenos tal y como se dan en su entorno natural, para luego analizarlos.
- **Prospectivo:** Porque plantea una solución e intenta predecir un posible escenario futuro.
- **Transversal:** Porque se limita a la toma de datos en un único momento de tiempo.

**Figura 2***Diseño de la investigación.**Nota: Elaboración Propia.*

### 2.8.2. Población y Muestreo.

En la población y muestra está conformada por los componentes que comprende el estudio del sistema electromecánico de la I.E.S. San Juan de Pariamarca, Querocoto, Chota, Cajamarca.

**Tabla 1***Sistemas electromecánicos de mayor demanda energética de la I.E.S.***Sistemas electromecánicos de mayor consumo en la I.E.S. San Juan de Pariamarca.**

- |  |  |
|--|--|
| • Circuito del sistema de Cargas Especiales.                       | • Circuito del sistema de alumbrado de emergencia. |
| • Circuito del sistema de Tomacorrientes con P.T. y Estabilizados. | • Circuito del sistema de telecomunicación.        |
| • Circuito del sistema de videovigilancia.                         | • Circuito del sistema de iluminación.             |

*Nota: Elaboración propia.*

#### 2.8.2.1.Muestreo.

No existe muestreo alguno porque la muestra fue censal que consideró a la totalidad de los sistemas electromecánicos de mayor demanda energética de la entidad educativa.



### 2.8.3. *Formulación de la hipótesis.*

El estudio y análisis de la eficiencia energética permite al sistema electromecánico ser más eficiente en la I.E.S. San Juan de Paríamarca, Querocoto, Chota, Cajamarca.

### 2.8.4. *Variables – Operacionalización.*

- **Variable Dependiente:** Sistema Electromecánico.
- **Variable Independiente:** Eficiencia Energética.

**Tabla 2**

*Operacionalización de variable independiente.*

<b>Variable I.</b>	<b>Concepto</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala de Medición</b>
Sistema electromecánico.	Circuitos eléctricos y mecánicos que cuenta la I.E.S. San Juan de Paríamarca.	Accesibilidad geográfica	Potencia activa medida en kW.	Nominal
		Accesibilidad económica	Tarifa en la cual se encuentra.	
		Accesibilidad cultural	Conocimiento sobre los sistemas, su utilización y funcionamiento.	

*Nota: Elaboración propia.*

**Tabla 3***Operacionalización de variable dependiente.*

<b>Variable D.</b>	<b>Concepto</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala de Medición</b>
Eficiencia Energética.	Disminución de las potencias demandadas, sin afectar el servicio.	Accesibilidad geográfica	Potencia activa medida en kW y Energía consumida medido en kW/h.	Nominal
		Accesibilidad económica	Tarifa en la cual se encuentra.	
		Accesibilidad cultural	Conocimiento sobre la eficiencia energética y su plan de acción.	

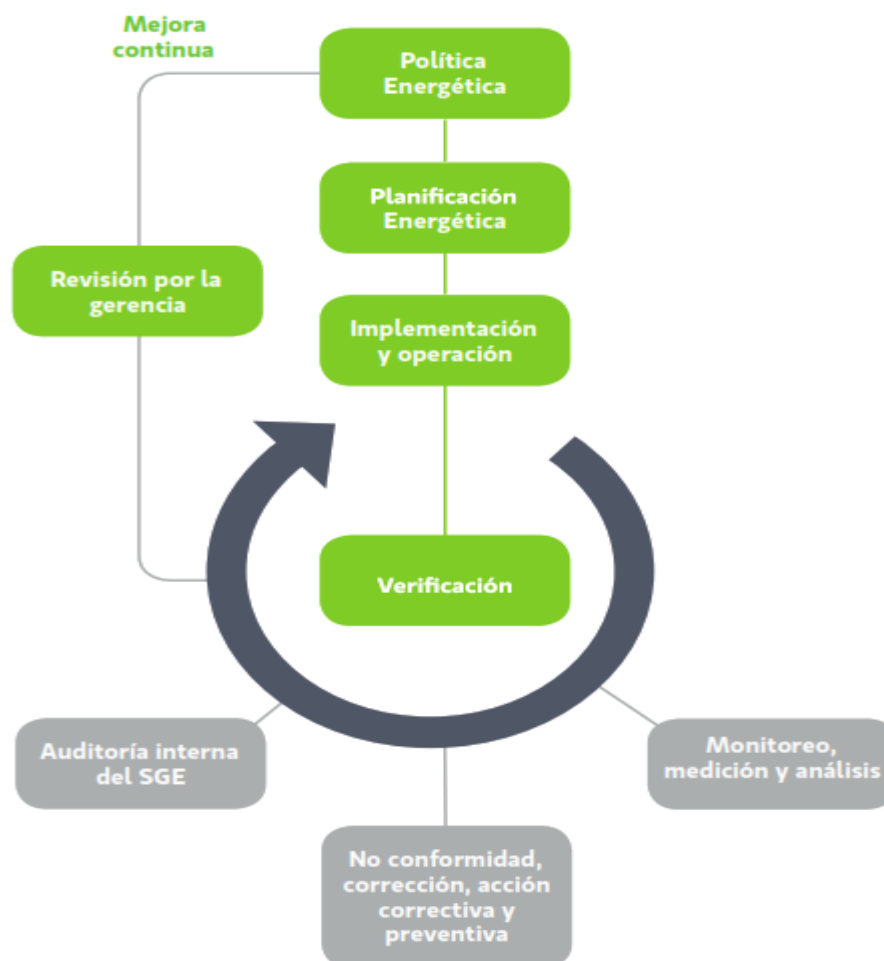
*Nota: Elaboración propia.***2.8.5. Procedimiento de la Norma ISO 50001.**

ISO 50001 se basa en una línea más clara de modelos de sistemas de gestión ISO, millones de organizaciones en todo el mundo utilizan estándares como ISO 9001 (Gestión de Calidad), ISO 14001 (Gestión Ambiental), ISO 22000 (Seguridad Productos Alimenticios), ISO/IEC27001 (Información de Seguridad). En particular, la norma ISO 50001 se basa en el proceso “Planificar, hacer, verificar y actuar” en la eficiencia energética.

- Actuar de mejora continua del sistema de gestión de la energía.

**Figura 3**

*Proceso de implementación de la Norma Internacional ISO 50001*



*Nota: Guía de Implementación de la ISO 50001.*

Estas características permiten a las organizaciones integrar la gestión de la energía, actualmente gracias a los esfuerzos conjuntos para mejorar la gestión de la calidad, medio ambiente y otros asuntos abordados por sus sistemas de gestión. ISO 50001 proporciona un marco de requisitos que permite a las organizaciones:

- Desarrollar una política para un uso más eficiente de la energía.
- Fijar metas y objetivos para cumplir con la política.

- Utilizar los datos para entender mejor y tomar decisiones sobre el uso y consumo de energía.
- Medir los resultados.
- Revisar la eficacia de la política
- Mejorar continuamente la gestión de la energía.
- ISO 50001 puede ser implementada de forma individual o integrada con otras normas de sistemas de gestión.

## **2.9. Oportunidades de ahorro de energía eléctrica.**

### ***2.9.1. Elección de Una Opción Tarifaria:***

Según la política Tarifaria del SEIN (Sistema Eléctrico Interconectado Nacional), mediante OSINERGMIN (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería) público que facturación de suministros mediante las tarifas eléctricas se mantendrán sin variaciones con respecto al mes de diciembre del año 2022.

“Sin embargo, para las empresas Electro Oriente, Electro Puno, Electro Sur Este, Electro Ucayali y Electrocentro, las tarifas eléctricas se reducirán en promedio 0.14% para los usuarios domiciliarios por aplicación del Mecanismo de Compensación de la Tarifa Eléctrica Residencial (MCTER), que beneficia principalmente a los usuarios domiciliarios de las zonas urbano- rurales y rurales del Perú”

OSINERGMIN detalló que la tarifa eléctrica está compuesta por los costos eficientes de generación, transmisión y distribución a los suministros de las viviendas o usuarios de electricidad. El Perú cuenta con diez opciones de tarifas eléctricas de facturación, con diferentes indicadores cada uno. Dependiendo de las Horas Punta y Horas Fuera de Punta; Las Horas de Punta son

consideradas al periodo de 18:00 Pm a 23:00Pm Horas y el periodo de integración de la Máxima demanda y energía es de 15 minutos. Los beneficiarios elegirán la opción de tarifa de facturación eléctrica de acuerdo a su nivel de tensión.

Los usuarios se clasifican en cliente regulado y cliente libre:

- Cliente Regulado. - Usuarios con demanda mensual inferior a 200 kW, los precios están regulados por OSINERGMIN.
- Cliente Libre. - Todos los usuarios tienen acceso al directorio de Cliente Libre, en el cual cumplen con el consumo de energía superior a 2500 kW mensual. Este tipo de usuarios pueden negociar con el proveedor de electrificación, firmando contratos de suministro eléctrico con precios unitarios ventajosos.
- Cliente Libre – Regulado. - Son aquellos usuarios con demanda entre 200kW a 2500kW, puede escoger entre ser usuario libre o regulado.

### ***2.9.2. Eficiencia en la Iluminación.***

Reemplazar la iluminación fluorescente por iluminación de bajo consumo energético y tecnología LED con más vida útil de los convencionales. Además del correspondiente ahorro en iluminación, esto también reduce la cantidad de calor generado tanto por las lámparas como en transformadores auxiliares en el caso de las halógenas, ahorrando por tanto también en costo del aire acondicionado.

### ***2.9.3. Ficha de homologación en los equipos electromecánicos.***

El Ministerio de Energía y Minas estableció lineamientos y especificaciones técnicas de las tecnologías más eficientes de equipos energéticos previos con procedimiento de su ficha de

homologación de ella misma en las tiendas comerciales para su distribución a la sociedad o usuario con el fin de contribuir con la Norma ISO 50001.

## 2.10. Métodos de evaluación económica.

Existen muchos métodos para la evaluación de proyectos, pero el más popular actualmente, los más populares y confiables son aquellos que incluyen al analizar beneficios y costos, se debe tener en cuenta el valor del dinero en el tiempo, esperado durante toda la elaboración y duración del proyecto.

### 2.10.1. Valor Actual Neto (VAN).

El valor Actual Neto (VAN), también conocido como valor actual o presente Neto, es un método o técnica que le permite calcular el valor presente de una cantidad específica de efectivo, contratos de futuro derivados de actividades de inversión. La metodología consiste en descontar el momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de efectivo futuros del proyecto. La inversión inicial, también conocida como el valor resultante es el valor actual neto del proyecto. Se aplica la siguiente fórmula para calcular el Valor Actual Neto es:

$$VAN = -K_0 + \sum_{i=1}^n \frac{F_{ci}}{(1 + D)^i}$$

Donde:

$K_0$ : Inversión o capital inicial.

$F_{ci}$ : Flujo de caja en el año  $i$ .

$D$ : Tasa de Descuento.

$N$ : número de periodos.

Si el resultado de la evaluación:

$VAN > 0$ ; el proyecto es aceptado

$VAN < 0$ ; el proyecto es rechazado.

### **2.10.2. Tasa Interna de Retorno (TIR).**

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de descuento a la que el Valor Actual Neto VAN resulta ser cero, es decir, la tasa de retorno donde los costos son iguales a los beneficios y por lo tanto representa el tipo de interés o rendimiento que los van obteniendo de haber realizado. La inversión del proyecto solo incluye inversiones específicas y por lo tanto no están incluidas de generar ganancias o utilidad.

$$0 = -K_0 + \sum_{i=1}^n \frac{Fci}{(1 + TIR)^i}$$

Como puedes ver, esta ecuación no se puede resolver directamente, si no que se requiere de un análisis repetido para obtener un valor de TIR. En nuestro caso se utilizará el paquete de software Excel.

El criterio general para saber si es conveniente realizar un proyecto es el siguiente:

$TIR > i$ , realizar el proyecto.

$TIR < i$ , no realizar el proyecto.

$TIR = i$ , el inversionista es indiferente entre realizar el proyecto o no.

### **2.10.3. Relación Beneficio / Costo (B/C)**

La relación Beneficio – Costo (B/C) es el cociente del valor presente de los beneficios entre el valor presente de los costos (ambos son la misma cantidad de descuento) generados por el proyecto o en todo el alcance del proyecto. Aquí está la ecuación siguiente:

$$B/C = \frac{VPNB}{VPNC} \dots\dots\dots$$

Donde:

VPNB: Valor Presente Netos de los Beneficios.

VPNC: Valor Presente Netos de los Costos.

Si el resultado de la evaluación es la siguiente:

$B/C > 1$ ; el proyecto es rentable.

$B/C < 1$ ; el proyecto no es rentable.

#### **2.10.4. Técnicas de investigación.**

Enfoque Estratégico: esta técnica la aplicaremos mediante las actividades que se realicen en campo, servirá para poder observar y registrar los datos obtenidos de los equipos luxómetro, telurómetro, multímetro y multitester que aplicaremos en los ambientes de la infraestructura, finalmente para observar y registrar el analizar del planteo de acciones de eficiencia energética aplicando norma internacional ISO 50001. Se Reducirá el consumo energético sin perjudicar la calidad y el servicio.

##### ➤ **Técnica de recolección de datos.**

- **Toma de datos:** De la inspección de los sistemas eléctricos de la I.E.S. San Juan de Paríamarca del Distrito de Querocoto de la Provincia de Chota y el Departamento de Cajamarca.
- **Observación:** De la facturación mensual por concepto de ahorro de energía eléctrica de la I.E.S. San Juan.

##### ➤ **Técnica de análisis documentario.**

- **Análisis de documentos:** Estudiar el tipo de tarifa de facturación y verificar si es la adecuada de acuerdo a su consumo mensual de su demanda eléctrica de la I.E.S. San Juan.



➤ **Técnica de análisis de los datos obtenidos en campo.**

- **Análisis de datos obtenidos en campo:** Sintetizar y procesar los datos obtenidos en campo con los instrumentos de medida de los sistemas electromecánicos de la I.E.S. San Juan y verificar si cumplen con C.N.E. vigente actualmente.

## 2.11. Descripción de los instrumentos utilizados.

Los instrumentos utilizados para recolectar los datos de investigación, permiten operaciones técnicas, convirtiéndose así la herramienta en un recurso metodológico utilizado para recibir, registrar o almacenar aspectos relacionados estudio o investigación.

### 2.11.1. Instrumentos utilizados son:

**Tabla 4**

*Relación de instrumentos*

ITEM	INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN	CAMPO DE EJECUCIÓN
1	Ficha de Actitudes de Eficiencia Energetica	Cuestionario con preguntas del conocimiento y comportamiento en la ejecución de los sistemas electromecánicos de la I.E.S. San Juan.	Docentes, Alumnados y padres de familia en general que conforma la I.E.S. San Juan.
2	Ficha de Observación o inspección.	Registrar y constatar el estado actual de los sistemas electromecánicos existentes en la I.E.S. San Juan.	En la infraestructura de la I.E.S. San Juan.
3	Ficha de analisis Documentario.	Registro de las facturaciones mensuales por la demanda electrica de la I.E.S. San Juan.	En la infraestructura de la I.E.S. San Juan.
4	Ficha de analisis del cumplimiento C.N.E.	Verificación si los sistemas electromecánicos existentes cumplen con las normas del C.N.E. de utilización vigente actualmente.	En la infraestructura de la I.E.S. San Juan.
5	Ficha de homologación de los equipos electricos.	Registro de sus potencias activas en KW o W de los equipos de la I.E.S. San Juan.	En la infraestructura de la I.E.S. San Juan.

*Nota: Elaboración Propia.*

### 2.11.2. Procedimiento de la investigación.

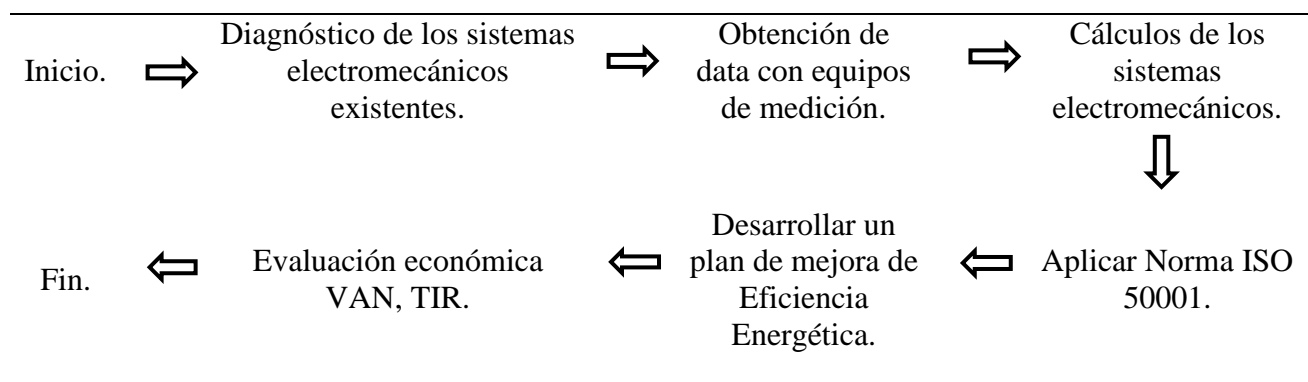
Se analizará primeramente los sistemas electromecánicos existentes, si cumplen con el CNE de Utilización, obteniendo la data con los equipos de mediciones, se diseñará un plan de mejora aplicando la Eficiencia Energética con enfoque estratégico, utilizando tecnología, aplicando norma ISO 50001, etc. Concluyendo con el análisis de viabilidad económica del VAN y TIR.

### 2.11.3. Diagrama de flujo.

El diagrama muestra el proceso de realización del proyecto.

**Tabla 5**

*Diagrama del procedimiento de la investigación.*



*Nota: Elaboración Propia.*

### 2.11.4. Obtención de datos.

Se obtendrá mediante la aplicación de luxómetro, telurómetro, multímetro y pinza amperimétrica, mediremos todos los sistemas electromecánicos existentes en la I.E.S. San Juan de Paríamarca.

### 2.11.5. Análisis estadístico e interpretación de datos.

La estadística descriptiva se empleará para analizar los diversos datos obtenidos, utilizada para analizar el comportamiento de una variable en el sistema, donde se utilizará; la media, el

promedio, valores máximos y mínimos. Esto se empleó para determinar la máxima demanda, el factor de potencia registrada en el periodo analizado y otros valores más. Los datos obtenidos para desarrollar este trabajo son factores que han sido investigados, analizados e interpretados. La interpretación de datos uno de los pasos más importantes tal y como se ha previsto en la propuesta donde se proyectará en las conclusiones. Para realizar nuestro estudio de los lúmenes/metro cuadrado, demanda eléctrica, eficiencia energética y el sistema de iluminación convencional se empleará el Excel, S10, Dialux, AutoCAD, con ellos se podrá organizar tablas, gráficos y presupuestos, para realizar el análisis económico con las funciones financieras de Excel y así poder dar respuesta a los objetivos planteados de la investigación.

### **III. RESULTADOS.**

#### **3.1. Diagnóstico energético eléctrico de los sistemas electromecánicos.**

##### ***3.1.1. Reconocimiento Preliminar.***

Es un paso preliminar para realizar una investigación en eficiencia energética en electricidad en la I.E.S. San Juan de Pariamarca. La determinación previa o reconocimiento de las instalaciones mecánicas y eléctricas existentes actualmente, características técnicas y entrevistas con el personal de operaciones, quienes son muy importante en esta etapa del trabajo de investigación.

##### ***3.1.2. Características técnicas de operación de los sistemas electromecánicos.***

El objetivo principal de esta etapa es obtener una primera aproximación al sistema que está en estudio y análisis de investigación, a través de una evaluación preliminar del consumo de electricidad durante su funcionamiento como determinar el potencial de ahorro de energía eléctrica siendo más eficiente sus sistemas electromecánicos existentes actualmente. El reconocimiento me ayudo a reconocer:

La fuente de energía eléctrica de la I.E.S. San Juan de Pariamarca, se obtiene del Sistema Eléctrico Interconectado Rural del Ministerio de Energía y Minas de nuestro país del Perú, quien lo administra la empresa regional de servicios públicos de electricidad del norte S.A. “ENSA” con las siguientes características.

**Tabla 6***Características técnicas del sistema de facturación actual*

Ítem	Dimensión	Detalle
1	Sistema eléctrico	R205 Cutervo Ser (SER)
2	Opción de tarifa contratada	BT5B - Residencial
3	Medidor N°	000000608329596 - Electrón
4	Modalidad de facturación	Potencia activa Kw-h
5	Hilos	2 (Línea y neutro)
6	Potencia contratada	1.00 Kw
7	Tipo de conexión	Monofásico - Aérea (C1.1)
8	Tensión y SED	220V - BT/ E - 266109
9	Ubicación	C.P.P. Querocoto, Chota

*Nota: Elaboración Propia de acuerdo al recibo de facturación.*

En el Centro Poblado de Pariamarca existe un transformador de distribución monofásico con Potencia Aparente  $S = 100 \text{ KVA}$ , que transforma la tensión a  $220 \text{ V} / 60 \text{ Hz}$  para las viviendas y alumbrado público de los habitantes en general. La I.E.S. San Juan de Pariamarca tiene la opción de tarifa contratada actualmente la BT5B (media tensión, monofásico) recibiendo la potencia contratada para abastecer su demanda energética de  $1.00 \text{ KW}$  mensual, con modalidad de trabajo en horas puntas.

### ***3.1.3. Características de gestión de la energía eléctrica.***

Las características generales de la gestión eléctrica en la I.E.S. San Juan de Pariamarca:

- No llevan ningún tipo de medición o perfil del consumidor solo facturación mensual.
- Tenían por prioridad el cumplimiento de las labores escolares, actividades institucionales y reuniones de APAFA para coordinaciones previas al año de labores escolares, pero sin ninguna cautela en cuanto a sus consumos de energía eléctrica.
- Falta de buena gestión, pago excesivo por electricidad, tanto por malas negociaciones con el proveedor de electricidad, como los malos hábitos de consumo de energía y

falta de sistema de monitoreo centralizado que automatice el control de la demanda máxima de capacidad y consumo de energía.

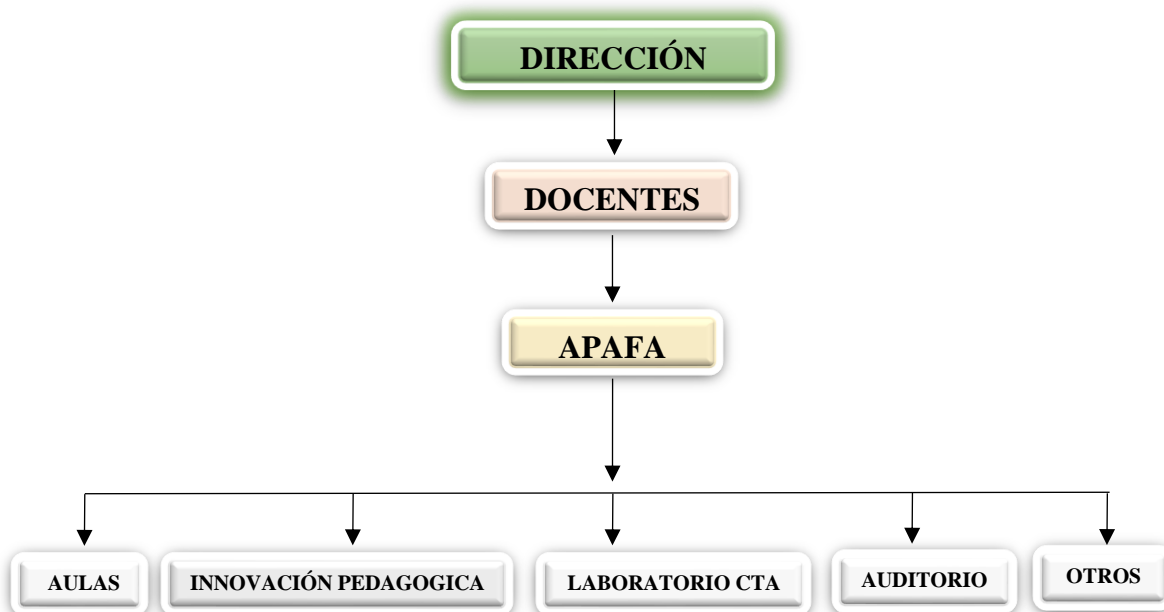
- No cuenta actualmente con un Plan de Gestión Energética eléctrica implementada, concluyentemente hace que se esté despilfarrando la energía eléctrica.

#### **3.1.4. Diagnóstico de la organización de la institución educativa.**

La misión en la I.E.S. San Juan de Paríamarca es: “Somos una institución educativa líder, en la formación integral de los estudiantes, propugnando competencias, practica de valores e identidad cultural, comprometidos con los fines educativos para el desarrollo del País”. La Visión de la I.E.S. San Juan de Paríamarca es “Ser un centro educativo líder y ejemplo en el distrito de Querocoto, con calidad de servicio en la formación integral de los estudiantes secundarios. Con prácticas y valores e identidad cultural que complementen su educación superior y ser útil para la sociedad y familiar.” La infraestructura de la I.E.S. San Juan de Paríamarca está constituida y organizada de la siguiente manera.

#### **Figura 4**

*Organigrama de la I.E.S. San Juan de Paríamarca.*



**Tabla 7***Organización de áreas de la institución educativa*

Ítem	Descripción del área	M <sup>2</sup> /c. Área	Sub total	Total, área
1	Dirección.	20.71 m <sup>2</sup>	1	20.71 m <sup>2</sup>
2	Sala de Profesores.	27.76 m <sup>2</sup>	1	27.76 m <sup>2</sup>
3	Archivo Dirección	7.44 m <sup>2</sup>	1	7.44 m <sup>2</sup>
4	Gabinete de Internet.	23.87 m <sup>2</sup>	1	23.87 m <sup>2</sup>
5	Laboratorio de C.T.A.	62.75 m <sup>2</sup>	1	62.75 m <sup>2</sup>
6	Depósito de Reactivos C.T.A.	29.97 m <sup>2</sup>	1	29.97 m <sup>2</sup>
7	Almacén.	23.87 m <sup>2</sup>	1	23.87 m <sup>2</sup>
8	Sala de Espera Dirección.	13.76 m <sup>2</sup>	1	13.76 m <sup>2</sup>
9	S.H. Mujeres 2 Nivel.	6.66 m <sup>2</sup>	1	6.66 m <sup>2</sup>
10	S.H. Varones 2 Nivel.	7.54 m <sup>2</sup>	1	7.54 m <sup>2</sup>
11	Sala de Usos Múltiples.	122.66 m <sup>2</sup>	1	122.66 m <sup>2</sup>
12	Innovación Pedagógica.	87.32 m <sup>2</sup>	1	87.32 m <sup>2</sup>
13	Aula de Clases.	48.30 m <sup>2</sup>	7	338.1 m <sup>2</sup>
14	Maestranza	23.87 m <sup>2</sup>	1	23.87 m <sup>2</sup>
15	SHH. Varones 1 Nivel.	18.97 m <sup>2</sup>	2	96.6 m <sup>2</sup>
16	SHH. Mujeres 1 Nivel.	18.97 m <sup>2</sup>	2	96.6 m <sup>2</sup>
17	SHH. Discapacitados.	8.40 m <sup>2</sup>	1	8.40 m <sup>2</sup>
18	Caseta de Guardianía.	10.00 m <sup>2</sup>	1	10.00 m <sup>2</sup>
19	Complementos u Otros.	-	-	-

*Nota: Elaboración propia de acuerdo al plano de arquitectura.*

### **3.1.5. Inventario de equipos eléctricos por áreas de la institución educativa.**

Se muestra la distribución de las cargas eléctricas instaladas según la fuente o potencia de los equipos por ambiente. La descripción de los equipos se ha realizado de acuerdo al área correspondiente de la I.E.S. San Juan de Pariamarca. La I.E.S. San Juan de Pariamarca, tiene como única fuente energético la electricidad, el que es proporcionado y administrado por la empresa ENSA S.A, del Sistema de Interconectado Rural ejecutado por el Ministerio de Energía y Minas del Perú. El funcionamiento de la I.E.S. es de lunes a viernes con el horario de labores de 8:00 A.m. hasta las 06:00 P.m. Excepto reuniones o actividades nocturnos con hora de 08:00 P.m. hasta

las 00:00 A.m. en cualquier día y momento de la semana. Se realizó el diagnóstico energético del uso que se le da la energía eléctrica de acuerdo a los ambientes de la infraestructura de la Tabla 7.

### 1. Área de Dirección

Esta área tiene la siguiente potencia instalada con el siguiente consumo de energía con potencia activa en KW-h, de acuerdo al expediente técnico:

**Tabla 8**

*Potencia instalada del área de dirección de la I.E.S. = 20.71 m<sup>2</sup>*

Área de dirección							
Tipo de proceso	Descripción de equipo	Cantidad	P. Equipo (kW)	Potencia T. (kW)	Horas de operación	% Ejecu / 24 h	Energía (kW-h)
Iluminación	Luminaria Tipo 2 T8	2	0.072	0.144	2	1.04	0.288
Iluminación emergencia	Lámpara de emergencia	1	0.004	0.004	24	100	0.096
PC sobremesa	Computadora de escritorio	1	0.200	0.200	4	0.63	0.800
Laptop	Portátil laptop de escritorio	1	0.050	0.05	1	0.42	0.050
Impresora	Impresora de escritorio	1	0.040	0.04	0.25	0.42	0.010
Fotocopiadora	Fotocopiadora	1	0.070	0.07	0.25	0.42	0.018
Monitor de cámaras	Monitor de cámaras	1	0.120	0.12	24	100	2.880
Video comunicados	Sistema video comunicador	1	0.013	0.013	8	3.33	0.104
Sub total				0.641			4.246

*Nota: Elaboración propia.*

**Interpretación:** los equipos que necesitan más potencia eléctrica para poder funcionar son: computadora de escritorio (0.200 kW) y luminarias tipo 2T8 (0.144 kW). Los equipos que consumen más Energía Eléctrica, tienen mayor demanda energética es: monitor de cámaras (2.880 kW-h) y Pc sobremesa (0.80 kW-h).



## 2. Área de la Sala de Profesores.

**Tabla 9**

*Potencia instalada del área de sala de profesores de la I.E.S. = 27.76 m<sup>2</sup>.*

Área de sala de profesores							
Tipo de proceso	Descripción de equipo	Cantidad	P. Equipo (kW)	Potencia T. (kW)	Horas de operación	% Ejecu / 24 h	Energía (kW-h)
Iluminación	Luminaria Tipo 2 T8	4	0.072	0.288	1	1.04	0.288
Iluminación emergencia	Lámpara de emergencia	1	0.004	0.004	24	100	0.096
Proyector	Proyector	1	0.280	0.28	0.5	0.63	0.140
Laptop	Portátil laptop de escritorio	5	0.050	0.25	0.5	0.42	0.125
Sub total				0.822			0.649

*Nota: Elaboración propia.*

**Interpretación:** los equipos que necesitan más potencia eléctrica para poder funcionar son las luminarias tipo 2T8 (0.288 kW) y proyector (0.280 kW). Los equipos que consumen más energía eléctrica, tienen mayor demanda energética son la luminaria tipo 2T8 (0.288 kW-h) y el proyector (0.14 kW-h)

## 3. Área de Archivo de Dirección.

**Tabla 10**

*Potencia instalada del área de archivo de dirección de la I.E.S. = 7.44 m<sup>2</sup>.*

Área de archivo de dirección							
Tipo de proceso	Descripción de equipo	Cantidad	P. Equipo (kW)	Potencia T. (kW)	Horas de operación	% Ejecu / 24 h	Energía (kW-h)
Iluminación	Lámpara fluorescente compacta	2	0.026	0.052	1	1.04	0.052
Iluminación emergencia	Lámpara de emergencia	1	0.004	0.004	24	100	0.096
Sub total				0.056			0.148

*Nota: Elaboración propia.*

**Interpretación:** los equipos que necesitan más potencia eléctrica para poder funcionar son la lámpara fluorescente (0.052 kW). Los equipos que consumen más energía eléctrica, tienen mayor demanda energética es la lámpara de emergencia (0.096 kW-h).

#### 4. Área de Gabinete de Internet.

**Tabla 11**

*Potencia instalada del área de gabinete de internet de la I.E.S. = 7.44 m<sup>2</sup>.*

		Área de gabinete de internet					
Tipo de proceso	Descripción de equipo	Cantidad	P. Equipo (kW)	Potencia T. (kW)	Horas de operación	% Ejecu / 24 h	Energía (kW-h)
Iluminación	Luminaria Tipo 2 T8	2	0.072	0.144	1	0.04	0.144
Iluminación emergencia	Lámpara de emergencia	1	0.004	0.004	24	100	0.096
Alarma contra incendios	Fuente de poder del sistema A.C.I.	1	0.055	0.055	24	100	1.320
Estabilizador	Estabilizador de tensión	1	3.000	3.000	0.25	1.04	0.750
Tv y Repetidor de Wifi	Fuente de poder Tv y Wifi	2	0.025	0.05	24	100	1.200
Sub total				3.253			3.510

*Nota: Elaboración propia.*

**Interpretación:** los equipos que necesitan más potencia eléctrica para poder funcionar son: estabilizador de tensión (3 kW) y fuente de poder del sistema de alarma contra incendios (0.144 kW). Los equipos que consumen más energía eléctrica, tienen mayor demanda energética son la fuente de poder del sistema de A.C.I. (1.320 kW-h) y la fuente de poder Tv y Wifi (1.200 kW-h).

## 5. Área del Laboratorio de C.T.A.

**Tabla 12**

*Potencia instalada del área laboratorio de C.T.A. de la I.E.S. = 62.75 m<sup>2</sup>.*

Área de laboratorio de C.T.A.							
Tipo de proceso	Descripción de equipo	Cantidad	P. Equipo (kW)	Potencia T. (kW)	Horas de operación	% Ejecu / 24 h	Energía (kW-h)
Iluminación	Luminaria Tipo 2 T8	10	0.072	0.72	0.5	2.08	0.360
Iluminación emergencia	Lámpara de emergencia	1	0.004	0.004	24	100	0.096
Proyector	Proyector	1	0.280	0.28	0.25	1.04	0.070
Cocina eléctrica	Cocina eléctrica	1	0.800	0.8	0.1	0.42	0.080
Sub total				1.804			0.606

*Nota: Elaboración propia.*

**Interpretación:** los equipos que necesitan más potencia eléctrica para poder funcionar son la cocina eléctrica laboratorio C.T.A (0.800 kW) y luminaria tipo 2T8 (0.720 kW). Los equipos que consumen más energía eléctrica, tienen mayor demanda energética son la luminaria tipo 2T8 (0.360 kW-h) y lámpara de emergencia (0.096 kW-h).

## 6. Área de Depósitos de Reactivos C.T.A.

**Tabla 13**

*Potencia instalada del área de depósito reactivos de la I.E.S. = 29.97 m<sup>2</sup>.*

Área de depósito de reactivos de C.T.A.							
Tipo de proceso	Descripción de equipo	Cantidad	P. Equipo (kW)	Potencia T. (kW)	Horas de operación	% Ejecu / 24 h	Energía (kW-h)
Iluminación	Luminaria Tipo 2 T8	2	0.072	0.144	0.5	0.04	0.072
Iluminación emergencia	Lámpara de emergencia	1	0.004	0.004	24	100	0.096
Sub total				0.148			0.168

*Nota: Elaboración propia.*

**Interpretación:** el equipo que necesita más potencia eléctrica para poder funcionar es la luminaria tipo 2T8 (0.144 kW). El equipo que consume más energía eléctrica, tiene mayor demanda energética es la lámpara de emergencia (0.096 kW – h).

## 7. Área de Almacén.

**Tabla 14**

*Potencia instalada del área de almacén de la I.E.S. = 23.87 m<sup>2</sup>.*

Área de almacén							
Tipo de proceso	Descripción de equipo	Cantidad	P. Equipo (kW)	Potencia T. (kW)	Horas de operación	% Ejecu / 24 h	Energía (kW-h)
Iluminación	Luminaria Tipo 2 T8	2	0.072	0.144	1	0.04	0.144
Iluminación emergencia	Lámpara de emergencia	1	0.004	0.004	24	100	0.096
Sub total				0.148			0.240

*Nota: Elaboración propia.*

**Interpretación:** el equipo que necesita más potencia eléctrica para poder funcionar es la luminaria tipo 2T8 (0.144 kW). El equipo que consume más energía eléctrica, tiene mayor demanda energética es la luminaria tipo 2T8 (0.144 kW-h).

## 8. Área de Espera de Dirección.

**Tabla 15**

*Potencia instalada del área de espera dirección de la I.E.S. = 13.76 m<sup>2</sup>.*

Área de espera de Dirección							
Tipo de proceso	Descripción de equipo	Cantidad	P. Equipo (kW)	Potencia T. (kW)	Horas de operación	% Ejecu / 24 h	Energía (kW-h)
Iluminación	Luminaria Tipo 2 T8	1	0.072	0.072	0.5	1.04	0.036
TV	Televisión	1	0.210	0.210	0.5	0.63	0.105
Sub total				0.282			0.141

*Nota: Elaboración propia.*

**Interpretación:** el equipo que necesita más potencia eléctrica para poder funcionar es la televisión (0.210 kW). El equipo que consume más energía eléctrica, tiene mayor demanda energética es la Televisión (0.105 kW–h).

### 9. Área de S.H. Mujeres - 2 Nivel.

**Tabla 16**

*Potencia instalada del área de S.H. Mujeres 2 Nivel de la I.E.S.= 6.66 m<sup>2</sup>.*

Área de S.H. Mujeres 2do nivel							
Tipo de proceso	Descripción de equipo	Cantidad	P. Equipo (kW)	Potencia T. (kW)	Horas de operación	% Ejecu / 24 h	Energía (kW-h)
Iluminación	Luminaria fluorescente compacta	1	0.026	0.026	0.5	0.63	0.013
Iluminación emergencia	Lámpara de emergencia	1	0.004	0.004	24	100	0.096
Sub total				0.030			0.109

*Nota: Elaboración propia.*

**Interpretación:** el equipo que necesita más potencia eléctrica para poder funcionar es la lámpara fluorescente compacta (0.026 kW). El equipo que consume más Energía Eléctrica, tiene mayor demanda energética es la lámpara de emergencia (0.096 kW–h).

### 10. Área de S.H. Hombres - 2 Nivel.

**Tabla 17**

*Potencia instalada del área S.H. Hombres – 2 Nivel de la I.E.S.= 7,54. m<sup>2</sup>.*

Área de S.H. Varones 2do nivel							
Tipo de proceso	Descripción de equipo	Cantidad	P. Equipo (kW)	Potencia T. (kW)	Horas de operación	% Ejecu / 24 h	Energía (kW-h)
Iluminación	Luminaria fluorescente compacta	1	0.026	0.026	0.5	0.63	0.013
Iluminación emergencia	Lámpara de emergencia	1	0.004	0.004	24	100	0.096
Sub total				0.030			0.109

*Nota: Elaboración propia.*

**Interpretación:** el equipo que necesita más potencia eléctrica para poder funcionar es la lámpara fluorescente compacta (0.026 kW). Los equipos que consumen más energía eléctrica, tienen mayor demanda energética es la lámpara de emergencia (0.096 kW-h).

### 11. Área de Sala de Usos Múltiples.

**Tabla 18**

*Potencia instalada del área de Sala de Usos Múltiples. = 122,66. m<sup>2</sup>.*

Área de sala de usos múltiples							
Tipo de proceso	Descripción de equipo	Cantidad	P. Equipo (kW)	Potencia T. (kW)	Horas de operación	% Ejecu / 24 h	Energía (kW-h)
Iluminación	Luminaria Tipo 2 T8	12	0.072	0.864	0.5	2.08	0.432
Iluminación emergencia	Lámpara de emergencia	1	0.004	0.004	24	100.00	0.096
Proyector	Proyector	1	0.280	0.28	0.25	0.63	0.070
Sonido	Parlante con micrófono	1	0.080	0.08	0.25	1.04	0.020
Sub total				1.228			0.618

*Nota: Elaboración propia.*

**Interpretación:** los equipos que necesitan más potencia eléctrica para poder funcionar son las luminarias tipo 2T8 (0.864 kW) y proyector (0.280 kW). Los equipos que consumen más energía eléctrica, tienen mayor demanda energética son las luminarias tipo 2T8 (0.432 kW-h) y la lámpara de emergencia (0.096 kW-h).

## 12. Área de Innovación Pedagógica.

**Tabla 19**

*Potencia instalada del Área de Innovación Pedagógica. = 87,32. m<sup>2</sup>.*

Área de innovación pedagógica							
Tipo de proceso	Descripción de equipo	Cantidad	P. Equipo (kW)	Potencia T. (kW)	Horas de operación	% Ejecu / 24 h	Energía (kW-h)
Iluminación	Luminaria Tipo 2 T8	9	0.072	0.648	0.5	1.04	0.324
Iluminación emergencia	Lámpara de emergencia	1	0.004	0.004	24	100	0.096
PC sobremesa	Computadora de escritorio	20	0.200	4.00	0.25	8.33	1.000
Laptop	Portátil laptop de escritorio	1	0.050	0.05	0.25	16.66	0.013
Impresora	Impresora de escritorio	1	0.040	0.04	0.05	2.08	0.002
Proyector	Proyector	1	0.280	0.28	0.25	6.25	0.070
Sub total				5.022			1.505

*Nota: Elaboración Propia.*

**Interpretación:** los equipos que necesitan más potencia eléctrica para poder funcionar son las computadoras de escritorio (4.000 kW) y luminaria tipo 2T8 (0.648 kW). Los equipos que consumen más energía eléctrica en el cual tiene mayor demanda energética son computadoras de escritorio (2.000 kW-h) y las luminarias tipo 2T8 (0.324 kW-h).

## 13. Área de Aulas de Clases.

**Tabla 20**

*Potencia Instalada de las áreas de Aulas de Clases de la I.E.S. = 48,30. m<sup>2</sup>.*

Área de aula de clases							
Tipo de proceso	Descripción de equipo	Cantidad	P. Equipo (kW)	Potencia T. (kW)	Horas de operación	% Ejecu / 24 h	Energía (kW-h)
Iluminación	Luminaria Tipo 2 T8	56	0.072	4.032	0.5	16.66	2.016
Iluminación emergencia	Lámpara de emergencia	7	0.004	0.028	24	100	0.672
Laptop	Portátil laptop de escritorio	7	0.050	0.35	0.5	16.66	0.175
Proyector	Proyector	1	0.280	0.28	0.5	6.25	0.140
Sub total				4.69			3.003

*Nota: Elaboración propia.*

**Interpretación:** los equipos que necesitan más potencia eléctrica para poder funcionar son las luminarias tipo 2T8 (4.032 KW) y portátil laptop de escritorio (0.350 KW). Los equipos que consumen más energía eléctrica, tienen mayor demanda energética son las luminarias tipo 2T8 (2.016 kW-h) y las lámparas de emergencia (0.672 kW-h).

#### 14. Área de Maestranza.

**Tabla 21**

*Potencia instalada del Área de Maestranza = 23,87. m<sup>2</sup>.*

Área de maestranza							
Tipo de proceso	Descripción de equipo	Cantidad	P. Equipo (kW)	Potencia T. (kW)	Horas de operación	% Ejecu / 24 h	Energía (kW-h)
Iluminación	Luminaria Tipo 2 T8	2	0.072	0.144	1	16.66	0.144
Iluminación emergencia	Lámpara de emergencia	1	0.004	0.004	24	100	0.096
Sub total				0.148			0.240

*Nota: Elaboración propia.*

**Interpretación:** el equipo que necesita más potencia eléctrica para poder funcionar es luminaria tipo 2T8 (0.144 kW). El equipo que consume más energía eléctrica, tiene mayor demanda energética es la luminaria tipo 2T8 (0.144 kW-h).

#### 15. Área de S.H. Varones – 1 Nivel.

**Tabla 22**

*Potencia instalada del Área de S.H. Hombres – 1 Nivel. I.E.S. = 18,97. m<sup>2</sup>.*

Área de S.H. Varones 1er Nivel							
Tipo de proceso	Descripción de equipo	Cantidad	P. Equipo (kW)	Potencia T. (kW)	Horas de operación	% Ejecu / 24 h	Energía (kW-h)
Iluminación	Luminaria Tipo 2 T8	1	0.072	0.072	1	16.66	0.072
Iluminación emergencia	Lámpara de emergencia	1	0.004	0.004	24	100	0.096
Iluminación	Lámpara fluorescente compacta	1	0.026	0.026	1	6.25	0.026
Sub total				0.102			0.194

*Nota: Elaboración propia.*



**Interpretación:** los equipos que necesitan más potencia eléctrica para poder funcionar son, luminaria tipo 2T8 (0.072 kW) y lámpara fluorescente compacta (0.026 kW). Los equipos que consumen más energía eléctrica, tienen mayor demanda energética son las lámparas de emergencia (0.096 kW-h) y luminaria tipo 2T8 (0.072 kW-h).

## 16. Área de S.H. Mujeres – 1 Nivel.

**Tabla 23**

*Potencia instalada del Área de S.H. Mujeres – 1 Nivel. I.E.S. = 18,97. m<sup>2</sup>.*

Área de S.H. Mujeres 1er Nivel							
Tipo de proceso	Descripción de equipo	Cantidad	P. Equipo (kW)	Potencia T. (kW)	Horas de operación	% Ejecu / 24 h	Energía (kW-h)
Iluminación	Luminaria Tipo 2 T8	1	0.072	0.072	1	16.66	0.072
Iluminación emergencia	Lámpara de emergencia	1	0.004	0.004	24	100	0.096
Iluminación	Lámpara fluorescente compacta	1	0.026	0.026	1	6.25	0.026
Sub total				0.102			0.194

*Nota: Elaboración Propia.*

**Interpretación:** los equipos que necesitan más potencia eléctrica para poder funcionar son, luminaria tipo 2T8 (0.072 kW) y lámpara fluorescente compacta (0.026 kW). Los equipos que consumen más energía eléctrica, tienen mayor demanda energética son las lámparas de emergencia (0.096 kW-h) y luminaria tipo 2T8 (0.072 kW-h).

### 17. Área de S.H. Discapitados.

**Tabla 24**

*Potencia instalada del Área de S.H. Discapitados de la I.E.S. = 8,40. m<sup>2</sup>.*

Área de S.H. Discapitados							
Tipo de proceso	Descripción de equipo	Cantidad	P. Equipo (kW)	Potencia T. (kW)	Horas de operación	% Ejecu / 24 h	Energía (kW-h)
Iluminación emergencia	Lámpara de emergencia	1	0.004	0.004	24	100	0.096
Iluminación	Lámpara fluorescente compacta	1	0.026	0.026	1	6.25	0.026
Sub total				0.03			0.122

*Nota: Elaboración propia.*

**Interpretación:** el equipo que necesita más potencia eléctrica para poder funcionar es la lámpara fluorescente compacta (0.026 kW). El equipo que consume más energía eléctrica, tiene mayor demanda energética es la lámpara de emergencia (0.096 kW-h).

### 18. Área de Caseta de Guardianía.

**Tabla 25**

*Potencia instalada del Área de Caseta Guardianía de la I.E.S. = 10,00. m<sup>2</sup>.*

Área de caseta de guardianía							
Tipo de proceso	Descripción de equipo	Cantidad	P. Equipo (kW)	Potencia T. (kW)	Horas de operación	% Ejecu / 24 h	Energía (kW-h)
Iluminación emergencia	Lámpara de emergencia	1	0.004	0.004	24	100	0.096
Iluminación	Lámpara fluorescente compacta	2	0.026	0.052	1	0.42	0.052
Tv-cable	Televisión	1	0.180	0.180	1	0.83	0.180
Sub total				0.236			0.328

*Nota: Elaboración propia.*

**Interpretación:** los equipos que necesitan más potencia eléctrica para poder funcionar son, televisión (0.180 kW) y lámpara fluorescente compacta (0.052 kW). Los equipos que consumen más energía eléctrica, tienen mayor demanda energética son la lámpara de emergencia (0.096 kW-h) y televisión (0.180 kW-h).

## 19. Área de Complemento u Otros.

**Tabla 26**

*Potencia instalada de las Áreas de Complementos u Otros de la I.E.S.*

Área de complemento u otros							
Tipo de proceso	Descripción de equipo	Cantidad	P. Equipo (kW)	Potencia T. (kW)	Horas de operación	% Ejecu / 24 h	Energía (kW-h)
Iluminación	Luminaria Tipo 2 T8	32	0.072	2.304	0.5	1.04	1.152
Iluminación emergencia	Lámpara de emergencia varios	7	0.004	0.028	24	100	0.672
Iluminación entrada	Dicroicos	3	0.012	0.036	1	8.33	0.036
Electrobomba	Electrobomba de 1HP	1	0.746	0.746	0.5	16.66	0.373
Iluminación patio	Reflectores	3	0.220	0.660	1	2.08	0.660
Otros.	Otros	1	0.100	0.100	1	4.16	0.100
<b>Sub total</b>				<b>3.874</b>			<b>2.993</b>

*Nota: Elaboración propia.*

**Interpretación:** los equipos que necesitan más potencia eléctrica para poder funcionar son luminaria tipo 2T8 (2.304 kW) y electrobomba (0.745 kW). Los equipos que consumen más energía eléctrica, tienen mayor demanda energética son luminaria tipo 2T8 (1.152 kW-h) y lámpara de emergencia varios (0.672 kW-h).

A continuación, efectuaremos un resumen general de potencia instalada (kW) y consumo de energía (kW-h):

**Tabla 27**

*Resumen de la potencia instalada y de la energía activa consumida de la I.E.S.*

Área	Potencia T. (kW)	Energía (kW-h)	
Área de dirección	0.641	4.246	
Área de sala de profesores	0.822	0.649	
Área de archivo de dirección	0.056	0.148	
Área de gabinete de internet	3.253	3.510	
Área de laboratorio de C.T.A.	1.804	0.606	
Área de depósito de reactivos de C.T.A.	0.148	0.168	
Área de almacén	0.148	0.240	
Área de espera de Dirección	0.282	0.141	
Área de S.H. Mujeres 2do nivel	0.030	0.109	
Área de S.H. Varones 2do nivel	0.030	0.109	
Área de sala de usos múltiples	1.228	0.618	
Área de innovación pedagógica	5.022	1.505	
Área de aula de clases	4.690	3.003	
Área de maestranza	0.148	0.240	
Área de S.H. Varones 1er Nivel	0.102	0.194	
Área de S.H. Mujeres 1er Nivel	0.102	0.194	
Área de S.H. Discapacitados	0.030	0.122	
Área de caseta de guardianía	0.236	0.328	
Área de complemento u otros	3.874	2.993	
	<b>22.646</b>	<b>19.122</b>	<b>Diario</b>
	<b>452.92</b>	<b>382.44</b>	<b>Mensual</b>
	<b>5435.04</b>	<b>4589.28</b>	<b>Anual</b>

*Nota: Elaboración propia.*

**Interpretación:** las áreas que necesitan más potencia eléctrica para poder funcionar son el Área de Innovación Pedagógica (5.022 kW) y Área de la Aulas de Clases (4.690 kW). Las áreas que consumen más energía activa para poder funcionar son el Área de Gabinete de Internet (3.51 kW-h) y Área de Dirección (4.246 kW-h). Para confirmar los datos obtenidos en campo, se realizaron mediciones utilizando los equipos de telurómetro, luxómetro, pinza amperimétrica y multitester; sus características y certificado de calibración se adjuntan en los Anexos. Las mediciones se realizaron actualmente el lunes 23 de octubre del 2023, se tomó como fecha de referencia porque

es una fecha laborable en la I.E.S. San Juan de Paríamarca. Los horarios de trabajo son de lunes a viernes de 08:00 am a 01:00 pm, 3:00 pm a 06:00 pm. Los días son de lunes a viernes.

El costo de Energía Activa por 1 kW-h es de S/ 0.7618 más el Alumbrado Público, impuestos, Aporte Ley Nro. 28749 y descuento de FOSE S/8.47 mensual. A continuación, se presenta las 12 últimas facturas de consumo eléctrico I.E.S. San Juan de Paríamarca.

**Tabla 28**

*Resumen de los 12 últimos recibos por consumo de electricidad de la San Juan de Paríamarca*

<b>Periodo</b>	<b>N° Recibo</b>	<b>Lectura</b>	<b>Energía (kW-h)</b>
2023 - 11	S266 - 07688336	30/11/2023	395.124
2023 - 10	S266 - 07688225	31/10/2023	385.245
2023 - 09	S266 - 07688101	30/9/2023	390.650
2023 - 08	S266 - 07687990	31/8/2023	425.150
2023 - 07	S266 - 07687860	31/7/2023	411.360
2023 - 06	S266 - 07687720	30/6/2023	295.385
2023 - 05	S266 - 07687680	31/5/2023	399.330
2023 - 04	S266 - 07687512	30/4/2023	415.250
2023 - 03	S266 - 07687489	31/3/2023	342.350
2023 - 02	S266 - 07687446	28/2/2023	310.300
2023 - 01	S266 - 07687312	31/1/2023	285.125
2022 - 12	S266 - 07687205	31/12/2022	330.625
2022 - 11	S266 - 07687109	30/11/2022	380.450

*Nota: Elaboración Propia.*

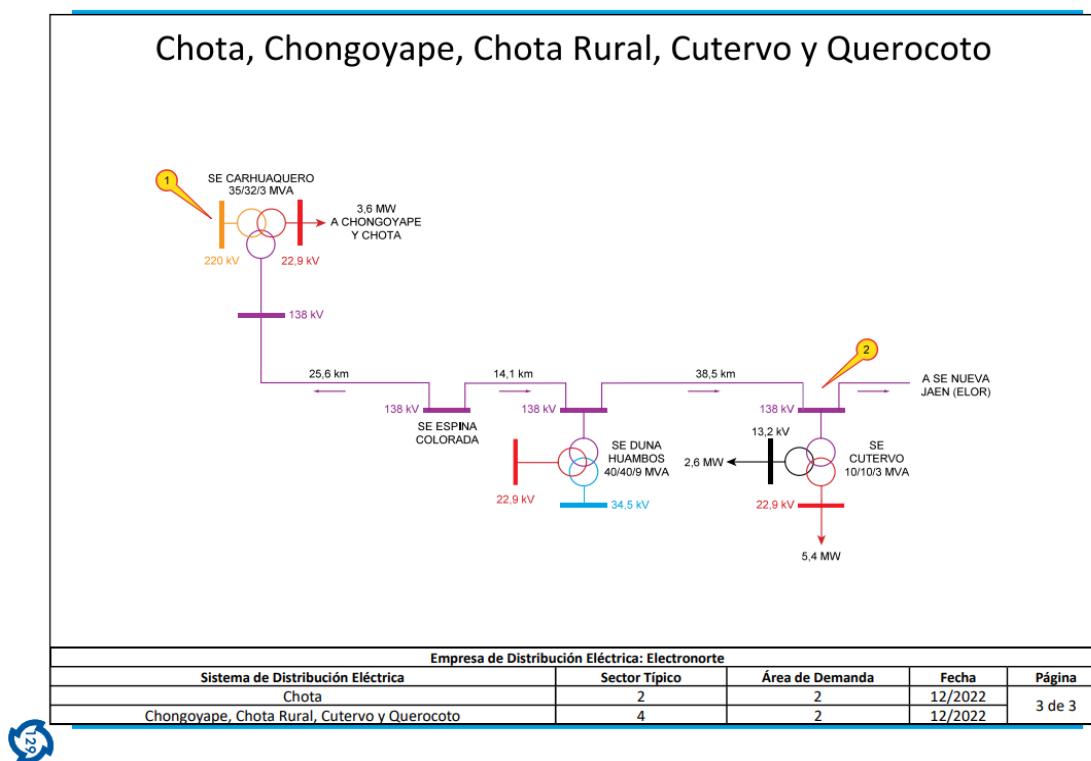
**Interpretación:** los meses de menos consumo son enero y junio. En cambio, los meses de mayor consumo son abril y agosto. No se puede analizar el factor de potencia, porque la institución educativa no cuenta con un grupo de motores eléctricos, por consiguiente, no existe consumo de energía reactiva (kVAR – h).

### 3.1.6. Sistema de Distribución Eléctrico Chota – Querocoto.

Actualmente lo administra el servicio de electricidad del Sistema Eléctrico Rural (SER) a través de la empresa Electronorte, la cual cuenta con una demanda de Potencia Activa para la Provincia de Chota y Chongoyape de 3.8 MW. Está interconectado con la Sub Estación de Carhuaquero, la Sub Estación Espina Colorado y la Sub Estación Nueva Jaén.

**Figura 5**

*Sistema de distribución eléctrica de la Provincia de Chota.*



*Nota: Fuente de la empresa concesionaria de Electronorte.*

### 3.1.7. Cálculo del Pliego Tarifario adecuado para la I.E.S. San Juan de Paríamarca

Para realizar el análisis de las tarifas se utilizó los Pliegos Tarifarios dados por el OSINERGMIN que los administra la empresa Electronorte. Actualmente la I.E.S. San Juan de Paríamarca es la tarifa BT5B. A continuación, se muestra un análisis de dos tarifas eléctricas que aplicarían para la entidad educativa.

**Tabla 29**

*Análisis de las tarifas eléctricas BT5B y BT5D.*

Tarifa	Rango kW-h	Cargo fijo mensual	Costo 1 kW-h
BT5B	0 - 30 (kW-h)	4.12	S/ 0.91
	31 - 100 (kW -h)	4.12	S/ 0.98
	Más de 100 (kW-h)	4.23	S/ 0.70
BT5D	0 - 30 (kW - h)	4.12	S/ 0.72
	31 - 100 (kW -h)	4.12	S/ 0.77
	Más de 100 (kW-h)	4.23	S/ 0.55

*Nota: Elaboración Propia.*

A continuación, se presenta los resultados de simular con las dos tarifas en baja tensión: BT5B y BT5D.

**Tabla 30***Resultados de la simulación en la Tarifa BT5B.*

<b>BT5B</b>			<b>N - 2022</b>	<b>D - 2022</b>	<b>E - 2023</b>	<b>F - 2023</b>	<b>M - 2023</b>	<b>A - 2023</b>	<b>M - 2023</b>	<b>J - 2023</b>	<b>J - 2023</b>	<b>A - 2023</b>	<b>S - 2023</b>	<b>O - 2023</b>	<b>N - 2023</b>
Cargo Fijo Mensual	S/. Mes	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23
Lectura de Consumo de Energía.	Mes		380.450	330.450	285.125	310.300	342.350	415.250	399.330	295.385	411.360	425.150	390.65	385.245	395.124
Energía Activa Mensual KW - h	0.70		266.32	231.32	199.59	217.21	239.65	290.68	279.53	206.77	287.95	297.61	273.46	269.67	276.59
Alumbrado Publico	S/. Mes	0.57	9.02	13.68	15.35	28.56	16.99	16.60	13.40	14.05	17.11	12.60	16.90	18.75	13.10
Impuesto General a las ventas			36.12	28.26	33.98	56.68	42.36	48.69	36.96	31.10	49.30	46.10	39.10	38.11	36.11
Aporte Ley N° 28749			3.99	3.12	2.01	3.07	2.12	3.68	3.15	3.98	2.78	2.12	3.68	3.89	4.01
<b>TOTAL MENSUAL</b>	<b>S/.</b>		<b>319.68</b>	<b>280.61</b>	<b>255.16</b>	<b>309.75</b>	<b>305.35</b>	<b>363.88</b>	<b>337.27</b>	<b>260.13</b>	<b>361.37</b>	<b>362.66</b>	<b>337.37</b>	<b>334.65</b>	<b>334.04</b>
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>S/.</b>		<b>4161.89</b>												
<b>FACTOR DE CALIFICACIÓN</b>	<b>%</b>		<b>100</b>												

*Nota: Elaboración Propia.***Tabla 31***Resultados de la simulación en la Tarifa BT5D.*

<b>BT5D</b>			<b>N - 2022</b>	<b>D - 2022</b>	<b>E - 2023</b>	<b>F - 2023</b>	<b>M - 2023</b>	<b>A - 2023</b>	<b>M - 2023</b>	<b>J - 2023</b>	<b>J - 2023</b>	<b>A - 2023</b>	<b>S - 2023</b>	<b>O - 2023</b>	<b>N - 2023</b>
Cargo Fijo Mensual	S/. Mes	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23	4.23
Lectura de Consumo de Energía.	Mes		380.450	330.450	285.125	310.300	342.350	415.250	399.330	295.385	411.360	425.150	390.65	385.245	395.124
Energía Activa Mensual KW - h	0.55		209.25	181.75	156.82	170.67	188.29	228.39	219.63	162.46	226.25	233.83	214.86	211.88	217.32
Alumbrado Publico	S/. Mes	0.57	9.02	13.68	15.35	28.56	16.99	16.60	13.40	14.05	17.11	12.60	16.90	18.75	13.10
Impuesto General a las ventas			36.12	28.26	33.98	56.68	42.36	48.69	36.96	31.10	49.30	46.10	39.10	38.11	36.11
Aporte Ley N° 28749			3.99	3.12	2.01	3.07	2.12	3.68	3.15	3.98	2.78	2.12	3.68	3.89	4.01
<b>TOTAL MENSUAL</b>	<b>S/.</b>		<b>262.61</b>	<b>231.04</b>	<b>212.39</b>	<b>263.21</b>	<b>253.99</b>	<b>301.59</b>	<b>277.37</b>	<b>215.82</b>	<b>299.67</b>	<b>298.88</b>	<b>278.77</b>	<b>276.86</b>	<b>274.77</b>
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>S/.</b>		<b>3446.96</b>												
<b>FACTOR DE CALIFICACIÓN</b>	<b>%</b>		<b>82.82</b>												

*Nota: Elaboración Propia.*



La opción tarifaria BT5D produce un ahorro económico del 17.18 % anual, que asciende en soles el monto de setecientos quince Nuevos Soles (S/.715, 01).

### 3.1.8. Cálculo del Índice de Consumo Energético Eléctrico (ICE)

**Tabla 32**

*ICE de la I.E.S. San Juan de Paríamarca*

Periodo	Fecha facturación	Energía (kW - h)	Trabajo (días)	ICE (kW - h/día)
2022 - 11	30/11/2022	380.450	20	19.02
2022 - 12	31/12/2022	330.625	20	16.53
2023 - 01	31/1/2023	285.125	20	14.26
2023 - 02	28/2/2023	310.300	20	15.52
2023 - 03	31/3/2023	342.350	20	17.12
2023 - 04	30/4/2023	415.250	20	20.76
2023 - 05	31/5/2023	399.330	20	19.97
2023 - 06	30/6/2023	295.385	20	14.77
2023 - 07	31/7/2023	411.360	20	20.57
2023 - 08	31/8/2023	425.150	20	21.26
2023 - 09	30/9/2023	390.650	20	19.53
2023 - 10	31/10/2023	385.245	20	19.26
2023 - 11	30/11/2023	395.124	20	19.76
Promedio		4766.344	260	18.33

*Nota: Elaboración Propia.*

Por lo tanto, el ICE de la institución educativa es de 18.33 kW– h /día, este es el valor que se necesita reducir generando y planteando oportunidades para mejorar el uso eficiente de la electricidad o energía eléctrica.

### **3.2. Plan de mejora mediante la norma ISO 50001 con propuestas de acción y control.**

Con base a la Norma ISO 50001 de eficiencia energética. Al examinar las mejoras que se describen a continuación, se consideraron aquellas medidas cuyos cálculos preliminares resulten rentables y aceptables, o medidas que, aunque carezcan de beneficios desde el punto de vista económico, generan un aumento del confort y seguridad. El ahorro energético se cuantifica como la diferencia entre el consumo eléctrico de la instalación actual y el consumo calculado tras implementar las mejoras. Las actividades propuestas de mejoramiento se organizan en un plan, previamente determinado.

#### **3.2.1. Alcances del Plan.**

##### **3.2.1.1. Cobertura.**

El plan de gestión energética se aplicará en las instalaciones electromecánicas de la Institución Educativa San Juan de Paríamarca. Dentro del ámbito de sus actividades de educación de nivel básico en la infraestructura de la Institución, priorizando zonas y sistemas con mayor consumo energético.

##### **3.2.1.2. Periodo de Planificación.**

- Medio Plazo: Un periodo de 4 años según lo previsto, el plan estratégico de mediano plazo refleja las estrategias desarrolladas dentro del plan de largo plazo.

#### **3.2.2. Objetivos y Metas.**

##### **3.2.2.1. Objetivo General.**

Desarrollar e implementar actividades para mejorar la eficiencia energética eléctrica de la I.E.S. San Juan de Paríamarca.

### 3.2.2.2. Objetivos Específicos.

- Mejorar el uso racional y eficiente de la energía eléctrica en la I.E.S. San Juan de Pariamarca.
- Reducir el consumo de energía eléctrica en la I.E.S. San Juan de Pariamarca.
- Administrar el sistema electromecánico en la I.E.S. San Juan de Pariamarca.

### 3.2.2.3. Metas.

Mejorar la eficiencia energética eléctrica de la I.E.S. San Juan de Pariamarca.

### 3.2.3. Planes de gestión de Eficiencia Energética Institucional.

Para lograr buenos resultados en la gestión de la eficiencia energética, los planes se basan en un conjunto de medidas técnicas y procedimientos administrativos en los que el comportamiento humano. Orientado al uso eficiente de la electricidad y de ahí la eficiencia económica del concepto. Para lograr objetivos y tareas específicas, se establecen los siguientes programas:

#### Tabla 33

*Planes para reducir el consumo de energía eléctrica en la I.E.S. San Juan de Pariamarca*

<b>Gestión Energética Institucional.</b>	<b>Programas.</b>
Comportamiento Humano.	Uso racional y eficiente de la energía eléctrica.
Medidas Técnicas.	Reducción del consumo de Energía Eléctrica.
Medidas Administrativas.	Administración del sistema electromecánico.

*Nota: Elaboración Propia.*

### 3.2.4. Organización de la gestión de la eficiencia energética eléctrica.

Implementar una gestión efectiva energética eléctrica en la Institución Educativa Secundaria San Juan de Pariamarca. Siendo de necesidad de crear un comité de energía.

Los miembros de este grupo analizan los problemas actuales de eficiencia energética y tecnología, generando debates sobre los temas que se presentan ante ellos y proponen soluciones reales viables.

#### **3.2.4.1. Comité de Energía Eléctrica.**

Su principal tarea será la realización de proyectos de mejora de la eficiencia energética eléctrica, que incluye:

- Programa de formación y concientización al personal.
- Programas de ahorro de energía a corto, mediano y largo plazo.
- Establecimiento de valores objetivos de consumo eléctrico en cada parte del proceso.

#### **3.2.4.2. Funciones.**

- Asesoramiento a la dirección en temas energéticos eléctricos.
- Establecer una contabilidad energética eléctrica.
- Participar en estudios y proyectos energéticos eléctricos.
- Promoción de nuevas técnicas de gestión de la eficiencia energética.
- Seguimiento y monitoreo de proyectos.
- Establecimiento de manuales de operación energético eléctrico.
- Intensificación del mantenimiento a las instalaciones electromecánicas interiores.
- Preparar campaña de concientización.
- Relacionarse con organizaciones oficiales del sector eléctrico.

#### **3.2.4.3. Atribuciones.**

- Podrá solicitar datos relacionados con la energía eléctrica al SEIN.
- Podrá ordenar la realización de mediciones, toma de datos y análisis de los mismos.
- Tendrá personal colaborador a sus órdenes directo.

- Contará con el presupuesto adecuado.

#### **3.2.4.4.Composición.**

Con carácter general, el Comité del Plan de Eficiencia Energética de Energía podrá incluir al menos un representante, suplente o apoyo de la APAFA, plana docentes o delegados que conforman la I.E.S. San Juan de Paríamarca.

- Director I.E.S. (presidente del Comité de Eficiencia Energética Eléctrica).

**Propuestas del plan de mejorar la eficiencia energética de la institución educativa.****Propuesta N° 01: Preparar al personal de la institución educativa en eficiencia energética eléctrica.**

Esta propuesta desarrolla estrategias de enseñanza y sensibilización a quienes están directo o indirectamente relacionados con el problema de la gestión inadecuada de los recursos eléctricos. Los objetivos específicos, metas y recursos son:

**Objetivo:**

Brindar orientación y concientización sobre el uso eficiente de la energía eléctrica al personal de la I.E.S. San Juan.

**Acciones:**

- Una presentación dinámica de dos horas en la institución educativa sobre cómo utilizar eficientemente la electricidad, especialmente el encendido de los sistemas de iluminación y los equipos informáticos, etc.
- Fomentar la coalición, cooperación entre su personal y constituir relaciones de confianza para que se sientan identificados con la institución educativa.

**Tabla 34**

*Plan de sensibilización para el uso correcto de la energía eléctrica.*

<b>Acción de la propuesta del plan de mejora la eficiencia energética N° 01</b>			
Proporcionar capacitación y concientización continua en materia de administración eléctrica.			
<b>Meta:</b> Contar con una estrategia de educación continua.			
<b>Responsables:</b> Coordinador de comité energía.			
<b>Acciones</b>	<b>Costo</b>	<b>Tiempo</b>	
Diseñar presentaciones para los docentes, APAFA, empleados y alumnado de la I.E.S.	S/C	2 meses	
Impartir charlas y talleres sobre la gestión energética en la I.E.S. San Juan de Pariamarca.	S/ 200.00	Trimestral	
Realizar campaña de divulgación sobre el uso racional de la energía (pegar carteles, buzón de sugerencias, homologaciones, etc.).	S/ 50.00	Semestral	
Asesoría en Ingeniería de Sistemas Electromecánicos.	S/ 500.00	Semestral	

*Nota: Elaboración Propia.*

**Presupuesto:** El presupuesto requerido para implementar esta propuesta es de S/. 750.00.

#### **Seguimiento y monitoreo.**

El monitoreo es un proceso que se realiza periódicamente de manera permisible. Los participantes complementan la implementación del plan de eficiencia energética, se realiza monitoreo constante para regular y evaluar el cumplimiento o cambios en las actividades planificadas. Además, nos permite planificar logros específicos y en general alcanzar los objetivos fijados que se muestra en la guía que puede resultar una herramienta útil para emprender este trabajo y monitorear las actividades planificadas en esta propuesta del plan de mejora de eficiencia energética eléctrica.

**Tabla 35**

*Monitoreo de la propuesta del plan de sensibilización.*

Propuesta	Acciones	Responsable	Meta	Indicador	Nivel de Cumplimiento	Comentarios
N° 01	Diseñar presentaciones para los docentes, APAFA y empleados de la I.E.S. Impartir charlas y talleres sobre la gestión energética en la I.E.S. San Juan de Pariamarca. Realizar campaña de divulgación sobre el uso racional de la energía (pegar carteles, buzón de sugerencias, homologaciones, etc.). Asesoría en Ingeniería de Sistemas Electromecánicos.	Coordinador de comité Energética.	Contar con una estrategia de educación continua.	N° actividades educativas diseñadas e implementadas	A ejecutar	.....

*Nota: Elaboración Propia.*

### **Ahorro de energía activa y económico anual.**

El ahorro de Energía Activa va a consistir en que los fluorescentes y equipos de cómputo van a permanecer encendidos menos tiempo de la institución educativa según la norma ISO 50001.

#### **• En el área de dirección.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 0.641 \text{ KW} \times 0.25 \frac{\text{h}}{\text{Día}} \times 20 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} = 38.46 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}}$$

$$\text{➤ Ahorro económico} = 38.46 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}} \times \frac{0.70 \text{ Nuevos Soles}}{\text{KWh}} = S/. 26,92 \frac{\text{Nuevos Soles}}{\text{Año}}$$

#### **• En el área de sala de profesores.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 0.822 \text{ KW} \times 0.25 \frac{\text{h}}{\text{Día}} \times 20 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} = 49.32 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}}$$

$$\text{➤ Ahorro económico} = 49.32 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}} \times \frac{0.70 \text{ Nuevos Soles}}{\text{KWh}} = S/. 34,52 \frac{\text{Nuevos Soles}}{\text{Año}}$$

#### **• En el área de archivo de dirección.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 0.056 \text{ KW} \times 0.25 \frac{\text{h}}{\text{Día}} \times 20 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} = 3.36 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}}$$



$$\text{➤ Ahorro económico} = 3.36 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}} \times \frac{0.70 \text{ Nuevos Soles}}{\text{KWh}} = S/. 2,35 \frac{\text{Nuevos Soles}}{\text{Año}}$$

• **En el área de archivo de gabinete de internet.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 3.253 \text{ KW} \times 0.25 \frac{\text{h}}{\text{Día}} \times 20 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} = 195.18 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}}$$

$$\text{➤ Ahorro económico} = 195.18 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}} \times \frac{0.70 \text{ Nuevos Soles}}{\text{KWh}} = S/. 136,63 \frac{\text{Nuevos Soles}}{\text{Año}}$$

• **En el área de archivo de laboratorio de C.T.A.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 1.804 \text{ KW} \times 0.25 \frac{\text{h}}{\text{Día}} \times 20 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} = 108.24 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}}$$

$$\text{➤ Ahorro económico} = 108.24 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}} \times \frac{0.70 \text{ Nuevos Soles}}{\text{KWh}} = S/. 75,77 \frac{\text{Nuevos Soles}}{\text{Año}}$$

• **En el área de depósito de reactivos de C.T.A.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 0.148 \text{ KW} \times 0.25 \frac{\text{h}}{\text{Día}} \times 20 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} = 8.88 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}}$$

$$\text{➤ Ahorro económico} = 8.88 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}} \times \frac{0.70 \text{ Nuevos Soles}}{\text{KWh}} = S/. 6,22 \frac{\text{Nuevos Soles}}{\text{Año}}$$

• **En el área de almacén.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 0.148 \text{ KW} \times 0.25 \frac{\text{h}}{\text{Día}} \times 20 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} = 8.88 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}}$$

$$\text{➤ Ahorro económico} = 8.88 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}} \times \frac{0.70 \text{ Nuevos Soles}}{\text{KWh}} = S/. 6,22 \frac{\text{Nuevos Soles}}{\text{Año}}$$

• **En el área de espera de dirección.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 0.282 \text{ KW} \times 0.25 \frac{\text{h}}{\text{Día}} \times 20 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} = 16.92 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}}$$

$$\text{➤ Ahorro económico} = 16.92 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}} \times \frac{0.70 \text{ Nuevos Soles}}{\text{KWh}} = S/. 11,84 \frac{\text{Nuevos Soles}}{\text{Año}}$$

• **En el área de S.H. mujeres - 2 nivel.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 0.030 \text{ KW} \times 0.25 \frac{\text{h}}{\text{Día}} \times 20 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} = 1.8 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}}$$

$$\text{➤ Ahorro económico} = 1.8 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}} \times \frac{0.70 \text{ Nuevos Soles}}{\text{KWh}} = S/. 1,26 \frac{\text{Nuevos Soles}}{\text{Año}}$$

• **En el área de S.H. varones - 2 nivel.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 0.030 \text{ KW} \times 0.25 \frac{\text{h}}{\text{Día}} \times 20 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} = 1.8 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}}$$

$$\text{➤ Ahorro económico} = 1.8 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}} \times \frac{0.70 \text{ Nuevos Soles}}{\text{KWh}} = S/. 1,26 \frac{\text{Nuevos Soles}}{\text{Año}}$$

• **En el área de sala de usos múltiples.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 1.228 \text{ KW} \times 0.25 \frac{\text{h}}{\text{Día}} \times 20 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} = 73.68 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}}$$

$$\text{➤ Ahorro económico} = 73.68 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}} \times \frac{0.70 \text{ Nuevos Soles}}{\text{KWh}} = S/. 51,58 \frac{\text{Nuevos Soles}}{\text{Año}}$$

• **En el área de innovación pedagógica.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 5.022 \text{ KW} \times 0.25 \frac{\text{h}}{\text{Día}} \times 20 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} = 301.32 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}}$$

$$\text{➤ Ahorro económico} = 301.32 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}} \times \frac{0.70 \text{ Nuevos Soles}}{\text{KWh}} = S/. 210,92 \frac{\text{Nuevos Soles}}{\text{Año}}$$

• **En las áreas de aulas de clases.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 4.690 \text{ KW} \times 0.25 \frac{\text{h}}{\text{Día}} \times 20 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} = 281.4 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}}$$

$$\text{➤ Ahorro económico} = 281.4 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}} \times \frac{0.70 \text{ Nuevos Soles}}{\text{KWh}} = S/. 196,98 \frac{\text{Nuevos Soles}}{\text{Año}}$$

• **En el área de maestranza.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 0.148 \text{ KW} \times 0.25 \frac{\text{h}}{\text{Día}} \times 20 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} = 8.88 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}}$$

$$\text{➤ Ahorro económico} = 8.88 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}} \times \frac{0.70 \text{ Nuevos Soles}}{\text{KWh}} = S/. 6,17 \frac{\text{Nuevos Soles}}{\text{Año}}$$

• **En el área de S.H. varones - 1 nivel.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 0.102 \text{ KW} \times 0.25 \frac{\text{h}}{\text{Día}} \times 20 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} = 6.12 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}}$$

$$\text{➤ Ahorro económico} = 6.12 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}} \times \frac{0.70 \text{ Nuevos Soles}}{\text{KWh}} = S/. 4,28 \frac{\text{Nuevos Soles}}{\text{Año}}$$

• **En el área de S.H. mujeres - 1 nivel.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 0.102 \text{ KW} \times 0.25 \frac{\text{h}}{\text{Día}} \times 20 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} = 6.12 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}}$$

$$\text{➤ Ahorro económico} = 6.12 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}} \times \frac{0.70 \text{ Nuevos Soles}}{\text{KWh}} = S/. 4,28 \frac{\text{Nuevos Soles}}{\text{Año}}$$

• **En el área de S.H. de discapacitados.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 0.030 \text{ KW} \times 0.25 \frac{\text{h}}{\text{Día}} \times 20 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} = 1.8 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}}$$

$$\text{➤ Ahorro económico} = 1.8 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}} \times \frac{0.70 \text{ Nuevos Soles}}{\text{KWh}} = S/. 1,26 \frac{\text{Nuevos Soles}}{\text{Año}}$$

• **En el área de caseta de guardianía.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 0.236 \text{ KW} \times 0.25 \frac{\text{h}}{\text{Día}} \times 20 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} = 14.16 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}}$$

$$\text{➤ Ahorro económico} = 14.16 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}} \times \frac{0.70 \text{ Nuevos Soles}}{\text{KWh}} = S/. 9,91 \frac{\text{Nuevos Soles}}{\text{Año}}$$

• **En el área de complemento u otros.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 3.874 \text{ KW} \times 0.25 \frac{\text{h}}{\text{Día}} \times 20 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} = 232.44 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}}$$

$$\text{➤ Ahorro económico} = 232.44 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}} \times \frac{0.70 \text{ Nuevos Soles}}{\text{KWh}} = S/. 162,71 \frac{\text{Nuevos Soles}}{\text{Año}}$$

## **Propuesta N° 02: Optimización de la tarifa eléctrica actual de la institución educativa**

Esta propuesta del plan permite controlar su uso y consumo de electricidad, los costos relacionados están controlados, costos operativos, eficiencia energética y otros parámetros de medición que nos proporcionarían los factores necesarios para tomar decisiones rápidas y fácilmente mejorar todos los factores que perturban el sistema energético eléctrico de la Institución Educativa San Juan de Pariamarca.

**Objetivo:** Modificar la Opción Tarifaria actual BT5B a la Tarifa BT5D.

### **Acciones:**

Presentar solicitud de cambio de Opción Tarifa ante la empresa concesionaria Electronorte S.A. de la provincia de Chota, departamento de Cajamarca.

### **Tabla 36**

*Plan administrativo de mejora de la opción tarifaria.*

---

#### **Acción de la propuesta de mejora de la eficiencia energética N° 02**

---

Reducir los costos de facturación del Suministro Eléctrico del SEIN.

**Meta:** Corregir el costo de kW - h.

**Responsables:** Director - Coordinación de comité energía.

<b>Acciones</b>	<b>Costo</b>	<b>Tiempo</b>
Solicitar el cambio de opción tarifaria actual BT5B a la BT5D	S/C	1 Mes

---

*Nota: Elaboración propia.*

### **Presupuesto:**

El presupuesto para esta propuesta es de S/. 0.00

### Seguimiento y monitoreo.

El monitoreo es un proceso que se realiza periódicamente de manera permisible. Los participantes complementan la implementación del plan de eficiencia energética, se realiza monitoreo constante para regular y evaluar el cumplimiento o cambios en las actividades planificadas. Además, nos permite planificar logros específicos y en general alcanzar los objetivos fijados que se muestra en la guía que puede resultar una herramienta útil para emprender este trabajo y monitorear las actividades planificadas en esta propuesta del plan de mejora de eficiencia energética eléctrica.

**Tabla 37**

*Monitoreo de la propuesta del plan.*

Propuesta	Acciones	Responsable	Meta	Indicador	Nivel de Cumplimiento	Comentarios
N° 02	Solicitar el cambio de opción tarifaria actual BT5B a la BT5D	Director	Disminuir el costo de facturación a corto plazo.	Cambio de contrato tarifario.	A ejecutar.	.....

*Nota: Elaboración propia.*

### Ahorro Económico:

Es el ahorro promedio por cambio de opción tarifaria.

- Ahorro Anual: S/. 714.96 / Año (ver Tabla 31 y Tabla 32)

### **Propuesta N° 03: Mejora por mantenimiento de las instalaciones eléctricas interiores.**

Esta propuesta del plan establece las medidas tecnológicas necesarias para la mitigación del consumo eléctrico en las instalaciones electromecánicas interiores de la institución educativa. Los objetivos específicos, metas y recursos son:

#### **Objetivo:**

Esta forma de ahorro está relacionada principalmente con las pérdidas de energía durante la distribución por falta de un adecuado mantenimiento de las instalaciones eléctricas interiores de la I.E.S. San Juan. El ahorro que se puede conseguir con este concepto está entre el 1% y el 2% del consumo eléctrico total.

#### **Acciones:**

El mantenimiento debe incluir el:

### **Tabla 38**

*Plan de medidas tecnológicas para disminuir el consumo eléctrico.*

---

#### **Acción de la propuesta del plan de mejora de la eficiencia energética N° 03**

---

Implementar acciones para mejorar el rendimiento de los equipos eléctricos.

**Meta:** Lograr un ahorro por este concepto del 1 al 2% del consumo eléctrico total.

**Responsables:** Coordinador de comité energía.

<b>Acciones</b>	<b>Costo</b>	<b>Tiempo</b>
Implementar mantenimiento preventivo a los equipos electromecánicos.	50.00	1 semana
Implementar programación periódica de ajuste de conexiones y limpieza de contactos, borneras, etc.	S/C	2 semanas
Implementar acciones ante las fugas de corrientes parasitas de los sistemas electromecánicos.	S/C	1 semana

*Nota: Elaboración Propia.*

**Tableros:**

Verificar falsos contactos en las llaves termomagnéticas de tableros, sub tableros, interruptores en general, tomacorrientes en general, equipos eléctricos, lámparas y lámparas de emergencia, otros. Se observó que la mayoría de las llaves termomagnéticas principales se encuentran en mal estado, lo que imposibilita realizar operaciones en una situación de emergencia que amenace la seguridad humana o personal de la I.E.S. San Juan.

**Aislamiento:**

Monitorear periódicamente los niveles de aislamiento y tensión para detectar fugas a tierra.

**Seguimiento y monitoreo.**

El monitoreo es un proceso que se realiza periódicamente de manera permisible. Los participantes complementan la implementación del plan de eficiencia energética, se realiza monitoreo constante para regular y evaluar el cumplimiento o cambios en las actividades planificadas. Además, nos permite planificar logros específicos y en general alcanzar los objetivos fijados que se muestra en la guía que puede resultar una herramienta útil para emprender este trabajo y monitorear las actividades planificadas en esta propuesta del plan de mejora de eficiencia energética eléctrica.

**Tabla 39***Monitoreo del plan de medidas tecnológicas.*

Propuesta	Acciones	Responsable	Meta	Indicador	Nivel de Cumplimiento	Comentarios
N° 03	Implementar Mantenimiento Preventivo a los equipos electromecánicos. Implementar programación periódica de ajuste de conexiones y limpieza de contactos, borneras, etc. Implementar acciones ante las fugas de corrientes parasitas de los sistemas electromecánicos.	Coordinador de comité energía.	Lograr un ahorro por este concepto del 1 al 2 % del consumo eléctrico total.	N° acciones realizadas / N° acciones planificadas.	A ejecutar	.....

*Nota: Elaboración Propia.***Ahorro de energía activa y ahorro económico:**

Partiendo de un consumo promedio de energía activa que es de 382.44 kW – h/ mes, según la tarifa vigente a la fecha actual, se pueden conseguir los siguientes ahorros, de los cuales se ahorra el 5% del consumo eléctrico total de Energía Activa.

**Ahorro de energía y económico anual.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 5 \% \times 382.44 \frac{KWh}{Mes} \times 12 \frac{Mes}{Año} = 229.464 \frac{KWh}{Año}$$

$$\text{➤ Ahorro económico} = 229.464 \frac{KWh}{Año} \times 0.70 \frac{Nuevos Soles}{KWh} = S/ 160.62 \frac{Nuevos Soles}{Año}$$



#### **Propuesta N° 04: Reemplazo de la iluminación convencional a tecnología Led.**

Realizando la modificación o actualización del sistema de iluminación de la Institución Educativa Secundaria San Juan de Paríamarca a tecnología led cumpliendo con los parámetros de la Norma Técnica Peruana E.M. 030 obtendremos un ahorro en la potencia instalada con el sistema anterior de un 50% del consumo de energía activa de KW – h mensual.

#### **Objetivo:**

Esta forma de ahorro está relacionada principalmente con las pérdidas de energía durante las lámparas fluorescentes convencionales, utilizando tecnología led y aplicando el software de Dialux Evo 11.0 con la norma E.M 0.10 de Iluminación de Interiores de acuerdo a los parámetros del reglamento nacional de edificaciones que se le aplico a la institución educativa. Obteniendo un ahorro de Watts de un 50 %.

#### **Acciones:**

#### **Tabla 40**

*Plan del mejoramiento del sistema de iluminación con tecnología led.*

---

#### **Acción de la propuesta de mejora de la eficiencia energética N° 04**

---

Mejorar el sistema de iluminación utilizando tecnología Led.

**Meta:** Cumplir con la norma E.M 0.30, ahorrar energía activa y costo.

**Responsables:** Director - Coordinación de comité energía.

<b>Acciones</b>	<b>Costo</b>	<b>Tiempo</b>
Mejoramiento del sistema de iluminación con tecnología Led.	S/ 3,100.00	1 mes

*Nota: Elaboración Propia.*

Se calculó el consumo con el sistema de iluminación actual y el moderno utilizando tecnología led.

**Tabla 41**

*Cálculo de energía eléctrica actual del sistema de iluminación.*

Tipo de Luminaria	Unid.	Potencia E.	Sub Total.
Luminaria Tipo 2T8.	136	0.072	9.792
Lámpara Fluorescente Compacta.	7	0.026	0.182
Dicroico.	3	0.012	0.036
Reflector.	3	0.22	0.660
<b>Total, kW</b>			<b>10.670</b>

*Nota: Elaboración Propia.*

Sistema actual de iluminación que cuenta la I.E.S. San Juan de Paríamarca con una demanda de 10.670 kW de potencia instalada de sus equipos. Aplicando el Software se calculó el mismo sistema con tecnología led cumpliendo con la norma E.M. 030 de iluminación de interiores.

**Figura 6**

*Luminarias y cálculo de la potencia total utilizando tecnología led.*

**Lista de luminarias**

Unid.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><math>\Phi_{total}</math> 710043 lm</td> <td style="text-align: center;"><math>P_{total}</math> 6161.0 W</td> <td style="text-align: center;">Rendimiento lumínico 115.2 lm/W</td> </tr> </table>							$\Phi_{total}$ 710043 lm	$P_{total}$ 6161.0 W	Rendimiento lumínico 115.2 lm/W
$\Phi_{total}$ 710043 lm	$P_{total}$ 6161.0 W	Rendimiento lumínico 115.2 lm/W							
1	LEDVANCE	40580753008 28	DAMP PROOF VALUE 1200 40 W 4000 K IP65	40.0 W	4809 lm	120.2 lm/W			
3	LEDVANCE	40580753535 65	FLOODLIGHT PERFORMANCE ASYM 55x110 200 W 4000 K BK	200.0 W	26400 lm	132.0 lm/W			
11	LEDVANCE	40580756180 46	SURFACE CIRCULAR 400 24W 840 IP44	24.0 W	1920 lm	80.0 lm/W			
42	LEDVANCE	40580753924 03	PL VAL 600 40W/4000K	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W			
3	No hay ningún miembro DIALux	19.3168.0002. 25	LUXWALL LED 3300 OPTICS-1L PC-T E IP65 25 840	19.0 W	2521 lm	132.7 lm/W			
50	Oppl Lighting	140054054	LEDPanelSp-Z L1222-40W-DALI-4000-AL	40.0 W	5000 lm	125.0 lm/W			
38	Oppl Lighting	54200503980 0	LEDLinear-E CL12-40W-4000-WH	40.0 W	4720 lm	118.0 lm/W			

*Nota: Elaboración Propia aplicando software Dialux Evo.*

Obteniendo una Potencia Instalada de los Equipos de 6161.0 Watts. Analizando el sistema de iluminación actual con la propuesta existe un ahorro de 4.509 KW – h.

**Tabla 42**

*Presupuesto del equipamiento del sistema de iluminación con tecnología Led.*

<b>Tipo de Luminaria</b>	<b>Unid.</b>	<b>Precio Unitario S/.</b>	<b>Sub Total.</b>
Ledvance/4058075300828/40w	1	S/ 20.00	20.00
Ledvance/4058075353565/200w	3	S/ 95.00	285.00
Ledvance/40580756180/24w	11	S/ 15.00	165.00
Ledvance/40580753924/40w	42	S/ 20.00	840.00
Luxwall led /19w	3	S/ 10.00	30.00
Oppl lighting led panel/40w	50	S/ 20.00	1,000.00
Oppl lighting led linear/40w	38	S/ 20.00	760.00
<b>Total</b>		<b>S/</b>	<b>3,100.00</b>

*Nota: Elaboración Propia.*

### **Seguimiento y monitoreo.**

El monitoreo es un proceso que se realiza periódicamente de manera permisible. Los participantes complementan la implementación del plan de eficiencia energética, se realiza monitoreo constante para regular y evaluar el cumplimiento o cambios en las actividades planificadas. Además, nos permite planificar logros específicos y en general alcanzar los objetivos fijados que se muestra en la guía que puede resultar una herramienta útil para emprender este trabajo y monitorear las actividades planificadas en esta propuesta del plan de mejora de eficiencia energética eléctrica.

**Tabla 43***Monitoreo de la propuesta del sistema de iluminación del plan.*

Propuesta	Acciones	Responsable	Meta	Indicador	Nivel de Cumplimiento	Comentarios
N° 04	Mejoramiento del sistema de iluminación con tecnología Led.	Director	Disminuir el consumo y mejor confort.	Cambio de los antiguos equipos.	A ejecutar.	.....

*Nota: Elaboración Propia.***Ahorro de energía y económico anual.**

$$\text{➤ Ahorro de energía} = 4.509 \frac{\text{KWh}}{\text{Día}} \times 20 \frac{\text{Día}}{\text{Mes}} \times 12 \frac{\text{Mes}}{\text{Año}} = 627.6 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}}$$

$$\text{➤ Ahorro económico} = 627.6 \frac{\text{KWh}}{\text{Año}} \times 0.70 \frac{\text{Nuevos SolesKWh}}{\text{KWh}} = S/ 439,32 \frac{\text{Nuevos Soles}}{\text{Año}}$$

**Cronograma de acciones del plan.**

Una vez planificado el proyecto, se preparó un cronograma de acción y supervisión de la implementación del plan de manejo que mejorará la eficiencia energética en la I.E.S. San Juan de Pariamarca.

**Tabla 44**

*Cronograma del Plan de acciones para mejorar la eficiencia energética.*

Acciones	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
	Inversión		Post Inversión		
<b>Propuesta del Plan de Mejora Eficiencia Energética N° 01</b>					
Diseñar presentaciones para los docentes, APAFA y empleados de la I.E.S.	X				
Impartir charlas y talleres sobre la gestión energética en la I.E.S. San Juan de Paríamarca.	X	X	X	X	X
Realizar campaña de divulgación sobre el uso racional de la energía (pegar carteles, buzón de sugerencias, homologaciones, etc.).	X	X	X	X	X
Asesoría en Ingeniería de Sistemas Electromecánicos.	X	X	X	X	X
<b>Propuesta del Plan de Mejora Eficiencia Energética N° 03</b>					
Implementar Mantenimiento Preventivo a los equipos electromecánicos.	X	X	X	X	X
Implementar programación periódica de ajuste de conexiones y limpieza de contactos, borneras, etc.	X	X	X	X	X
Implementar acciones ante las fugas de corrientes parasitas de los sistemas electromecánicos.	X	X	X	X	X
<b>Propuesta del Plan de Mejora Eficiencia Energética N° 04</b>					
Mejoramiento del sistema de iluminación con tecnología Led.	X				
<b>Propuesta del Plan de Mejora Eficiencia Energética N° 02</b>					
Solicitar el cambio de opción tarifaria actual BT5B a la BT5D.	X				

*Nota: Elaboración Propia.*

### **3.2.5. Resumen de los ahorros de energía eléctrica y ahorro económico.**

A continuación, se muestra un resumen del ahorro que se puede conseguir en la I.E.S. San Juan de Paríamarca, tanto el nivel de energía activa eléctrica (kWh), como el ahorro económico derivada de la misma en Nuevos Soles.

**Tabla 45***Resumen de ahorro anual de energía activa y económica.*

N.º Propuesta.	Capacidad de mejorar los sistemas eléctricos.	Ahorros Anuales.	
		(kW - h)	(S/.)
1	Preparación al personal de la I.E.S. San Juan en eficiencia energética eléctrica.	1358.76	951.08
2	Optimización de la tarifa eléctrica actual.		714.96
3	Mejora por mantenimiento de instalaciones eléctricas interiores de la I.E.S. San Juan de Pariamarca.	229.464	160.62
4	Mejoramiento de iluminación a tecnología LED.	627.60	439.32
Total		2215.824	2265.98

*Nota: Elaboración Propia.***3.2.6. Mejora de la Eficiencia Energética Eléctrica.**

La siguiente tabla compara el nivel de eficiencia energética antes y después de la implementación de la propuesta durante el periodo de la investigación.

**Tabla 46***Comparación del ICE antes y después de la propuesta de mejora.*

Antes			Después		
Energía (kW - h)	Trabajo (20 d/m)	ICE (kW - h / día)	Energía (kW - h)	Trabajo (20 d/m)	ICE (kW - h / día)
4766.344	260	18.33	2735.994	260	10.52

*Nota: Elaboración propia.*

Como se puede observar en la Tabla anterior, si implementamos las mejoras propuestas, el ICE disminuirá de 18.33 KW- h / día de trabajo a 10.52 KW – h/ día de trabajo.

### 3.3. Evaluación económica del plan de mejora de la eficiencia energética eléctrica.

#### 3.3.1. Recursos Económicos para poner en marcha el Plan.

Con los costos energéticos actuales, es necesario realizar inversión para mejorar su eficiencia energética actual de la institución educativa; las cantidades se basan en presupuestos proporcionados por varios fabricantes o proveedores. A continuación, se muestra una representación esquemática de las acciones realizadas, proporcionado de acuerdo a las propuestas del plan establecidos y las inversiones requeridas en cada caso.

#### 3.3.2. Uso racional y eficiente de la energía eléctrica.

**Tabla 47**

*Presupuesto del plan de sensibilización: Propuesta N° 01*

Acciones	Inversión	
Diseñar presentaciones para los docentes, APAFA y empleados de la I.E.S.		S/C
Impartir charlas y talleres sobre la gestión energética en la I.E.S. San Juan de Paríamarca.	S/	200.00
Realizar campaña de divulgación sobre el uso racional de la energía (pegar carteles, buzón de sugerencias, homologaciones, etc.).	S/	50.00
Asesoría en Ingeniería de Sistemas Electromecánicos.	S/	500.00
Total, Parcial	S/	750.00

*Nota: Elaboración Propia.*

### 3.3.3. Reducción del consumo de energía eléctrica.

**Tabla 48**

*Presupuesto del plan de medidas tecnológicas: Propuesta N° 03*

Acciones	Inversión
Implementar mantenimiento preventivo a los equipos electromecánicos.	50.00
Implementar programación periódica de ajuste de conexiones y limpieza de contactos, borneras, etc.	S/C
Implementar acciones ante las fugas de corrientes parasitas de los sistemas electromecánicos.	S/C
Total, Parcial	50.00

*Nota: Elaboración propia.*

### 3.3.4. Mejoramiento del sistema de iluminación con tecnología Led.

**Tabla 49**

*Presupuesto del plan del mejoramiento del sistema de iluminación: Propuesta N° 04.*

Acciones	Inversión
Implementación de la tecnología led al sistema de iluminación de la I.E.S.	S/ 3,100.00
Total, Parcial	S/ 3,100.00

*Nota: Elaboración Propia.*

### 3.3.5. Administración del sistema eléctrico.

**Tabla 50**

*Presupuesto del plan administrativo: Propuesta N° 02*

Acciones	Inversión
Solicitar el cambio de opción tarifaria actual BT5B a la BT5D	S/C
Total, Parcial	S/C

*Nota: Elaboración Propia.*



### 3.3.6. Cuadro Resumen de Inversión.

**Tabla 51**

*Resumen del total de la inversión del Plan de la Eficiencia Energética.*

Indicador de inversión.	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Asesoría y mantenimiento.		S/ 800.00	S/ 800.00	S/ 800.00	S/ 800.00
Inversión tecnología Led.	S/ 3,100.00				
<b>Total</b>	<b>S/ 3,100.00</b>	<b>S/ 800.00</b>	<b>S/ 800.00</b>	<b>S/ 800.00</b>	<b>S/ 800.00</b>

El primer incentivo para implementar planes o programas de ahorro de energía, es el aspecto económico. Todos los costos y beneficios deben reflejar la situación económica actual. El tiempo cero es el momento en donde comienza el proyecto.

Los resultados obtenidos al actualizar el valor del flujo económico a menudo utilizando una tasa de descuento se centra en tres tipos de indicadores: Valor Actual Neto, Ratio Beneficio/ Costo y la Tasa Interna de Retorno. Para este proyecto contamos con los siguientes parámetros:

**Tabla 52**

*Parámetros del proyecto para la evaluación económica financiera.*

Descripción	Datos financieros
Tasa de descuento	12%
Costo mantenimiento anual	S/ 800.00
Inversión	S/ 3,100.00
Vida útil del proyecto (en años)	4

*Nota: Elaboración propia.*

En base a estos valores realizamos una valoración económica adecuada, lo que presentamos en la Tabla.

**Tabla 53**

*Evaluación económica financiera del proyecto de investigación.*

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
<b>Egresos</b>	<b>-S/ 3,100.00</b>	<b>-S/ 800.00</b>	<b>-S/ 800.00</b>	<b>-S/ 800.00</b>	<b>-S/ 800.00</b>
Asesoría y mantenimiento		-S/ 800.00	-S/ 800.00	-S/ 800.00	-S/ 800.00
Inversión tecnología Led	-S/ 3,100.00				
<b>Ingresos</b>		<b>S/ 2,265.98</b>	<b>S/ 2,265.98</b>	<b>S/ 2,265.98</b>	<b>S/ 2,265.98</b>
Preparación al personal en eficiencia energética eléctrica.		S/ 951.08	S/ 951.08	S/ 951.08	S/ 951.08
Optimización de la tarifa eléctrica actual.		S/ 714.96	S/ 714.96	S/ 714.96	S/ 714.96
Mejora por mantenimiento de instalaciones eléctricas interiores.		S/ 160.62	S/ 160.62	S/ 160.62	S/ 160.62
Mejoramiento de iluminación a tecnología LED.		S/ 439.32	S/ 439.32	S/ 439.32	S/ 439.32
<b>Beneficios Netos</b>	<b>-S/ 3,100.00</b>	<b>S/ 1,465.98</b>	<b>S/ 1,465.98</b>	<b>S/ 1,465.98</b>	<b>S/ 1,465.98</b>

*Nota: Elaboración Propia.*

### 3.3.7. Valor Actual Neto.

El Valor Actual Neto de la tasa de descuento del proyecto es: VAN = S/ 137.66. Diseñado para la I.E.S. San Juan de Paríamarca el proyecto es rentable porque el VAN es igual a S/ 137.66, generando la siguiente utilidad después de cubrir todos los costos, significa que es viable la mejora de la eficiencia energética eléctrica de la I.E.S.

### 3.3.8. Tasa Interna de Retorno.

Para este proyecto, la Tasa Interna de Retorno es: TIR = 14 %. En el caso la I.E.S. San Juan de Paríamarca, la Tasa Interna de Retorno es de 14 % que es mayor al costo del capital del

12%, por ende, la mejora de la eficiencia energética eléctrica genera beneficios, mayores al costo, lo cual va a significar un aumento de rentabilidad.

### ***3.3.9. La Relación Beneficio / Costo del Proyecto.***

La relación es de  $B/C = 1.16$ , la relación beneficio costo es de 1.16 significa que por cada nuevo sol invertido obtiene una rentabilidad de 0.16 nuevos soles, por lo tanto, se recupera su inversión y obtiene una rentabilidad adicional para la mejora de la eficiencia energética.

### ***3.3.10. Periodo de Recuperación del Capital.***

El capital será recuperado aproximadamente en 3 años con 4 meses.

#### IV. DISCUSIÓN.

Diagnosticado el análisis de Eficiencia Energética de la I.E.S. San Juan de Paríamarca, el área con mayor potencia instalada es el Área de aulas de clases. Según Atacama (2022) afirma que la Eficiencia Energética es muy importante para el ahorro económico y vida útil de los equipos. De forma similar, Leonel (2020) después de realizar su diagnóstico de eficiencia energética, su área de mayor potencia instalada es de 50.9% dado que los trabajadores no cuentan con conocimiento de Eficiencia Energética. Este resultado concuerda con lo que se realizó, ya que los empleados de las infraestructuras desconocen el término de Eficiencia Energética.

Establecido el Plan de mejora de Eficiencia Energética de la Institución Educativa San Juan de Paríamarca, se obtuvo un ahorro económico de S/. 2 136.16 anuales. Según Ruiz (2019) afirma que el plan de mejora de Eficiencia Energética se obtiene un ahorro económico en la infraestructura donde se le aplique. De forma similar, Miguel (2018) después de aplicar el plan de eficiencia energética logro producir un ahorro económico anual de S/10819.76, dado que los trabajadores ponen en práctica y aplican la Eficiencia Energética mediante el plan de mejora en sus instalaciones electromecánicas. Este resultado concuerda con lo que se halló en la I.E.S San Juan de Paríamarca.

Evalutando el análisis de viabilidad económica de la ejecución de la investigación, se obtuvo el VAN el valor de S/ 137.66 por lo que el resultado salió positivo el proyecto es viable. Según López (2021) afirma que todo proyecto de investigación tiene que contar con su análisis de viabilidad económica. Sin embargo, Pablo (2020) en su ejecución de investigación encontró el VAN de - \$ 15991.364 siendo negativo su valor en el cual su proyecto no es viable. Este resultado contradice a lo que se obtuvo puesto que tiene un

periodo de recuperación de inversión en 3 años con 4 meses en la Institución San Juan de Paríamarca.

El resultado obtenido durante el transcurso de los 4 años de ejecución es positivo porque cuenta con un ahorro económico de S/ 8544.64 en el cual se invertirá S/ 7363.80 para mejorar la eficiencia energética de los sistemas electromecánicos de la Institución Educativa Secundaria San Juan de Paríamarca, del distrito de Querocoto, Provincia de Chota y Departamento de Cajamarca. Según el análisis de la Eficiencia Energética permite al sistema electromecánico ser más eficiente en la Institución. De forma similar, Eduardo (2020) después del transcurso de duración de 4 años de su proyecto obtuvo los siguientes resultados de ahorro S/ 56258.64 e Inversión de S/ 45000.00 para mejorar su Eficiencia Energética de la una empresa piladora de arroz. Este resultado concuerda lo que se halló en este proyecto de Investigación “Estudiar y Analizar la Eficiencia Energética del Sistema Electromecánico de la I.E.S. San Juan de Paríamarca, Querocoto, Chota, Cajamarca”

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 5.1. Conclusiones.

Concluimos con lo siguiente:

1. En la infraestructura de la Institución Educativa se tiene 22.646 kW de potencia instalada con un consumo promedio diario de 15.574 kW – h, mensual de 311.48 kW – h y anual de 3737.76 kW – h.
2. Los planes de acción y control, según la norma ISO 50001, para mejorar la eficiencia energética eléctrica de las instalaciones electromecánicas de la I.E.S. San Juan de Pariamarca están constituidas por: Preparación al personal en Eficiencia Energética Eléctrica obteniendo un ahorro anual en consumo total de 1358.76 kWh que asciende al monto económico de S/ 951.08; optimización de la Tarifa Eléctrica Actual que asciende a un ahorro económico anual de S/ 741.96; mejora por Mantenimiento de Instalaciones Eléctricas Interiores obteniendo un ahorro anual en consumo total de 229.464 kWh que asciende al monto económico de S/ 160.62 y por último Mejoramiento de Iluminación a Tecnología LED, obteniendo un ahorro anual en consumo total de 627.60 kWh que asciende al monto económico de S/ 439.32; teniendo como un total del plan en ahorro anual del consumo energético de 2215.824 kWh que asciende al monto de S/ 2265.98.
3. Como resultado del análisis de la evaluación económica se obtuvo un VAN es de S/ 137.66, la Tasa Interna de Retorno es de 14% y el Periodo de Recuperación es de 3 años con 4 meses.

## **5.2.Recomendaciones.**

1. Se recomienda realizar estudio de energía renovables sostenible en el tiempo que satisfaga la Potencia Instalada de la Institución Educativa Secundaria San Juan de Paríamarca y de esta manera lograr la autosuficiencia de energía eléctrica.
2. Se recomienda realizar un análisis de calidad de energía en las instalaciones electromecánicas de la Institución Educativa Secundaria San Juan de Paríamarca, con el fin de verificar si cumple con los parámetros del suministro de Energía Eléctrica con la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos, por ende, conocer los efectos que puede producir en los equipos de la Institución Educativa.
3. Se recomienda realizar la instalación de un Pozo Tierra para su laboratorio de computación de acuerdo al CNE.
4. En la gestión requiere procesos estandarizados para garantizar el rigor y la repetitividad para llevar a cabo este fin son: ISO 50001 y Cuadro de Mando. (Balance ScoreCard).

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Acevedo del Río, P. (2020). *análisis de eficiencia energética para garantizar el confort térmico en establecimientos educacionales: caso aplicado y propuesta de mejora a colegio plazuela de la miranda*. Santiago. <https://repositorio.usm.cl/handle/11673/50120>
- Atacama, S. (2022). *Manual Pedagógico de Eficiencia energética*. [http://old.acee.cl/576/articles-58683\\_doc\\_pdf.pdf](http://old.acee.cl/576/articles-58683_doc_pdf.pdf)
- C. Cuisano, J., R. chirinos, L., J. Barrantes, E., & E., R. (2020). "Eficiencia energética en sistemas eléctricos de micro, pequeñas y medianas empresas del sector de alimentos. Simulación para optimizar costos de consumo de energía eléctrica". pág. 10. <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v31n2/0718-0764-infotec-31-02-267.pdf>
- Díaz Zurita, M. (2018). *"propuesta estratégica para mejorar el índice de consumo energético eléctrico en la procesadora de arroz "cristo morado S.A.C."*. Para optar el Título Profesional de ingeniero mecánico electricista, Lambayeque. <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/2341/BC-TES-TMP-1217.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Espino Villar, C. (2019). *"las tarjetas de energía renovable y la eficiencia energética en sachargay, Ayacucho"*. tesis para optar el grado académico de: maestro en gerencia de proyectos empresariales, universidad nacional Federico Villarreal, lima. [https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/3531/unfv\\_espino\\_villar\\_consuelo\\_elsa\\_maestria\\_2019.pdf?sequence=1&isallowed=y](https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/3531/unfv_espino_villar_consuelo_elsa_maestria_2019.pdf?sequence=1&isallowed=y)
- Guasco, M. (2020). *Cercos eléctricos*. [http://www.rnds.com.ar/articulos/120/RNDS\\_102-108W.pdf](http://www.rnds.com.ar/articulos/120/RNDS_102-108W.pdf)



- Juárez Gutiérrez, X. (2019). *"Aplicación de sistemas de ahorro energético en la organización espacial del mercado mayorista en jaén - Cajamarca"*. tesis para optar el título profesional, universidad privada del norte, Trujillo. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22987>
- Lawrence, B. (2020). *Eficiencia Energética*. Nacional Laboratorio. <https://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00332.pdf>
- López, J., Álvarez Ley, J., & Bassam, A. (2017). Eficiencia Energética en Luminarias: Estudio de Caso Ingeniería. (U. A. México, Ed.) 21(3), págs. 1 - 12. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46754522001>
- López Vera, J. M. (2021). *Análisis de los indicadores Energéticos para Mejorar la Eficiencia Energética en el Molino Industrial Peruana Santa Lucia "S.A.C."*. UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, Libertad, Chiclayo. <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5906/Paucar%20Loayza%20David.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Monteza Rojas, L. (2020). *Implementar un plan de auditoría y eficiencia energética del hospital regional Lambayeque, basado en la norma ISO 50001 para reducir los consumos energéticos*. tesis para optar el título de ingeniero mecánico eléctrico, Chiclayo. [https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2929/1/tl\\_montezarojasluis.pdf](https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2929/1/tl_montezarojasluis.pdf)
- Toribio Pando, P. A. (2018). *"Estrategias tecnológicas para incrementar la eficiencia energética en edificaciones típicas en la ciudad de lima - Perú"*. tesis para optar el grado académico de doctor en ingeniería eléctrica, universidad nacional del callao, callao, callao. <file:///c:/users/jofeg/downloads/tesis%20doctoral-pedro%20angel%20toribio%20pando-fiee.pdf>

- Vallejos Zuta, A. (2021). *"Gestión estratégica del sistema eléctrico y la cultura de ahorro de energía en el complejo comercial unicachi, comas 2021"*. tesis para optar el grado académico de maestro en ingeniería eléctrica con mención en gestión de sistemas de energía eléctrica, universidad nacional del callao, callao. [http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/6160/teiss\\_maestria\\_vallejos\\_fiee\\_2021.pdf?sequence=1&isallowed=y](http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/6160/teiss_maestria_vallejos_fiee_2021.pdf?sequence=1&isallowed=y)
- Gonzaga, L., & Ruiz, B. (2019). *Gestión de la Eficiencia Energética Mediante Técnicas de Minería de Datos*. <http://hdl.handle.net/10481/58703>
- Leonel, A., Zapata, E., Asesor, B., & Cabrera, J. V. (2020). *mejoramiento de la eficiencia energética eléctrica de la empresa piladora doña Carmela S.A.C. aplicando la norma ISO 50001, tesis para optar el título de ingeniero mecánico eléctrico, universidad católica santo Toribio de Mogrovejo facultad de ingeniería escuela de ingeniería mecánica eléctrica*. <https://orcid.org/0000-0003-3643-5498>
- López Gómez, J. (2021). *Investigación para la adaptación de nuevas técnicas de interpolación y fuentes de datos meteorológicos para simulaciones de eficiencia energética en la edificación*.

## VII. DEDICATORIA.

A Dios por guiarme y bendecirme en todo momento de mi vida sin dejarme solo para elegir las decisiones correctas para poder lograr el sueño de todo profesional que desea durante su periodo de vida.

A mis padres, Segundo Castinaldo Fernández Pérez y Florinda García Aguilar quienes me brindaron todo su apoyo incondicional durante mi formación académica y profesional.

A mi pareja y hermanos que siempre me motivan en superarme en todo aspecto de mi vida.

A todos mis profesores y amigos en general que compartimos experiencias en nuestra formación profesional.

## VIII. AGRADECIMIENTO.

A Dios por brindarme vida para poder complementar mi vida profesional, a mis padres por motivarme en cada momento.

A mi asesor el M.Sc.Ing. Walter Linder Cabrera Torres, por guiarme con su tiempo y dedicación en todo momento para culminar con éxito este trabajo de investigación.

A la Institución Educativa Secundaria San Juan de Paríamarca, Distrito de Querocoto, Provincia de Chota y Departamento de Cajamarca por brindarme la oportunidad de realizar mi proyecto de investigación.

## **IX. ANEXOS.**

### ***9.1. Norma DGE conexiones eléctricas Baja Tensión***

Mediante las normas vigentes se ejecutarán los sistemas eléctricos y mecánicos de la I.E.S. San Juan de Pariamarca.

### ***9.2. Norma internacional eficiencia energética ISO 50001***

Aplicando la norma ISO 50001 ayuda a las infraestructuras o viviendas a evaluar y priorizar la introducción de nuevas tecnologías energéticamente eficiente y mejorar la eficiencia, el consumo y el uso de la energía.

### ***9.3. Norma Técnica EM. 010 parámetros mínimos del sistema de iluminación.***

Existen recomendaciones técnicas mínimas que se tienen que cumplir en las instalaciones eléctricas internas, las cuales se deben seguir tanto en edificaciones nuevas, ampliaciones, renovaciones, repuestos, aires condicionados, entre otros.

## 9.4. Calibración de Equipos.



Av. Circunvalación Golf Los Inkas 206-208  
Interior 602B - Torre 3, Santiago de Surco.  
Teléfono +511 739-7518

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TELURÓMETRO

OT: 2100 – 2023  
Expediente: E-1050

Fecha de emisión: 11-04-2023

#### 1. DATOS DEL CLIENTE

Cliente : GRUPO MEFERZ S.A.C.  
Dirección : P.J. UTCUBAMBA 205 SEC. MORRO SOLAR CAJAMARCA – JAEN – JAEN.

#### 2. INSTRUMENTO

Marca : DUOYI Alcance :  
Modelo : 4100 Tensión : 0 V a 30 V (AC)  
Serie : 0732390 Resistencia : 0  $\Omega$  a 2  $k\Omega$   
Identificación : NO INDICA  
Procedencia : NO INDICA  
Tipo : DIGITAL

#### 3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN

Fecha de Calibración : 10-04-2023  
Lugar de Calibración : Laboratorio 1 de KHALERGY E.I.R.L.

#### 4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó siguiendo el(los) procedimiento(s): PC – 021 “Procedimientos para la calibración de multímetros digitales”, Segunda Edición – Marzo 2016, INACAL – DM.

#### 5. PATRÓN DE CALIBRACIÓN

Patrón Utilizado	Certificación	Identificación
Multímetro Digital	LE – 160 – 2023	L1 – 002
Calibrador Multifuncional	LE – 158 – 2023	L1 – 043

#### 6. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	21.3	21.5
Humedad Relativa (%HR)	60.1	63.3



Av. Circunvalación Golf Los Inkas 206-208  
Interior 602B - Torre 3, Santiago de Surco.  
Teléfono +511 739-7518

## 7. RESULTADOS

### Función Tensión Alterna

Frecuencia de 60 Hz.

Rango	Indicación del Equipo	Tensión Aplicada	Error	Incertidumbre Expandida	Factor de Cobertura (k)
30 V	10 V	10,00 V	0,00 V	0,60 V	2,00
	14,5 V	15,00 V	-0,50 V	0,61 V	2,00
	25 V	25,00 V	0,00 V	0,63 V	2,00

Rango	Indicación del Equipo	Resistencia Aplicada	Error	Incertidumbre Expandida	Factor de Cobertura (k)
20 $\Omega$	3,00 $\Omega$	3,000 $\Omega$	0,000 $\Omega$	0,011 $\Omega$	2,00
	17,00 $\Omega$	17,000 $\Omega$	0,000 $\Omega$	0,015 $\Omega$	2,00
200 $\Omega$	30,0 $\Omega$	30,000 $\Omega$	0,000 $\Omega$	0,053 $\Omega$	2,00
	172,0 $\Omega$	170,000 $\Omega$	2,000 $\Omega$	0,090 $\Omega$	2,00
2000 $\Omega$	202 $\Omega$	200,00 $\Omega$	2,000 $\Omega$	0,820 $\Omega$	2,00
	1 710 $\Omega$	1 700,00 $\Omega$	10,00 $\Omega$	0,940 $\Omega$	2,00

## 8. OBSERVACIONES

- La incertidumbre expandida se determinó a partir de la incertidumbre combinada multiplicada por el factor de cobertura, para un nivel de confianza aproximado de 95%.

Se expide el presente certificado de calibración en la ciudad de Lima, el cual se mantiene vigente 12 meses mientras no se realicen cambios y/o reparaciones en los equipos.

Lima, 11 de marzo del 2023.

  
 .....  
 EDUARDO QUISPE ESCOBAR  
 JEFE DE OPERACIONES  
 KHALERGY



**Manual de usuario**  
**Medidor Digital de Resistencia de puesta a Tierra DY4100**

Contenido

- A. Introducción General
- B. Reglas de Seguridad y Precauciones
- C. Características de rendimiento
- D. Indicadores técnicos
- E. Diagrama de Operación
- F. Instrucciones de Operación
- G. Reemplazo de baterías
- H. Accesorios

**A. Introducción General**

El circuito, la estructura y la técnica del medidor de resistencia a tierra tradicional han sido mejorados y el nuevo diseño es elegante y práctico. Posee funciones más completas, mayor precisión, más conveniente y confiable para la operación y más adecuado para uso en exteriores con estructura a prueba de polvo y humedad. Puede probar la resistencia a tierra de varios sistemas de tierra, incluidos los sistemas de alimentación, equipos eléctricos, conductores de iluminación, así como el valor de resistencia del conductor de baja resistencia y la prueba de voltaje de CA.


**B. Reglas de Seguridad**

1. Por favor lea este manual cuidadosamente antes de usar el instrumento.
2. No debe usarse antes de colocar la tapa posterior que cubre las baterías, para evitar el riesgo de descarga eléctrica.
3. Por favor no toque el terminal de plomo (electrodo/jabalina) y el circuito bajo prueba para evitar descargas eléctricas.
4. Por favor asegúrese de que el rango de selección esté establecido en la posición adecuada antes de la prueba.
5. Asegúrese de que el enchufe del conector del cable esté bien insertado en el terminal.
6. Cuando el instrumento este mojado, no lo use ni reemplace las baterías.
7. No gire la perilla durante la prueba.
8. Por favor no realice mediciones en lugares inflamables ya que las chispas pueden causar una explosión.
9. Deje de usar el instrumento de medición cuando el metal esté expuesto debido a la rotura del aislante en el cable de prueba. Asegúrese de que el aislamiento del cable de prueba esté intacto antes de su uso.
10. Por favor asegúrese de que los cables de prueba hayan sido removidos de los terminales de prueba y el selector de rango este situado en la posición de OFF antes de reemplazar las baterías.
11. Asegúrese de que la perilla de selección de rango esté en la posición de apagado después del uso.
12. Reemplace la batería cuando se muestre "bata" en el instrumento o la luz indicadora de batería esté apagada para garantizar la precisión de la prueba. Retire la batería si no la usa durante mucho tiempo.





### C. Características de rendimiento

1. Rango de medición de resistencia de tierra: 0-2000Ω.
2. Rango de medición de la tensión de tierra: 0-30V.
3. La luz LED verde indica el modo de funcionamiento normal.
4. Pantalla LCD de 3 dígitos para una lectura más directa y conveniente.
5.  en la pantalla LCD indica deficiencia de batería de 12V.
6. Tiempo de respuesta: medición de resistencia de tierra, alrededor de 5 segundos. Medición de la tensión de tierra, alrededor de 2 segundos.
7. Voltaje nominal: 1500V AC, 1 minuto entre el circuito y la carcasa exterior.
8. Protección de sobrecarga: En voltaje de tierra, puede soportar 300V AC (1 minuto), en la resistencia de tierra, puede soportar 200V AC (10 segundos).
9. Fuente de alimentación, 1.5V (6 baterías AA), 12V 1 batería (23A).
10. Dimensiones: 150 x 100 x 70 mm.
11. Peso: alrededor de 680g (incluyendo baterías).
12. Ambiente de trabajo:  
 Temperatura de trabajo: 0°C hasta 40°C / Humedad relativa: <80%  
 Temperatura de almacenamiento: -10°C hasta 50°C / Humedad relativa: <85%  
 Temperatura garantizada de precisión: 23°C ±5°C / Humedad relativa: <75%

### D. Indicadores técnicos

Resistencia de tierra

Rango	Resolución	Precisión
20 Ω	0.01 Ω	(±2% + 0.1Ω)
200 Ω	0.1 Ω	(±2% + 3)
2000 Ω	1 Ω	

Voltaje de tierra

Rango	Resolución	Precisión
30V	0.1 V	(±10% + 15)

### E. Diagrama de operación





1. Display LCD
2. Puerto "E" (Electrodo de tierra)
3. Puerto "P" (Conexión a tierra de potencial eléctrico)
4. Puerto "C" (Conexión a tierra de corriente)
5. Puerto "V" (Conexión a tierra de voltaje)
6. Selector de rango o función
7. Pulsador de retención de datos "HOLD"
8. Botón de prueba "TEST"
9. Luz indicadora de poder (roja) "POWER"
10. Luz indicadora de operación (verde) "OK"

## F. Instrucciones de operación

### A. Revisar la tensión de las baterías.

La falta del símbolo de  en la pantalla LCD indica batería suficiente de 12V.

El símbolo de  quiere decir que usted necesita reemplazar la batería de 12V de acuerdo a las instrucciones.

### B. Método de rutina para probar el riesgo de resistencia de la tierra: ¡Se puede generar un voltaje máximo de 50 V entre los terminales E-C y E-P al probar la resistencia de tierra!

Por favor no toque los electrodos para evitar un choque eléctrico.

Asegúrese de probar completamente la inserción del conector del cable en el terminal de prueba antes de realizar la prueba, ya que una conexión floja puede causar un error en el resultado.

### Prueba de las baterías.

Presione la tecla "Test/Stop", el led "POWER" apagado indica que las baterías son insuficientes. Por favor reemplácelas.

### 1. Medición de la tensión de Tierra.

Por favor, gire la perilla de selección de rango hacia EARTH VOLTAGE. Asegúrese que el valor de tensión esté por debajo de los 10V ya que puede ocurrir un error del valor de medición de la tensión de tierra si el valor de tensión está por encima de los 10V.



- E conector del electrodo de tierra.
- P conector del potencial de eléctrico.
- C conector de corriente.
- V conector de tensión.



El led "OK" encendido indica que la conexión de los terminales P y C es la correcta. Si el led se encuentra apagado, verifique la conexión del cableado de los terminales P y C. Verifique si hay roturas por corto circuito en las fichas cocodrilo de los cables rojo y amarillo.

## 2. Medición de la Resistencia de puesta a Tierra (Método por caída de potencial)

### 2.1 Conexión de los cables de prueba

Como se muestra en la imagen a continuación, inserte las jabalinas auxiliares P1 y C1 en la tierra, a una distancia de 5 a 10 metros entre sí, y de la toma a tierra a probar. La distancia entre E y P1 debe ser la misma que entre P1 y C1, y deben estar ubicadas en una misma dirección. Luego inserte el cable verde al terminal E, el cable amarillo al terminal P y el cable rojo al terminal C. El otro extremo de los cables P y C en las jabalinas auxiliares correspondientes, y el otro extremo del cable E en la toma de tierra a probar.

**Nota:** Coloque la jabalina auxiliar en terrenos húmedos. En tierra seca, tierra de arena o tierra que contenga piedras trituradas, agregue agua para mantener la humedad y la posición de inserción de la jabalina.

Acueste la jabalina y agregue agua cuando se encuentre con suelo de cemento y cubra cada barra con un paño mojado antes de probar.



- E conecta el puerto del electrodo de tierra.
- P conecta el puerto del polo del potencial de eléctrico.
- C conecta el puerto del polo de corriente.
- V conecta el puerto del polo de tensión.

El led "OK" encendido indica que la conexión de los terminales P y C es la correcta, y también que la resistencia de tierra de la tierra auxiliar se encuentra dentro del rango permitido. Si el led se encuentra apagado, verifique la conexión del cableado de los terminales P y C, o cambie la posición de cada barra, o riegue la tierra para bajar la resistencia de la tierra a un nivel apropiado. Verifique si hay roturas por corto circuito en las fichas cocodrilo de los cables rojo y amarillo.

### 2.2 Medición de la Resistencia de Tierra.

Coloque la perilla en 2000 $\Omega$ , y presione la tecla "Test/Stop". Si el valor que muestra en el display es muy bajo, cambie a 200 $\Omega$  o 20 $\Omega$ . El valor mostrado en el display será el de la Resistencia de tierra.

**Nota:** asegúrese que los cables se encuentren separados durante las pruebas, ya que, si se encuentran mutuos, la inductancia de los cables afecta a la lectura. El valor de la resistencia auxiliar de tierra puede ser demasiado bajo y puede ocurrir un error al mostrar el valor.



Asegúrese que la barra de tierra auxiliar P y C y el contacto completo de las partes de conexión, se encuentren en tierra mojada.

### 3. Método de Medición Simple de la Resistencia de tierra.

Este método se utiliza en lugares en donde la barra de tierra auxiliar no pueda perforar el suelo. Utilice un electrodo de tierra con una resistencia de tierra bastante pequeña, como una tubería metálica de agua, un electrodo de tierra común de un sistema de alimentación eléctrica comercial, la tierra final de construcción, etc., para sustituir la barra de tierra auxiliar P y C.

#### 3.1 Conexión de los cables de prueba

Por favor, conecte los cables de prueba acorde a la imagen de abajo.



El led "OK" encendido indica que la conexión de los terminales P y C es la correcta, y también que la resistencia de tierra de la tierra auxiliar se encuentra dentro del rango permitido. Si el led se encuentra apagado, verifique la conexión del cableado de los terminales P y C, o cambie la posición de cada barra, o riegue la tierra para bajar la resistencia de la tierra a un nivel apropiado. Verifique si hay roturas por corto circuito en las fichas cocodrilo de los cables rojo y amarillo.

**Advertencia:** tenga cuidado con la descarga eléctrica cuando utilice el método de tierra del sistema eléctrico comercial para prueba.

Por favor, ¡No utilice este método para medir tensión de alimentación!

#### 3.2 Medición de la Resistencia de Tierra

Coloque la perilla en 2000Ω, y presione la tecla "Test/Stop". Si el valor que muestra en el display es muy bajo, cambie a 200Ω o 20Ω. El valor mostrado en el display será el de la Resistencia de tierra.

**Nota:** al medir una corriente alrededor de 2 mA, aun la corriente residual de corto-circuito no puede tomar efecto.

Calcule el valor de la resistencia real de tierra Rx con la siguiente ecuación:

$$RX = RE - re$$

**re:** resistencia de tierra del electrodo de tierra común de un sistema de alimentación eléctrica comercial, etc.

**RE:** valor de lectura de la resistencia de tierra del instrumento.

#### G. Reemplazo de Baterías

- 1) No abra la cubierta de la batería si la cubierta exterior esta mojada.
- 2) Por favor, no reemplace las baterías durante las pruebas.



Por favor, gire la perilla de rangos hacia OFF y remueva los terminales de prueba, la barra, etc, antes de reemplazar las baterías, para evitar una descarga eléctrica.

Destornille el tornillo de la tapa de la batería en la parte inferior de la unidad y abra la tapa.

Coloque una nueva batería, coloque la tapa y atornille el tornillo.

#### **H. Accesorios**

- |   |          |
|---|----------|
| 1) Barra de tierra auxiliar (jabalina)  | 2 barras |
| 2) Cable de prueba<br>(incluye el cable de prueba rojo de 15 metros, el cable de prueba amarillo de 10 metros y el cable de prueba verde de 5 metros) | 1 juego  |
| 3) Cable de prueba simple<br>(incluye el cable de prueba rojo de 1,6 metros y el cable verde de prueba de 1,6 metros)                                 | 1 juego  |
| 4) Manual de instrucciones  | 1 unidad |

### 9.5. Fotografías.

**Figura N°50:** Centro Poblado San Juan de Paríamarca, Querocoto, Chota.



*Nota:* Fotografía tomada en Campo.

**Figura N°51:** Ingreso Principal de la I.E.S. San Juan de Paríamarca.



*Nota:* Fotografía tomada en Campo.

**Figura N°52:** Realizando el diagnóstico de Resistividad de Ohmios del Pozo Tierra.



*Nota:* Fotografía tomada en Campo.

**Figura N°53:** Resultado de Ohmios del Pozo Tierra utilizando telurómetro.



*Nota:* Fotografía tomada en Campo.

**Figura N°54:** Realizando el diagnóstico de la tensión en los tomacorrientes con Multitester.



*Nota:* Fotografía tomada en Campo.

**Figura N° 55:** Realizando el diagnóstico de la iluminación de emergencia de la I.E.S.



*Nota:* Fotografía tomada en Campo.



*Figura N°56: Resultado del diagnóstico Lúmenes /m<sup>2</sup> de las aulas de clase con el Luxómetro.*



*Nota: Fotografía tomada en Campo.*

*Figura N°57: Realizando el diagnóstico con el Luxómetro del área de dirección I.E.S.*



*Nota: Fotografía tomada en Campo.*

**Figura 9:** Resultado del diagnóstico con el Luxómetro del área de dirección I.E.S.



*Nota:* Fotografía tomada en Campo.

**Figura N°59:** Realizando el diagnóstico con el Luxómetro del área de Computación de la I.E.S.



*Nota:* Fotografía tomada en Campo.

**Figura N°60:** Resultado del diagnóstico con el Luxómetro del área de Cómputo de la I.E.S.



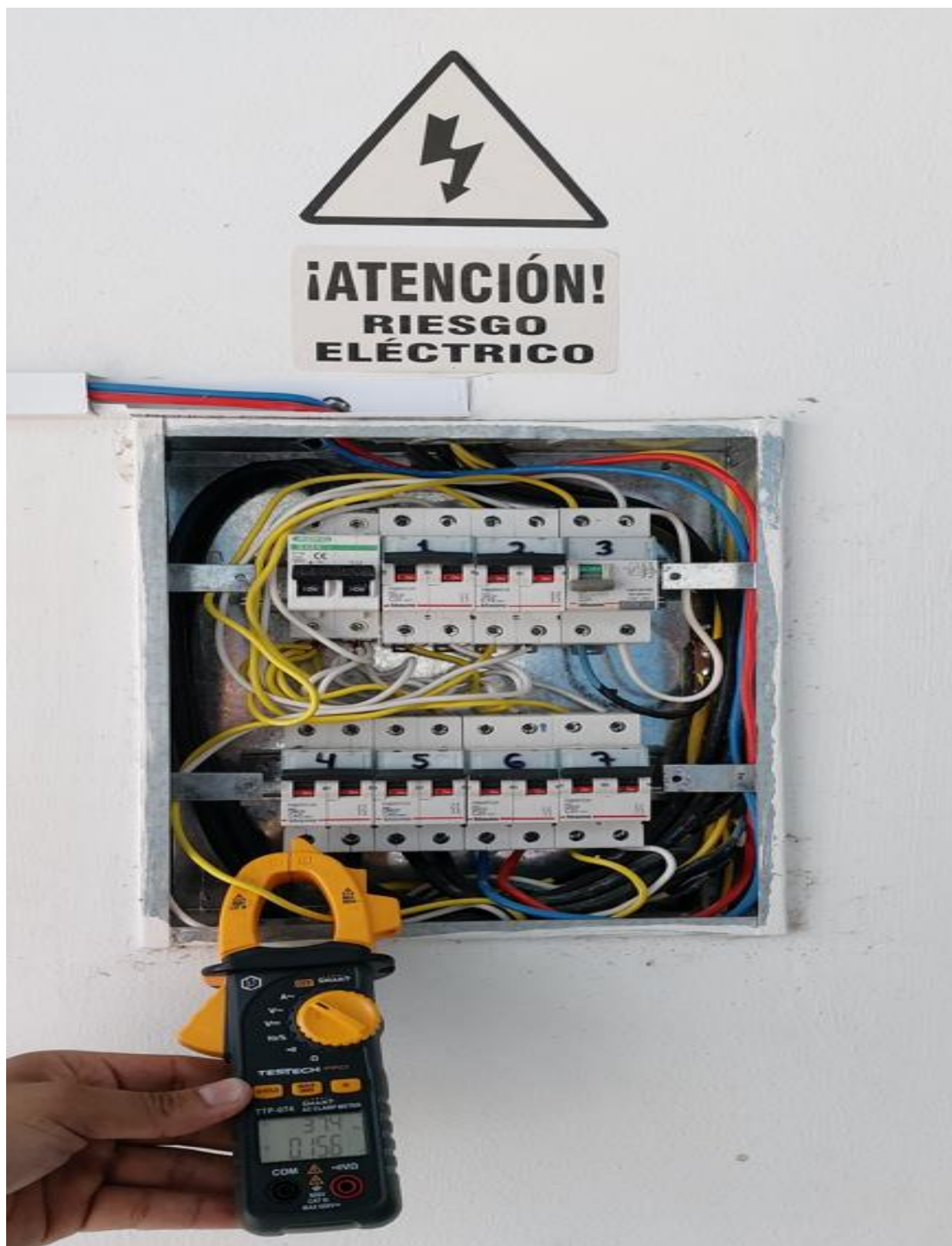
*Nota:* Fotografía tomada en Campo.

**Figura N°61:** Realizando el diagnóstico con la Pinza Amperimétrica a los Tableros de la I.E.S.



*Nota:* Fotografía tomada en Campo.

*Figura N°62: Resultado del diagnóstico del consumo del Circuito Independiente en Amperios*



*Nota: Fotografía tomada en Campo.*

9.6. Recibos de consumo energético.

Nº S266-07687446  
 coto / Chota / Cajamarca/  
 Consultas, su código es: **39619061**  
**UNIDAD DE GESTION EDUCATIVA CHOTA**  
 arr. PARIAMARCA Nº S/N CPMen. PARIAMARCA  
**0230151297**

Febrero-2023

7031 - 68600 - 410



**Ensa**

EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO  
 DE ELECTRICIDAD DEL NORTE S.A.  
 San Martín N° 250 - Chiclayo  
 R.U.C. 20103117560

DATOS DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA		DATOS DEL RECIBO	
Tensión y SED	220 V - BT / E-266109	Recibo por Consumo del	01/02/2023 al 28/02/2023
Sist Eléctrico	R205 Cutervo Ser (SER)	Cargo Fijo	4.36
Tipo de Conexión	Monofásica-Aérea(C1.1)	Ene.Activa(S/ 0.7618 x 310.3010 kWh)	236.30
Opción Tarifaria	BT5B - Residencial	Alumbrado Público (Alicuota : S/ 0.5303)	18.56
Medidor Nº	000000608329596 - Electrón.	SUB TOTAL	259.22
Hilos	2	Imp. Grat. a las Ventas	46.08
Lectura Anterior	0.00 (31/01/2023)	Saldo por redondeo	0.04
Lectura Actual	310.30 (28/02/2023)	Diferencia de redondeo	-0.02
Diferencia de Lectura	310.30	Aporte Ley Nro. 28749 0.0199	3.07
Factor	1.0000	TOTAL RECIBO DE FEBRERO-2023	309.10
Consumo	310.30 kWh	Aporte FOSE(Ley Nº27510) S/ 8.47	
Cons. Prom.(6)	0.00 kWh		
Potencia Contratada	1.00 kW.		
Inicio Contrato	30/12/2021		
Término Contrato	29/12/2023		
Fecha Emisión	01/03/2023		

Importe 2 Últimos Meses Facturados	
Jan - 2023	S/ 5.60
Feb - 2023	S/ 309.10

SI ERES VICTIMA O TESTIGO DE UN HECHO DE VIOLENCIA ACUDE AL CENTRO EMERGENCIA MUJER MAS CERCAÑO O LLAMA A LA LINEA 100

FECHA DE VENCIMIENTO **20/03/2023**

**TOTAL A PAGAR S/ \*\*\*\*\*309.10**

INGRESA a  
 Yape, Plin,  
 Tunki, etc  
 ESCANEA el  
 código QR y  
 paga

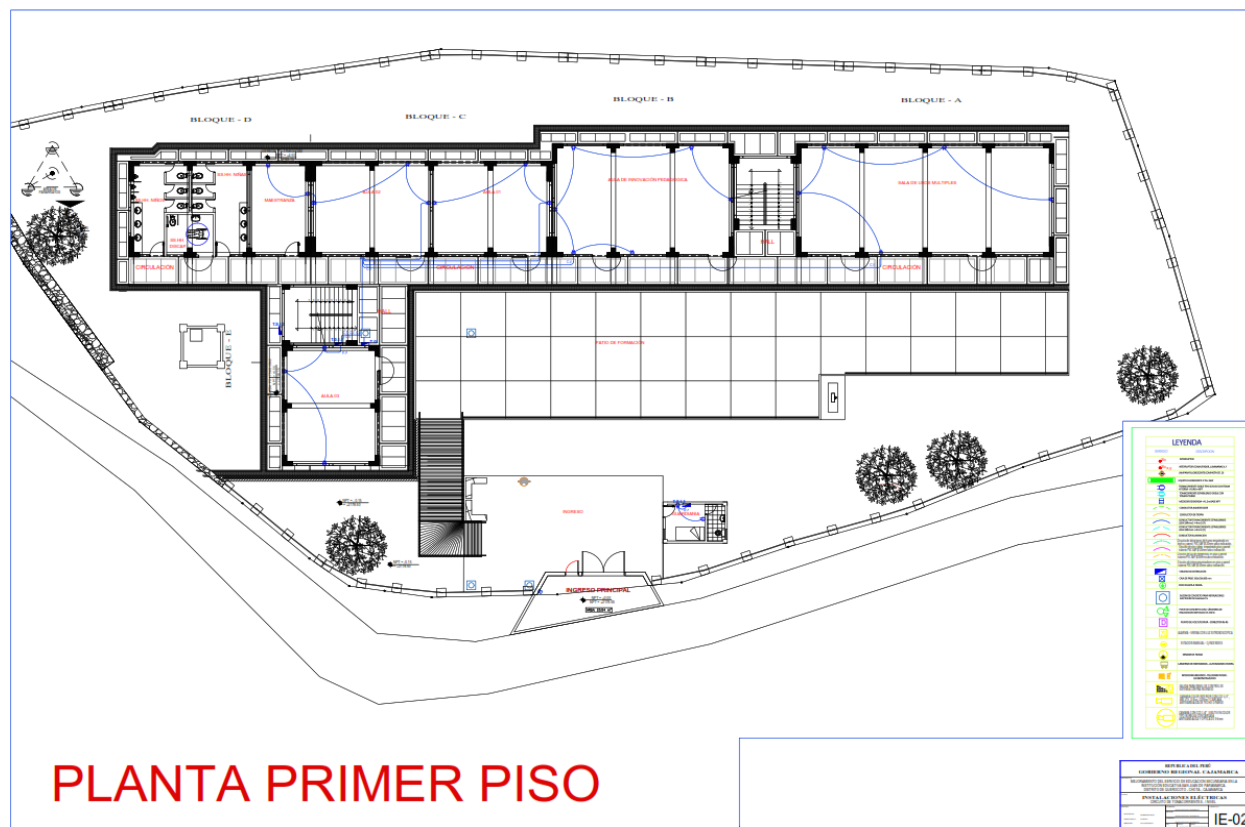
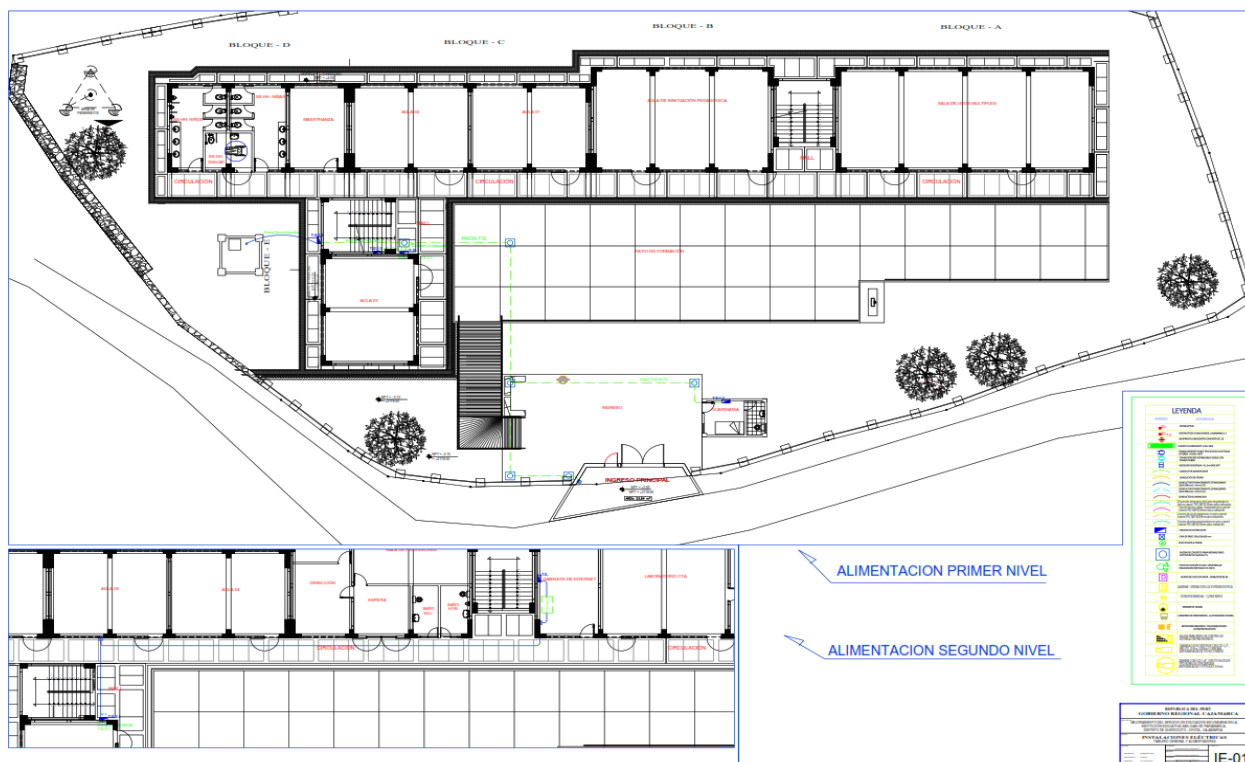


RECIBO Nº S266-07607446 **Febrero-2023**  
 Suministro: 39619061 UNIDAD DE GESTION EDUCA  
 Querocoto / Chota / Cajamarca/  
 7031 - 68600 - 410 / 01/03/2023 / 20/03/2023

**TOTAL A PAGAR S/ \*\*\*\*\*309.10**



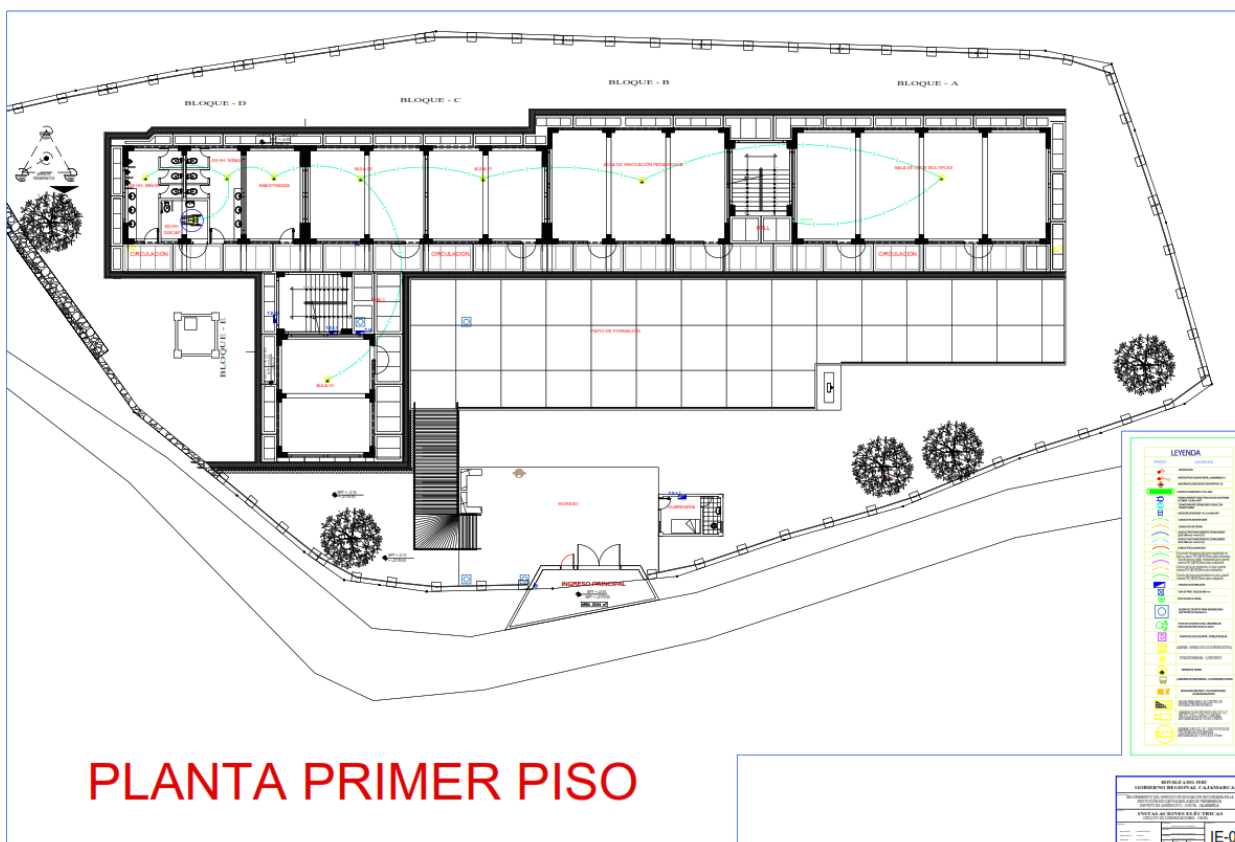
9.7. Planos Instalaciones Electromecánicas de la Institución.













# PLANTA SEGUNDO PISO

**LEYENDA**

- Simbolos de Instalacion
- Simbolos de Equipos
- Simbolos de Accesorios
- Simbolos de Materiales
- Simbolos de Herramientas
- Simbolos de Seguridad
- Simbolos de Mantenimiento
- Simbolos de Otros

INSTITUTO VIAL DEL PERU  
GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA  
SECRETARIA REGIONAL DE EDUCACION  
PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION SECUNDARIA EN LA I.E. SAN JUAN DE PARRAMARCA, DISTRITO DE QUEROCCO - CHOTA - CAJAMARCA

IE-09

**TABLA N° 1**  
**CÁLCULO DE LA POTENCIA INSTALADA Y MÁXIMA DEMANDA**

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION SECUNDARIA EN LA I.E. SAN JUAN DE PARRAMARCA, DISTRITO DE QUEROCCO - CHOTA - CAJAMARCA"

ITEM	DESCRIPCION DEL LOCAL Y/O CARGA	AREA LOCAL (m <sup>2</sup> )	CALIFICACION DE LA CARGA	POTENCIA INSTALADA (W)	FACTORES DE CORRECCION (P.F.)	DEMANDA (W)
<b>T.D.1.1</b>						
1	Deposito sala de profesores, Deposito de libros	200.66	50	2,266.00	75%	2,719.05
	Aula 1, Aula 2, Sala de educ. aritmetica	291.65	50	14,582.50	100%	7,991.25
	Recepcion			1,500.00	100%	1,500.00
	<b>Sub Total</b>			<b>2,448.50</b>		<b>4,696.80</b>
<b>T.D.1.2</b>						
3	Iluminacion de Agua (1.414)	8.00	50	2,266.00	75%	3,021.33
	Piscina (Circulo de mamparas)			60.00	100%	30.00
<b>T.D.1.3</b>						
4	Deposito de actividades recreativas, gimnasio, cancha de futbol	156.74	50	1,967.40	100%	793.70
	Laboratorio sala de practica de fisica	403.25	50	20,112.50	100%	10,056.25
	<b>T.D.</b>			<b>3,000.00</b>		<b>1,800.00</b>
6	Aparatos para el laboratorio (1) Equipo de P.H. (1)			3,000.00	100%	3,000.00
	<b>Sub Total</b>			<b>44,317.89</b>		<b>20,013.58</b>
	<b>Carga Total</b>			<b>48,266.39</b>		<b>24,412.88</b>

De acuerdo al CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD - UTILIZACION agente promulgado mediante Resolucion No. 027-2008-AB/INCO del 17 de Enero del 2008, en la Seccion 010-204 Escuelas "Carga basica 100W/m<sup>2</sup> para aulas y 150W/m<sup>2</sup> para el resto" de aulas.

Para la determinación de la Potencia Instalada:

- Una carga basica de 70 W/m<sup>2</sup> del area del aula calculada con las dimensiones exteriores, más 100 W/m<sup>2</sup> para el resto.

Para la determinación de la Maxima Demanda, en edificaciones de más de 900 m<sup>2</sup>:

La carga será dividida entre los metros cuadrados de la superficie y la maxima demanda será la siguiente:

- 75% de la carga por metro cuadrado multiplicado por 900 m<sup>2</sup> más.
- 25% de la carga por metro cuadrado multiplicado por la superficie del edificio que excede los 900 m<sup>2</sup>.

Diagramas de Tableros:

- DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO GENERAL T.G.
- DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO ESTABILIZADO T.G.E.
- DIAGRAMA UNIFILAR SUBTABLERO T.D.1.1
- DIAGRAMA UNIFILAR SUBTABLERO T.D.1.2
- DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO DE BOMBAS T.D.1.3
- DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO DE BOMBAS T.D.1.4

Diagrama de Montaje de Tableros

Detalle de Punto de Tierra

**LEYENDA**

INSTITUTO VIAL DEL PERU  
GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA  
SECRETARIA REGIONAL DE EDUCACION  
PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION SECUNDARIA EN LA I.E. SAN JUAN DE PARRAMARCA, DISTRITO DE QUEROCCO - CHOTA - CAJAMARCA

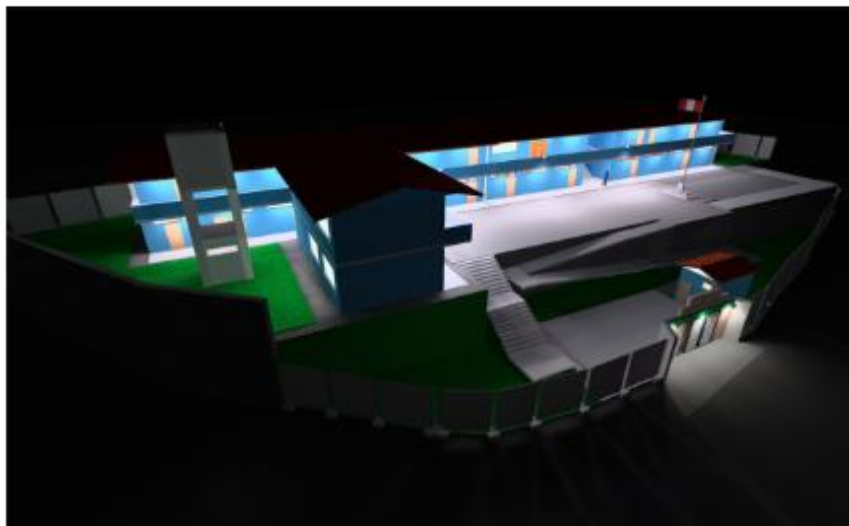
IE-10

### *9.8. Informe de Dialux Evo Mejoramiento del Sistema de Iluminación.*

Fecha

15/09/2023

DIALux



**MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION SECUNDARIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JUAN DE PARIAMARCA, DISTRITO DE QUEROCOTO - CHOTA - CAJAMARCA**

DISEÑO Y CALCULO DEL SISTEMA DE ILUMINACION

## Contenido

Portada .....	1
Contenido .....	2
Descripción .....	10
Imágenes .....	11
Lista de luminarias .....	13

## Fichas de producto

LEDVANCE - DAMP PROOF VALUE 1200 40 W 4000 K IP65 (1x DP VAL 1200 40 W 4000 K IP65) .....	14
LEDVANCE - FLOODLIGHT PERFORMANCE ASYM 55x110 200 W 4000 K BK (1x FL PFM ASYM 55x110 200 W 4000 K BK) .....	15
LEDVANCE - PL VAL 600 40W/4000K (1x LED / CRI >= 80) .....	16
LEDVANCE - SURFACE CIRCULAR 400 24W 840 IP44 (1x SF CIRC 400 V 24W 840 IP44) .....	17
No hay ningún miembro DIALux - LUXWALL LED 3300 OPTICS-1L PC-T E IP65 25 840 (3x cree_3300lm_840) .....	18
Opplé Lighting - LEDLinear-E CL12-40W-4000-WH (1x LEDLinear-E CL12-40W-4000-WH) .....	19
Opplé Lighting - LEDPanelSp-Z L1222-40W-DALI-4000-AL (1x LED4000K-40W) .....	20

INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA

## BLOQUE A

Imágenes .....	21
----------------	----

INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE A - Planta (nivel) 1

## CIRCULACION

Plano útil (CIRCULACION) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	22
--	----

INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE A - Planta (nivel) 1

## SALON DE USOS MULTIPLOS

Plano útil (SALON DE USOS MULTIPLOS) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	23
--	----

## Contenido

INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE A - Planta (nivel) 2	
<b>CIRCULACION</b>	
Plano útil (CIRCULACION) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	24
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE A - Planta (nivel) 2	
<b>DEPOSITO DE MATERIALES Y REACTIVOS</b>	
Plano útil (DEPOSITO DE MATERIALES Y REACTIVOS) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	25
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE A - Planta (nivel) 2	
<b>GABINETE DE INTERNET</b>	
Plano útil (GABINETE DE INTERNET) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	26
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE A - Planta (nivel) 2	
<b>LABORATORIO DE CTA</b>	
Plano útil (LABORATORIO DE CTA) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	27
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA	
<b>BLOQUE B</b>	
Imágenes	28
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE B - Planta (nivel) 1	
<b>AULA DE INNOVACION PEDAGOGICA</b>	
Plano útil (AULA DE INNOVACION PEDAGOGICA) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	29

## Contenido

INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE B - Planta (nivel) 1	
<b>CIRCULACION</b>	
Plano útil (CIRCULACION) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	30
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE B - Planta (nivel) 2	
<b>ARCHIVO</b>	
Plano útil (ARCHIVO) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	31
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE B - Planta (nivel) 2	
<b>BAÑOS DE MUJERES</b>	
Plano útil (BAÑOS DE MUJERES) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	32
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE B - Planta (nivel) 2	
<b>BAÑOS DE VARONES</b>	
Plano útil (BAÑOS DE VARONES) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	33
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE B - Planta (nivel) 2	
<b>CIRCULACION</b>	
Plano útil (CIRCULACION) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	34
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE B - Planta (nivel) 2	
<b>DIRECCION</b>	
Plano útil (DIRECCION) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	35

## Contenido

INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE B - Planta (nivel) 2	
<b>ESCALERA</b>	
Plano útil (ESCALERA) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	36
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE B - Planta (nivel) 2	
<b>ESPERA</b>	
Plano útil (ESPERA) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	37
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE B - Planta (nivel) 2	
<b>SALA DE PROFESORES</b>	
Plano útil (SALA DE PROFESORES) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	38
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA	
<b>BLOQUE C</b>	
Imágenes	39
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE C - Planta (nivel) 1	
<b>AULA 01</b>	
Plano útil (AULA 01) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	40
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE C - Planta (nivel) 1	
<b>AULA 02</b>	
Plano útil (AULA 02) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	41

## Contenido

INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE C - Planta (nivel) 1	
<b>CIRCULACION</b>	
Plano útil (CIRCULACION) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	42
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE C - Planta (nivel) 2	
<b>AULA 04</b>	
Plano útil (AULA 04) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	43
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE C - Planta (nivel) 2	
<b>AULA 05</b>	
Plano útil (AULA 05) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	44
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE C - Planta (nivel) 2	
<b>CIRCULACION</b>	
Plano útil (CIRCULACION) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	45
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA	
<b>BLOQUE D</b>	
Imágenes	46
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE D - Planta (nivel) 1	
<b>CIRCULACION</b>	
Plano útil (CIRCULACION) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	47



MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION SECUNDARIA EN LA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JUAN DE PARIAMARCA, DISTRITO DE

## Contenido

INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE D - Planta (nivel) 1

### MAESTRANZA

Plano útil (MAESTRANZA) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular ..... 48  
(Adaptativamente)

INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE D - Planta (nivel) 1

### SS HH DISCAPACITADOS

Plano útil (SS HH DISCAPACITADOS) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular ..... 49  
(Adaptativamente)

INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE D - Planta (nivel) 1

### SS HH NIÑAS

Plano útil (SS HH NIÑAS) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular ..... 50  
(Adaptativamente)

INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE D - Planta (nivel) 1

### SS HH NIÑOS

Plano útil (SS HH NIÑOS) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular ..... 51  
(Adaptativamente)

INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE D - Planta (nivel) 2

### ALMACEN

Plano útil (ALMACEN) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular ..... 52  
(Adaptativamente)

INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE D - Planta (nivel) 2

### AULA 6

Plano útil (AULA 6) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular ..... 53  
(Adaptativamente)

## Contenido

INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE D - Planta (nivel) 2	
<b>CIRCULACION</b>	
Plano útil (CIRCULACION) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	54
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA	
<b>BLOQUE E</b>	
Imágenes	55
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE E - Planta (nivel) 1	
<b>AULA 3</b>	
Plano útil (AULA 3) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	56
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE E - Planta (nivel) 1	
<b>CIRCULACION</b>	
Plano útil (CIRCULACION) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	57
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE E - Planta (nivel) 1	
<b>ESCALERA</b>	
Plano útil (ESCALERA) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	58
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE E - Planta (nivel) 2	
<b>AULA 7</b>	
Plano útil (AULA 7) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	59

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION SECUNDARIA EN LA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JUAN DE PARIAMARCA, DISTRITO DE

## Contenido

INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - BLOQUE E - Planta (nivel) 2	
<b>ESCALERA</b>	
Plano útil (ESCALERA) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	00
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA	
<b>CISTERNA Y TANQUE ELEVADO</b>	
Imágenes	01
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - CISTERNA Y TANQUE ELEVADO - Planta (nivel) 1	
<b>CUARTO DE MAQUINAS</b>	
Plano útil (CUARTO DE MAQUINAS) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	02
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA	
<b>GUARDIANIA</b>	
Imágenes	03
INSTITUCION EDUCATIVA- PARIAMARCA - GUARDIANIA - Planta (nivel) 1	
<b>GUARDIANIA</b>	
Plano útil (GUARDIANIA) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	04
Glosario	05

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION SECUNDARIA EN LA  
INSTITUCION EDUCATIVA SAN JUAN DE PARIAMARCA. DISTRITO DE

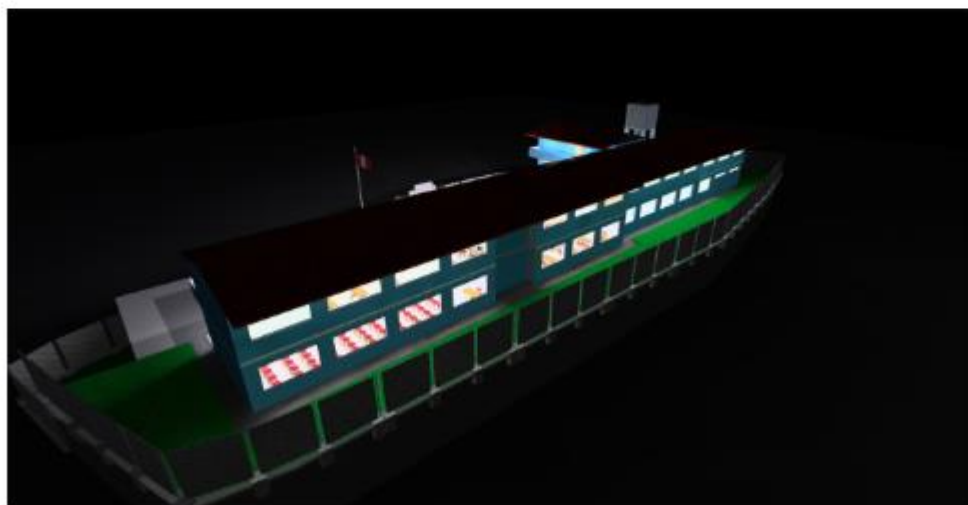
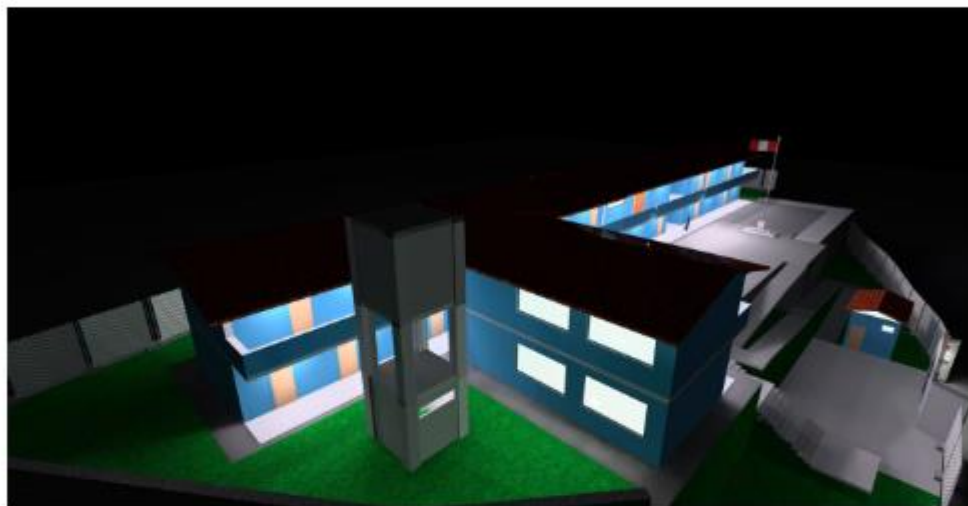
DIALux



## Descripción

EL SIGUIENTE PROYECTO DE ILUMINACION TIENE COMO OBJETIVO, SIMULAR Y CALCULAR LA DISTRIBUCION DE LAS LUMINARIAS EN LOS DIFERENTES AMBIENTES DE LA INSTITUCION EDUCATIVA , DE TAL FORMA QUE CUMPLA CON LOS REQUISITOS MINIMOS ESTABLECIDOS POR LA R.M 083-2019 VIVIENDA.

Imágenes



MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION SECUNDARIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JUAN DE PARIAMARCA, DISTRITO DE

DIALux

## Imágenes



## Lista de luminarias

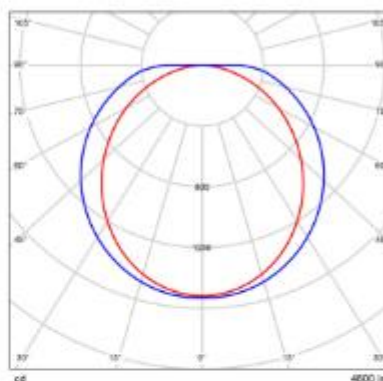
$\Phi_{total}$ 710043 lm		$P_{total}$ 6161.0 W		Rendimiento luminoso 115.2 lm/W		
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento luminoso
1	LEDVANCE	40580753008 28	DAMP PROOF VALUE 1200 40 W 4000 K IP65	40.0 W	4809 lm	120.2 lm/W
3	LEDVANCE	40580753535 65	FLOODLIGHT PERFORMANCE ASYM 55x110 200 W 4000 K BK	200.0 W	26400 lm	132.0 lm/W
11	LEDVANCE	40580756180 46	SURFACE CIRCULAR 400 24W 840 IP44	24.0 W	1920 lm	80.0 lm/W
42	LEDVANCE	40580753924 03	PL VAL 600 40W/4000K	40.0 W	4000 lm	100.0 lm/W
3	No hay ningún miembro DIALux	19.3168.0002. 25	LUXWALL LED 3300 OPTICS-1L PC-T E IP65 25 840	19.0 W	2521 lm	132.7 lm/W
50	Oppla Lighting	140054054	LEDPanelSp-Z L1222-40W-DALI-4000-AL	40.0 W	5000 lm	125.0 lm/W
38	Oppla Lighting	54200503980 0	LEDLinear-E CL12-40W-4000-WH	40.0 W	4720 lm	118.0 lm/W

Ficha de producto

LEDVANCE - DAMP PROOF VALUE 1200 40 W 4000 K IP65



Nº de artículo	4058075300828
P	40.0 W
Φ Luminaria	4809 lm
Rendimiento lumínico	120.2 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

Estancas Damp-proof, forma clásica. Características del producto: Alta eficacia luminosa: hasta 120 lm/W. Tipo de protección: IP65. Ángulo de apertura: 115°. Posible cableado. Carcasa de policarbonato. Beneficios del producto: Luz con distribución homogénea. Ahorro energético de hasta un 50 % comparado con luminarias que usen lámparas fluorescentes. Instalación sencilla, no se necesitan herramientas para la conexión. 3 años de garantía. Áreas de aplicación: Ideal para instalaciones industriales y almacenes logísticos. Aparcamientos para vehículos y pasos subterráneos. Garajes. Talleres, cadenas de montaje. Equipamiento / Accesorios: Abrazaderas de acero inoxidable con tornillos de seguridad incluidas. Accesorios de montaje incluidos (kit de suspensión, kit de protección antiirrobo).

Valoración de deslumbramiento según UGR													
		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
α (grados)		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
β (grados)		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Número del tipo	E	Valoración independiente al eje de la lámpara						Valoración independiente al eje de la lámpara					
		F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
24	14	24.8	26.1	26.8	28.0	28.6	28.2	27.9	28.0	27.8	28.1	28.1	
	16	26.1	27.4	28.0	27.1	28.0	28.1	28.8	28.8	28.0	28.0	28.0	
	18	26.7	28.0	27.1	28.0	28.8	28.8	28.8	28.8	28.0	28.0	28.0	
	20	27.2	28.0	27.5	28.0	28.8	28.8	28.8	28.8	28.0	28.0	28.0	
24	14	27.8	28.4	27.7	28.6	29.1	28.6	28.2	28.2	28.2	28.4	28.4	
	16	27.4	28.0	27.8	28.6	28.2	28.3	28.4	28.4	28.4	28.7	28.7	
	18	26.7	28.8	28.0	27.2	27.9	28.6	28.1	27.2	28.0	28.7	28.7	
	20	27.4	28.0	27.8	28.8	28.2	28.0	28.0	28.1	28.8	28.1	28.1	
24	14	28.2	28.2	28.8	28.8	28.8	28.7	27.7	27.7	28.1	28.7	28.4	
	16	28.4	28.7	28.2	28.0	28.8	28.2	28.0	28.0	28.6	28.8	28.8	
	18	28.4	28.8	28.4	28.2	28.8	28.8	28.8	28.8	28.4	28.2	28.7	
	20	28.1	28.9	28.6	28.0	28.8	28.9	28.8	28.8	28.3	28.1	28.3	
24	14	28.8	28.8	28.4	28.2	28.8	28.1	28.8	28.2	28.2	28.2	28.7	
	16	28.9	28.8	28.4	28.0	28.8	28.9	28.5	28.5	28.2	28.4	28.4	
	18	28.3	28.9	28.8	28.4	28.8	28.8	28.5	28.5	28.3	28.8	28.4	
	20	28.8	28.1	28.1	28.6	28.1	28.2	28.1	28.1	28.8	28.1	28.8	
24	14	28.2	28.0	28.7	28.4	28.8	28.1	28.8	28.8	28.8	28.1	28.8	
	16	28.2	28.0	28.8	28.4	28.8	28.0	28.8	28.8	28.8	28.1	28.8	
	18	28.8	28.4	28.2	28.8	28.4	28.1	28.8	28.8	28.8	28.1	28.8	
	20	28.8	28.4	28.2	28.8	28.4	28.1	28.8	28.8	28.8	28.1	28.8	

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

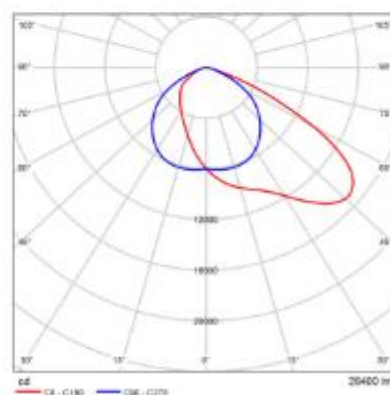


## Ficha de producto

LEDVANCE - FLOODLIGHT PERFORMANCE ASYM 55x110 200 W 4000 K BK



N° de artículo	4058075353565
P	200.0 W
Φ <sub>Luminaria</sub>	20400 lm
Rendimiento lumínico	132.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

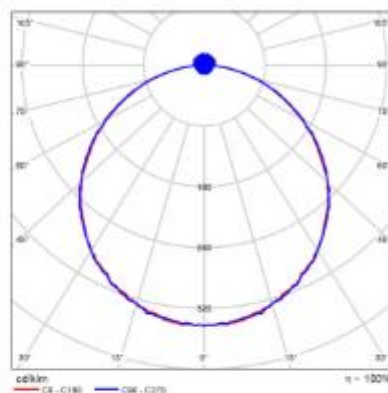
Proyector con ángulo de apertura ancho, distribución asimétrica de la luz para diversas áreas de aplicación. Características del producto: Alta eficacia luminosa: hasta 140 lm/W. Distribución de luz asimétrica para diversas áreas de aplicación. Montaje en ángulo (45°) y hasta 180° de inclinación. Tipo de protección: IP60. Resistencia a golpes: IK08. Temperatura ambiente en funcionamiento: -30...+50 °C. Protección contra sobretensiones: hasta 10 kV (L/N-PE), 6 kV (L-N). Respiradero integrado para evitar la condensación en el interior de la luminaria. Conexión mediante cable de 2 m, cableado requerido. Beneficios del producto: Ahorro energético de hasta 90% en comparación con los proyectores halógenos. Ahorro de energía de hasta un 45 % en comparación con las luminarias que utilizan lámparas de descarga convencionales. Luminoso, robusto y duradero. Distribución lumínica homogénea y deslumbramiento reducido. Sin salida de luz superior (ULOR 0%) cuando se monta a 0° de inclinación. Agujero que facilita la seguridad de la instalación. 5 años de garantía. Áreas de aplicación: Reemplazo directo de luminarias con lámparas HID. Aplicación en exterior (IP60). Parking. Áreas públicas. Industria. Instalaciones deportivas. Iluminación arquitectónica. D-sign según EN 60598-2-24 para riesgos de incendios, por ejemplo: por acumulación de polvo.

Ficha de producto

LEDVANCE - PL VAL 600 40W/4000K



Nº de artículo	4058073392403
P	40.0 W
Φ Lámpara	4000 lm
Φ Luminaria	4000 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	100.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR																																																																																																																																																																																																																																																																																
α (grados)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65																																																																																																																																																																																																																																																																				
β (grados)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65																																																																																																																																																																																																																																																																				
γ (grados)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65																																																																																																																																																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamaño del área E<sub>v</sub> / E<sub>v'</sub></th> <th colspan="6">Valoración recomendada al que se somete</th> <th colspan="6">Ángulo longitudinal de apertura (grados)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24</td> <td>26</td> <td>17.8</td> <td>16.8</td> <td>17.8</td> <td>19.1</td> <td>18.3</td> <td>17.5</td> <td>16.8</td> <td>17.9</td> <td>19.1</td> <td>18.4</td> <td>18.4</td> </tr> <tr> <td>34</td> <td>36</td> <td>16.1</td> <td>20.2</td> <td>18.4</td> <td>20.6</td> <td>20.9</td> <td>19.1</td> <td>20.2</td> <td>19.4</td> <td>20.6</td> <td>20.6</td> <td>20.6</td> </tr> <tr> <td>44</td> <td>46</td> <td>16.7</td> <td>20.9</td> <td>20.1</td> <td>21.2</td> <td>21.5</td> <td>19.8</td> <td>21.0</td> <td>20.2</td> <td>21.3</td> <td>21.3</td> <td>21.3</td> </tr> <tr> <td>54</td> <td>56</td> <td>20.2</td> <td>21.3</td> <td>20.6</td> <td>21.6</td> <td>22.0</td> <td>20.2</td> <td>21.4</td> <td>20.6</td> <td>21.7</td> <td>21.7</td> <td>22.1</td> </tr> <tr> <td>64</td> <td>66</td> <td>20.4</td> <td>21.4</td> <td>20.8</td> <td>21.6</td> <td>22.1</td> <td>20.4</td> <td>21.6</td> <td>20.8</td> <td>21.9</td> <td>21.9</td> <td>22.2</td> </tr> <tr> <td>74</td> <td>76</td> <td>20.8</td> <td>21.8</td> <td>21.9</td> <td>21.9</td> <td>22.2</td> <td>20.6</td> <td>21.9</td> <td>21.0</td> <td>22.0</td> <td>22.0</td> <td>22.3</td> </tr> <tr> <td>84</td> <td>86</td> <td>18.1</td> <td>18.3</td> <td>18.3</td> <td>18.6</td> <td>18.6</td> <td>18.2</td> <td>18.3</td> <td>18.3</td> <td>18.6</td> <td>18.6</td> <td>18.6</td> </tr> <tr> <td>94</td> <td>96</td> <td>20.0</td> <td>21.0</td> <td>20.4</td> <td>21.2</td> <td>21.3</td> <td>20.0</td> <td>21.0</td> <td>20.4</td> <td>21.0</td> <td>21.0</td> <td>21.3</td> </tr> <tr> <td>104</td> <td>106</td> <td>20.8</td> <td>21.7</td> <td>21.2</td> <td>22.0</td> <td>22.0</td> <td>20.6</td> <td>21.7</td> <td>21.2</td> <td>22.0</td> <td>22.0</td> <td>22.3</td> </tr> <tr> <td>114</td> <td>116</td> <td>21.4</td> <td>22.2</td> <td>21.8</td> <td>22.6</td> <td>22.6</td> <td>21.0</td> <td>22.0</td> <td>21.6</td> <td>22.2</td> <td>22.2</td> <td>22.7</td> </tr> <tr> <td>124</td> <td>126</td> <td>21.6</td> <td>22.0</td> <td>22.0</td> <td>22.7</td> <td>22.7</td> <td>21.1</td> <td>22.4</td> <td>22.0</td> <td>22.5</td> <td>22.5</td> <td>23.0</td> </tr> <tr> <td>134</td> <td>136</td> <td>21.7</td> <td>22.4</td> <td>22.2</td> <td>22.8</td> <td>22.8</td> <td>21.8</td> <td>22.9</td> <td>22.5</td> <td>23.0</td> <td>23.0</td> <td>23.4</td> </tr> <tr> <td>144</td> <td>146</td> <td>21.1</td> <td>21.8</td> <td>21.5</td> <td>22.2</td> <td>22.2</td> <td>21.1</td> <td>21.8</td> <td>21.6</td> <td>22.2</td> <td>22.2</td> <td>22.7</td> </tr> <tr> <td>154</td> <td>156</td> <td>21.8</td> <td>22.4</td> <td>22.2</td> <td>22.9</td> <td>22.9</td> <td>21.8</td> <td>22.7</td> <td>22.4</td> <td>22.9</td> <td>22.9</td> <td>23.3</td> </tr> <tr> <td>164</td> <td>166</td> <td>22.2</td> <td>22.7</td> <td>22.6</td> <td>23.1</td> <td>23.1</td> <td>22.0</td> <td>22.9</td> <td>22.6</td> <td>23.1</td> <td>23.1</td> <td>23.4</td> </tr> <tr> <td>174</td> <td>176</td> <td>22.4</td> <td>22.8</td> <td>22.8</td> <td>23.2</td> <td>23.2</td> <td>22.0</td> <td>22.9</td> <td>22.6</td> <td>23.1</td> <td>23.1</td> <td>23.4</td> </tr> <tr> <td>184</td> <td>186</td> <td>21.1</td> <td>21.8</td> <td>21.6</td> <td>22.2</td> <td>22.2</td> <td>21.1</td> <td>21.8</td> <td>21.6</td> <td>22.2</td> <td>22.2</td> <td>22.7</td> </tr> <tr> <td>194</td> <td>196</td> <td>21.9</td> <td>22.3</td> <td>22.4</td> <td>22.9</td> <td>22.9</td> <td>22.0</td> <td>22.6</td> <td>22.3</td> <td>22.9</td> <td>22.9</td> <td>23.3</td> </tr> <tr> <td>204</td> <td>206</td> <td>22.2</td> <td>22.7</td> <td>22.8</td> <td>23.2</td> <td>23.2</td> <td>22.0</td> <td>22.9</td> <td>22.6</td> <td>23.2</td> <td>23.2</td> <td>23.6</td> </tr> </tbody> </table>													Tamaño del área E <sub>v</sub> / E <sub>v'</sub>	Valoración recomendada al que se somete						Ángulo longitudinal de apertura (grados)						24	26	17.8	16.8	17.8	19.1	18.3	17.5	16.8	17.9	19.1	18.4	18.4	34	36	16.1	20.2	18.4	20.6	20.9	19.1	20.2	19.4	20.6	20.6	20.6	44	46	16.7	20.9	20.1	21.2	21.5	19.8	21.0	20.2	21.3	21.3	21.3	54	56	20.2	21.3	20.6	21.6	22.0	20.2	21.4	20.6	21.7	21.7	22.1	64	66	20.4	21.4	20.8	21.6	22.1	20.4	21.6	20.8	21.9	21.9	22.2	74	76	20.8	21.8	21.9	21.9	22.2	20.6	21.9	21.0	22.0	22.0	22.3	84	86	18.1	18.3	18.3	18.6	18.6	18.2	18.3	18.3	18.6	18.6	18.6	94	96	20.0	21.0	20.4	21.2	21.3	20.0	21.0	20.4	21.0	21.0	21.3	104	106	20.8	21.7	21.2	22.0	22.0	20.6	21.7	21.2	22.0	22.0	22.3	114	116	21.4	22.2	21.8	22.6	22.6	21.0	22.0	21.6	22.2	22.2	22.7	124	126	21.6	22.0	22.0	22.7	22.7	21.1	22.4	22.0	22.5	22.5	23.0	134	136	21.7	22.4	22.2	22.8	22.8	21.8	22.9	22.5	23.0	23.0	23.4	144	146	21.1	21.8	21.5	22.2	22.2	21.1	21.8	21.6	22.2	22.2	22.7	154	156	21.8	22.4	22.2	22.9	22.9	21.8	22.7	22.4	22.9	22.9	23.3	164	166	22.2	22.7	22.6	23.1	23.1	22.0	22.9	22.6	23.1	23.1	23.4	174	176	22.4	22.8	22.8	23.2	23.2	22.0	22.9	22.6	23.1	23.1	23.4	184	186	21.1	21.8	21.6	22.2	22.2	21.1	21.8	21.6	22.2	22.2	22.7	194	196	21.9	22.3	22.4	22.9	22.9	22.0	22.6	22.3	22.9	22.9	23.3	204	206	22.2	22.7	22.8	23.2	23.2	22.0	22.9	22.6	23.2	23.2	23.6
Tamaño del área E <sub>v</sub> / E <sub>v'</sub>	Valoración recomendada al que se somete						Ángulo longitudinal de apertura (grados)																																																																																																																																																																																																																																																																									
24	26	17.8	16.8	17.8	19.1	18.3	17.5	16.8	17.9	19.1	18.4	18.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
34	36	16.1	20.2	18.4	20.6	20.9	19.1	20.2	19.4	20.6	20.6	20.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
44	46	16.7	20.9	20.1	21.2	21.5	19.8	21.0	20.2	21.3	21.3	21.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
54	56	20.2	21.3	20.6	21.6	22.0	20.2	21.4	20.6	21.7	21.7	22.1																																																																																																																																																																																																																																																																				
64	66	20.4	21.4	20.8	21.6	22.1	20.4	21.6	20.8	21.9	21.9	22.2																																																																																																																																																																																																																																																																				
74	76	20.8	21.8	21.9	21.9	22.2	20.6	21.9	21.0	22.0	22.0	22.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
84	86	18.1	18.3	18.3	18.6	18.6	18.2	18.3	18.3	18.6	18.6	18.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
94	96	20.0	21.0	20.4	21.2	21.3	20.0	21.0	20.4	21.0	21.0	21.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
104	106	20.8	21.7	21.2	22.0	22.0	20.6	21.7	21.2	22.0	22.0	22.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
114	116	21.4	22.2	21.8	22.6	22.6	21.0	22.0	21.6	22.2	22.2	22.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
124	126	21.6	22.0	22.0	22.7	22.7	21.1	22.4	22.0	22.5	22.5	23.0																																																																																																																																																																																																																																																																				
134	136	21.7	22.4	22.2	22.8	22.8	21.8	22.9	22.5	23.0	23.0	23.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
144	146	21.1	21.8	21.5	22.2	22.2	21.1	21.8	21.6	22.2	22.2	22.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
154	156	21.8	22.4	22.2	22.9	22.9	21.8	22.7	22.4	22.9	22.9	23.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
164	166	22.2	22.7	22.6	23.1	23.1	22.0	22.9	22.6	23.1	23.1	23.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
174	176	22.4	22.8	22.8	23.2	23.2	22.0	22.9	22.6	23.1	23.1	23.4																																																																																																																																																																																																																																																																				
184	186	21.1	21.8	21.6	22.2	22.2	21.1	21.8	21.6	22.2	22.2	22.7																																																																																																																																																																																																																																																																				
194	196	21.9	22.3	22.4	22.9	22.9	22.0	22.6	22.3	22.9	22.9	23.3																																																																																																																																																																																																																																																																				
204	206	22.2	22.7	22.8	23.2	23.2	22.0	22.9	22.6	23.2	23.2	23.6																																																																																																																																																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Variación de la posición del espectador para visionar el área luminosa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>α = 1.04</td> <td>42.1</td> <td>-0.1</td> <td>+0.1</td> <td>-0.1</td> </tr> <tr> <td>β = 1.04</td> <td>42.2</td> <td>-0.3</td> <td>+0.2</td> <td>-0.2</td> </tr> <tr> <td>γ = 1.04</td> <td>42.4</td> <td>-0.6</td> <td>+0.4</td> <td>-0.4</td> </tr> </tbody> </table>													Variación de la posición del espectador para visionar el área luminosa			α = 1.04	42.1	-0.1	+0.1	-0.1	β = 1.04	42.2	-0.3	+0.2	-0.2	γ = 1.04	42.4	-0.6	+0.4	-0.4																																																																																																																																																																																																																																																		
Variación de la posición del espectador para visionar el área luminosa																																																																																																																																																																																																																																																																																
α = 1.04	42.1	-0.1	+0.1	-0.1																																																																																																																																																																																																																																																																												
β = 1.04	42.2	-0.3	+0.2	-0.2																																																																																																																																																																																																																																																																												
γ = 1.04	42.4	-0.6	+0.4	-0.4																																																																																																																																																																																																																																																																												
Tamaño estándar	B100			B600																																																																																																																																																																																																																																																																												
Ángulo de corte	E3			E5																																																																																																																																																																																																																																																																												

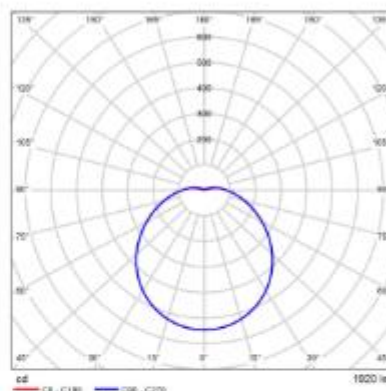
Diagrama UGR (SHR: 0.25)

## Ficha de producto

LEDVANCE - SURFACE CIRCULAR 400 24W 840 IP44



Nº de artículo	4058075018040
P	24.0 W
Φ Luminaria	1920 lm
Rendimiento lumínico	80.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

Luminaria de techo y pared con IP44. Características del producto: Tipo de protección: IP44 (montaje en techo), IP20 (montaje en pared). Resistencia al impacto: IKD3. Carcasa de metal, cubierta de PMMA. Temperatura ambiente mientras funcionamiento: Desde -20 a +40 °C. Sólo para uso en interiores, no apto para uso en exteriores. Beneficios del producto: Luminaria de interior con alta eficacia luminosa. Ahorro energético de hasta el 55 % en comparación con las luminarias que usan CFL. Instalación fácil y rápida. Luz muy homogénea. 3 años de garantía. Áreas de aplicación: Pasillos, Escaleras, Baños, Vestibulos. Equipamiento / Accesorios: Carcasa de repuesto opcional disponible.

Valoración de deslumbramiento según UGR																																																																																																																																																																																																																																																																																	
α (techo)	15	16	18	20	22	25	28	30	35	40	45	50																																																																																																																																																																																																																																																																					
β (pared)	70	60	50	40	30	20	10	0	10	20	30	40																																																																																																																																																																																																																																																																					
α (suelo)	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55																																																																																																																																																																																																																																																																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Temperatura de color K</th> <th>T</th> <th colspan="6">Índice de reproducción del color de referencia</th> <th colspan="6">Índice longitudinalmente del color de referencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24</td> <td>24</td> <td>76.9</td> <td>20.8</td> <td>18.8</td> <td>21.3</td> <td>21.6</td> <td>16.0</td> <td>23.6</td> <td>18.9</td> <td>21.3</td> <td>21.6</td> <td>21.6</td> </tr> <tr> <td>84</td> <td>24</td> <td>21.9</td> <td>22.8</td> <td>22.8</td> <td>22.2</td> <td>21.6</td> <td>21.9</td> <td>22.8</td> <td>22.2</td> <td>21.7</td> <td>21.6</td> <td>21.6</td> </tr> <tr> <td>84</td> <td>40</td> <td>22.6</td> <td>20.7</td> <td>20.8</td> <td>24.2</td> <td>24.6</td> <td>22.0</td> <td>22.7</td> <td>23.0</td> <td>24.1</td> <td>24.1</td> <td>24.6</td> </tr> <tr> <td>84</td> <td>60</td> <td>22.7</td> <td>19.6</td> <td>24.1</td> <td>22.2</td> <td>22.7</td> <td>23.6</td> <td>24.7</td> <td>24.1</td> <td>25.1</td> <td>25.1</td> <td>25.6</td> </tr> <tr> <td>84</td> <td>80</td> <td>24.2</td> <td>22.0</td> <td>24.7</td> <td>22.7</td> <td>22.2</td> <td>24.2</td> <td>22.3</td> <td>22.3</td> <td>24.7</td> <td>22.7</td> <td>22.2</td> </tr> <tr> <td>124</td> <td>24</td> <td>24.8</td> <td>22.8</td> <td>22.4</td> <td>26.4</td> <td>26.9</td> <td>24.8</td> <td>22.8</td> <td>22.3</td> <td>25.3</td> <td>25.3</td> <td>26.8</td> </tr> <tr> <td>84</td> <td>24</td> <td>22.3</td> <td>21.8</td> <td>22.7</td> <td>21.6</td> <td>22.0</td> <td>22.0</td> <td>21.9</td> <td>22.1</td> <td>21.9</td> <td>21.9</td> <td>22.2</td> </tr> <tr> <td>84</td> <td>40</td> <td>22.9</td> <td>22.9</td> <td>22.6</td> <td>24.0</td> <td>24.3</td> <td>22.2</td> <td>22.9</td> <td>22.0</td> <td>24.3</td> <td>24.3</td> <td>24.9</td> </tr> <tr> <td>84</td> <td>60</td> <td>22.7</td> <td>19.6</td> <td>24.2</td> <td>22.7</td> <td>22.6</td> <td>22.7</td> <td>22.6</td> <td>24.2</td> <td>24.2</td> <td>25.1</td> <td>24.6</td> </tr> <tr> <td>84</td> <td>80</td> <td>22.9</td> <td>22.9</td> <td>22.4</td> <td>22.0</td> <td>22.4</td> <td>22.0</td> <td>22.9</td> <td>22.0</td> <td>22.9</td> <td>22.0</td> <td>22.4</td> </tr> <tr> <td>84</td> <td>100</td> <td>22.7</td> <td>22.8</td> <td>22.2</td> <td>22.0</td> <td>22.8</td> <td>22.7</td> <td>22.4</td> <td>22.2</td> <td>22.8</td> <td>22.2</td> <td>22.8</td> </tr> <tr> <td>124</td> <td>24</td> <td>22.8</td> <td>21.2</td> <td>22.8</td> <td>22.7</td> <td>22.2</td> <td>22.2</td> <td>22.4</td> <td>22.1</td> <td>22.0</td> <td>22.7</td> <td>22.8</td> </tr> <tr> <td>84</td> <td>24</td> <td>24.2</td> <td>22.0</td> <td>21.6</td> <td>22.2</td> <td>22.1</td> <td>24.2</td> <td>22.0</td> <td>21.6</td> <td>22.2</td> <td>22.1</td> <td>21.6</td> </tr> <tr> <td>84</td> <td>40</td> <td>22.8</td> <td>22.4</td> <td>22.3</td> <td>22.0</td> <td>22.8</td> <td>22.1</td> <td>22.4</td> <td>22.2</td> <td>22.8</td> <td>22.2</td> <td>22.7</td> </tr> <tr> <td>84</td> <td>60</td> <td>22.8</td> <td>22.1</td> <td>22.2</td> <td>21.6</td> <td>22.4</td> <td>22.6</td> <td>22.2</td> <td>22.2</td> <td>22.7</td> <td>22.7</td> <td>22.4</td> </tr> <tr> <td>84</td> <td>80</td> <td>22.4</td> <td>22.1</td> <td>22.2</td> <td>22.7</td> <td>22.4</td> <td>22.4</td> <td>22.1</td> <td>22.1</td> <td>22.2</td> <td>22.7</td> <td>22.4</td> </tr> <tr> <td>124</td> <td>24</td> <td>24.2</td> <td>22.0</td> <td>21.6</td> <td>22.6</td> <td>22.2</td> <td>24.2</td> <td>22.0</td> <td>21.6</td> <td>22.6</td> <td>22.1</td> <td>21.6</td> </tr> <tr> <td>84</td> <td>24</td> <td>22.8</td> <td>22.4</td> <td>22.8</td> <td>22.1</td> <td>22.7</td> <td>22.0</td> <td>22.8</td> <td>22.6</td> <td>22.7</td> <td>22.7</td> <td>22.7</td> </tr> <tr> <td>84</td> <td>40</td> <td>22.9</td> <td>22.4</td> <td>22.8</td> <td>22.0</td> <td>22.7</td> <td>22.9</td> <td>22.4</td> <td>22.0</td> <td>22.8</td> <td>22.0</td> <td>22.7</td> </tr> </tbody> </table>												Temperatura de color K	T	Índice de reproducción del color de referencia						Índice longitudinalmente del color de referencia						24	24	76.9	20.8	18.8	21.3	21.6	16.0	23.6	18.9	21.3	21.6	21.6	84	24	21.9	22.8	22.8	22.2	21.6	21.9	22.8	22.2	21.7	21.6	21.6	84	40	22.6	20.7	20.8	24.2	24.6	22.0	22.7	23.0	24.1	24.1	24.6	84	60	22.7	19.6	24.1	22.2	22.7	23.6	24.7	24.1	25.1	25.1	25.6	84	80	24.2	22.0	24.7	22.7	22.2	24.2	22.3	22.3	24.7	22.7	22.2	124	24	24.8	22.8	22.4	26.4	26.9	24.8	22.8	22.3	25.3	25.3	26.8	84	24	22.3	21.8	22.7	21.6	22.0	22.0	21.9	22.1	21.9	21.9	22.2	84	40	22.9	22.9	22.6	24.0	24.3	22.2	22.9	22.0	24.3	24.3	24.9	84	60	22.7	19.6	24.2	22.7	22.6	22.7	22.6	24.2	24.2	25.1	24.6	84	80	22.9	22.9	22.4	22.0	22.4	22.0	22.9	22.0	22.9	22.0	22.4	84	100	22.7	22.8	22.2	22.0	22.8	22.7	22.4	22.2	22.8	22.2	22.8	124	24	22.8	21.2	22.8	22.7	22.2	22.2	22.4	22.1	22.0	22.7	22.8	84	24	24.2	22.0	21.6	22.2	22.1	24.2	22.0	21.6	22.2	22.1	21.6	84	40	22.8	22.4	22.3	22.0	22.8	22.1	22.4	22.2	22.8	22.2	22.7	84	60	22.8	22.1	22.2	21.6	22.4	22.6	22.2	22.2	22.7	22.7	22.4	84	80	22.4	22.1	22.2	22.7	22.4	22.4	22.1	22.1	22.2	22.7	22.4	124	24	24.2	22.0	21.6	22.6	22.2	24.2	22.0	21.6	22.6	22.1	21.6	84	24	22.8	22.4	22.8	22.1	22.7	22.0	22.8	22.6	22.7	22.7	22.7	84	40	22.9	22.4	22.8	22.0	22.7	22.9	22.4	22.0	22.8	22.0	22.7
Temperatura de color K	T	Índice de reproducción del color de referencia						Índice longitudinalmente del color de referencia																																																																																																																																																																																																																																																																									
24	24	76.9	20.8	18.8	21.3	21.6	16.0	23.6	18.9	21.3	21.6	21.6																																																																																																																																																																																																																																																																					
84	24	21.9	22.8	22.8	22.2	21.6	21.9	22.8	22.2	21.7	21.6	21.6																																																																																																																																																																																																																																																																					
84	40	22.6	20.7	20.8	24.2	24.6	22.0	22.7	23.0	24.1	24.1	24.6																																																																																																																																																																																																																																																																					
84	60	22.7	19.6	24.1	22.2	22.7	23.6	24.7	24.1	25.1	25.1	25.6																																																																																																																																																																																																																																																																					
84	80	24.2	22.0	24.7	22.7	22.2	24.2	22.3	22.3	24.7	22.7	22.2																																																																																																																																																																																																																																																																					
124	24	24.8	22.8	22.4	26.4	26.9	24.8	22.8	22.3	25.3	25.3	26.8																																																																																																																																																																																																																																																																					
84	24	22.3	21.8	22.7	21.6	22.0	22.0	21.9	22.1	21.9	21.9	22.2																																																																																																																																																																																																																																																																					
84	40	22.9	22.9	22.6	24.0	24.3	22.2	22.9	22.0	24.3	24.3	24.9																																																																																																																																																																																																																																																																					
84	60	22.7	19.6	24.2	22.7	22.6	22.7	22.6	24.2	24.2	25.1	24.6																																																																																																																																																																																																																																																																					
84	80	22.9	22.9	22.4	22.0	22.4	22.0	22.9	22.0	22.9	22.0	22.4																																																																																																																																																																																																																																																																					
84	100	22.7	22.8	22.2	22.0	22.8	22.7	22.4	22.2	22.8	22.2	22.8																																																																																																																																																																																																																																																																					
124	24	22.8	21.2	22.8	22.7	22.2	22.2	22.4	22.1	22.0	22.7	22.8																																																																																																																																																																																																																																																																					
84	24	24.2	22.0	21.6	22.2	22.1	24.2	22.0	21.6	22.2	22.1	21.6																																																																																																																																																																																																																																																																					
84	40	22.8	22.4	22.3	22.0	22.8	22.1	22.4	22.2	22.8	22.2	22.7																																																																																																																																																																																																																																																																					
84	60	22.8	22.1	22.2	21.6	22.4	22.6	22.2	22.2	22.7	22.7	22.4																																																																																																																																																																																																																																																																					
84	80	22.4	22.1	22.2	22.7	22.4	22.4	22.1	22.1	22.2	22.7	22.4																																																																																																																																																																																																																																																																					
124	24	24.2	22.0	21.6	22.6	22.2	24.2	22.0	21.6	22.6	22.1	21.6																																																																																																																																																																																																																																																																					
84	24	22.8	22.4	22.8	22.1	22.7	22.0	22.8	22.6	22.7	22.7	22.7																																																																																																																																																																																																																																																																					
84	40	22.9	22.4	22.8	22.0	22.7	22.9	22.4	22.0	22.8	22.0	22.7																																																																																																																																																																																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Valoración de la cantidad de iluminación para las personas. El error estándar</th> <th colspan="2"></th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S = 1.204</td> <td>+0.1</td> <td>-0.1</td> <td>+0.1</td> <td>-0.1</td> </tr> <tr> <td>S = 1.364</td> <td>+0.2</td> <td>-0.2</td> <td>+0.2</td> <td>-0.2</td> </tr> <tr> <td>S = 2.004</td> <td>+0.3</td> <td>-0.3</td> <td>+0.3</td> <td>-0.3</td> </tr> </tbody> </table>													Valoración de la cantidad de iluminación para las personas. El error estándar					S = 1.204	+0.1	-0.1	+0.1	-0.1	S = 1.364	+0.2	-0.2	+0.2	-0.2	S = 2.004	+0.3	-0.3	+0.3	-0.3																																																																																																																																																																																																																																																	
Valoración de la cantidad de iluminación para las personas. El error estándar																																																																																																																																																																																																																																																																																	
S = 1.204	+0.1	-0.1	+0.1	-0.1																																																																																																																																																																																																																																																																													
S = 1.364	+0.2	-0.2	+0.2	-0.2																																																																																																																																																																																																																																																																													
S = 2.004	+0.3	-0.3	+0.3	-0.3																																																																																																																																																																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tarifa de energía</th> <th>80 kWh</th> <th>80 kWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Balanceo de corriente</td> <td>12.7</td> <td>12.7</td> </tr> </tbody> </table>													Tarifa de energía	80 kWh	80 kWh	Balanceo de corriente	12.7	12.7																																																																																																																																																																																																																																																															
Tarifa de energía	80 kWh	80 kWh																																																																																																																																																																																																																																																																															
Balanceo de corriente	12.7	12.7																																																																																																																																																																																																																																																																															
<p>Tabla de deslumbramiento según el estándar IESNA (Flicker) con un nivel</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																	

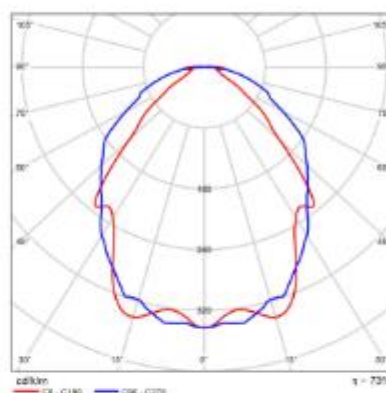
Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - LUXWALL LED 3300 OPTICS-1L PC-T E IP65 25 840



N° de artículo	19.3168.0002.25
p	19.0 W
Φ Lámpara	3436 lm
Φ luminaria	2521 lm
η	73.37 %
Rendimiento lumínico	132.7 lm/W
CCT	4000 K
CRI	100



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR																																							
α (grados)	15	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36																											
β (grados)	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Temperatura del lugar</th> <th colspan="6">Ámbito en perpendicular al eje de lámpara</th> <th colspan="5">Ámbito longitudinalmente al eje de lámpara</th> </tr> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> <th>15</th> <th>16</th> <th>18</th> <th>20</th> <th>22</th> <th>24</th> <th>26</th> <th>28</th> <th>30</th> <th>32</th> <th>34</th> <th>36</th> </tr> </thead> </table>													Temperatura del lugar		Ámbito en perpendicular al eje de lámpara						Ámbito longitudinalmente al eje de lámpara					X	Y	15	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Temperatura del lugar		Ámbito en perpendicular al eje de lámpara						Ámbito longitudinalmente al eje de lámpara																															
X	Y	15	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36																										
24	24	17.6	18.6	17.6	18.1	18.2	18.0	18.7	18.8	18.7	18.8	17.7	17.7																										
24	34	17.8	18.5	18.2	18.0	18.8	18.1	18.2	18.4	18.6	18.6	17.6	17.6																										
24	44	18.2	19.2	18.8	18.6	19.8	18.2	18.2	18.6	18.8	18.8	17.8	17.8																										
24	54	18.4	19.6	18.8	18.6	20.2	18.6	18.6	19.0	19.2	19.2	18.2	18.2																										
24	64	18.6	19.9	18.8	18.2	20.8	18.8	18.8	19.2	19.4	19.4	18.4	18.4																										
24	74	18.8	20.3	18.8	18.2	21.8	18.8	18.8	19.2	19.4	19.4	18.4	18.4																										
24	84	18.1	18.1	18.6	18.6	18.7	18.7	18.8	18.8	18.8	18.8	17.8	17.8																										
24	94	18.3	18.6	18.8	18.1	18.1	18.1	18.6	18.6	18.6	18.6	17.6	17.6																										
24	104	18.9	19.7	18.2	18.0	18.6	18.7	18.8	18.8	18.8	18.8	17.8	17.8																										
34	24	18.4	20.1	18.8	18.6	18.8	18.7	18.4	18.4	18.4	18.4	17.4	17.4																										
34	34	18.6	20.7	18.8	18.1	18.1	18.1	18.6	18.6	18.6	18.6	17.6	17.6																										
34	44	18.1	18.9	18.6	18.0	18.0	18.0	18.6	18.6	18.6	18.6	17.6	17.6																										
34	54	18.3	18.9	18.7	18.0	18.0	18.0	18.6	18.6	18.6	18.6	17.6	17.6																										
34	64	18.5	19.2	18.2	18.1	18.1	18.1	18.6	18.6	18.6	18.6	17.6	17.6																										
34	74	18.7	19.4	18.4	18.3	18.3	18.3	18.6	18.6	18.6	18.6	17.6	17.6																										
34	84	18.1	18.1	18.6	18.6	18.7	18.7	18.8	18.8	18.8	18.8	17.8	17.8																										
34	94	18.3	18.6	18.8	18.1	18.1	18.1	18.6	18.6	18.6	18.6	17.6	17.6																										
34	104	18.9	19.6	18.2	18.0	18.6	18.7	18.8	18.8	18.8	18.8	17.8	17.8																										
44	24	18.4	20.0	18.8	18.0	18.0	18.0	18.6	18.6	18.6	18.6	17.6	17.6																										
44	34	18.6	20.6	18.8	18.1	18.1	18.1	18.6	18.6	18.6	18.6	17.6	17.6																										
44	44	18.1	18.1	18.6	18.6	18.7	18.7	18.8	18.8	18.8	18.8	17.8	17.8																										
44	54	18.3	18.6	18.8	18.1	18.1	18.1	18.6	18.6	18.6	18.6	17.6	17.6																										
44	64	18.5	19.2	18.2	18.1	18.1	18.1	18.6	18.6	18.6	18.6	17.6	17.6																										
44	74	18.7	19.4	18.4	18.3	18.3	18.3	18.6	18.6	18.6	18.6	17.6	17.6																										
44	84	18.1	18.1	18.6	18.6	18.7	18.7	18.8	18.8	18.8	18.8	17.8	17.8																										
44	94	18.3	18.6	18.8	18.1	18.1	18.1	18.6	18.6	18.6	18.6	17.6	17.6																										
44	104	18.9	19.6	18.2	18.0	18.6	18.7	18.8	18.8	18.8	18.8	17.8	17.8																										

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

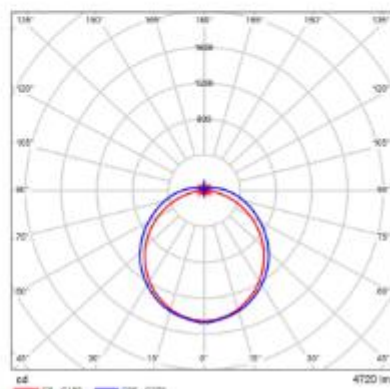
Ficha de producto

Opplé Lighting - LEDLinear-E CL12-40W-4000-WH



N° de artículo	542005039800
P	40.0 W
Φ <sub>Luminaria</sub>	4720 lm
Rendimiento lumínico	118.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80

Easy to install LED linear solution. Elegant but sturdy design: IP44 and IK00. Comfortable light due to opal diffuser. Central or side power connection. Motion and daylight sensor accessory available.



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR											
α (grados)	β (grados)	30	35	40	45	50	55	60	65	70	
γ (grados)	30	35	35	35	35	35	35	35	35	35	
Forma del foco	S	Ángulo en perpendicular al eje de lámpara					Ángulo de inclinación de eje de lámpara				
24	24	17.6	19.9	19.9	19.1	18.8	18.8	22.2	19.2	22.2	22.8
34	34	18.9	20.1	19.3	22.0	20.9	20.8	22.1	21.2	22.9	22.8
44	44	16.4	22.0	19.8	22.0	21.2	21.6	22.0	22.2	22.9	22.8
54	54	16.7	22.8	22.1	21.2	21.4	22.2	22.0	22.4	22.4	22.8
64	64	16.7	22.8	22.2	21.2	21.6	22.0	22.1	22.0	22.9	22.8
74	74	16.8	22.5	22.2	21.1	21.8	22.1	22.1	22.1	22.9	22.8
84	84	16.4	19.5	18.8	19.9	22.2	19.4	22.5	19.8	22.9	21.3
94	94	16.8	20.9	20.3	21.2	21.8	21.6	22.9	22.0	22.0	22.4
104	104	22.9	21.4	21.9	21.6	22.2	22.0	22.1	22.2	22.1	22.8
114	114	22.9	21.7	21.4	22.2	22.2	22.0	22.0	22.0	22.1	22.8
124	124	21.9	21.4	21.6	22.2	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.8
134	134	21.1	21.8	21.4	22.2	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.8
144	144	21.8	22.7	21.5	22.2	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.7
154	154	21.8	22.2	22.1	22.1	22.2	22.0	22.0	22.0	22.0	22.8
164	164	21.8	22.4	22.4	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.8
174	174	21.9	22.4	22.8	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.8
184	184	21.1	21.8	21.6	22.2	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.7
194	194	22.0	22.4	22.4	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.8
204	204	22.1	22.6	22.7	22.1	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.8

Valoración de la posición del espectador para separaciones 2 entre luminarias		
α = 1.304	+2.1 / +2.1	+2.1 / +2.1
α = 1.324	+2.2 / +2.2	+2.2 / +2.2
α = 1.344	+2.4 / +2.4	+2.4 / +2.4
Tamaño máximo	8000	8000
Distancia de montaje	1.5	0.2

Unidad de deslumbramiento corregida en relación a C000 (Figura luminaria base)

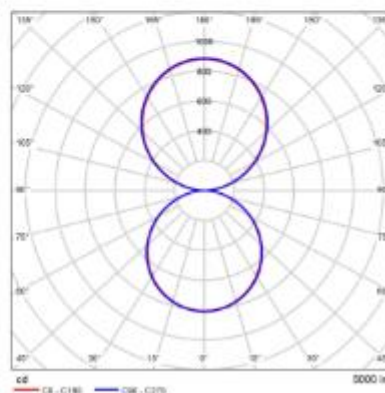
Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Ficha de producto

Opplé Lighting - LEDPanelSp-Z L1222-40W-DALI-4000-AL



N° de artículo	140054054
P	40.0 W
Φ Luminaria	5000 lm
Rendimiento lumínico	125.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80

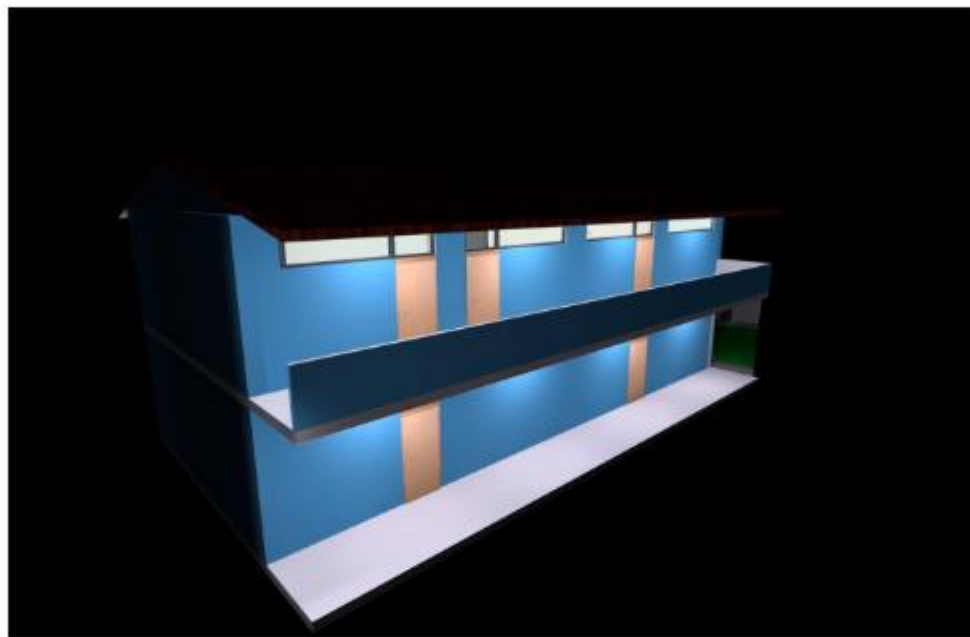


CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR										
α (grados)	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
β (grados)	30	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Área del foco (m²)	Área en proporción al área de trabajo					Área longitudinalmente al eje de trabajo				
20	24	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
30	34	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
40	44	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
50	54	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
60	64	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
70	74	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
80	84	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
90	94	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
100	104	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
110	114	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
120	124	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
130	134	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
140	144	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
150	154	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
160	164	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
170	174	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
180	184	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
190	194	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
200	204	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
210	214	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
220	224	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
230	234	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
240	244	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
250	254	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
260	264	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
270	274	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
280	284	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
290	294	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
300	304	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
310	314	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
320	324	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
330	334	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
340	344	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
350	354	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
360	364	12,8	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

## Imágenes



BLOQUE A

BLOQUE A - Planta (nivel) 1 - CIRCULACION (Escena de luz 1)

**Plano útil (CIRCULACION)**

Propiedades	E (Nominal)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (CIRCULACION)	164 lx	85.9 lx	198 lx	0.52	0.43	WP10
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)			(≥ 0.40)		
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.19 Zonas de tráfico, pasillos)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.



BLOQUE A - Planta (nivel) 1 - SALON DE USOS MULTIPLOS (Escena de luz 1)

**Plano útil (SALON DE USOS MULTIPLOS)**

Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (SALON DE USOS MULTIPLOS) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	468 lx (≥ 300 lx)	287 lx	011 lx	0.01 (≥ 0.40)	0.47	WP9

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.21 Salas comunes para escolares y estudiantes, salas de reuniones)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tener en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE A - Planta (nivel) 2 - CIRCULACION (Escena de luz 1)

**Plano útil (CIRCULACION)**

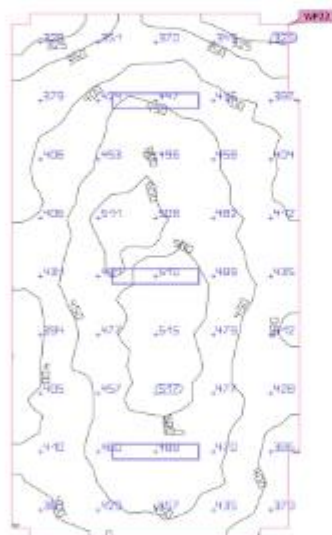
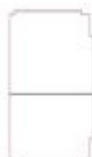
Propiedades	$E$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$ (Nominal)	$g_2$	Índice
Plano útil (CIRCULACION)	204 lx	120 lx	251 lx	0.59	0.48	WP19
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)			(≥ 0.40)		
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.19 Zonas de tráfico, pasillos)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE A - Planta (nivel) 2 - DEPOSITO DE MATERIALES Y REACTIVOS (Escena de luz 1)

**Plano útil (DEPOSITO DE MATERIALES Y REACTIVOS)**

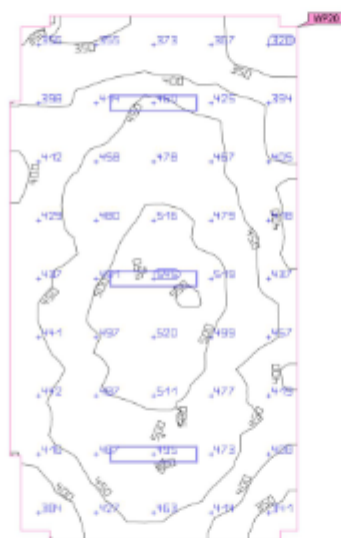
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (DEPOSITO DE MATERIALES Y REACTIVOS)	435 lx	313 lx	525 lx	0.72	0.60	WP22
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 400 lx)			(≥ 0.50)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Instrucciones de formación - Centros de formación (44.17 Salas de preparación y salones)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE A - Planta (nivel) 2 - GABINETE DE INTERNET (Escena de luz 1)

**Plano útil (GABINETE DE INTERNET)**

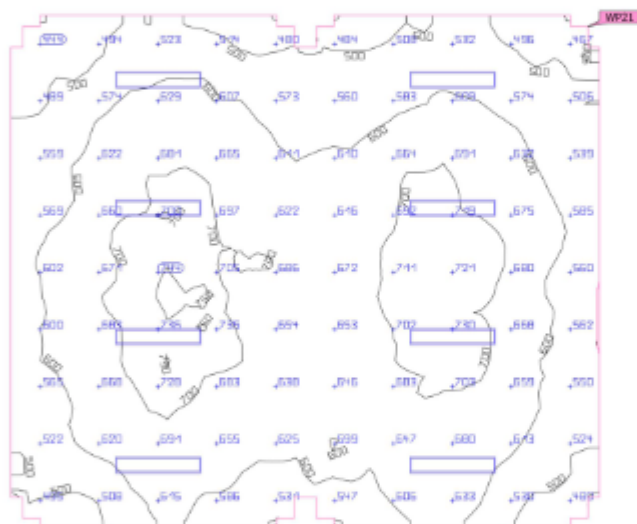
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (GABINETE DE INTERNET)	443 lx	315 lx	551 lx	0.71	0.57	WP20
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 300 lx			≥ 0.50		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.11 Salas de ejercicios con ordenadores (controladas por menú))

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE A - Planta (nivel) 2 · LABORATORIO DE CTA (Escena de luz 1)

**Plano útil (LABORATORIO DE CTA)**

Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (LABORATORIO DE CTA)	615 lx	378 lx	756 lx	0.61	0.50	WP21
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)			(≥ 0.50)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.14 Salas de ensayos y laboratorios)

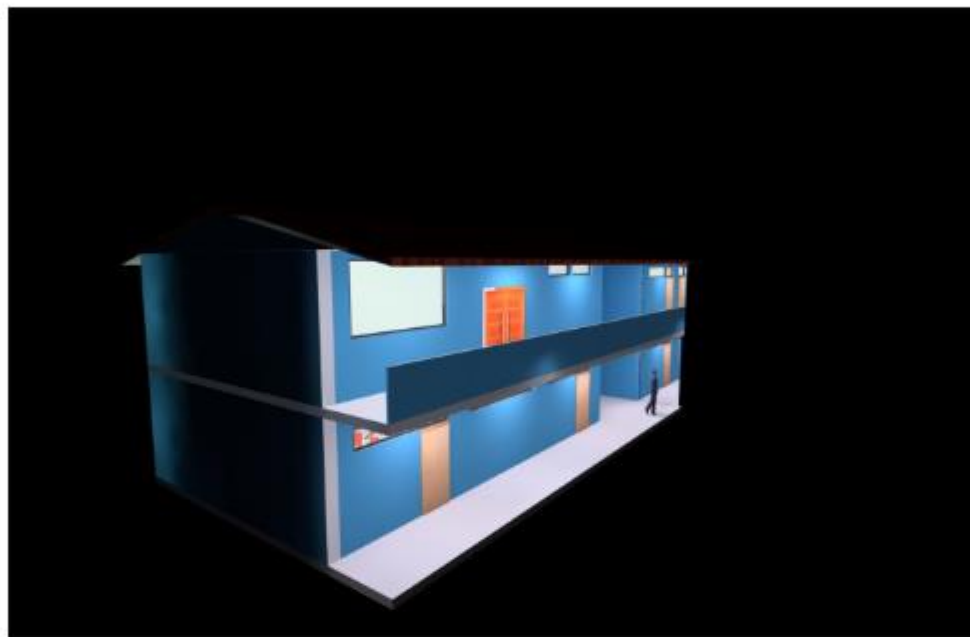
Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION SECUNDARIA EN LA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JUAN DE PARIMARCA, DISTRITO DE

DIALux

## Imágenes



BLOQUE B

BLOQUE B · Planta (nivel) 1 · AULA DE INNOVACION PEDAGOGICA (Escena de luz 1)

**Plano útil (AULA DE INNOVACION PEDAGOGICA)**

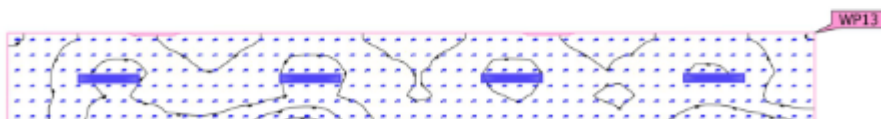
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (AULA DE INNOVACION PEDAGOGICA)	500 lx	326 lx	642 lx	0.65	0.51	WP11
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 500 lx			≥ 0.50		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.1 Aula - Actividades generales)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE B - Planta (nivel) 1 - CIRCULACION (Escena de luz 1)

**Plano útil (CIRCULACION)**

Propiedades	E (Nominal)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (CIRCULACION)	186 lx	147 lx	246 lx	0.79	0.60	WP13
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)			(≥ 0.40)		
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

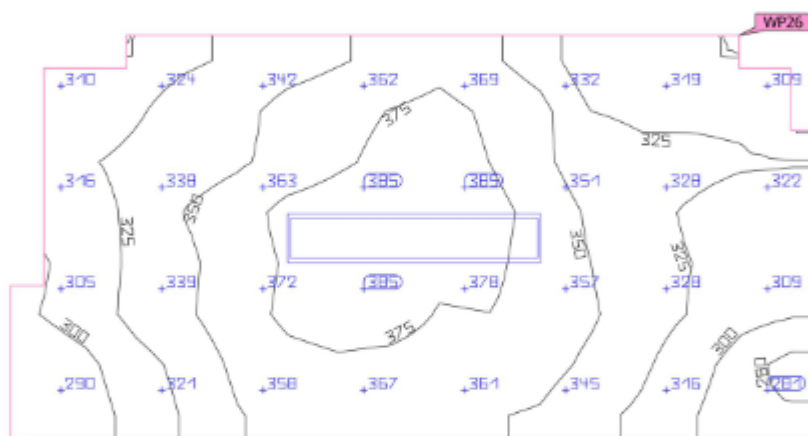
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.19 Zonas de tráfico, pasillos)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.



BLOQUE B - Planta (nivel) 2 - ARCHIVO (Escena de luz 1)

**Plano útil (ARCHIVO)**

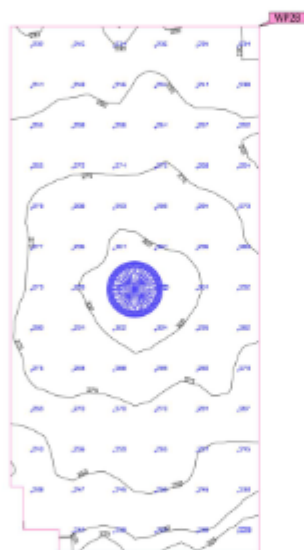
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (ARCHIVO)	341 lx	277 lx	390 lx	0.81	0.71	WP26
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 300 lx)			(≥ 0.30)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Oficinas (34.1 Archivo, copiar, etc.)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE B · Planta (nivel) 2 · BAÑOS DE MUJERES (Escena de luz 1)

**Plano útil (BAÑOS DE MUJERES)**

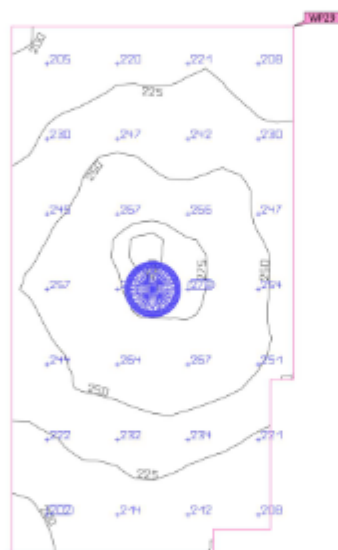
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (BAÑOS DE MUJERES)	265 lx	221 lx	311 lx	0.83	0.71	WP28
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)			(≥ 0.40)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropas, lavabos, baños, retretes)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE B · Planta (nivel) 2 · BAÑOS DE VARONES (Escena de luz 1)

**Plano útil (BAÑOS DE VARONES)**

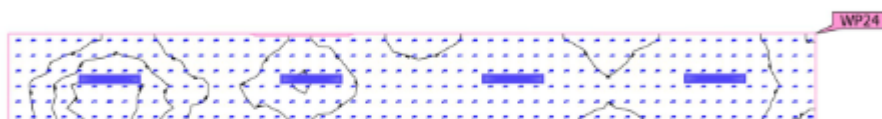
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (BAÑOS DE VARONES)	239 lx	194 lx	282 lx	0.81	0.09	WP29
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)			(≥ 0.40)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropas, lavabos, baños, retretes)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE B · Planta (nivel) 2 · CIRCULACION (Escena de luz 1)

**Plano útil (CIRCULACION)**

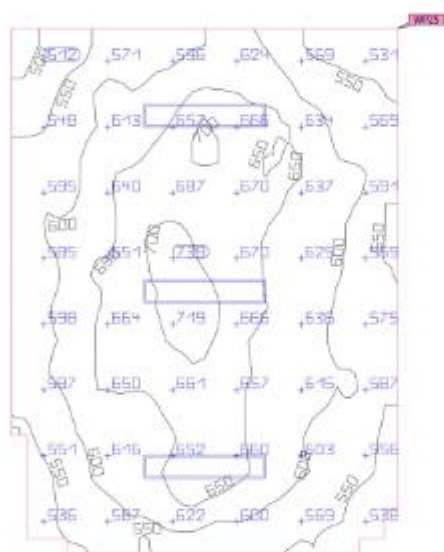
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (CIRCULACION)	233 lx	171 lx	313 lx	0.73	0.55	WP24
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)			(≥ 0.40)		
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.19 Zonas de tráfico, pasillos)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE B - Planta (nivel) 2 - DIRECCION (Escena de luz 1)

**Plano útil (DIRECCION)**

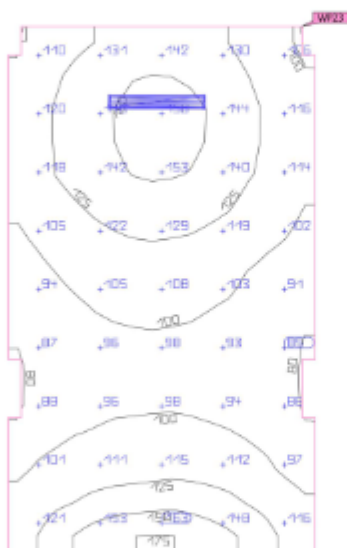
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (DIRECCION)	614 lx	485 lx	741 lx	0.79	0.65	WP25
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)			(≥ 0.60)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Oficina (34.2 Escritor, máquina de escribir, lectura, tratamiento de textos)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE B · Planta (nivel) 2 · ESCALERA (Escena de luz 1)

**Plano útil (ESCALERA)**

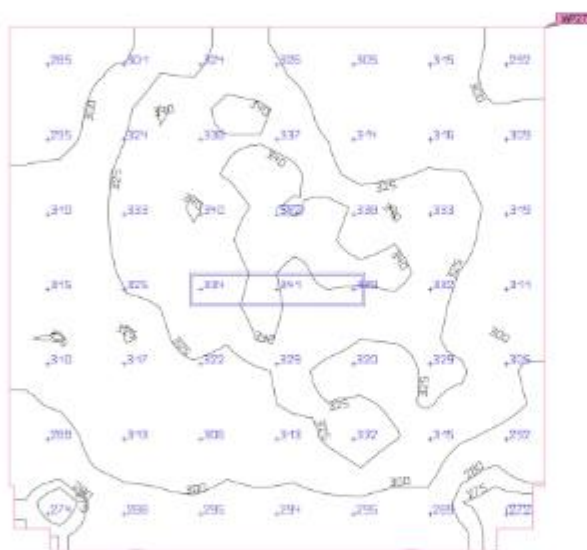
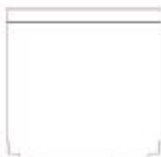
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (ESCALERA)	116 lx	78.7 lx	176 lx	0.68	0.45	WP23
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)			(≥ 0.40)		
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.19 Zonas de tráfico, pasillos)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE B - Planta (nivel) 2 - ESPERA (Escena de luz 1)

**Plano útil (ESPERA)**

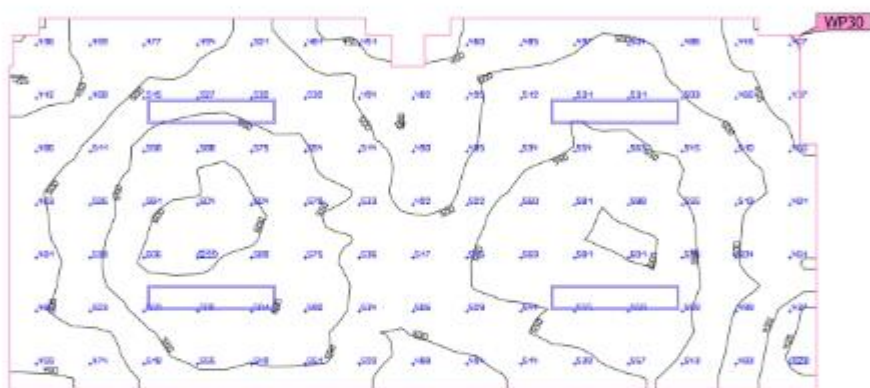
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (ESPERA)	315 lx	271 lx	345 lx	0.86	0.79	WP27
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)			(≥ 0.40)		
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.19 Zonas de tráfico, peatón)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tener en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE B · Planta (nivel) 2 · SALA DE PROFESORES (Escena de luz 1)

**Plano útil (SALA DE PROFESORES)**

Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (SALA DE PROFESORES)	522 lx	416 lx	615 lx	0.80	0.68	WF30
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 300 lx)			(≥ 0.60)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.22 Sala de profesores)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

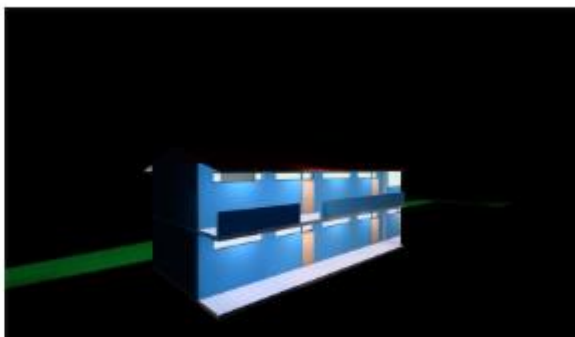


MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION SECUNDARIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JUAN DE PARIAMARCA, DISTRITO DE

DIALux

## Imágenes

BLOQUE C



BLOQUE C - Planta (nivel) 1 · AULA 01 (Escena de luz 1)

**Plano útil (AULA 01)**

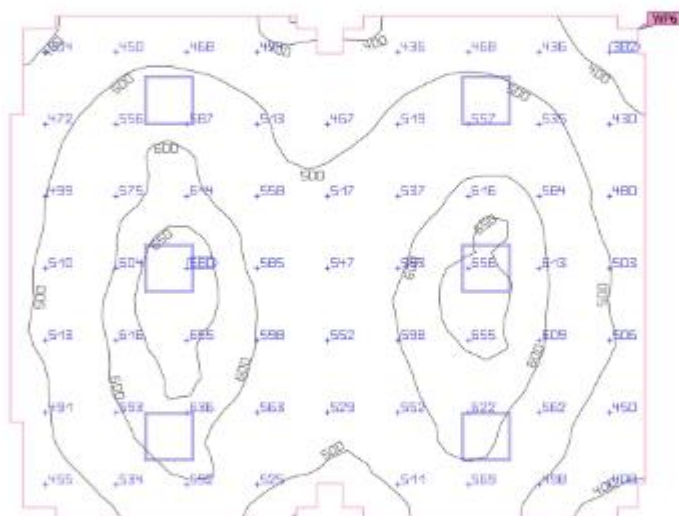
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (AULA 01)	535 lx	357 lx	682 lx	0.67	0.52	WF7
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)			(≥ 0.60)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.1 Aula -Actividades generales)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE C · Planta (nivel) 1 · AULA 02 (Escena de luz 1)

**Plano útil (AULA 02)**

Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (AULA 02)	538 lx	350 lx	090 lx	0,65	0,51	WFO
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)			(≥ 0,60)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

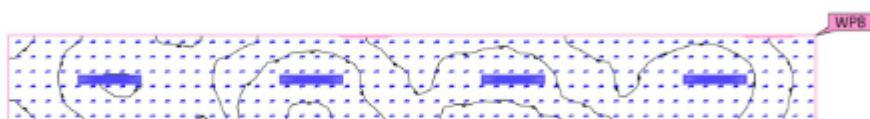
Perfil de uso: Instrucciones de formación - Centros de formación (44.1 Aula - Actividades generales)

Indicaciones para la planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración algunos no muestreos. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE C - Planta (nivel) 1 - CIRCULACION (Escena de luz 1)

**Plano útil (CIRCULACION)**



Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (CIRCULACION) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	219 lx (≥ 100 lx) ✓	157 lx	278 lx	0.72 (≥ 0.40) ✓	0.56	WPB

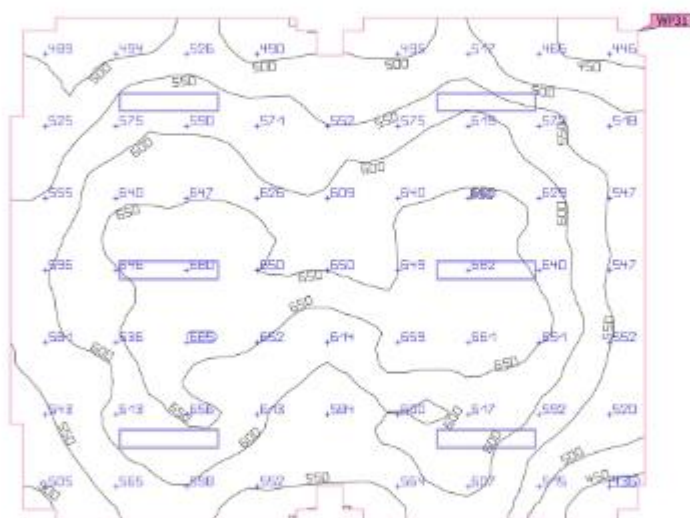
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.19 Zonas de tráfico, pasillos)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.



BLOQUE C - Planta (nivel) 2 - AULA 05 (Escena de luz 1)

**Plano útil (AULA 05)**

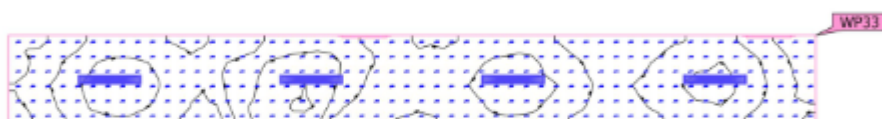
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (AULA 05)	585 lx	406 lx	695 lx	0.69	0.58	WF31
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)			(≥ 0.60)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.1 Aula - Actividades generativas)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE C · Planta (nivel) 2 · CIRCULACION (Escena de luz 1)

**Plano útil (CIRCULACION)**

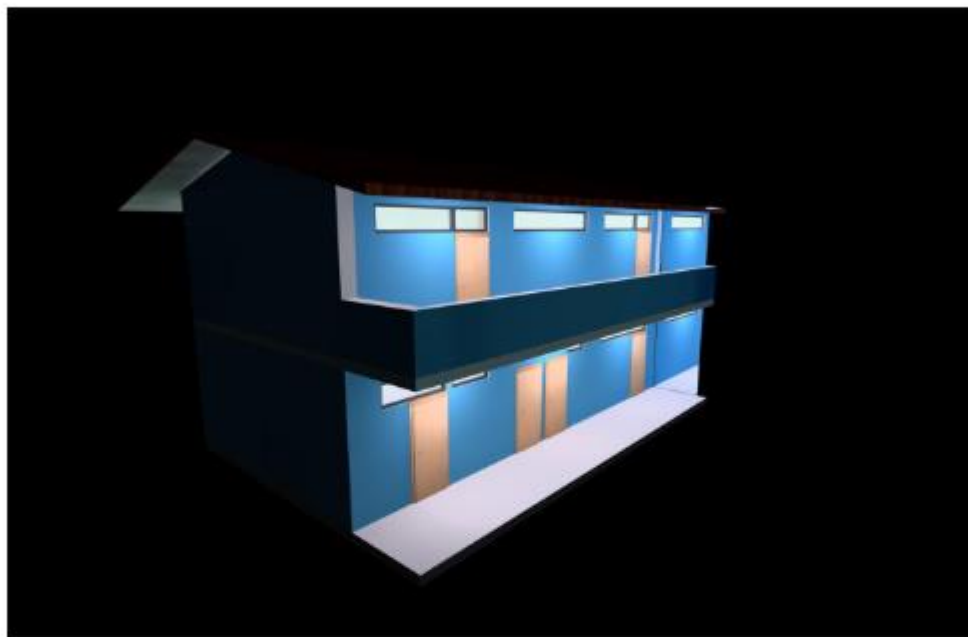
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (CIRCULACION) iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	239 lx (≥ 100 lx)	183 lx	302 lx	0.77 (≥ 0.40)	0.61	WP33
	✓			✓		

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.19 Zonas de tráfico, pasillos)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

## Imágenes

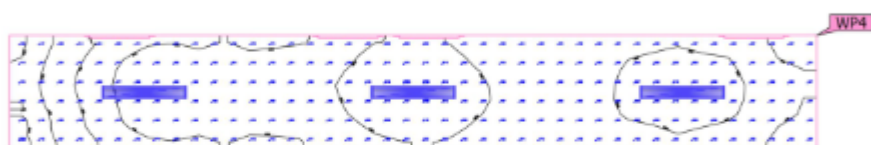


BLOQUE D



BLOQUE D · Planta (nivel) 1 · CIRCULACION (Escena de luz 1)

**Plano útil (CIRCULACION)**



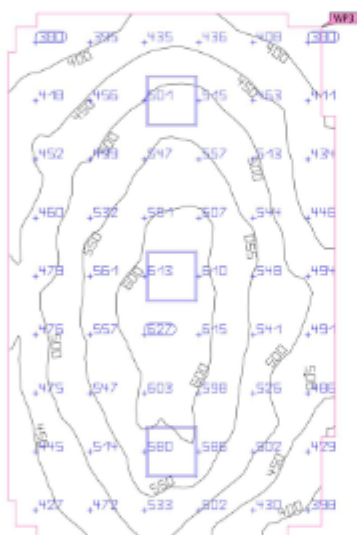
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (CIRCULACION)	184 lx	105 lx	220 lx	0.57	0.48	WP4
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 100 lx			≥ 0.40		
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.10 Zonas de tráfico, pasillos)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE D - Planta (nivel) 1 - MAESTRANZA (Escena de luz 1)

**Plano útil (MAESTRANZA)**

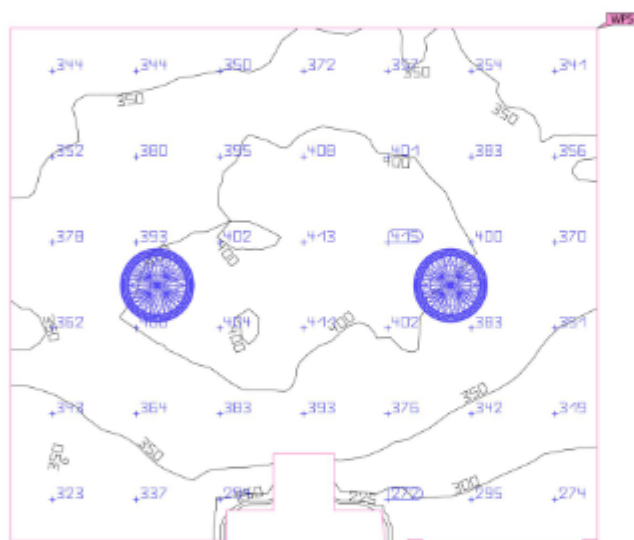
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (MAESTRANZA)	503 lx	309 lx	643 lx	0.73	0.57	WP3
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 300 lx)			(≥ 0.40)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.10 Luz en la zona del estrado)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE D - Planta (nivel) 1 - SS HH DISCAPACITADOS (Escena de luz 1)

**Plano útil (SS HH DISCAPACITADOS)**

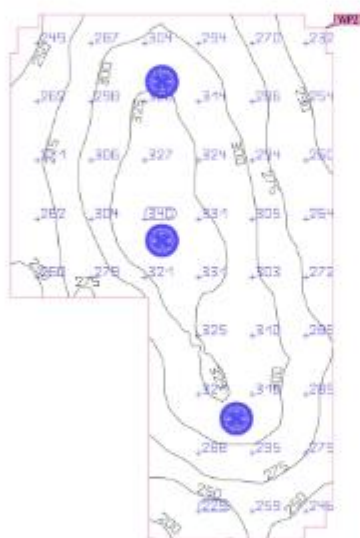
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (SS HH DISCAPACITADOS)	365 lx	217 lx	420 lx	0.59	0.52	WPS
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 150 lx)			(≥ 0.40)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropas, lavabos, baños, retretes)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE D · Planta (nivel) 1 · SS HH NIÑAS (Escena de luz 1)

**Plano útil (SS HH NIÑAS)**

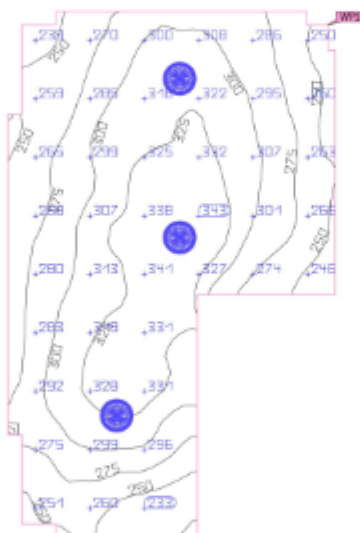
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (SS HH NIÑAS)	290 lx	195 lx	343 lx	0.67	0.57	WP2
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)			(≥ 0.40)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Áreas generadas dentro de edificios - Salas de docentes, salidas y de primeros auxilios (10-4 Guardarropas, lavafios, baños, remeros)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tener en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en las superficies.

BLOQUE D - Planta (nivel) 1 - SS HH NIÑOS (Escena de luz 1)

**Plano útil (SS HH NIÑOS)**

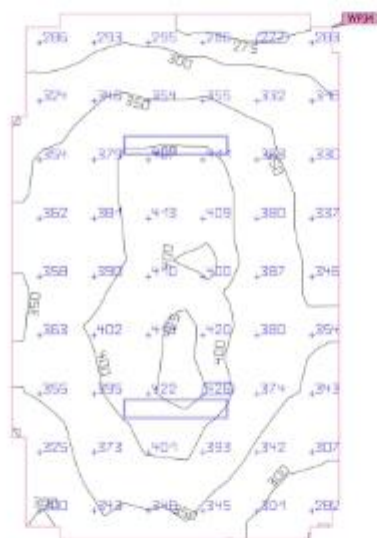
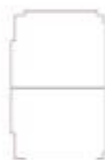
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (SS HH NIÑOS)	293 lx	194 lx	346 lx	0.66	0.56	WP1
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)			(≥ 0.40)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.4 Guardarropas, lavabos, baños, retretes)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE D · Planta (nivel) 2 · ALMACEN (Escena de luz 1)

**Plano útil (ALMACEN)**

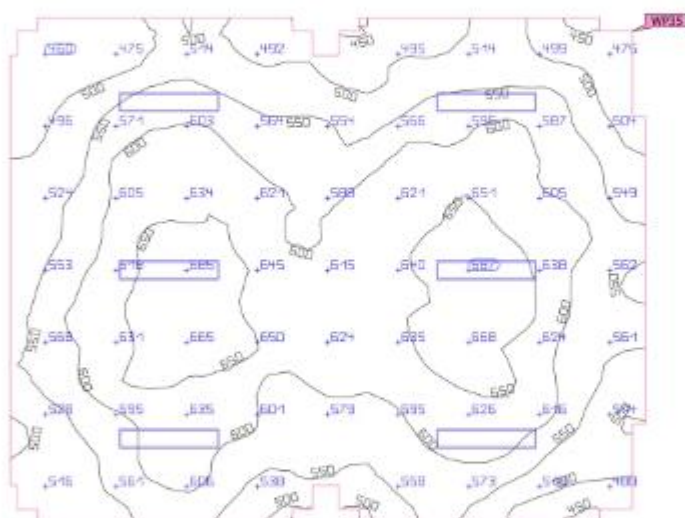
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (ALMACEN)	398 lx	205 lx	431 lx	0.74	0.61	WP34
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 200 lx)			(≥ 0.40)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de luz: Instituciones de formación - Centros de formación (44.25 Colección de material didáctico)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE D · Planta (nivel) 2 · AULA 6 (Escena de luz 1)

**Plano útil (AULA 6)**

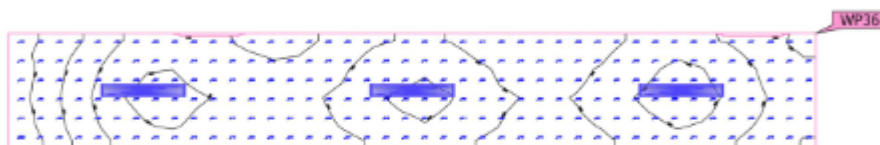
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (AULA 6)	578 lx	439 lx	689 lx	0.76	0.64	WF35
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 300 lx)			(≥ 0.60)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.1 Aula - Actividades generales)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración algunos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE D · Planta (nivel) 2 · CIRCULACION (Escena de luz 1)

**Plano útil (CIRCULACION)**

Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (CIRCULACION) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	218 lx (≥ 100 lx)	137 lx	260 lx	0.63 (≥ 0.40)	0.53	WP36
	✓			✓		

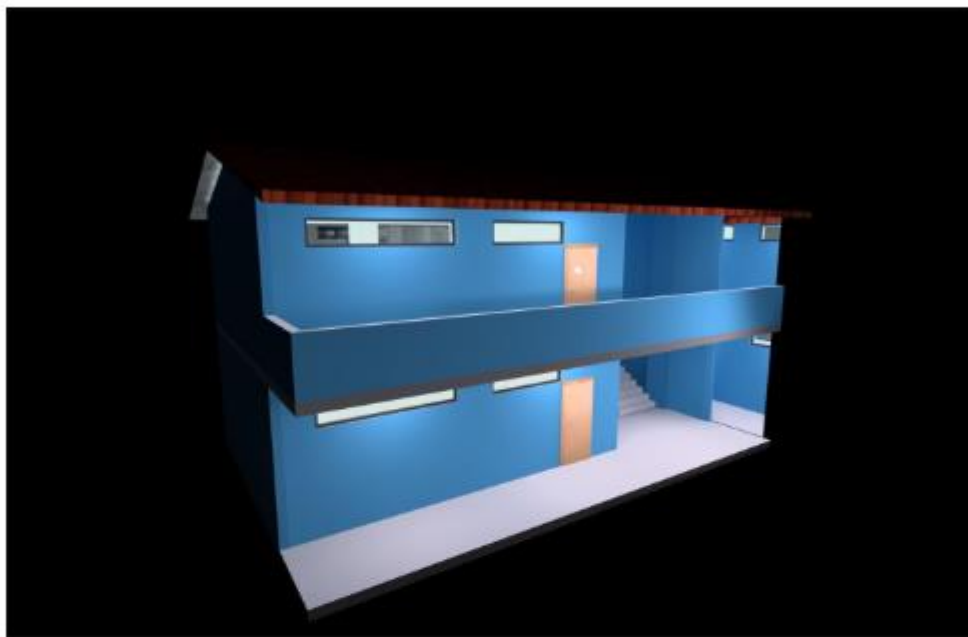
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.19 Zonas de tráfico, pasillos)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

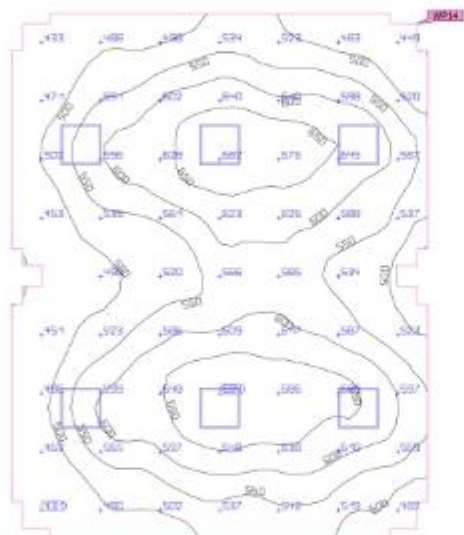


## Imágenes



BLOQUE E

BLOQUE E - Planta (nivel) 1 - AULA 3 (Escena de luz 1)

**Plano útil (AULA 3)**

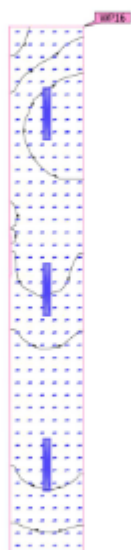
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (AULA 3)	559 lx	396 lx	696 lx	0.71	0.57	WP14
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)			(≥ 0.60)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Revísalo con: Instituciones de formación - Centros de formación (44.1 Aula - Actividades generativas)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE E - Planta (nivel) 1 - CIRCULACION (Escena de luz 1)

**Plano útil (CIRCULACION)**

Propiedades	E (Nominal)	E <sub>av</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (CIRCULACION)	271 lx	129 lx	393 lx	0.48	0.33	WP10
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)			(≥ 0.40)		
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

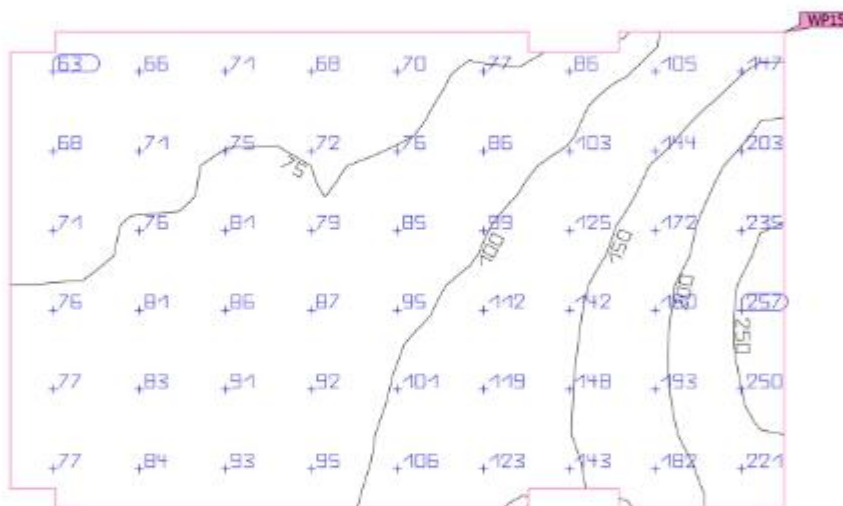
Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.19 Zonas de tráfico, pasillos)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE E - Planta (nivel) 1 - ESCALERA (Escena de luz 1)

**Plano útil (ESCALERA)**



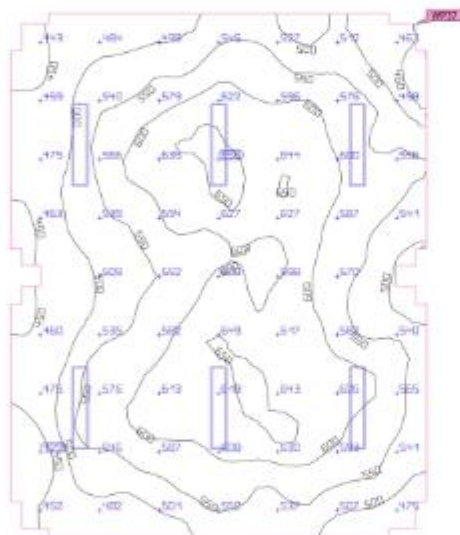
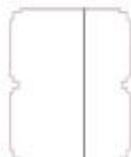
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (ESCALERA)	113 lx	63.2 lx	277 lx	0.56	0.23	WP15
Illuminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 100 lx			≥ 0.40		
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.19 Zonas de tráfico, pasillos)

Indicaciones para planificadores:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE E - Planta (nivel) 2 - AULA 7 (Escena de luz 1)

**Plano útil (AULA 7)**

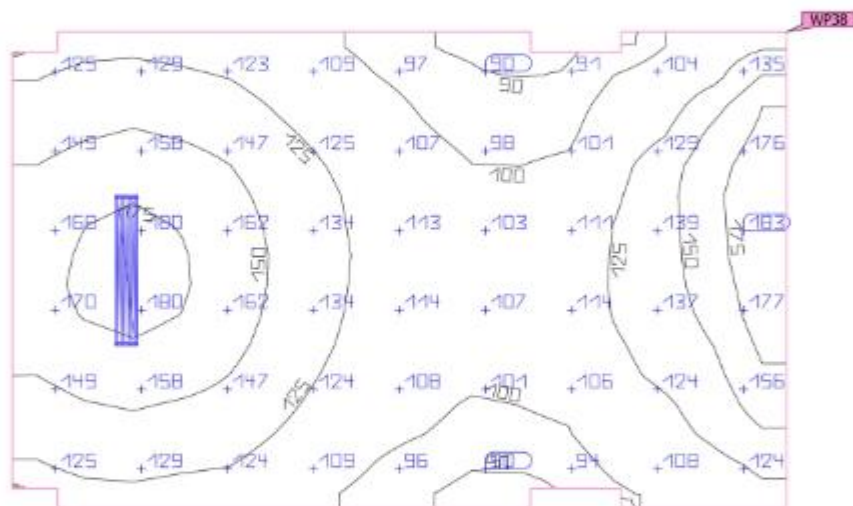
Propiedades:	E (Nominal)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$ (Nominal)	$g_2$	Índice
Plano útil (AULA 7)	553 lx	411 lx	662 lx	0.74	0.62	WF37
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)			(≥ 0.60)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.1 Aula - Actividades generales)

Requisitos para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

BLOQUE E - Planta (nivel) 2 - ESCALERA (Escena de luz 1)

**Plano útil (ESCALERA)**

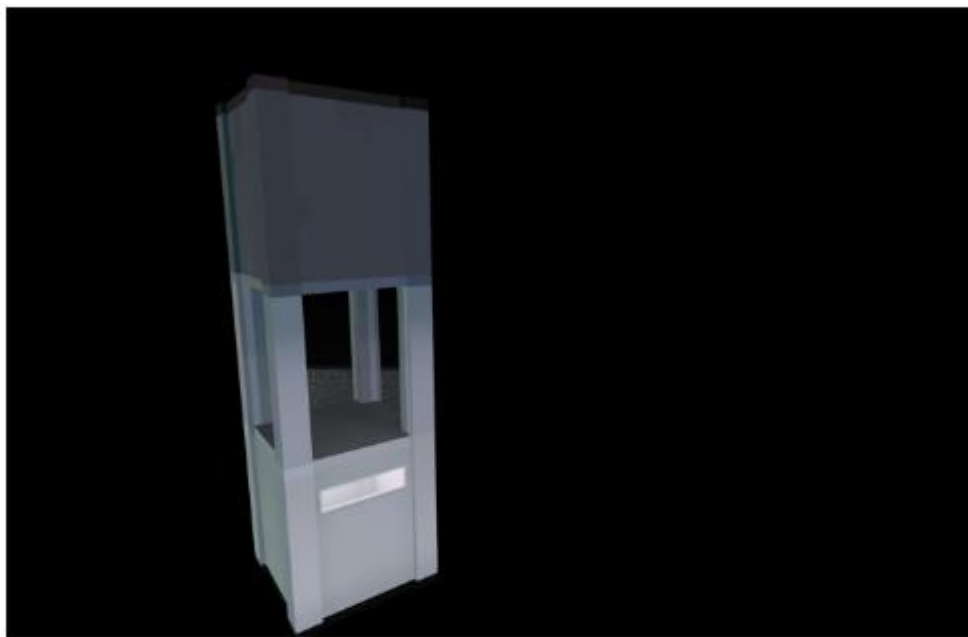
Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (ESCALERA)	129 lx	80.9 lx	192 lx	0.63	0.42	WP38
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 100 lx			≥ 0.40		
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.19 Zonas de tráfico, peatón)

Indicaciones para planificación:

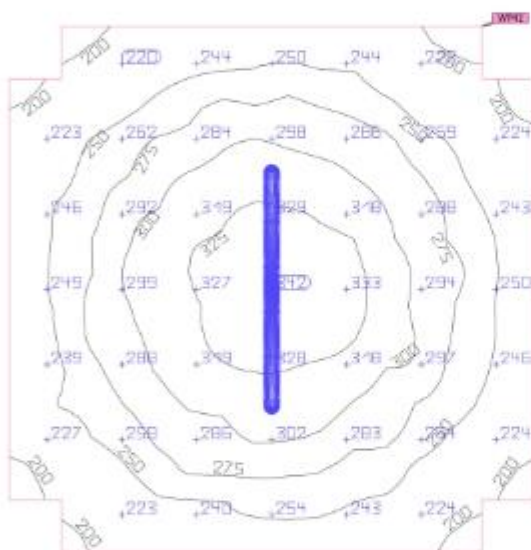
El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tener en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

### Imágenes



CISTERNA Y TANQUE ELEVADO

CISTERNA Y TANQUE ELEVADO · Planta (nivel) 1 · CUARTO DE MAQUINAS (Escena de luz 1)

**Plano útil (CUARTO DE MAQUINAS)**

Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (CUARTO DE MAQUINAS)	267 lx	189 lx	342 lx	0.71	0.55	WP41
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 200 lx			≥ 0.40		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Actividades motorizadas y artesanales - Centros energéticos (25.3 Salas de máquinas)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tomar en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.



MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE EDUCACION SECUNDARIA EN LA  
INSTITUCION EDUCATIVA SAN JUAN DE PARIAMARCA, DISTRITO DE

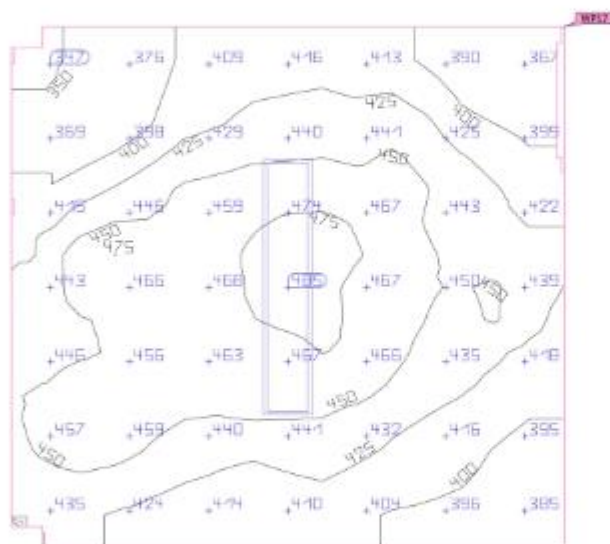
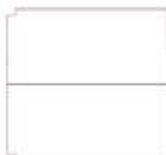
DIALux

## Imágenes



GUARDIANIA

GUARDIANIA · Planta (nivel) 1 · GUARDIANIA (Escena de luz 1)

**Plano útil (GUARDIANIA)**

Propiedades	E (Nominal)	E <sub>min</sub>	E <sub>max</sub>	g <sub>1</sub> (Nominal)	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (GUARDIANIA)	431 lx	345 lx	492 lx	0.80	0.70	WP17
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 200 lx)			(≥ 0.40)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.18 Visitas)

Indicaciones para planificación:

El cálculo de los resultados se ha efectuado sin tener en consideración objetos ni muebles. No se han determinado resultados en sus superficies.

## Glosario

### A

A	Símbolo para una superficie en la geometría
Altura interior del local	Designación para la distancia entre el borde superior del suelo y el borde inferior del techo (para un local en su estado terminado).
Autonomía de la luz del día	Describe qué porcentaje del tiempo de trabajo diario se cubre con la iluminación solar necesaria. La iluminancia nominal se utiliza a partir del perfil de la habitación, a diferencia de lo descrito en la norma EN 17037. El cálculo no se realiza en el centro de la habitación sino en el punto de medición del sensor colocado. Se considera que una habitación está suficientemente iluminada con luz solar si alcanza al menos un 50 % de autonomía con luz solar.

### Á

Área circundante	El área circundante limita directamente con el área de la tarea visual y debe contar con una anchura de al menos 0,5 m, según DIN EN 12464-1. Se encuentra a la misma altura que el área de la tarea visual.
Área de fondo	El área de fondo limita, según DIN EN 12464-1, con el área inmediatamente circundante y alcanza los límites del local. En el caso de locales grandes, el área de fondo tiene al menos 3 m de anchura. Es horizontal y se encuentra a la altura del suelo.
Área de la tarea visual	El área requerida para llevar a cabo una tarea visual según DIN EN 12464-1. La altura corresponde a la altura a la que se lleva a cabo la tarea visual.

### C

CCT	(Ingl. correlated colour temperature) Temperatura del cuerpo de un proyector térmico, que se utiliza para la descripción de su color de luz. Unidad: Kelvin [K]. Entre menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de luz. La temperatura de color de lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denomina, al contrario de la temperatura de color de los proyectores térmicos, como "temperatura de color correlacionada".  Correspondencia entre colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464-1:  Color de luz - temperatura de color [K] blanco cálido (ww) < 3.300 K blanco neutro (nw) ≥ 3.300 - 5.300 K blanco luz diurna (tw) > 5.300 K
-----	---

## Glosario

Cociente de luz diurna	<p>Relación entre la iluminancia que se alcanza en un punto en el espacio interior, debida únicamente a la incidencia de luz diurna, y la iluminancia horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto.</p> <p>Símbolo: D (Ingl. daylight factor) Unidad: %</p>
CRI	<p>(Ingl. colour rendering index) Denominación para el índice de reproducción cromática de una luminaria o de una fuente de luz según DIN 6109: 1976 o. CIE 13.3: 1995.</p> <p>El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de emisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6109 o CIE 1974).</p>
D	<p>Medida de la "impresión de claridad" que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que la superficie misma ilumine o que refleje la luz que incide sobre ella (valor de emisor). Es la única dimensión fotométrica que el ojo humano puede percibir.</p> <p>Unidad: Candela por metro cuadrado Abreviatura: cd/m<sup>2</sup> Símbolo: L</p>
E	<p>(Ingl. light output ratio) El grado de eficacia de funcionamiento de luminaria describe qué porcentaje del flujo luminoso de una fuente de luz de radiación libre (o módulo LED) abandona la luminaria instalada.</p> <p>Unidad: %</p>

## Glosario

### Evaluación energética

Basado en un procedimiento de cálculo horario de la luz solar en espacios interiores, teniendo en cuenta la geometría del proyecto y los sistemas de control de la luz solar existentes. También se tiene en cuenta la orientación y ubicación del proyecto. El cálculo utiliza la potencia del sistema especificada de las luminarias para determinar la demanda de energía. Se asume una relación lineal entre la potencia y el flujo luminoso en el estado atenuado para las luminarias controladas por la luz solar. Los tiempos de uso y la iluminancia nominal se determinan a partir de los perfiles de uso de los espacios. Las luminarias encendidas que se excluyen explícitamente del control también tienen en cuenta los tiempos de uso especificados. Los sistemas de control de la luz solar usan una lógica de control simplificada que los cierra con una iluminancia horizontal de 27.500 lx.

El año natural 2022 se usa solo como referencia. No es una simulación de este año. El año de referencia solo se utiliza para asignar los días de la semana a los resultados calculados. No se contempla el cambio al horario de verano. El tipo de cielo de referencia utilizado es el cielo medio descrito en CIE 110 sin luz solar directa.

El método fue desarrollado junto con el Fraunhofer Institute for Building Physics y está disponible para su revisión por parte del Grupo de trabajo conjunto 1 ISO TC 274 como una extensión del método basado en regresión anual anterior.

## F

### Factor de degradación

Véase MF

### Flujo luminoso

Medida para la potencia luminosa total emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Es con ello un "valor de emisor" que especifica la potencia de emisión total. El flujo luminoso de una fuente de luz solo puede determinarse en el laboratorio. Se diferencia entre el flujo luminoso de lámpara o de módulo LED y el flujo luminoso de luminaria.

Unidad: Lumen  
Abreviatura: lm  
Símbolo:  $\Phi$

## G

### $g_1$

Con frecuencia también  $U_o$  (Ingl. overall uniformity)

Denomina la uniformidad total de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente de  $E_{min}$  y  $E$  y se utiliza, entre otras, en normas para la especificación de iluminación en lugares de trabajo.

### $g_2$

Denomina en realidad la "desigualdad" de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente entre  $E_{min}$  y  $E_{max}$  y por lo general es relevante solo como evidencia de iluminación de emergencia según EN 1838.

### Grado de reflexión

El grado de reflexión de una superficie describe qué cantidad de la luz incidente es reflejada. El grado de reflexión se define mediante la coloración de la superficie.

## Glosario

<b>Grupo de control</b>	Un grupo de luminarias que se atenúan y controlan juntas. Para cada escena de iluminación, un grupo de control proporciona su propio valor de atenuación. Todas las luminarias dentro de un grupo de control comparten este valor de atenuación. Los grupos de control con sus luminarias los determina DIALux automáticamente en función de las escenas de iluminación creadas y sus grupos de luminarias.
<b>I</b>	
<b>Iluminancia, adaptativa</b>	Para la determinación de la iluminancia media adaptativa sobre una superficie, ésta se rasteriza en forma "adaptativa". En el área en que hay las mayores diferencias en iluminancia dentro de la superficie, la rasterización se hace más fina, en el área de menores diferencias, se realiza una rasterización más gruesa.
<b>Iluminancia, horizontal</b>	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano horizontal (éste puede ser p.ej. una superficie de una mesa o el suelo). La iluminancia horizontal se identifica por lo general con las letras $E_h$ .
<b>Iluminancia, perpendicular</b>	Iluminancia perpendicular a una superficie, medida o calculada. Este se debe considerar en superficies inclinadas. Si la superficie es horizontal o vertical, no existe diferencia entre la iluminancia perpendicular y la vertical u horizontal.
<b>Iluminancia, vertical</b>	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano vertical (este puede ser p.ej. la parte frontal de una estantería). La iluminancia vertical se identifica por lo general con las letras $E_v$ .
<b>Intensidad luminica</b>	Describe la intensidad de luz en una dirección determinada (valor de emisor). La intensidad luminica es el flujo luminoso $\Phi$ , entregado en un ángulo determinado $\Omega$ del espacio. La característica de emisión de una fuente de luz se representa gráficamente en una curva de distribución de intensidad luminosa (CDL). La intensidad luminica es una unidad básica SI.  Unidad: Candela Abreviatura: cd Símbolo: I
<b>Intensidad luminica</b>	Describe la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie determinada y el tamaño de esta superficie ( $\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}$ ). La iluminancia no está vinculada a una superficie de un objeto. Puede determinarse en cualquier punto del espacio (interior o exterior). La iluminancia no es una propiedad de un producto, ya que se trata de un valor del receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de iluminancia.  Unidad: Lux Abreviatura: lx Símbolo: E

## Glosario

### L

<b>LENI</b>	(Ingl. lighting energy numeric indicator) Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193  Unidad: kWh/m <sup>2</sup> año
<b>LLMF</b>	(Ingl. lamp lumen maintenance factor)según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, tiene en cuenta la disminución del flujo luminoso de una lámpara o de un módulo LED en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).
<b>LMF</b>	(Ingl. luminaire maintenance factor)según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de luminaria, tiene en cuenta el ensuciamiento de la luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
<b>LSF</b>	(Ingl. lamp survival factor)según CIE 97: 2005 Factor de supervivencia de la lámpara, tiene en cuenta el fallo total de una luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o sustitución inmediata tras un fallo).
<b>M</b>	
<b>MF</b>	(Ingl. maintenance factor)según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nuevo de una dimensión de planificación fotométrica (p.ej. iluminancia) y el valor de mantenimiento tras un tiempo determinado. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y locales, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz. El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximada o se calcula en forma detallada según CIE 97: 2005, por medio de la fórmula $MF = LMF \times LLMF \times LSF$ .
<b>O</b>	
<b>Observador UGR</b>	Punto de cálculo en el espacio, para el cual el DIALux determina el valor UGR. La posición y altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición del observador típico (posición y altura de los ojos del usuario).

## Glosario

### P

<b>P</b>	(Ingl: power) Consumo de potencia eléctrica
	Unidad: Vatio Abreviatura: W

<b>Plano útil</b>	Superficie virtual de medición o de cálculo a la altura de la tarea visual, por lo general sigue la geometría del local. El plano útil puede también dotarse de una zona marginal.
-------------------	--

### R

<b><math>R_{UGI, max}</math></b>	(engl. rating unified glare) Medida del deslumbramiento psicológico en espacios interiores. Además de la luminancia de las luminarias, el valor del nivel de $R_{UGI}$ también depende de la posición del observador, la dirección visual y la luminancia ambiental. El cálculo se realiza mediante el método de la tabla, consulte CIE 117. Entre otras cosas, EN 12464-1:2021 especifica unos valores $R_{UGI}$ - $R_{UGI, max}$ máximos permisibles para varios lugares de trabajo en interiores.
----------------------------------	--

<b>Rendimiento lumínico</b>	Relación entre la potencia luminosa emitida $\Phi$ [lm] y la potencia eléctrica consumida $P$ [W] Unidad: lm/W.  Esta relación puede formarse para la lámpara o el módulo LED (rendimiento lumínico de lámpara o del módulo), para la lámpara o módulo junto con su dispositivo de control (rendimiento lumínico del sistema) y para la luminaria completa (rendimiento lumínico de luminaria).
-----------------------------	---

<b>RMF</b>	(Ingl. room maintenance factor)según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento del local, tiene en cuenta el ensuciamiento de las superficies que rodean el local en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento del local se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
------------	---

### S

<b>Superficie útil - Cociente de luz diurna</b>	Una superficie de cálculo, dentro de la cual se calcula el cociente de luz diurna.
---	--



## Glosario

### U

**UGR (max)**

(Ingl. unified glare rating)

Medida para el efecto psicológico de deslumbramiento de un espacio interior. Además de la luminancia de la luminaria, el valor UGR depende también de la posición del observador, la dirección de observación y la luminancia del entorno. Entre otras, en la norma EN 12464-1 se especifican valores UGR máximos permitidos para diversos lugares de trabajo en espacios interiores.

---

### Z

**Zona marginal**

Zona circundante entre el plano útil y las paredes, que no se considera en el cálculo.

---