

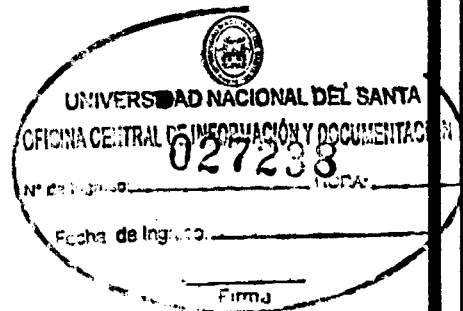


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
ENERGÍA**



INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“Optimización del Sistema de Iluminación de Interiores y su
Repercusión en el Consumo Energético - Caso Empresa
Génesis E.I.R.L. ”**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO EN ENERGÍA**

AUTORA:

ASTUDILLO MONTALVO CARMEN VIOLETA ANGELICA

ASESOR:

ROBERT GUEVARA CHINCHAYAN

CHIMBOTE - PERU

ENERO - 2014



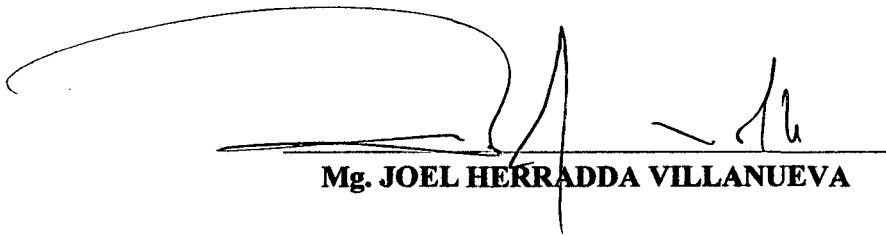
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
DE INGENIERÍA EN ENERGÍA

HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO

El presente proyecto de investigación de Tesis titulado **“Optimización del Sistema de Iluminación de Interiores y su repercusión en el Consumo Energético - Caso Empresa Génesis E.I.R.L.”**.

Elaborado por la estudiante: **CARMEN VIOLETA ANGELICA ASTUDILLO MONTALVO**, para optar el título profesional de Ingeniero en Energía.

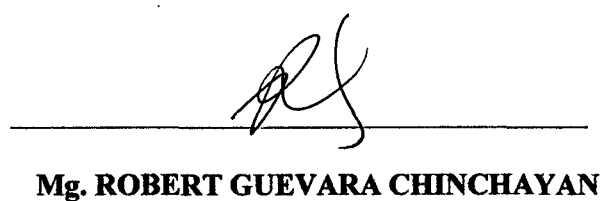
Revisado y Aprobado por el siguiente Jurado Evaluador



Mg. JOEL HERRADDA VILLANUEVA



Ing. JULIO ESCATE RAVELLO



Mg. ROBERT GUEVARA CHINCHAYAN

DEDIDATORIA

Le dedico este trabajo a Dios, el creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón pue Le dedico este trabajo a Dios, el creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar.

A mis padres Julio y Mila a quienes les debo toda mi vida, les agradezco el cariño y su comprensión, a ustedes quienes han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino.

AGRADECIMIENTO

Primero y antes que nada, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudios desde la primera etapa de mi vida estudiantil.

Agradecer hoy y siempre a mi familia por el esfuerzo realizado por ellos. El apoyo en mis estudios, de ser así no hubiese sido posible. A mis padres y demás familiares ya que me brindan el apoyo, la alegría y me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante en cada paso que doy a lo largo de mi vida.

A mis maestros, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional, en especial al Ing. Robert Guevara, por haber guiado el desarrollo de este trabajo y llegar a la culminación del mismo.

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación, se presenta la optimización del sistema de iluminación de interiores en la industria, Caso – Empresa Conservera Génesis EIRL, con el objetivo de evaluar y definir los equipos lumínicos adecuados para el funcionamiento eficiente, correcto y adecuado en los principales ambientes en esta empresa.

Se revisa, en primer lugar las características físicas de los ambientes como medidas longitudinales, potencia de los equipos y características lumínicas de las luminarias existentes y luego se determina la iluminancia media con la cual está trabajando a través del luxómetro. Posteriormente se analiza el resultado obtenido y se compara con los estándares de iluminancia promedio de acuerdo con el CNE.

Cabe mencionar que en la investigación realizada el nivel de iluminancia promedio en la zona de Crudo-corte se obtuvo en un rango de 28 lux, el cual está muy por debajo del mínimo permitido para estos ambientes el cual está en el rango de 150 – 500 lux. El nivel de iluminación recomendable para este ambiente, en concordancia con los tipos de luminarias actuales, los cuales son eficientes y de buen rendimiento; se menciona al TMX204 2XTL5-35W HFP, el cual proporciona un adecuado dimensionamiento y nivel de iluminación en este ambiente, utilizando para ello el software DIALUX, el cual fue de vital importancia para la realización de esta investigación en la propuesta realizada.

Finalmente, se analizan los principales parámetros e indicadores tanto técnicos como económicos y se presenta una serie de recomendaciones para un mejor funcionamiento de estos equipos.

ABSTRACT

In the present investigation, presents optimization of the interior lighting system in the industry, case Canning Company Genesis E.I.R.L, in order to evaluate and define the appropriate lighting equipment for efficient, correct and proper operation in the main rooms in this company.

First we review the physical characteristics of environments and longitudinal measures , power equipment and lighting characteristics of existing fixtures and then the average illuminance is determined which is working through the light meter . Then the result is analyzed and compared to the average illuminance standards according to the CNE.

Note that in research on average illuminance level in the Raw - cut was obtained in a range of 28 lux , which is well below the minimum allowed for these environments which is in the range of 150-500 lux. The recommended for this environment, in accordance with the types of existing lights , which are efficient and good performance ; mentioned the TMX204 2xTL5 -35W HFP , which provides proper sizing and lighting level in this environment , using the DIALUX software , which was vital to the completion of this research in the proposal made .

Finally , the main parameters and technical and economic indicators are analyzed and a set of recommendations is presented for better performance of these teams .

ÍNDICE

PÁGINA

RESUMEN

ABSTRACT

I. ASPECTOS GENERALES

1.1 INTRODUCCIÓN	02
1.2 ANTECEDENTES	03
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	05
1.4 LUGAR DONDE SE HA REALIZADO LA INVESTIGACIÓN	05
1.5 DENOMINACION DEL PROYECTO	05
1.6 FORMULACION DEL PROBLEMA	06
1.7 FORMULACIÓN DE LA HIPOTESIS	06
1.8 OBJETIVOS	06

II. MARCO TEORICO

2.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA	08
2.2 PRINCIPALES AGENTES EN EL PROCESO PRODUCTIVO	12
2.3 DESCRIPCION DE LOS PROCESOS DE FABRICACION DE LA COSERVA	13
2.4 ILUMINACION	22
2.4.1 CONCEPTOS BASICOS	22
2.4.2 LAS LAMPARAS	24
2.4.3 CURVAS DE DISTRIBUCION	26
2.4.4 SISTEMAS DE ALUMBRADO DE INTERIORES	31
2.4.5 TIPOS DE ILUMINACIÓN PARA INTERIORES	34
2.4.6 PUNTOS CLAVE A TENER EN CUENTA PARA UNA BUENA ILUMINACION	35
2.4.7 REQUERIMIENTOS DE ALUMBRADO	36

2.5 ANALISIS ECONOMICO PARA UN PROYECTO	40
III. MATERIALES Y METODOS	
3.1. MATERIALES	44
3.2 METODO	44
3.2.1 SELECCIÓN DE LA MUESTRA	44
3.2.2 RECOLECCION DE DATOS	44
3.2.3 TRATAMIENTO DE DATOS	48
IV. CALCULOS Y RESULTADOS	
4.1. CALCULO DEL NIVEL DE ILUMINANCIA TEORICO	62
4.2 CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DEL FLUJO LUMINOSO TOTAL Y NÚMERO DE LUMINARIAS-MET.LUMENES	67
4.3 CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DEL FLUJO LUMINOSO TOTAL Y NÚMERO DE LUMINARIAS-DIALUX	68
4.4 EVALUACION TECNICA-ECONOMICA DE LAS ALTERNATVAS PROPUESTAS	72
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 CONCLUSIONES	80
5.2 RECOMENDACIONES	81
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	
6.1 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	84
VII. ANEXOS	

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura N°01 – Diagrama de Flujo de la Línea de Cocidos	21
Figura N°02 – Tipos de Lámparas	25
Figura N°03 – Diagrama Polar	27
Figura N°04 – Diagrama isocandela para luminarias de alumbrado público	29
Figura N°05 – Diagrama isolux de una luminaria para alumbrado público	30
Figura N°06 – Alumbrado General	31
Figura N°07 – Alumbrado General Localizado	32
Figura N°08 – Alumbrado Localizado	33
Figura N°09 – Relación de alumbrado localizado y general	33
Figura N°10 – Clasificación de la distribución de luz según CIE	35
Figura N°11 – Disposición de Luminarias en la zona de Crudo-Corte	45
Figura N°12 – Disposición de las luminarias en la zona envasado	46
Figura N°13 – Disposición de las Luminarias en el almacén	47
Figura N°14 – Ejemplo de tabla del factor de utilización	53
Figura N°15 – Presentación del Programa Dialux	57
Figura N°16– Información general del proyecto a desarrollar en el programa Dialux, datos de entrada	58
Figura N°17 – Datos de entrada y selección del tipo de luminaria en Dialux	69
Figura N°18 – Cálculo y resultados del programa Dialux	69
Figura N°19 – Resultados de los niveles de iluminación distribuidos en Dialux	70
Figura N°20 – Curvas Isolux del plano de trabajo en el programa Dialux	70
Figura N°21–Isolineas de la zona corte, Distribución de la luminosidad-Dialux	71

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 01 - Rendimiento de producción en la línea de cocido	08
Tabla N° 02 - Características de la Conserva de Pescado	09
Tabla N° 03 - Antecedentes Biológicos Pesqueros	10
Tabla N° 04 - Nivel de iluminancias para ambientes al interior	37
Tabla N° 05 - Calidad de la Iluminación por tipo de tarea visual o actividad	38
Tabla N° 06 - Nivel de Iluminancia de la zona de Crudo- Corte	46
Tabla N° 07 - Nivel de Iluminancia de la zona de Envasado	47
Tabla N° 08 - Nivel de Iluminancia de la zona de Almacén	48
Tabla N° 09 - Alturas recomendadas en interiores	50
Tabla N° 10 - Factores de reflexión	52
Tabla N° 11 - Distancia de separación entre luminarias	56
Tabla N° 12 - Parámetros para la evaluación económica de las alternativas	75
Tabla N°13 - Valor actual neto de la Alternativa 01	77
Tabla N°14 - Valor actual neto de la Alternativa 02	77

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1 INTRODUCCION

El Perú es un país que está en una situación muy particular. Existe, por un lado, un crecimiento en la demanda de energía a nivel industrial, comercial y doméstico, y por otro lado una crisis energética, ya que en la última década no ha habido crecimiento en la oferta de la energía. La creación de nuevas centrales generadoras de energía demanda grandes inversiones difíciles de realizar. Otra manera de tener mayores fuentes energéticas es mediante el ahorro de Energía pues Energía que ahorras es energía que dejas disponible para que la use otro. Es decir a mayor ahorro, mayor energía disponible para otros.

Se ha logrado detectar que en la industria un gran porcentaje de las Plantas Industriales utilizan artefactos de iluminación poco eficientes y de gran consumo de energía. Gran cantidad de Bancos, Financieras, hoteles, instituciones y oficinas consumen grandes cantidades de energía eléctrica sólo por el hecho de contar con artefactos de iluminación obsoletos o de un rendimiento lumínico bajo, sumado a un diseño de alumbrado defectuoso, ó en algunos casos sin ningún cálculo de alumbrado.

En los estudios efectuados en los últimos tiempos, se han detectado oficinas de empresas importantes e industrias que tienen niveles de iluminación de casi un 50% por debajo de las normas recomendadas y una cantidad de lámparas mayores que las aconsejables y necesarias para el ambiente de uso determinado. También se ha comprobado que en las llamadas horas puntas, es decir entre las 18:00 y 23:00 horas, funcionan muchas industrias que sólo con reestructurar su sistema de

iluminación, lograrían importantes ahorros; por esto la importancia de un adecuado diseño de iluminación de interiores y exteriores.

1.2 ANTECEDENTES

A continuación se presenta una síntesis de algunos trabajos e investigaciones realizadas para el mejoramiento de sistemas de iluminación:

A. "Optimización del sistema de iluminación de la planta industrial Novopan Del Ecuador S.A", Fausto Cabascango Quilumba (2005)

Fase 1: Auditoria Técnica y Rediseño tiene como objetivo levantar el estado actual del sistema de iluminación y el consumo eléctrico de la citada planta industrial, con lo cual se realiza un rediseño del sistema de iluminación interna y externa en forma automatizada.

Como parte complementaria del rediseño se realiza un estudio costo beneficio, que ayudará a la planta industrial a tener un control de la parte financiera del proyecto. La automatización del sistema de iluminación se dividió en tres partes: El sector del proceso de producción, que consta de tres PLC s los cuales controlarán en forma horaria el encendido de las lámparas En las oficinas, están implementados sensores de presencia Y en la parte exterior consta de foto celdas. La optimización del sistema establece los siguientes beneficios: Reducir el consumo de energía eléctrica generando un ahorro en los egresos de la empresa Proporciona un sistema flexible a modificaciones Mejorará las tareas visuales del personal lo cual repercute en un aumento de la producción.

B. “Diseño de un sistema de Iluminación y Ventilación para una empresa de moldes plásticos, en el área de producción”, Mario Roberto Ramírez López, (Guatemala, 2007)

Tiene por finalidad de dicho trabajo es el mejoramiento de las condiciones de trabajo, que se desea que sean cómodas y seguras para los operarios.

C. “Diseño de un sistema de automatización para el sistema de iluminación de una planta industrial”, Contreras Iglesia, Anguie María del Milagro (Lima ,2010).

En la presente tesis se diseña un sistema de automatización para el sistema de iluminación de una planta industrial que permita optimizar el uso de energía eléctrica evitando que las lámparas permanezcan encendidas durante períodos no productivos. Es decir, se diseñará la automatización de alumbrado que asegure una iluminación de calidad durante el tiempo que sea necesario.

El diseño consta de la selección de sensores y actuadores, diseño de un programa en lenguaje “Ladder” que permita controlar la secuencia de encendido de los Contactores de fuerza de los circuitos de iluminación en función a los períodos de producción y la señal de sensores en las zonas elegidas.

Así mismo se ha diseñado la interfaz de usuario la cual permite: ingresar los horarios de producción, realizar el control manual de los circuitos de iluminación desde la interfaz y monitoreo de horas de consumo.

1.3 IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

En las zonas y espacios de trabajo en las instalaciones de la empresa, es de fundamental importancia garantizar los niveles de iluminancia sobre el plano de trabajo y una distribución homogénea de la luz para el bienestar físico y psíquico de sus ocupantes, que promueva además un adecuado rendimiento en las actividades que se realizan.

El tema de ahorro de energía ya es una constante; las lámparas incandescentes y de mayor consumo, van camino a desaparecer, han sido reemplazadas por otros más eficientes como las lámparas fluorescentes y otras ahorradoras. Cuando se toca el tema de ahorro de energía, la iluminación ocupa un lugar preponderante y el tema es inagotable. Es por ello que en la actualidad se están dando los primeros pasos, que son importantes, y todos debemos crear conciencia que el camino hacia el crecimiento pasa por el ahorro de Energía.

Por todo lo expuesto es de suma importancia para la empresa, conocer en qué condiciones de iluminación se encuentra de acuerdo a las normas recomendadas tanto en el consumo de energía, niveles de iluminación y confort visual.

1.4 LUGAR DONDE SE HÁ REALIZADO LA INVESTIGACION

Localidad : H.U.P Villa María, Nuevo Chimbote – Ancash

Institución : Empresa GÉNESIS E.I.R.L

1.5 DENOMINACION DEL PROYECTO

“Optimización del Sistema de Iluminación de Interiores y su repercusión en el Consumo Energético - Caso Empresa Génesis E.I.R.L”

1.6 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿En qué proporción se podría reducir el consumo de energía eléctrica al realizar una optimización de los sistemas de iluminación de interiores de la empresa Génesis E.I.R.L?

1.7 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Al realizar la optimización de los sistemas de iluminación de interiores la reducción del consumo de energía eléctrica será del orden del 5% en la empresa Génesis E.I.R.L.

1.8 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.8.1 Objetivos generales

Evaluar el rendimiento y las condiciones actuales del Sistema de Iluminación en la Empresa GENESIS E.I.R.L y su repercusión en el consumo energético para determinar las posibilidades de ahorro de energía y mejoramiento del sistema de iluminación de interiores.

1.8.2 Objetivos específicos

- Determinar el nivel de iluminación media en cada ambiente
- Determinar el número de luminarias y la distribución adecuada (teórico) para cada ambiente de trabajo, utilizando el programa Dialux.
- Comparar los parámetros actuales de iluminación con los niveles recomendados por la normativa vigente y parámetros de diseño de cada luminaria.
- Verificar la implicancia del sistema de iluminación actual con el consumo de energía.
- Evaluación económica de la empresa Génesis E.I.R.L una vez realizada la optimización de los sistemas de iluminación de interiores.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA

a) GENERALIDADES:

Génesis E.I.R.L. es una empresa dedicada a la transformación y comercialización de especies hidrobiológicas, es decir a la elaboración de conservas de pescado en sus líneas d cocidos y crudos, cuya capacidad de planta es de 2500 cajas por turno.

Tabla N°1. Rendimiento de producción en la línea de cocido (*grated* de anchoveta)

LINEA DE COCIDO		
PRODUCTO	TIPO DE ENVASE	CAJAS/TON
GRATED (agua y sal)	½ LB	60
GRATED (agua y sal)	1 LB TALL	48
GRATED (aceite)	½ LB	60
GRATED (aceite)	1 LB TALL	60

Fuente: Empresa Conservera Génesis E.I.R.L., 2013

La empresa produce diferentes tipos de conservas enlatadas entre las cuales se encuentran el FILETE DE CABALLA (en agua y sal, en aceite, en verduras), FILETE DE JUREL (en agua y sal, en aceite), *GRATED* DE ANCHOVETA (en agua y sal, en aceite), LOMITO DE CABALLA, JUREL (en aceite), otros. La producción de conservas cuenta con un jefe de producción para ambas líneas el cual es supervisado por el jefe de planta.

b) Ubicación:

Ubicada en la Avenida Brasil Mz. I Lote del 2-7 Villa María , Distrito de Nuevo Chimbote , Provincia del Santa , Departamento de Ancash en las coordenadas geográficas (ver - Anexo 1) que se indican:

- ✓ Latitud Sur 09°06'57.58"
- ✓ Longitud Oeste 78°32'58.47"

c) Oficina Central:

- ✓ Dirección : Jr. Alfonso Ugarte N°724 Int. 01 Casco Urbano.
- ✓ Teléfono : 043-343606
- ✓ Fax : 043-346438
- ✓ Email : genesis7@terra.com.pe

d) Características de Los Productos que elabora

Tabla N° 2. Características de la Conserva de Pescado

Características Físicas -Organolépticas	
Color	Pardo claro, propio de la especie
Textura	Firme
Olor	Característico de la especie
Sabor	Pescado cocido
Características Químicas	
Proteínas	15,25-18,40 %
Grasa	Mínimo 2%
Humedad	65,50-75,40%
Cenizas	1.50-2,90%
Valor Calórico	98,80-168,10 Kcal 100 gr

Fuente: Oficina de Control de Calidad de la Empresa Génesis E.I.R.L.

e) MATERIA PRIMA

La especie utilizada como materia prima para la elaboración de conserva de pescad es la anchoveta, la cual es una especie pelágica que vive en la franja de aguas frías de la corriente Peruana. Sus límites geográficos abarcan el litoral peruano y chileno entre los 03°30' y 37°00 'S ;en esta área e distinguen dos stock : el stock Norte – Centro de Perú entre los 03°30' y 16 ° S donde se registran las mayores concentraciones , y el stock Sur Perú –Norte Chile los 16° y 24° S, y la tecnología aplicada implica alcanzar altos rendimientos para lograr la máxima utilización del recurso.

A continuación se presenta la composición de la materia prima; principalmente anchoveta:

Tabla N°3. Antecedentes Biológicos Pesqueros

Nombre científico	<i>Engraulisringens</i>
Nombre común	Anchoveta , peladilla (juveniles)
Nombre ingles	<i>Peruviananchovy</i>
Símil de importancia internacional:	<i>Engraulisjaponius</i> (Japón), <i>Engraulismordax</i> (USA), <i>Engraulisencrasicolus</i>
Distribución geográfica	Desde Punta Aguja (Perú) hasta Talcahuano (Chile)
Localización de la pesquería en el Perú	Chimbote, Huarney, Supe, Huacho, Callao , Pisco e ILo

Fuente: Oficina de Control de Calidad de la Empresa Génesis E.I.R.L.

f) Importancia de La Conserva de Pescado

El pescado en conservas a lo largo de los años se fue posicionando como un alimento importante en una alimentación saludable. En la actualidad es bien conocido el menor tiempo que se destinan a la elaboración y preparación en comidas. Con lo cual las conservas, en especial de pescado, han cobrado importancia. Por otro lado la utilización de una conserva de pescado, posee varias ventajas; consumir un alimento saludable, sabroso, práctico, seguro y de muy elevado valor nutritivo, siendo a la vez un producto muy versátil ya que se puede utilizar en gran cantidad de platos, admitiendo presentaciones muy variadas.

Esto último obedece a que contrariamente a lo que se cree respecto del pescado en conserva , el proceso industrial no altera las propiedades nutritivas del pescado pudiéndose aprovechar de la comodidad , seguridad, higiene, nutrición y sabor del mismo.

Además el pescado en conserva es una forma segura y cómoda de disfrutar de las propiedades nutritivas de este alimento caracterizándose por tener una suave textura , resulta muy sabroso al paladar solo o combinado con otros alimentos , y por sobre todo su valor en nutrientes tales como proteínas , grasas saludables ,omega 3 y vitaminas del complejo B , que ayudan a un buen desarrollo y crecimiento del tejido cerebral y de la vista en los niños , a regular la presión sanguínea y a eliminar la grasa saturada que se forma el riesgo de contraer enfermedades cardiovasculares , trombosis e inflamaciones .

2.2 PRINCIPALES AGENTES ENERGÉTICOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO

Por ser una empresa dedicada al procesamiento de pescado precisa utilizar energía para llevar a cabo su proceso de producción. Las formas de energía que consume la planta son eléctricos y combustibles (petróleo residual 500 para sus calderas, petróleo diesel 2 para sus grupos electrógenos), como insumo básicos de su proceso industrial.

2.2.1 Energía Eléctrica

La energía eléctrica es adquirida del concesionario de energía, cuyo proveedor es la empresa Distribuidora Hidrandina S.A., recibe el suministro a una tensión de 13.2 kV con variaciones permisibles del +5, -5% de la tensión del servicio. La aplicación tarifaria que rige el suministro es la opción MT2 con la modalidad de potencia variable.

2.1.2 Combustible

Para este tipo de industria, los combustibles utilizados son el petróleo residual R-500 y diesel 2, para sus calderas, grupo electrógeno y otros trabajos dentro de la empresa.

El suministro de combustible lo realiza la empresa petróleos del Perú, el mismo que es transportado desde el terminal de la ciudad de Chimbote por medio de tanques transportados en camiones.

2.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE CONSERVA

Las operaciones que se realizan para la fabricación de conservas de pescado, tipo filete o *grated*, se detallan a continuación:

a) Recepción de Materia Prima

La recepción de la materia prima se realiza mediante transporte tales como en volquetes cerrados, cámaras isotérmicas y /o dinos con suficientes hielo, para mantener su característica de frescura provenientes de otras zonas. El área de Aseguramiento de la Calidad realiza y registra el análisis físico sensorial en el Formato SFAC001HACCP, la materia prima es aceptada con un grado óptimo de frescura, si llega en volquete se procede a descargar el pescado en las pozas de almacenamiento manteniendo su temperatura por debajo de 4.4 °C para controlar el crecimiento de la formación de histamina, que no debe ser mayor a 50 ppm (Ref. Bibliográfica: *Codex Alimentarius*, Guía de Riesgos de la FDA). Para el caso de la Anchoveta además de requerir una materia prima fresca, esta debe presentar un contenido de grasa entre el 5% al 10%. Antes de determinar la aceptación del lote de materia prima se realizan análisis de TVBN e Histaminas según lo detallado en las Buenas Prácticas de Manufacturas.

b) Almacenamiento de La Materia Prima

Esta operación consiste en almacenar la materia prima cuyo procesamiento no es de inmediato, en pozas de recepción de diseño sanitario adecuado o en contenedores de plástico (dinos) con hielo en una proporción de 1:1 cuando se trata de anchoveta.

c) Corte Hg y Eviscerado (Línea de Crudo y Línea de Cocido)

El corte se realiza en forma manual y con maquina cortadora en las que se elimina la cabeza y la cola, estas máquinas están dotadas de cuchillas giratorias regulables que permiten obtener el tamaño del corte deseado. Según el tamaño de la materia prima, Control de Calidad comunicar a Producción sobre el tamaño del corte, para así graduar las cuchillas a medida indicada. Esto nos evitara sobrellenado o falta de peso, así como mantener un buen rendimiento. Límites Críticos: Tall y Oval 1 Lb. De 10.5 a 11.5 cm. La anchoveta debe ser descabezada y eviscerada rápidamente. Es importante dejar la parte ventral intacta. La cabeza se elimina mediante un corte transversal recto a la altura posterior de las aletas pectorales, esta operación se realiza con tijeras. La materia prima cortada es mantenida en una salmuera al 3% durante 1 hora a una temperatura de 4°C con la finalidad de eliminar coágulos de sangre del musculo.

d) Pelado (Línea de Cocido)

El descamado y pelado de la anchoveta se efectuara por medio de un cilindro rotatorio de acero inoxidable con ranuras , encontrándose una parte de su cuerpo sumergido en agua caliente , siendo transportado la anchoveta a través de una malla de acero inoxidable , tanto para la entrada como para la salida del pescado de dicho cilindro ; pero para su paso de la anchoveta dentro del cilindro es através de un gusano y que al contacto con el cilindro elimine así las escamas y quede de esa manera completamente pelado sin maltratar al pescado .

e) **Pre-Cocción (Línea Cocido)**

Los carros de cocimiento llevan el pescado en canastillas y lavado son colocados en las cocinas estáticas , para su cocción con vapor saturado directo donde el pescado es sometido a una presión de 2,5 a 4,0 psi de presión y a una temperatura de 100°C por un tiempo que varía de acuerdo a las características fisicoquímica de las especies , en este proceso de pre-cocción , el pescado mejora su textura , estabiliza su color y disminuye su carga bacteriana , prolongando de esa manera su descomposición , perdiendo de esa manera el pescado agua y grasa . El proceso de pre-cocción tiene 3 etapas:

✓ **PRIMERA ETAPA**

Venteo lo cual una vez llevado a los cocinadores estáticos se abre la válvula de vapor y de purga para garantizar una buena transferencia de calor, esta operación demanda 10 minutos hasta obtener la temperatura de trabajo.

✓ **SEGUNDA ETAPA**

Luego el venteo y de haber alcanzado la temperatura y presión de trabajo se inicia la cocción, es así como se debe mantener la temperatura y presión constante por un tiempo determinado para cada especie de pescado.

✓ **TERCERA ETAPA**

Bajada de presión, una vez terminada la pre-cocción se cierra la válvula de ingreso de vapor y se abre totalmente la válvula de purga ,esto demora aproximadamente unos 5 minutos . Para luego abrir la cocina y retirar los carros, pasando a la etapa de enfriamiento.

f) Enfriado

Después de salir del cocinador, los carros se ubican bajo sombra, donde se les deja reposar por un lapso de tiempo de 30 minutos a temperatura ambiente, siendo además ayudado por un ventilador para dicho proceso de enfriamiento. El objetivo principal del enfriado es mejorar su textura (se endurece la carne). A medida que el tiempo sea mayor el pescado presentara mayor dureza, si se somete a mucho tiempo existe el riesgo de que se seque y se oxide.

g) Limpieza y Fileteado (Línea Cocido)

Esta etapa es realizada en su mayoría por personal femenino y consiste en eliminar manualmente; espinas y carne oscura. Una vez obtenido los filetes se pasa a la siguiente etapa; molienda para que el producto sea "grated". Los residuos y desperdicios son llevados hasta una tolva de almacenamiento mediante una faja transportadora que recorre a lo largo de las mesas de fileteo para su posterior evacuación hacia una planta de harina residual.

h) Molienda (Línea Cocido)

Una vez escogido el fileteado, es colocado en una mesa que tiene en el centro una faja transportadora el cual traslada el fileteado al molino. Esta operación se realiza cuando se desea obtener como producto final "grated" y consiste en moler los filetes obtenidos en la etapa anterior con la ayuda de un molino de martillo construido en acero inoxidable ;con la ayuda de un molino de martillo construido en acero inoxidable ;con la finalidad de lograr partículas homogéneas (granulometría).

i) Envasado (Línea Cocido)

En esta etapa el pescado molido es colocado manualmente en envases de hojalata. La cantidad y la forma de envasado dependen del tipo de producto. Luego se procede al apisonado el cual tiene como objetivo principal mantener un espacio libre para la formación de vacío, además para uniformizar la superficie y darle buena presentación al producto, por ello se utilizan apisonadores de acero inoxidable con la altura y el diámetro convenientemente para cada tipo de envase.

j) Adición De Líquido De Gobierno

El líquido de cobertura (agua, sal, aceite vegetal, salsa de tomate y/o cualquier otro líquido de gobierno) son preparados en las marmitas, las mismas que son de acero inoxidable, dentro de camisetas por donde circula vapor de agua que permite calentar el líquido de cobertura a la temperatura deseada. Así por ejemplo la salmuera adecuadamente preparada en una proporción que varía entre 2 a 3 %, se calienta entre los 70°C y 90°C y si el líquido de cobertura es aceite vegetal este se agrega caliente (80 a 90 °C).

k) Esterilizado (*Exhauster*)

Este proceso es realizado en un túnel *exhauster* a través del cual corre una cadena transportadora donde van colocadas las latas. El tiempo de permanencia de un envase en este túnel es de 20 segundos para envases de ½ LB y de 34 segundos para envases de 1 LB TALL, recibe vapor a una temperatura mínima de 90°C, con la finalidad de eliminar

todo el aire que existe dentro del envase para obtener un adecuado vacío y poder evitar futuros defectos (latas hinchadas) debido a la diferencia de presiones cuando los productos son transportados a zonas de altura.

l) Sellado/Codificado

Se realiza mediante maquinas cerradoras automáticas empleando para ello el método del doble cierre, esta operación debe ser realizada por un operador debidamente capacitado y entrenado. En esta etapa se debe asegurar la hermeticidad del envase ya que un fallo en esta operación compromete la inocuidad del producto y su estabilidad en el almacén. La codificación se realiza de acuerdo a lo autorizado por el ministerio de la producción y se hace de dos formas; acñadas en alto relieve y/o con tinta de inyección.

m) Lavado y Estibado

Una vez selladas las latas se procede a un lavado mecánico de las mismas en una lavadora, mediante duchas con agua potable caliente (60-70) °C y detergente, con la finalidad de eliminar rastros de líquido de gobierno, residuos de productos que se pueden haber quedado en el exterior del envase y/o cualquier materia extraña adherida al envase.

Los envases limpios se estiban en los carros, es decir se colocan manualmente en forma horizontal paralela a la base del carro de la autoclave y con el código hacia abajo.

n) Esterilizado/Enfriamiento (Autoclaves)

Esta operación se lleva a cabo en autoclaves horizontales estacionarias y por un operador debidamente capacitado y entrenado. Antes del inicio del proceso térmico, el operador revisara la operatividad de todos los accesorios del autoclave y principalmente de los instrumentos básicos de control, así mismo verificara la presión de aire de la línea la cual no deberá ser menor de 80 psi y la presión de vapor en el *manifold* distribuidor que debe mantenerse como mínimo a 90 psi. El jefe de Aseguramiento de la Calidad y el operador deben tener en cuenta que se carguen los carros conteniendo los envases y que se inicie el tratamiento dentro de la primera hora después del llenado de la primera lata. Todo carro conteniendo las latas selladas deberán llevar adherido a este un indicador termo sensible con la finalidad de poder identificar el producto ya esterilizado.

Se debe realizar un adecuado venteo para lo cual se debe tener en cuenta que el termómetro de mercurio en vidrio del autoclave, indique una temperatura de 220 °F (104,4°C) durante un tiempo mínimo de 10 minutos.

o) Empaque/Etiquetado

Esta operación se realiza manualmente por personal experimentado, es muy importante tener en cuenta la limpieza del envase y que el contenido de la etiqueta cumpla con las normativas vigente con la finalidad de evitar que se comercialice productos fraudulentos. Durante el etiquetado se debe verificar que la cantidad de pegamento a utilizar

sea el adecuado, evitar las etiquetas sueltas, desniveladas, sucias, rotas y/o deterioradas, doble etiqueta, etc.

Los envases debidamente etiquetados y con el código hacia arriba se empacan en cajas de cartón corrugado con el código marcado en un lugar visible.

p) Almacenamiento De Productos Terminados

Después de empacar el producto, las cajas son ubicadas dentro del almacén de producto terminado el cual se encuentra completamente techado, ventilado, limpio y desinfectado. Los productos se encuentran debidamente codificados, colocados sobre tarimas que impidan el contacto directo con el piso. Asimismo, se lleva un registro pormenorizado del ingreso, movimientos, característica de los productos y fechas de ingreso, movimientos, características de los productos y fechas de ingreso. Se aplica en todo momento las buenas prácticas de almacenamiento con la finalidad de facilitar la aplicación del programa de higiene y saneamiento establecido en la planta.

q) DESPACHO

El producto almacenado; es despachado con autorización de la áreas de producción y aseguramiento de la calidad, debidamente etiquetada, caso contrario se debe contar con la autorización previa por parte de la autoridad sanitaria, para que dicho producto se traslade a otros almacenes para su etiquetado.

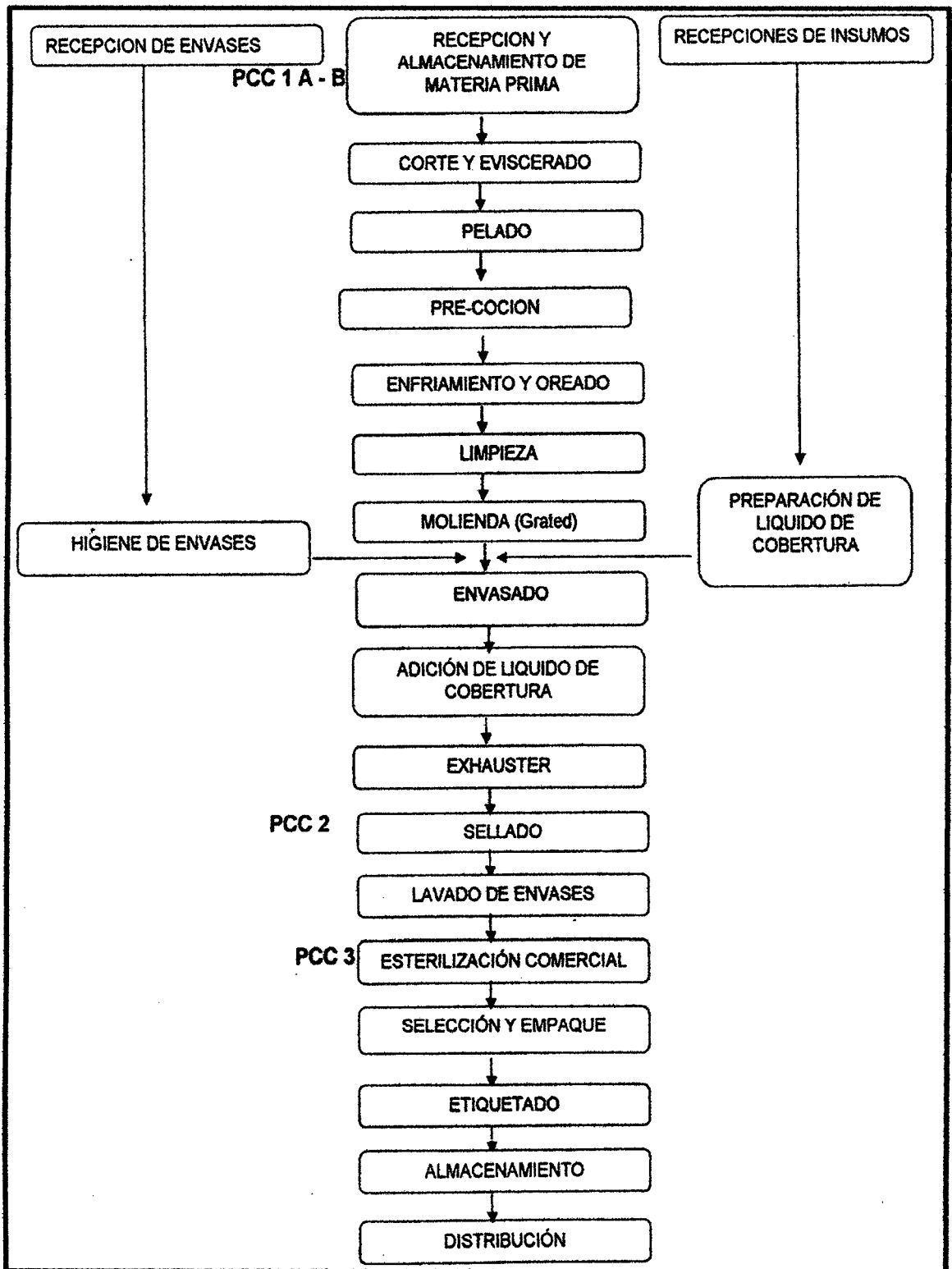


Figura N°01 Diagrama de Flujo de la Línea de Cocidos
Fuente: Empresa Génesis E.I.R.L.

2.4 ILUMINACION

Es un hecho incontrovertible la importancia creciente que tiene una adecuada visión dentro del mundo en su conjunto (laboral, de investigación, de descanso, de recuperación de la salud, etc.). Como justificación de este hecho puede darse, por una parte, el que la automatización industrial supone la sustitución de muchos esfuerzos musculares por trabajos especializados, en que la visual es fundamental. A esta razón hay que añadir el hecho de que los procesos a realizar (industriales, de investigación, de requerimientos de cirugía y otros) suponen tareas visuales cada vez más difíciles y exigentes. Desde los primeros años del siglo XX se han realizado estudios e investigaciones para conocer la iluminación que debe proporcionarse en cada caso para satisfacer las exigencias de la tarea visual que en ella se realiza.

2.4.1 Conceptos Básicos

- **Intensidad Luminosa:** Un manantial de luz que irradia con determinada claridad, un flujo luminoso al incidir sobre una superficie produce en ésta una cierta iluminación, a la que se conoce como intensidad de iluminación, y se mide en **candela (cd)**
- **Flujo Luminoso (Φ):** Es la cantidad de luz emitida por una fuente luminosa. Su unidad es el **lumen (lm)**
- **La Iluminación o Luminancia (E):** Es la medida de la cantidad de luz incidente en un área dada. Su unidad en el Sistema Internacional es el **Lumen/m² = Lux**

- **La Iluminancia (Brillantez Fotométrica):** Es la intensidad luminosa de cualquier superficie en una dirección dada por unidad de área proyectada de la superficie vista desde esa dirección. Su unidad en el Sistema SI es cd/m^2
- **La Brillantez subjetiva:** Es el atributo subjetivo de cualquier sensación luminosa que da lugar a la escala completa de cualidades de ser reluciente, iluminado, brillante, empañado u oscuro.
- **Absorción, reflexión y transmisión:** Son los procesos generales por los cuales un flujo luminoso incidente interacciona con un medio. La Absorción es el proceso por medio del cual el flujo incidente se disipa. La Reflexión es proceso por el cual el flujo incidente deja una superficie o medio por el mismo lado de incidencia. La reflexión puede ocurrir como en un espejo (reflexión espectacular), reflejarse en ángulos distintos al del flujo incidente con el plano de incidencia (reflexión difusa), ó puede ser una combinación de los dos tipos de reflexión.
- **Transmisión** es el proceso por el cual el flujo incidente abandona una superficie o medio por un lado distinto al incidente. Si el rayo de luz se reduce solo en intensidad, la transmisión se llama regular. Si el rayo emerge en todas direcciones, la transmisión se llama difusa. Ambos modos pueden existir combinados.

Flujo incidente = Flujo Absorbido + Flujo Reflejado + Flujo Transmitido
- **Medidores de Luz:** Son instrumentos de medición que sirven para medir la luminancia en Luxes.

- **Fuentes Luminosas:** La original y mayor fuente de luz es el Sol. En seguida está el fuego de velas, aceite y lámparas de gas. Con el descubrimiento de la electricidad vinieron los diferentes tipos de lámparas que existen hoy en el mercado, a estas le llamaremos en adelante fuentes de luz artificial.

2.4.2 Las Lámparas

Las lámparas eléctricas son la fuente principal de luz artificial de uso común. Convierten la energía eléctrica en Luz o energía radiante. Los tipos de lámparas más usados para la iluminación son:

- a. Lámparas incandescentes:** Contiene un filamento que se calienta por el paso de la corriente eléctrica a través de él. El filamento está encerrado en un bulbo de vidrio que tiene una base adecuada para conectar la lámpara a un receptáculo eléctrico (socket). Los tamaños y formas de los bulbos se designan por un código literal seguido de uno numérico; la letra indica la forma, y el número, el diámetro del tubo.

- b. Lámparas Fluorescentes:** Consta de un tubo de vidrio con el interior cubierto con fósforo en polvo, que flourece cuando se excita con luz ultravioleta; los electrodos del filamento se montan en juntas de extremo conectadas a las clavijas de la base. El tubo se llena con un gas inerte (como argón) y una gota de mercurio y se opera a una presión relativamente baja.

- c. **Lámparas de vapor de mercurio:** Constan de tubos de cuarzo llenados con argón y mercurio, rodeados por una camisa de vidrio llena de nitrógeno.
- d. **Lámparas de halogenuros metálicos (multivapor):** usan pequeñas cantidades de yoduros de sodio, talio, escandio, disprosio e indio, además de la mezcla usual de argón y mercurio. Tanto como su economicidad como su color son excelentes.
- e. **Lámparas de vapor de sodio de alta presión:** Usan sodio metálico en tubos translúcidos de óxido de aluminio. Se emplean en iluminación de carreteras, puentes, autopistas, en determinados trabajos industriales como imprentas, talleres, almacenes.
- f. **Lámparas de vapor de sodio de baja presión:** La luz se produce en gran cantidad por descarga en vapor de sodio a baja presión. Dada su deficiencia en la reproducción del color, generalmente solo se emplea cuando nos sea necesaria la reproducción cromática

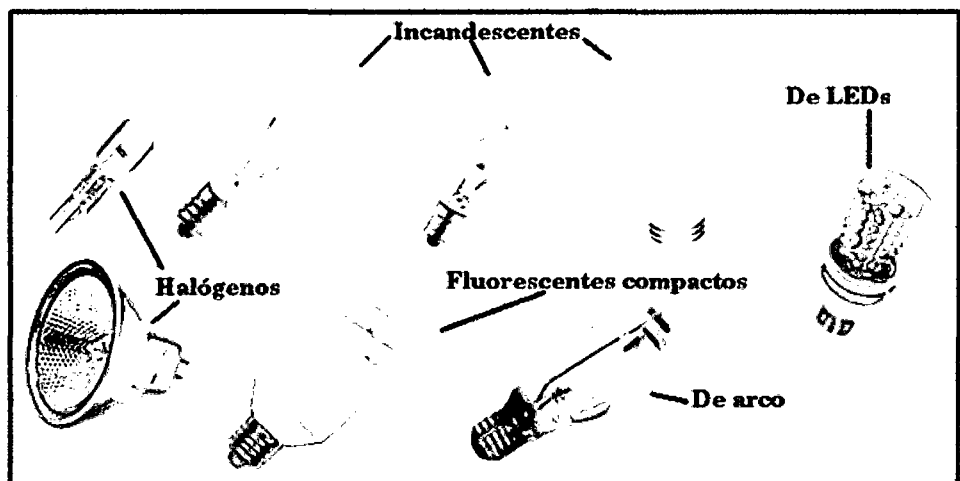


Figura N°02 Tipos de lámparas
Fuente: Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo

2.4.3 Curvas de distribución

Un equipo de alumbrado se diseña para distribuir la luz de diversas maneras, según su finalidad. Esta distribución de la luz puede representarse gráfica o numéricamente por diferentes métodos, el más común de los cuales es la *curva de distribución luminosa*.

Una curva de distribución luminosa es el resultado de tomar medidas de intensidad luminosa a diferentes ángulos alrededor de una fuente de luz o luminaria y de representarlas en forma gráfica, normalmente en coordenadas polares. La distancia de cualquier punto de la curva al centro indica la intensidad luminosa de la fuente en esa dirección.

A continuación veremos las curvas de distribución más usadas: diagrama polar, diagramas isocandela y curvas *isolux*

a. Diagrama polar

En estos gráficos la intensidad luminosa se representa mediante un sistema de tres coordenadas (I, C, γ) . La primera de ellas I representa el valor numérico de la intensidad luminosa en candelas e indica la longitud del vector mientras las otras señalan la dirección.

El ángulo C nos dice en qué plano vertical estamos y mide la inclinación respecto al eje vertical de la luminaria. En este último, 0° señala la vertical hacia abajo, 90° la horizontal y 180° la vertical hacia arriba. Los valores de C utilizados en las gráficas no se suelen indicar salvo para el alumbrado público.

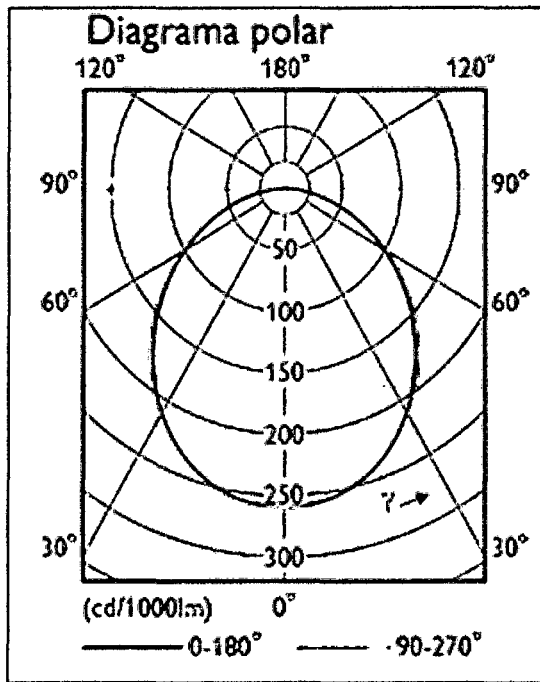


Figura N°03 Diagrama polar
Fuente: Manual Práctico De Iluminación, 2005

En la Figura 3, los radios representan el ángulo γ y las circunferencias concéntricas el valor de la intensidad en candelas. De todos los planos verticales posible identificados por el ángulo C , solo se suelen representar los planos verticales correspondientes a los planos de simetría y los transversales a estos ($C = 0^\circ$ y 90°) y aquel en que la lámpara tiene su máximo de intensidad.

Para evitar tener que hacer un gráfico para cada lámpara cuando solo varía la potencia de esta, los gráficos se normalizan para una lámpara de referencia de 1000 lm. Para conocer los valores reales de las intensidades bastará con multiplicar el flujo luminoso real de la lámpara por la lectura en el gráfico y dividirlo por 1000 lm

$$I_{REAL} = \Phi_{lampara} \cdot \frac{I_{grafico}}{1000} \dots\dots\dots (1)$$

b. Diagramas Isocandela

La mejor representación de un haz irregular se obtiene mediante un *diagrama isocandela*. En él se representan en grados las distancias al eje del haz, tanto horizontal como verticalmente, y se recoge gran número de lecturas de intensidad luminosa en diferentes puntos; las curvas que se dibujan unen puntos de igual intensidad luminosa, de forma similar a como se trazan las isobaras e isotermas en un mapa del tiempo.

Los diagramas isocandela que se refieren a haces notablemente dispersos se representan a veces en proyección semiesférica, en la cual las áreas de las zonas estudiadas pueden verse con mayor precisión que empleando coordenadas rectilíneas.

En las luminarias para alumbrado público, para definir una dirección, se utilizan los ángulos C y γ usados en los diagramas polares. Se supone la luminaria situada dentro de una esfera y sobre ella se dibujan las líneas isocandelas. Los puntos de las curvas se obtienen por intersección de los vectores de intensidad luminosa con la superficie de esta. Para la representación plana del diagrama se recurre a la proyección azimutal de Lambert.

En estos gráficos, los meridianos representan el ángulo C , los paralelos γ y las intensidades, líneas rojas, se reflejan en tanto por ciento de la intensidad máxima. Como en este tipo de proyecciones las superficies son proporcionales a las originales, el flujo luminoso se calcula como el producto del área en el diagrama (en estereorradianes) por la intensidad luminosa en esta área.

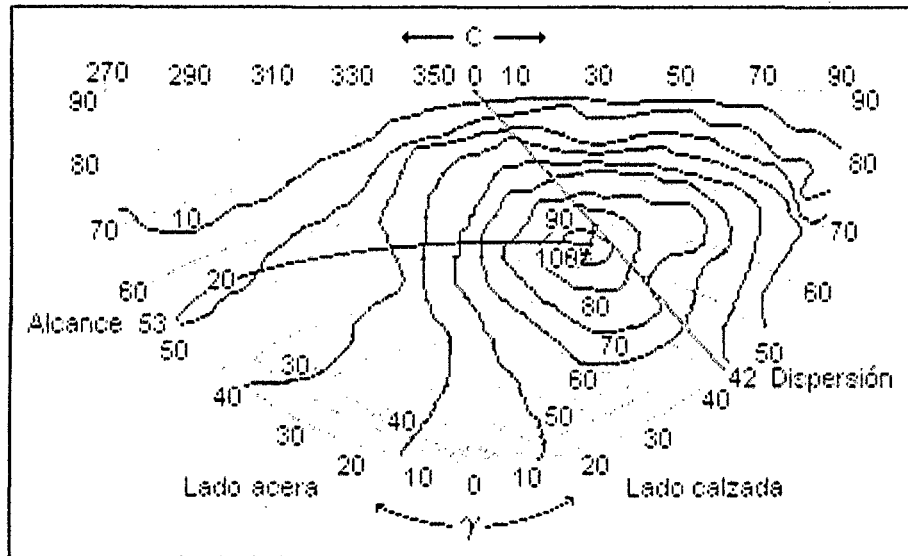


Figura N°04. Diagrama isocandela para luminarias de alumbrado público
Fuente: Manual Práctico De Iluminación, 2005

Además de intensidades y flujos, este diagrama informa sobre el alcance y la dispersión de la luminaria. El alcance da una idea de la distancia longitudinal máxima que alcanza el haz de luz en la calzada mientras que la dispersión se refiere a la distancia transversal.

c. Curvas isolux

Una curva isolux es un conjunto de curvas que unen puntos del plano de trabajo que reciben la misma iluminación. Con el objeto de que la información pueda ser fácilmente aplicable para distintas alturas de montaje, las distancias en el plano de trabajo se expresan en múltiplos de dicha altura. La iluminación para otras alturas de montaje distintas de la correspondiente a las curvas trazadas se obtiene multiplicando los valores dados por éstas por la relación entre el cuadrado de la altura de montaje y el cuadrado de la nueva altura de montaje.

El diagrama *isolux* que se ilustra en la Figura 5 corresponde a una sola unidad luminosa pero pueden construirse curvas similares por una instalación sin más que sumar los niveles luminosos de cada punto procedentes de cada una de las luminarias que componen la instalación de iluminación. Lo más habitual es expresar las curvas *isolux* en valores absolutos definidos para una lámpara de 1000 lm y una altura de montaje de 1m.

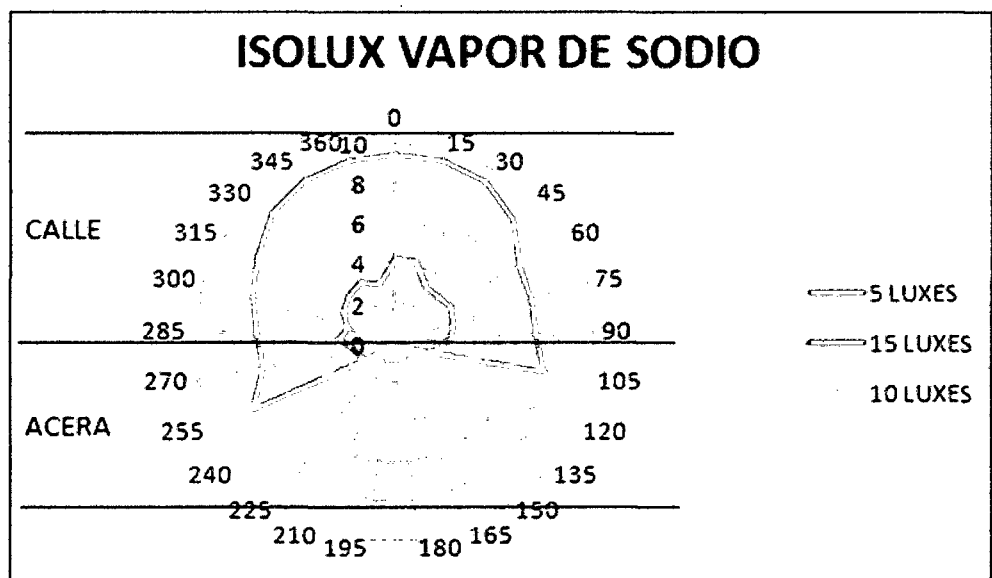


Figura N°05 Diagrama *isolux* de una luminaria para alumbrado público
Fuente: Manual Práctico De Iluminación, 2005

El diagrama isocandela por otro lado, es una característica fija de la luminaria, independiente de la altura de montaje. Los diagramas isocandela se utilizan quizá con más frecuencia en la representación de haces de faros, focos y proyectores, y los diagramas *isolux*, por su parte, para instalaciones de alumbrado público, si bien unos y otros pueden emplearse indistintamente para cualquier tipo de instalaciones de alumbrado.

2.4.4 Sistemas de Alumbrado de Interiores

En el alumbrado de interiores existen tres sistemas relacionados con la distribución de la luz sobre el área a iluminar.

A. Sistema de Alumbrado General

Se denomina de esta forma el alumbrado en el cual el tipo de luminaria, su altura de montaje, y su distribución, se determinan de forma que se obtenga una iluminación uniforme sobre toda la zona a iluminar. La distribución luminosa más normal se obtiene mediante la colocación de las luminarias de manera simétrica en filas.

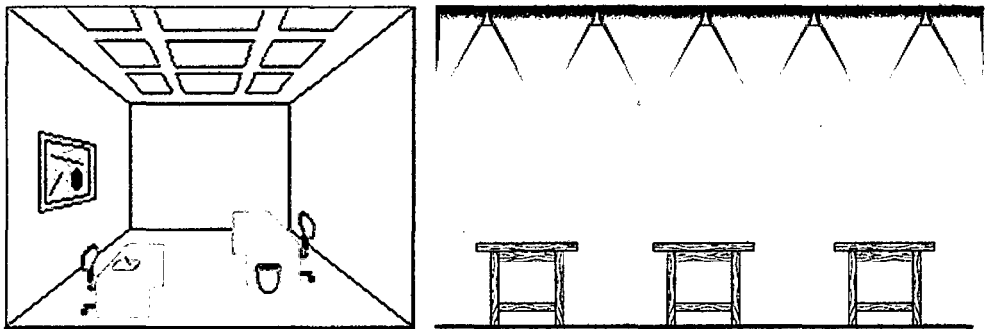


Figura N°06. Alumbrado General
Fuente: Manual Práctico De Iluminación, 2005

A veces, cuando se emplean lámparas fluorescentes, puede resultar conveniente una colocación de luminarias en líneas continuas.

Este sistema de alumbrado presenta la ventaja de que la iluminación es independiente de los puestos de trabajo, por lo que estos pueden ser dispuestos o cambiados en la forma que se desee. Sin embargo, presenta el inconveniente de que la iluminancia media proporcionada no se puede hacer corresponder a las personas que

precisen mayor iluminación (personas de mayor edad), o aquellas zonas que por su trabajo requieran niveles más altos.

B. Sistema de alumbrado general localizado

Consiste en colocar las luminarias de forma que además de proporcionar una iluminación general uniforme, permitan aumentar el nivel de las zonas que lo requieran, según el trabajo en ellas a realizar. Presenta el inconveniente de que si se efectúa un cambio de dichas zonas hay que reformar la instalación de alumbrado.

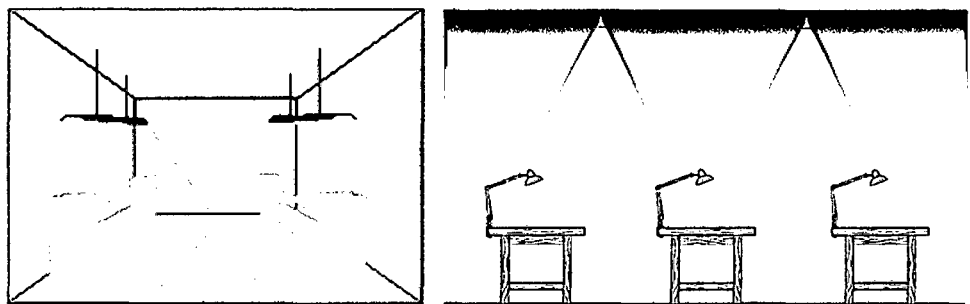


Figura N°07. Alumbrado General localizado
Fuente: Manual Práctico De Iluminación, 2005

C. Sistema de alumbrado localizado

Consiste en producir un nivel medio de iluminación general, más o menos moderada, y colocar un alumbrado directo para disponer de elevados niveles medios de iluminación en aquellos puestos específicos de trabajo que lo requieran.

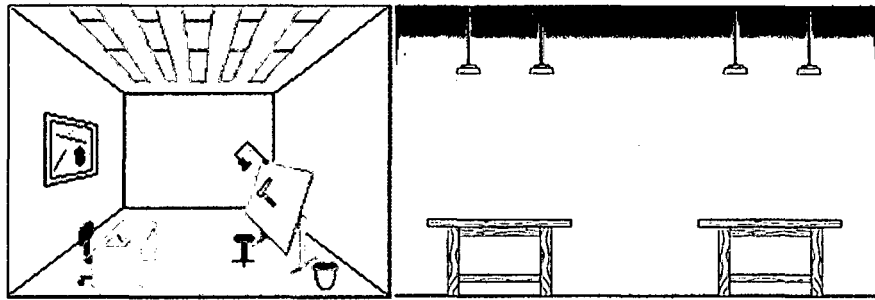


Figura N°08. Alumbrado localizado
Fuente: Manual Práctico De Iluminación, 2005

Para eliminar en todo lo posible las molestias de las continuas y fuertes adaptaciones visuales que llevan consigo este sistema de alumbrado, debe existir una relación entre el nivel de iluminación de la zona general del local, cuyo valores se dan en la figura 9.

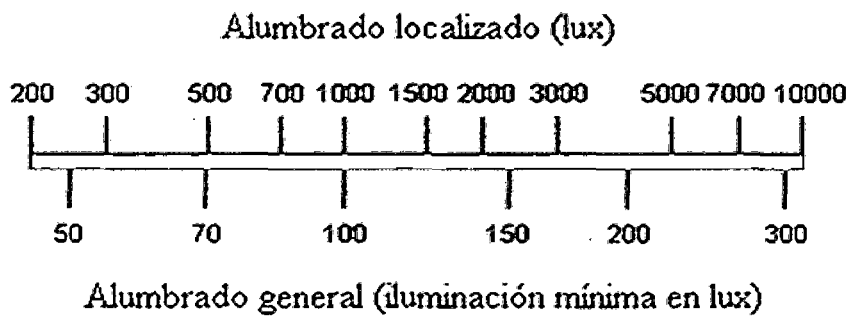


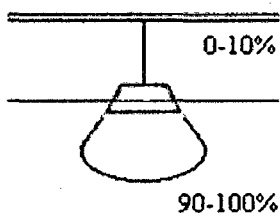
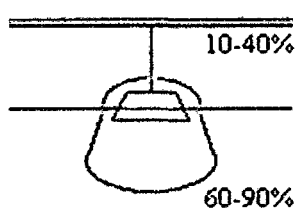
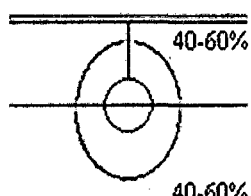
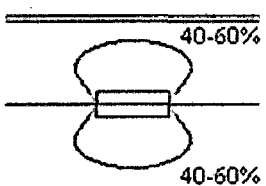
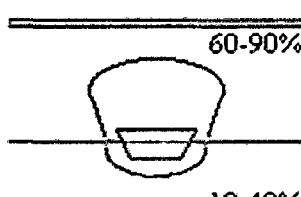
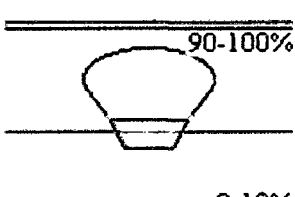
Figura N°09. Relación de alumbrado localizado y general
Fuente: Manual Práctico De Iluminación, 2005

La determinación del alumbrado que se deberá de aplicar en la elaboración de un diseño de iluminación de interiores, es de vital importancia considerar cuál de los tres sistemas es el más conveniente a utilizar.

2.4.5 Tipos de iluminación para interiores

Son las diversas formas en que se deben ubicar las fuentes luminosas (aparatos lumínicos) para solucionar problemas visuales, los cuales deben estar en forma proporcional para satisfacer una adecuada operatividad visual a realizarse en determinado ambiente constructivo.

- a. **Iluminación directa:** Es aquella en la cual la fuente luminosa está dirigida directamente hacia el área de trabajo o el área a iluminarse.
- b. **Iluminación Semi-directa.-** Es la que la proyección del flujo luminoso que sale al área de trabajo proviene de la combinación de la luz directa de la fuente de luz y una parte del flujo luminosos que se refleja en las paredes techos y mobiliario.
- c. **Iluminación Indirecta: .-** Es en la que la fuente luminosa es dirigida a una pared, techo o a un mobiliario la cual o las cuales reflejan al flujo luminoso a la zona a iluminarse.
- d. **Iluminación Semi-indirecta.-** es aquella en la cual el manantial emite flujos luminosos, unos inciden en el techo o en otro tipo de superficie que los refleja hacia la zona de trabajo, otras traspasan directamente superficies opacas y se distribuyen en todas las direcciones y uniformemente en la zona de trabajo.
- e. **Iluminación Difusa.-** Es aquella en la que la fuente luminosa emite rayos, los cuales son dirigidos directamente a una superficie opaca y al traspasarlas se reparten uniformemente en todas las direcciones del área de trabajo

Directa		Semi-directa	
General difusa		Directa-indirecta	
Semi-directa		Indirecta	

FiguraN°10: Clasificación de la distribución de la luz según CIE
Fuente: Manual Práctico De Iluminación, 2005

2.4.6 Puntos clave a tener en cuenta para una buena iluminación

- ✓ Luz suficiente: Tener niveles adecuados de luz, según la naturaleza de la tarea visual.
- ✓ Iluminación Uniforme: Una iluminación general con un alto grado de uniformidad, garantiza total libertad a la hora de situar la maquinaria y los bancos de trabajo. (En cualquier punto 200 Lux).
- ✓ Buena Iluminación vertical: En ciertos trabajos la tarea visual está localizada en el plano vertical. Se puede recurrir a las empotradas en el techo que ofrecen una distribución asimétrica de la luz.

- ✓ Fuentes de luz bien apantalladas: En alturas de montaje bajas es fundamental el uso de pantallas con rejillas que proporcionen el apantallamiento en la dirección crítica, y evitar el deslumbramiento.
- ✓ Debe de obtenerse el mejor rendimiento y la máxima economía en toda instalación de iluminación.
- ✓ No debe olvidarse el efecto decorativo y funcional de una buena iluminación.

2.4.7 REQUERIMIENTOS DE ALUMBRADO

Criterios de Ingeniería de Alumbrado

Los requerimientos del alumbrado se basan en los siguientes criterios de ingeniería de alumbrado:

- ✓ Nivel de iluminación;
- ✓ Distribución de la iluminancia;
- ✓ Limitación del deslumbramiento;
- ✓ Dirección de incidencia de la luz y efecto de sombra;
- ✓ Color de luz y reproducción del color.

Una instalación de alumbrado puede satisfacer los requerimientos para los cuales está destinada, sólo si cumple con todos los criterios de calidad. Se puede dar más importancia a uno u otro criterio, dependiendo de la naturaleza y dificultad de la tarea visual, o del tipo de recinto.

a. Nivel de Iluminación

El nivel de iluminación, debe ser el adecuado para cada actividad visual, teniendo en cuenta que este, se adaptará al área de

referencia a iluminar, que en determinados proyectos, corresponderá con la superficie donde se realiza una determinada actividad, bien laboral o simplemente lúdica y en otros casos, será el área de determinadas personas, con actividades diversas, o bien simplemente lugares de paso o de breves estancias.

El nivel de iluminación debe ser adecuado a la edad de las personas, ya que como hemos visto, las facultades visuales disminuyen con la edad de las personas, y este nivel se debe considerar en el área de trabajo, y cuanto esta área no está perfectamente definida, se define en un plano horizontal paralelelo al suelo, entre 0.85 y 0.90 por encima del mismo. (Ver Anexo2)

Tabla N° 4. Nivel de iluminancias para ambientes al interior

AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD
Áreas generales en edificios		
Pasillos, corredores	100	D - E
Baños	100	C - D
Almacenes en tiendas	100	D - E
Escaleras	150	C - D
Líneas de ensamblaje		
Trabajo pesado (ensamble de maquinarias)	300	C - D
Trabajo normal (industria liviana)	500	B - C
Trabajo fino (ensambles electrónicos)	750	A - B
Trabajo muy fino (ensamble de instrumentos)	1500	A - B
Industrias químicas y plásticos		
En procesos automáticos	150	D - E
Plantas al interior	300	C - D
Salas de laboratorios	500	C - D
Industria farmacéutica	500	C - D
Industrias del caucho	500	C - D
Inspección	750	A - B
Control de colores	1000	A - B
Fábricas de vestimenta		
Planchado	500	A - B
Costura	750	A - B
Inspección	1000	A - B

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006

Tabla N° 5. Calidad de la Iluminación por tipo de tarea visual o actividad

CALIDAD	TIPO DE TAREA VISUAL O ACTIVIDAD
A	Tareas visuales muy exactas
B	Tareas visuales con alta exigencia. Tareas visuales de exigencia normal y de alta concentración
C	Tareas visuales de exigencia y grado de concentración normales; y con un cierto grado de movilidad del trabajador.
D	Tareas visuales de bajo grado de exigencia y concentración, con trabajadores moviéndose frecuentemente dentro de un área específica.
E	Tareas de baja demanda visual, con trabajadores moviéndose sin restricción de área.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006

b. Distribución de la Iluminancia

Otro factor importante de los requerimientos, es la distribución de iluminación, denominado "uniformidad", tratándose de que el flujo luminoso, este repartido lo más uniformemente posible sobre la superficie a iluminar, evitando las zonas con marcadas sombras, lo cual se corrige disponiendo distancias más pequeñas entre luminarias, lo que implica tener que poner mayor número de puntos de luz, aunque su flujo luminoso sea más pequeño. La uniformidad de iluminancias, en una instalación de iluminación, nunca será totalmente uniforme ni en el espacio ni en el tiempo.

c. Limitación del Deslumbramiento

Uno de los factores que más degradan una instalación de iluminación, es el deslumbramiento, por lo tanto la calidad de una instalación de iluminación, no debe permitir este tipo de

perturbación, que daña la vista y produce fatiga en el órgano de la visión.

El control de deslumbramiento, es pues, imprescindible para conseguir una instalación de iluminación de calidad, y consiste fundamentalmente, en controlar la luminancia de las fuentes luminosas, en la dirección de la mirada del observador.

El grado de deslumbramiento, no depende solamente de las luminarias que inciden en el campo visual, sino también de la propia tarea visual, que demandara más o menos iluminancia, por lo cual, cuanto mayor es la cantidad de luz y su concentración en el campo visual, más repercusión tendrá el deslumbramiento.

d. Dirección de incidencia de la luz y efecto de sombra

También tiene importancia, para conseguir la calidad en la instalación de iluminación, el control de las sombras, es decir la relación de contrastes entre las zonas de luz y las zonas de sombra. Las sombras excesivamente pronunciadas , se deben evitar mediante fuentes complementarias , pero sin embargo, en determinadas iluminaciones, para acentuar las formas y dar profundidad a los objetos, a veces hay que destacar las sombras ; por lo tanto dependerá como hemos dicho, del tipo de iluminación al que nos refiramos, así se realizara el tratamiento de las sombras.

e. Color de luz y reproducción del color

Otro factor muy importante en la calidad de la iluminación, lo tenemos en la composición espectral de la luz, y por consiguiente,

en la reproducción cromática adecuada en cuanto se refiere a los colores de los objetos.

Por ello, hay dos términos, que debemos analizar que son, la temperatura del color y el índice de rendimiento del color. En lo que se refiere a la temperatura del color, tiene una gran influencia en el ambiente luminoso creado, pero esta temperatura de color, no se puede manejar independientemente, sino que está vinculada a la iluminancia, para evitar que se produzcan efectos que distorsionan la percepción visual.

2.5 ANALISIS ECONOMICO PARA UN PROYECTO

El análisis de los proyectos constituye la técnica matemático-financiera, a través de la cual se determinan los beneficios o pérdidas en los que se puede incurrir al pretender realizar una inversión u otro movimiento, en donde uno de sus objetivos es obtener resultados que apoyen la toma de decisiones referente a actividades de inversión.

Así mismo, al analizar los proyectos de inversión se determinan los costos de oportunidad en que se incurre al invertir al momento para obtener beneficios al instante, mientras se sacrifican las posibilidades de beneficios futuros, o si es posible privar el beneficio actual para trasladarlo al futuro, al tener como base específica a las inversiones.

Una de las evaluaciones que deben de realizarse para apoyar la toma de decisiones en lo que respecta a la inversión de un proyecto, es la que se refiere a la evaluación financiera, que se apoya en el cálculo de los aspectos financieros del proyecto. El análisis financiero se emplea

también para comparar dos o más proyectos y para determinar la viabilidad de la inversión de un solo proyecto. Determinando la tasa de rentabilidad financiera que ha de generar el proyecto, a partir del cálculo e igualación de los ingresos con los egresos, a valores actualizados.

Es por ello que en capitulo, los datos económicos obtenidos en la empresa, servirán como punto de partida para detallar los costos y beneficios que proporcionará el proyecto, en etapas distintas, puesto que se analizará el estado antes de la implementación de proyecto y una posterior, en la que se incluirá los costos por implementación, pero reduciendo los gastos por paros imprevistos, que sería la meta del proyecto.

A. VAN (Valor Actual Neto)

El valor actual neto de una inversión se entiende por la suma de los valores actualizados de todos los flujos netos de caja esperados del proyecto, deducido el valor de la inversión inicial. Si un proyecto de inversión tiene deducido el valor de la inversión inicial. Si un proyecto de inversión tiene un VAN positivo, el proyecto es rentable.

Entre dos o más proyectos, el más rentable es el que tenga un VAN más alto. Un VAN más alto significa que la rentabilidad del proyecto es la misma que colocar los fondos en el invertidos en el mercado con un interés equivalente a la tasa de descuento utilizada.

Matemáticamente se expresa el VAN por la siguiente fórmula:

$$VAN = -I + \frac{SET_1 - CVO_1}{(1+i_1)^1} + \frac{SET_2 - CVO_2}{(1+i_2)^2} + \dots + \frac{SET_n - CVO_n}{(1+i_n)^n} \dots \dots \dots (2)$$

Dónde:

SET: Ingreso por venta

CVO: Costo Variable de Operación

I: Inversión (realizada para ejecutar el proyecto)

N: Vida Útil del equipo

i: Tasa de interés anual.

Simplificando se tiene que, cuando el VAN > 0 el proyecto es viable

$$VAN = \frac{-I + (1+i)^n - 1}{i * (1+i)^n} * (SET - CVO) \dots \dots \dots (3)$$

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1 MATERIALES

Para la ejecución del presente trabajo se emplearon los siguientes materiales:

a) Instrumentos y/o equipos:

- ✓ Luxómetro digital DX-100 INS, que mide en rangos de: 0 ~ 1999 Lux \pm 5.0%, 2000 ~ 19990 Lux \pm 5.0%, 20000 ~ 50000 Lux \pm 5.0%.
Calibrado de fábrica con una luz de Tungsteno de 2854°K.
Temperatura de operación: 18° a 28°, HR: 80%.
- ✓ Wincha métrica de 5m.
- ✓ Asi como equipos y accesorios de cómputo: Impresora, Laptop, CORE i3, Memoria USB 4G, Calculadora
- ✓ Material de escritorio

3.2 METODOS

3.2.1 SELECCIÓN DE MUESTRA

Debido a que esta investigación busca optimizar el sistema de iluminación de interiores de la empresa Génesis E.I.R.L., es necesario medir el nivel de iluminación de las zonas más importantes como son: Zona de Crudo-corte, Zona de Crudo-ensado y almacén.

3.2.2 RECOLECCION DE DATOS

- ✓ Los datos de nivel de iluminación de las luminarias fueron recopilados utilizando el luxómetro digital, en el horario de 19:00 – 21:00 horas.

- ✓ Las características de las luminarias fueron recopiladas de los catálogos de luminarias Philips, y de encuestas al técnico de la empresa conservera Génesis E.I.R.L.

A. DATOS RECOPIRADOS:

A.1 ZONA CRUDO-CORTE

Para la siguiente zona se midieron los niveles de iluminación en la zona con y sin iluminación, así como también las características de la zona que detallaremos a continuación en la tabla N°2.

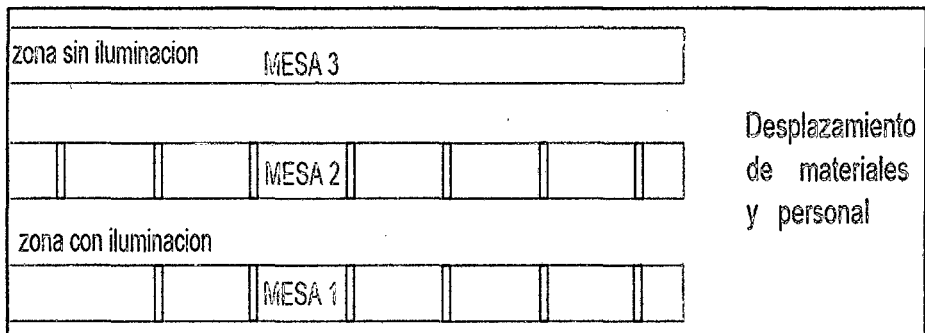


Figura N° 11. Disposición de Luminarias en La zona de Crudo-Corte
Fuente: Elaboración propia

Características De La Zona De Crudo-Corte

- Dimensión del local: 10mx 40m
- Dimensión de trabajo: 10m x 31.2m
- Altura de Trabajo : 0.90 m
- Tipo de Lámpara: Fluorescente recto Philips 40 W, suspendida
- Altura de Suspensión : 4 metros
- Altura del Local H" =7.2 metros
- Distancia luminaria a luminaria 3.50 metros

Tabla N°6. Nivel de Iluminancia de la zona de Crudo- Corte

Mesas de trabajo	Numero de Luminarias	Nivel de Iluminancia (E)(Lux)
MESA 1	6 (medidas tomadas en 6 puntos de la mesa 1)	36
		40
		46
		39
		40
		39
MESA 2	7 (medidas tomadas en 6 puntos de la mesa 2)	36
		40
		46
		39
		40
		39
MESA 3	0 (medidas tomadas en 6 puntos de la mesa 3)	8
		15
		18
		18
		16
		17
14		
Total Luminarias	13	-
Nivel de Iluminancia Promedio		27 LUX

Fuente: Elaboración propia

A.2 ZONA CRUDO-ENVASADO:

En la zona de crudo-ensado la iluminación es localizada, se midieron los niveles de iluminación de cada luminaria, y también mencionaremos sus características.

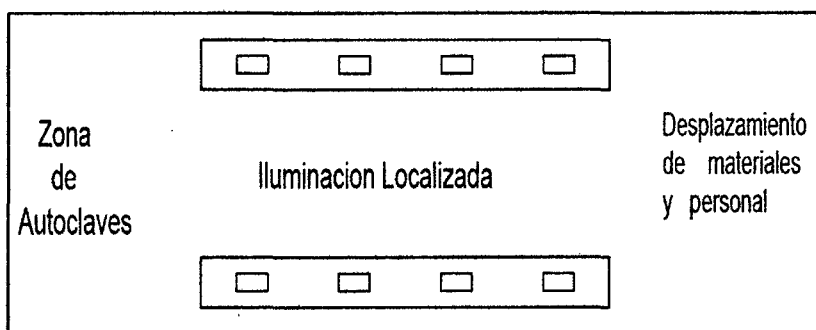


Figura N°12. Disposición de las luminarias en la zona envasado
Fuente: Elaboración propia

Tabla N°7. Nivel de Iluminancia de la zona de envasado

Mesas de trabajo	Numero de Luminarias	Nivel de Iluminancia (E) (Lux)
MESA 1	4 (medidas tomadas en 4 puntos de la mesa 1)	138
		162
		200
		133
MESA 2	4 (medidas tomadas en 4 puntos de la mesa 2)	160
		135
		210
		139
Total Luminarias	8	-
Nivel de Iluminancia Promedio		160 LUX

Fuente: Elaboración propia

Características de La Zona de Crudo-Envasado

- Dimensiones: 10.40m X 42m
- Altura de trabajo : 0.85 metros
- Tipo de Lámpara: Fluorescentes rectos40W (2lámp./lumin.)
- Altura de suspensión : 1 metros
- Altura del local Hⁿ =7metros
- H= 1.15 M

A.3 ZONA DE ALMACEN:

En esta zona de almacén se midió el nivel de iluminancia, teniendo en cuenta que la iluminación es general.

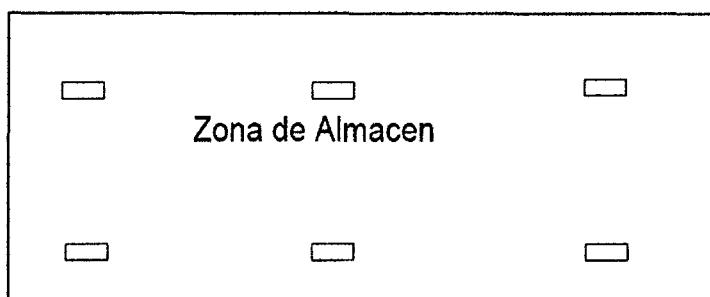


Figura N°13 Disposición de las Luminarias en el almacén
Fuente: Elaboración propia

Tabla N°8 Nivel de iluminancia de la zona de almacén

N° de Luminarias	Nivel de Iluminancia (E) (Lux)	Nivel de Iluminancia Promedio (Lux)
6 (medidas tomadas en 6 puntos del almacén)	8	9
	9	
	10	
	7	
	10	
	12	

Fuente: Elaboración propia

Características de La Zona de almacén

- Dimensiones: 11m x27m
- Altura de trabajo : 80 cm
- Tipo de Lámpara: Fluorescentes Philips 40 WATTS
- Altura de suspensión : 1metro
- Altura del local H" = 6 metros

3.2.3 TRATAMIENTO DE DATOS

Los datos obtenidos se consolidaron en un archivo digital, hoja de cálculo Excel, de Microsoft Excel, estos datos fueron ordenados de tal manera que se pueda calcular el nivel de iluminación teórico para poder comprobarlo con los datos obtenido con el luxómetro digital.

Así mismo los datos del nivel de iluminación (E) se compararon con los valores establecidos por El reglamento Nacional de Edificaciones 2006.

Se utilizó el programa Dialux para la correcta distribución de las luminarias, basándose en el tipo de luminarias y el tipo de nivel de iluminancia para cada zona.

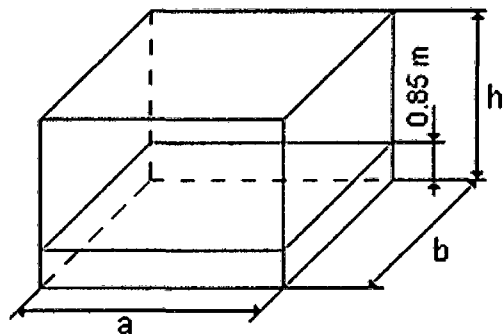
3.2.4 METODOS UTILIZADOS

3.2.4.1 Método de Lúmenes

La finalidad de este método es calcular el valor medio en servicio de la iluminancia en un local iluminado con alumbrado general. Es muy práctico y fácil de usar, y por ello se utiliza mucho en la iluminación de interiores cuando la precisión necesaria no es muy alta como ocurre en la mayoría de los casos.

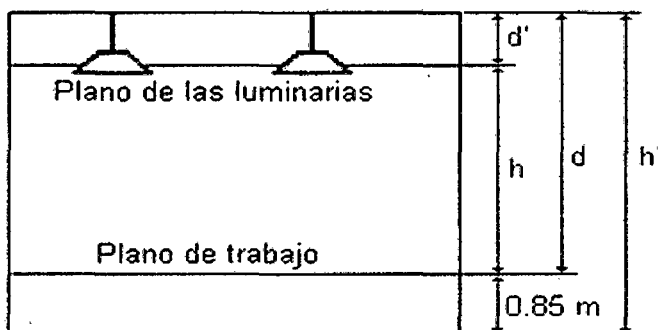
Datos de entrada

- Dimensiones del local y la altura del plano de trabajo (la altura del suelo a la superficie de la mesa de trabajo), normalmente de 0.85 m.



- Determinar el nivel de iluminancia media (E_m). Este valor depende del tipo de actividad a realizar en el local y podemos encontrarlos tabulados en las normas y recomendaciones que aparecen en la bibliografía.
- Escoger el tipo de lámpara (incandescente, fluorescente...) más adecuada de acuerdo con el tipo de actividad a realizar.
- Escoger el sistema de alumbrado que mejor se adapte a nuestras necesidades y las luminarias correspondientes.

- Determinar la **altura de suspensión** de las luminarias según el sistema de iluminación escogido.



Donde:

h : altura entre el plano de trabajo y las luminarias

h' : altura del local

d : altura del plano de trabajo al techo;

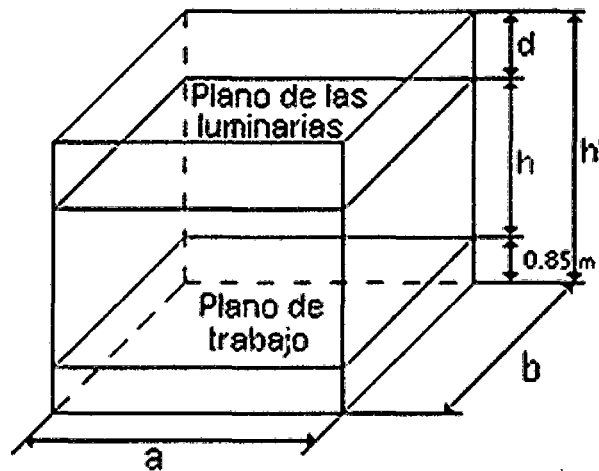
d' : altura entre el plano de trabajo y las luminarias

Tabla N°09 alturas recomendadas en interiores

	Altura de las luminarias
Locales de altura normal (oficinas, viviendas, aulas...)	Lo más altas posibles
Locales con iluminación directa, semidirecta y difusa	Mínimo: $h = \frac{2}{3} \cdot (h' - 0.85)$ Óptimo: $h = \frac{4}{5} \cdot (h' - 0.85)$
Locales con iluminación indirecta	$d' \approx \frac{1}{4} \cdot (h' - 0.85)$ $h \approx \frac{3}{4} \cdot (h' - 0.85)$

Fuente: Manual Práctico De Iluminación, 2005

- Calcular el **índice del local (k)** a partir de la geometría de este. En el caso del **método europeo** se calcula como:



Sistema de iluminación	Índice del local
Iluminación directa, semidirecta, directa-indirecta y general difusa	$k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)} \dots\dots\dots(4)$
Iluminación indirecta y semiindirecta	$k = \frac{3 \cdot a \cdot b}{2 \cdot (h + 0.85) \cdot (a + b)} \dots\dots\dots(5)$

Donde **k** es un número comprendido entre 1 y 10. A pesar de que se pueden obtener valores mayores de 10 con la fórmula, no se consideran pues la diferencia entre usar diez o un número mayor en los cálculos es despreciable.

- Determinar los **coeficientes de reflexión** de techo, paredes y suelo. Estos valores se encuentran normalmente tabulados para los diferentes tipos de materiales, superficies y acabado. Si no disponemos de ellos, podemos tomarlos de la siguiente tabla.

Tabla N°10: factores de reflexión

	Color	Factor de reflexión (δ)
Techo	Blanco o muy claro	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1
Suelo	Claro	0.3
	Oscuro	0.1

Fuente: Manual Práctico De Iluminación, 2005

En su defecto podemos tomar 0.5 para el techo, 0.3 para las paredes y 0.1 para el suelo.

- Determinar el **factor de utilización** (η , CU) a partir del índice del local y los factores de reflexión. Estos valores se encuentran tabulados y los suministran los fabricantes. En las tablas encontramos para cada tipo de luminaria los factores de iluminación en función de los coeficientes de reflexión y el índice del local. Si no se pueden obtener los factores por lectura directa será necesario interpolar.

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (η)								
		Factor de reflexión del techo								
		0.7			0.5			0.3		
		Factor de reflexión de las paredes								
		0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1
	1	.28	.22	.16	.25	.22	.15	.26	.22	.16
	1.2	.31	.27	.20	.30	.27	.20	.30	.27	.20
	1.5	.39	.33	.26	.36	.33	.26	.36	.33	.26
	2	.45	.40	.35	.44	.40	.35	.44	.40	.35
	2.5	.52	.46	.41	.49	.46	.41	.49	.46	.41
	3	.54	.50	.45	.53	.50	.45	.53	.50	.45
	4	.54	.56	.52	.59	.56	.52	.59	.56	.52
	5	.63	.60	.56	.63	.60	.56	.62	.60	.56
	6	.68	.63	.60	.66	.63	.60	.65	.63	.60
	8	.71	.67	.64	.69	.67	.64	.68	.67	.64
	10	.72	.70	.67	.71	.70	.67	.71	.70	.67

Figura N°14. Ejemplo de tabla del factor de utilización
Manual Práctico De Iluminación, 2005

- Determinar el **factor de mantenimiento (f_m)** o conservación de la instalación. Este coeficiente dependerá del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del local. Para una limpieza periódica anual podemos tomar los siguientes valores:

Ambiente	Factor de mantenimiento (f_m)
Limpio	0.8
Sucio	0.6

a) Procedimiento de cálculo

Cálculo del flujo luminoso total necesario. Para ello aplicaremos la fórmula

$$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot f_m} \dots \dots \dots (6)$$

Dónde:

- Φ_T es el flujo luminoso total
- E, es la iluminancia media deseada;
- S es la superficie del plano de trabajo;
- η es el factor de utilización,
- f_m es el factor de mantenimiento

Cálculo del número de luminarias (Redondeado por exceso)

$$N = \frac{\Phi_T}{n\Phi_L} \dots \dots \dots (7)$$

Dónde:

- N es el número de luminarias
- Φ_T es el flujo luminoso total
- Φ_L es el flujo luminoso de una lámpara;
- n es el número de lámparas por luminaria

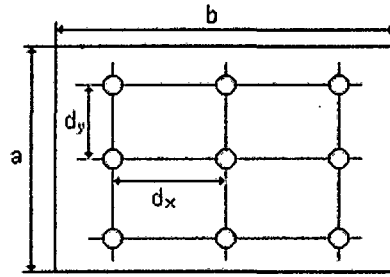
Emplazamiento de las luminarias

Una vez hemos calculado el número mínimo de lámparas y luminarias procederemos a distribuir las sobre la planta del local. En los locales de planta rectangular las luminarias se reparten de forma uniforme en filas paralelas a los ejes de simetría del local según las fórmulas:

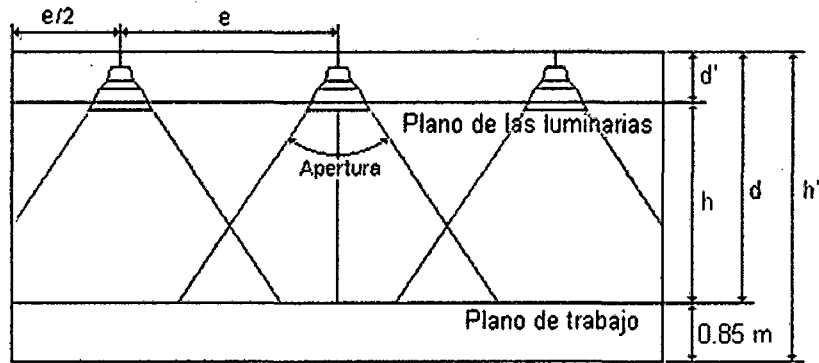
$$N_{\text{ancho}} = \sqrt{\frac{N_{\text{Total}}}{\text{largo}} \times \text{ancho}}$$

$$N_{\text{largo}} = N_{\text{ancho}} \times \left(\frac{\text{largo}}{\text{ancho}} \right)$$

donde N es el número de luminarias



La distancia máxima de separación entre las luminarias dependerá del ángulo de apertura del haz de luz y de la altura de las luminarias sobre el plano de trabajo. Veámoslo mejor con un dibujo:



Como puede verse fácilmente, mientras más abierto sea el haz y mayor la altura de la luminaria más superficie iluminará aunque será menor el nivel de iluminancia que llegará al plano de trabajo tal y como dice la ley inversa de los cuadrados. De la misma manera, vemos que las luminarias próximas a la pared necesitan estar más cerca para iluminarla (normalmente la mitad de la distancia). Las conclusiones sobre la separación entre las luminarias las podemos resumir como sigue:

Tabla N°11. Distancia de separación entre luminarias

Tipo de luminaria	Altura del local	Distancia máxima entre luminarias
intensiva	> 10 m	$e \leq 1.2 h$
extensiva	6 - 10 m	$e \leq 1.5 h$
Semi-extensiva	4 - 6 m	
extensiva	$\leq 4 m$	$e \leq 1.6 h$
distancia pared-luminaria: $e/2$		

Fuente: Manual Práctico De Iluminación, 2005

Si después de calcular la posición de las luminarias nos encontramos que la distancia de separación es mayor que la distancia máxima admitida quiere decir que la distribución luminosa obtenida no es del todo uniforme. Esto puede deberse a que la potencia de las lámparas escogida sea excesiva. En estos casos conviene rehacer los cálculos probando a usar lámparas menos potentes, más luminarias o emplear luminarias con menos lámparas.

Comprobación de los resultados

Por último, nos queda comprobar la validez de los resultados mirando si la iluminancia media obtenida en la instalación diseñada es igual o superior a la recomendada en las tablas.

$$E_m = \frac{n \cdot \Phi_L \cdot \eta \cdot f_m}{S} \dots \dots \dots (8)$$

Donde:

E_m = Iluminancia Media

3.2.4.2 SOFTWARE DIALUX

Para determinar el número de luminarias y el emplazamiento dentro de cada área de la planta industrial se tiene en la actualidad herramientas que facilitan el diseño de sistemas de iluminación, además muestran curvas de distribución luminosa sobre el plano de trabajo que ayudan a distribuir de mejor manera los muebles que se encuentran dentro de un área.

Dentro de estas herramientas podemos encontrar *softwares* como: *Calculux* de la casa Philips, *LightGear 3.0* de la casa Hubbell, *DIALux* de la casa *DIALux*, entre otras.

Para la elección del software se basó en las siguientes características: fácil utilización, elección de luminarias y/o lámparas de marcas conocidas en Perú, de libre distribución y sin servicio de suscripción.

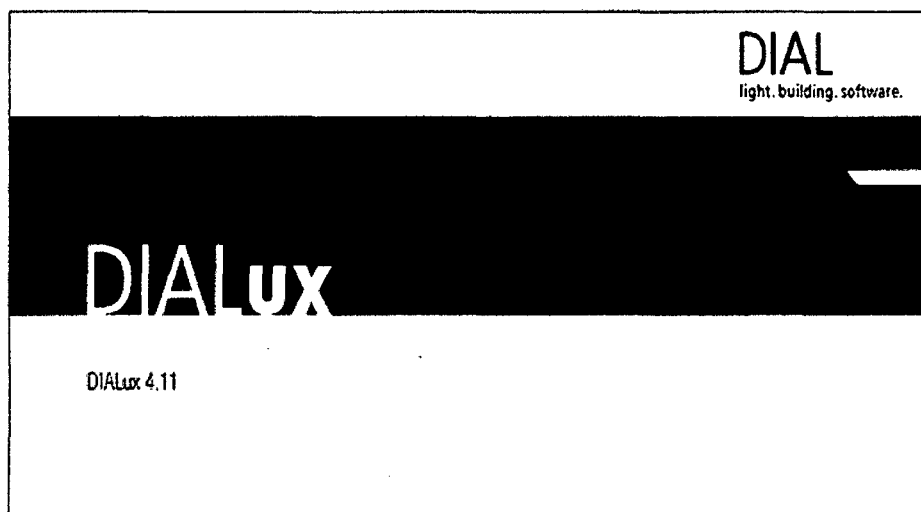


Figura N°15. Presentación del Programa DIALux
Fuente: Software DIALux

El programa *DIALux* cumplió con estas características además de otras como: curvas de distribución luminosa en el plano de trabajo, vista 3D de las áreas diseñadas, exportación de los resultados del diseño a formatos PDF y RTF, creación de imágenes foto realísticas del área iluminada, exportación de la ubicación de lámparas a formato CAD, además permite escoger diferentes tipos de texturas y colores ya sea para paredes, pisos y techos, se puede integrar objetos comunes que se encuentran en los distintos ambientes para obtener un resultado más real.

Informaciones sobre el proyecto
Escriba toda la información relativa al proyecto, al local y al responsable del proyecto.

Propiedades del proyecto

Nombre de proyecto: TEMA DE ILUMINACION DE INTERIORES

Nombre del local: ZONA DE CRUDO-CORTE

Descripción de proyecto:

Proyecto elaborado por

Elaborado por: ASTUDILLO MONTALVO CARMEN VIOLETA ANGELK

Teléfono:

FAX:

E-Mail:

Empresa: INGENIERIA EN ENERGIA

Dirección:

Campos de datos de nombre libre, que aparecen en la portada del proyecto:

Nombre de campo: Valor:

- Contacto
- Nº de encargo
- Empresa: GENESIS E.I.R.L.
- Nº de cliente
-

Logo de la empresa:

Seleccionar imagen...

Fijar el responsable del proyecto como estándar

Haga clic aquí para guardar los datos del responsable del proyecto para proyectos futuros.

< Atrás Siguiente > Cancelar

Figura N°16. Información general del proyecto a desarrollar en el programa DIALux, datos de entrada.
Fuente: Software DIALux

A continuación se describirá la información que requiere el programa para calcular el número de lámparas y su emplazamiento:

- a. Datos del proyecto:** se ingresará datos como nombre del proyecto, nombre del local, cliente, empresa encargada, etc. Los datos serán los mismos para todas las áreas de trabajo.
- b. Geometría del local:** se ingresará el largo, ancho, altura y plano útil (0.8 m) del área de trabajo.
- c. Grados de reflexión:** se escogerán los grados de reflexión del techo, piso y suelo de acuerdo al tipo de textura y color de cada ambiente.
- d. Factor de degradación y planificación:** estos valores se elegirán dependiendo del tipo de local (interior o exterior), su nivel de limpieza (muy limpio, limpio, alta contaminación) y ciclo de mantenimiento.
- e. Tipo de montaje:** este parámetro se elegirá de acuerdo al sistema de iluminación requerido para cada área de trabajo.
- f. Selección de lámpara y luminaria:** Para la selección de las luminarias se utilizará el catálogo de Philips ya que el software *DIALux* permite la exportación de éste a su base de datos. Las luminarias y lámparas que se encuentran en este catálogo cumplen con normas europeas, las cuales no son vigentes en nuestro país por lo que para el diseño se escogió luminarias parecidas a las que se usan en nuestro medio y se cambió datos técnicos como: flujo luminoso (lm) (lámpara T8) y potencia (W) (conjunto balastro-lámpara).

g. Cálculo y resultados: en esta fase el dato que se ingresa es el nivel de iluminación recomendado para cada área de la planta industrial, con lo que se obtiene la disposición y cantidad de luminarias, además de una curva isolux de la oficina sobre el plano útil, conjuntamente con ésta curva se obtiene el nivel de iluminación promedio, mínimo, máximo y la relación entre éstos.

h. Texturas y objetos de ambiente: como se mencionó anteriormente en este programa se puede elegir texturas y colores del área de diseño, además de objetos de ambiente tales como mesas, ventanas, puertas, archivadores, etc.

i. Resultados: en los resultados del diseño principalmente se muestra los casos en los que el nivel de iluminación actual es menor al recomendado además de ciertas áreas donde se pudo disminuir el número de lámparas. El resultado de cada área consta de las características físicas del local (dimensiones y grados de reflexión), así como de sus luminarias y su distribución; intensidades lumínicas y simetrías sobre el plano útil; un gráfico de gama de grises representando los valores en luxes, que facilitará una mayor comprensión de los resultados y finalmente el índice de eficiencia energética del local(IEE). Este índice mide la eficiencia energética de una instalación de alumbrado y su unidad es el $W/m^2 - 100 \text{ lux}$, los niveles de IEE son considerados de acuerdo a lo siguiente:

- IEE óptimo 2.0
- IEE medio 3.5
- IEE alto 4.5

CAPITULO IV

CALCULOS Y RESULTADOS

4.1 CALCULO DEL NIVEL DE ILUMINANCIA TEORICO

4.1.2 ZONA DE CRUDO-CORTE

Siguiendo el procedimiento del método de Lúmenes, se tiene:

- Calcular el índice del local (k)

$$k = \frac{axb}{h(a + b)}$$

Reemplazando en la ecuación:

$$k = \frac{10 \times 40}{7.2(10 + 31.2)}$$

$$k = 3.47 \text{ aprox } 3.5$$

- Factores de Reflexión: Tomados de la tabla N°10

Techo –color medio: 0.3

Paredes- color medio: 0.3

Suelo-color oscuro: 0.1

- Factor de Utilización: Utilizando la tabla del Anexo N°03

$$\eta = 0.41$$

- Factor de Mantenimiento: Utilizando la tabla del Anexo N°03

$$f_m = 0.65 \text{ (sucio)}$$

- N= 13 luminarias
- Flujo Luminoso por lámpara

El flujo luminoso será obtenido de las características de las lámparas, del anexo N°04, además el tipo de Luminaria es Fluorescente recto Philips de 40W

$$\Phi = 2500 \text{ Lúmenes}$$

- Flujo Total : $\Phi_T = N(n\Phi_L)$

Reemplazando en la ecuación:

$$\Phi_T = 13(1 \times 2500)$$

$$\Phi_T = 32500 \text{ Lumenes}$$

- Nivel de Iluminancia de la Zona de Trabajo :

$$E = \frac{\Phi_T \cdot \eta \cdot f_m}{axb}$$

$$E = \frac{32500 \times 0.41 \times 0.65}{10 \times 31.2}$$

$$E = 27.8 \approx 28 \text{ Lux}$$

Comparándolo con el valor obtenido en el Luxómetro Digital vemos que varía pero sin alejarse demasiado del valor real comprobando así su validez.

$$E_{TEORICO} = E_{REAL}$$

$$28 \text{ Lux} = 27 \text{ Lux}$$

4.1.3 ZONA DE CRUDO-ENVASADO

Siguiendo el procedimiento del método de Lúmenes, tenemos que:

- Calcular el índice del local (k)

$$k = \frac{axb}{h(a+b)}$$

$$k = \frac{10.40 \times 42}{7(10.40 + 42)}$$

$$k = 1.19 \text{ aprox } 1.2$$

- Factores de Reflexión: Tomados de la tabla N°10

Techo –color medio: 0.3

Paredes- color medio: 0.3

Suelo-color oscuro: 0.1

- Factor de Utilización: Utilizando la tabla del Anexo N°03

$$\eta = 0.31$$

- Factor de Mantenimiento: Utilizando la tabla del Anexo N°03

$$f_m = 0.65 \text{ (sucio)}$$

- N= 8 luminarias
- Flujo Luminoso por lámpara

El flujo luminoso será obtenido de las características de las lámparas, del anexo N°04 Luminaria: Fluorescente Philips de 40W

$$\Phi = 2500 \text{ Lúmenes}$$

- Flujo Total

$$\Phi_T = N(n\Phi_L)$$

$$\Phi_T = 8(2 \times 2500)$$

$$\Phi_T = 40\,000 \text{ Lumenes}$$

- Nivel de Iluminancia de la Zona de Trabajo :

$$E = \frac{\Phi_T \cdot \eta \cdot f_m}{a \times b}$$

$$E = \frac{40\,000 \times 0.31 \times 0.65}{24.1 \times 2}$$

$$E = 167.2 \approx 167 \text{ Lux}$$

Comparándolo con el valor obtenido en el Luxómetro Digital vemos que varía pero sin alejarse demasiado del valor real comprobando así su validez.

$$E_{TEORICO} \approx E_{REAL}$$

$$167 \text{ Lux} = 160 \text{ Lux}$$

4.1.3 ZONA DE ALMACEN

Siguiendo el procedimiento del método de Lúmenes, tenemos que:

- Calcular el índice del local (k)

$$k = \frac{axb}{h(a+b)}$$

$$k = \frac{11 \times 27}{6(11 + 27)}$$

$$k = 1.30$$

- Factores de Reflexión: Tomados de la tabla N°10

Techo –color medio: 0.3

Paredes- color medio 0.3

Suelo-color oscuro: 0.1

- Factor de Utilización: Utilizando la tabla del Anexo N°03

$$\eta = 0.32$$

- Factor de Mantenimiento: : Utilizando la tabla del Anexo N°03

$$f_m = 0.65 \text{ (sucio)}$$

- N= 6 luminarias

- Flujo Luminoso por lámpara

El flujo luminoso será obtenido de las características de las lámparas, del anexo N°4, Luminaria: Fluorescente Philips de 40W

$$\Phi = 2500 \text{ Lúmenes}$$

- Flujo Total

$$\Phi_T = N(n\Phi_L)$$

$$\Phi_T = 6(1 \times 2500)$$

$$\Phi_T = 15\ 000\ \text{Lumenes}$$

- Nivel de Iluminancia de la Zona de Trabajo :

$$E = \frac{\Phi_T \cdot \eta \cdot f_m}{a \cdot b}$$

$$E = \frac{15000 \times 0.32 \times 0.65}{11 \times 27}$$

$$E = 10.5 \approx 11\ \text{Lux}$$

Comparándolo con el valor obtenido en el Luxómetro Digital vemos que varía pero sin alejarse demasiado del valor real comprobando así su validez.

$$E_{\text{TEORICO}} \approx E_{\text{REAL}}$$

$$11\ \text{Lux} = 9\ \text{Lux}$$

DISCUSIÓN:

- ✓ En la zona de de crudo-corte, tanto la medición del nivel de iluminancia media (28 lux), como el dato obtenido de manera teórica (27.7 lux), están por debajo del nivel permitido, el cual es de 200lux, para una calidad de iluminación C-D (ver tabla 5).
- ✓ De manera similar el área de almacén, con 9 lux de iluminancia, está muy por debajo del nivel permitido, para un óptimo nivel de iluminación, el cual es de 100 – 150 lux, para una calidad de iluminación C-D. (ver tabla 5).
- ✓ El nivel de iluminación de la zona de envasado medido es de 160 lux, siendo el teórico obtenido de 167 lux, el cual se asemeja y se acerca al valor mínimo de iluminación el cual es de 200 lux, por lo que no se considera como zona crítica lumínica.

4.2 CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO DEL FLUJO LUMINOSO TOTAL Y NUMERO DE LUMINARIAS (METODO DE LÚMENES)

Este cálculo se da para el mejoramiento y optimización del sistema de iluminación actual con el tipo de luminarias convencionales de acuerdo con los resultados obtenidos en el acápite 4.1. (Propuesta de la empresa)

4.2.1 ZONA DE CRUDO-CORTE:

Con los datos ya obtenidos anteriormente pasamos a calcular el flujo luminoso total (Φ_T) para cada zona:

$$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot f_m}$$

$$\Phi_T = \frac{200 \times (10 \times 31.2)}{0.41 \times 0.65}$$

$$\Phi_T = 234146 \text{ Lúmenes}$$

Para determinar el número de luminarias se reemplaza en la ecuación N°6 antes descrita, utilizando para ello las lámparas fluorescentes de 40W

$$N = \frac{\Phi_T}{n \Phi_L}$$

$$N = \frac{234146}{2 \times 2500}$$

$$N = 47 \text{ Luminarias}$$

4.2.2 ZONA DEALMACEN:

Con los datos ya obtenidos anteriormente pasamos a calcular el flujo luminoso total (Φ_T) para cada zona:

$$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot f_m}$$

$$\Phi_T = \frac{150 \times (11 \times 27)}{0.32 \times 0.65}$$

$$\Phi_T = 214\ 182$$

Para determinar el número de luminarias se reemplaza en la ecuación (7) antes descrita, utilizando para ello las lámparas fluorescentes de 40W

$$N = \frac{\Phi_T}{n\Phi_L}$$

$$N = \frac{214\ 182}{2 \times 2500}$$

$$N = 43 \text{ Luminarias}$$

Cabe mencionar que se está considerando, para el dimensionamiento de las zonas de corte y envasado, 02 lámparas por luminaria.

4.3 CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO DEL FLUJO LUMINOSO TOTAL Y NUMERO DE LUMINARIAS UTILIZANDO EL DIALUX

Este cálculo se da para el mejoramiento y optimización del sistema de iluminación actual utilizando el *software Dialux*, que nos permite realizar y obtener el número de luminarias más óptimo y necesario, bajo las consideraciones de eficiencia y distribución de la iluminación, según el tipo de luminaria a seleccionar.

A. Zona de Crudo – corte

Primero se introduce los datos básicos para realizar el cálculo en el programa, de acuerdo a los datos y requerimientos de la empresa: Se selecciona el tipo de luminaria, de acuerdo a los estándares actuales, teniendo en cuenta la eficiencia de la lámpara, así como el rendimiento en su funcionamiento.

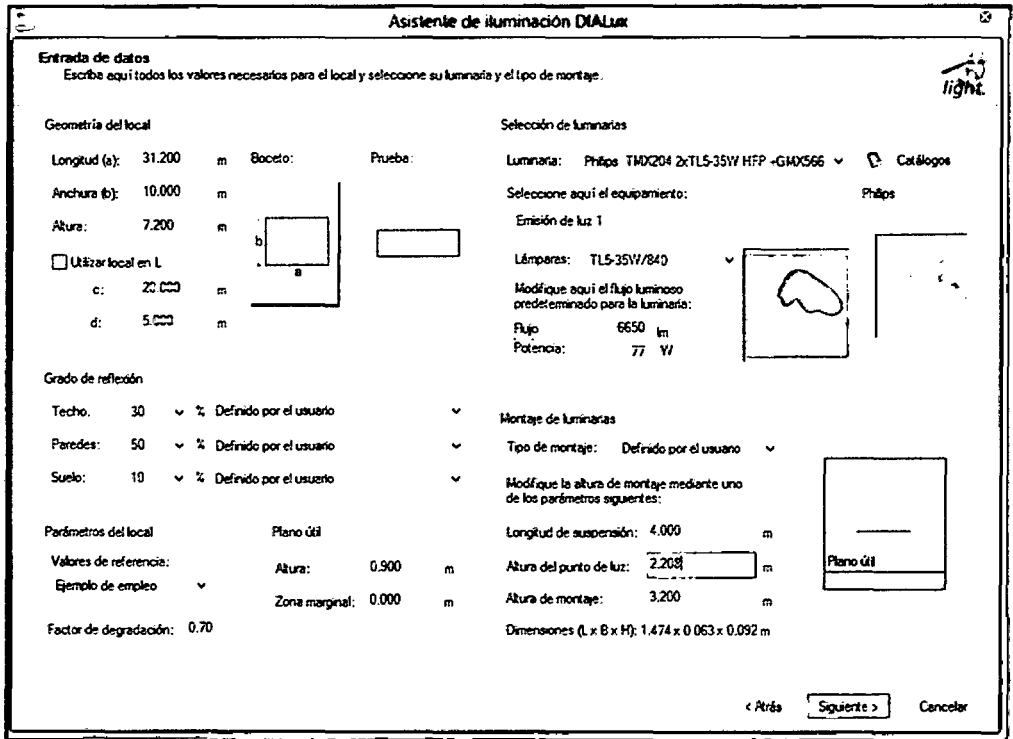


Figura N°17. Datos de entrada y selección del tipo de luminaria
Fuente: Software DIALux

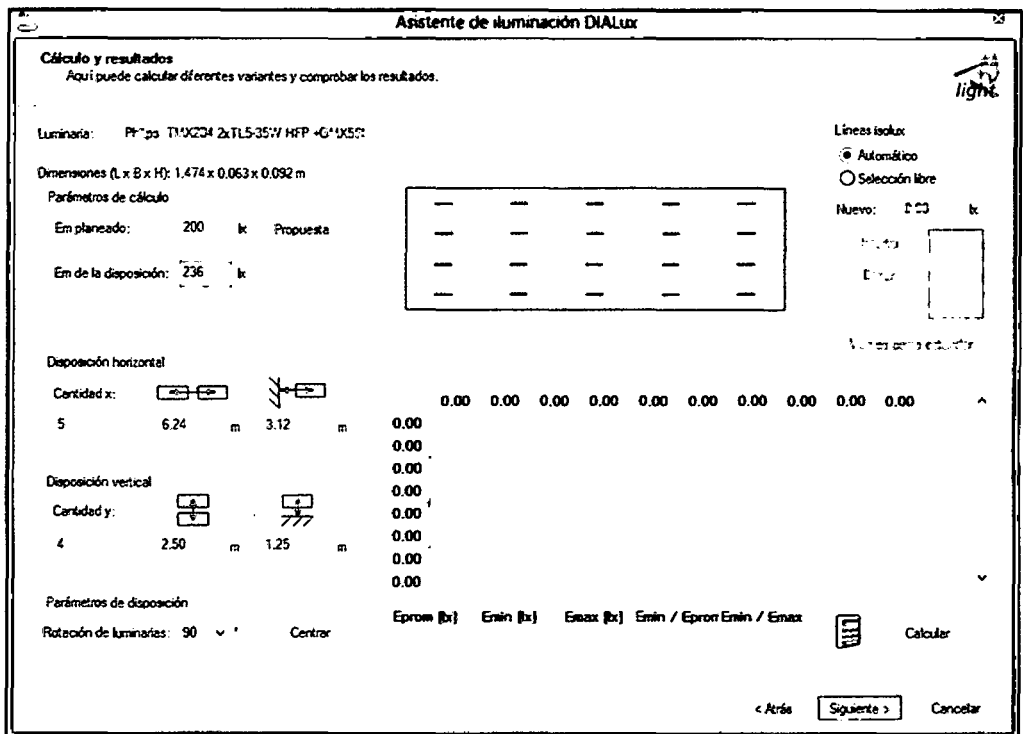


Figura N°18. Cálculo y resultados del programa
Fuente: Software DIALux

Finalmente nos muestra los resultados obtenidos en curvas Isolux y diagramas de distribución del sistema de iluminación.

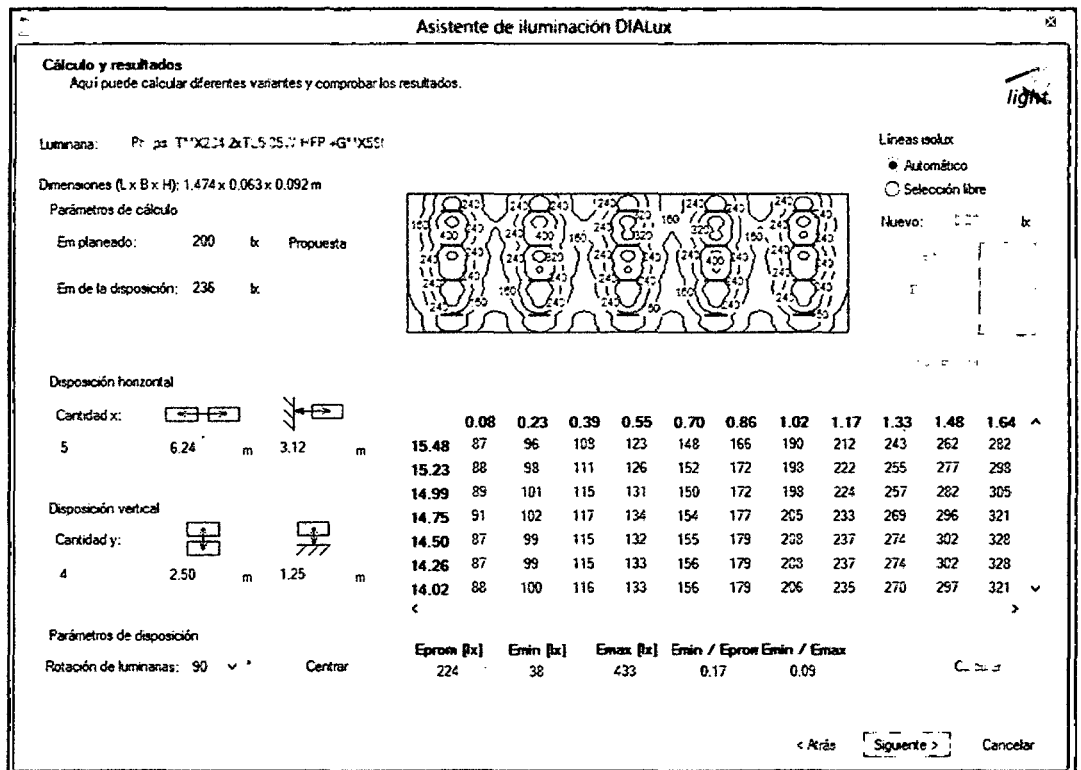


Figura N°19. Resultados de los niveles de iluminación distribuidos
Fuente: Software DIALux

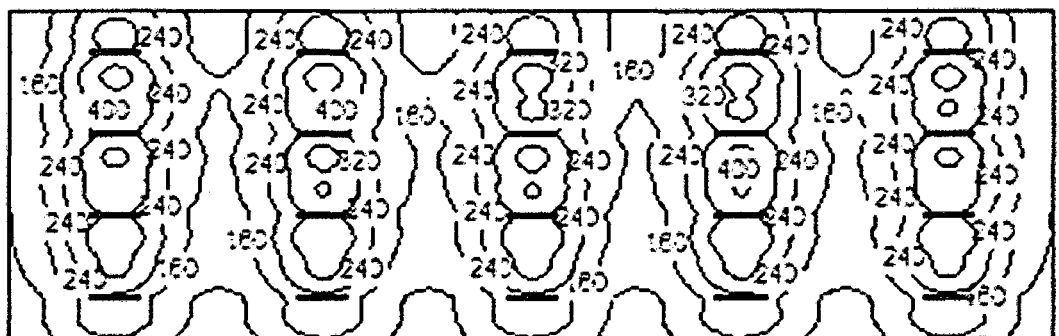


Figura N°20. Curvas Isolux del plano de trabajo
Fuente: Software DIALux

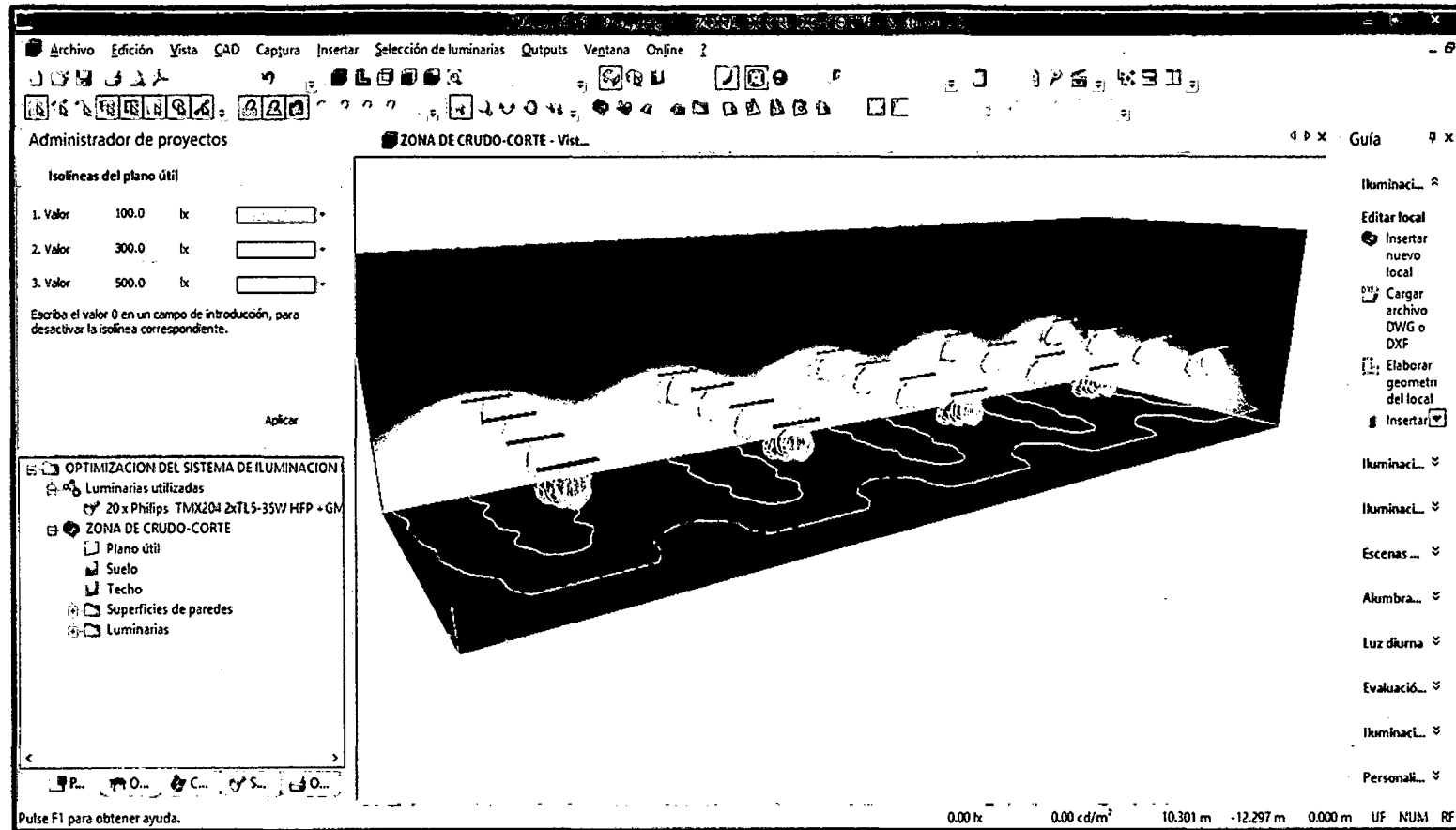


Figura N°21|solñas de la zona de corte. Distribución de la luminosidad
Fuente: Software Dialux

De las figuras anteriores se puede obtener que, utilizando el programa DIALux, se obtienen 20 luminarias, utilizando Lámparas TMX204 2xTL5-35W HFP, obteniendo resultados de niveles de iluminación de 160 – 240 lux, cuyos datos están dentro de los recomendados según el Código Nacional de Edificaciones. Cabe mencionar que la eficiencia obtenida es de 4.94 W/m^2 , haciendo un total de 1540 W de potencia instalada en la zona, para el sistema de iluminación. (Para mayor detalles ver anexo 6)

B. Zona de almacén

Aplicando el mismo procedimiento (ver anexo 7) se obtienen los siguientes resultados para la zona de Almacén:

Se obtienen 15 luminarias, utilizando Lámparas TMX204 2xTL5-35W, obteniendo resultados de niveles de iluminación de 160 – 200 lux, cuyos datos están dentro de los recomendados según el Código Nacional de Edificaciones. Cabe mencionar que la eficiencia obtenida es de 3.89 W/m^2 , haciendo un total de 1155 W de potencia instalada en la zona, para el sistema de iluminación.

4.4 EVALUACION TECNICA ECONOMICA DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS.

Se debe tener en cuenta que la alternativa 1, instalación de luminarias convencionales, están dadas de acuerdo al requerimiento inmediato de la empresa; por lo que la obtención del número de luminarias están de acuerdo a al mejoramiento del sistema de iluminación, mas no a la optimización del sistema.

Es por ello que es necesario realizar la evaluación, tanto la alternativa 1 como la alternativa 2, la cual se propone en la presente investigación.

4.4.1 Evaluación Técnica

A. Alternativa 1:

Para la alternativa 1, de acuerdo con los datos obtenidos en el acápite 4.2, se obtuvo que el número total de luminarias a utilizar, tanto en la zona de crudo-corte como almacén suman 9 luminarias (zona de corte: 47 y almacén 44 luminarias); para poder mejorar el sistema de iluminación en estas zonas críticas, de bajo nivel de iluminación; para el cual se emplearán Lámparas fluorescentes rectos de 40W. Cabe mencionar que cada luminaria tendrá 02 lámparas.

Utilizamos la siguiente ecuación para calcular la potencia total

$$Potencia_{Total} = N^{\circ} Luminarias \times N^{\circ} Lamparas \times Potencia_{Lampara} \dots \dots (9)$$

Reemplazando valores, se obtiene:

$$Potencia_{Total} = 91 Luminarias \times 2 Lamparas \times 40 W$$

$$Potencia_{Total} = 7280 W$$

B. Alternativa 2:

Para la alternativa 2, de acuerdo con los datos obtenidos en el acápite 4.3, se obtuvo que el número total de luminarias a utilizar, tanto en la zona de crudo-corte como almacén suman 35 luminarias (zona de corte: 20 y almacén 15 luminarias); para poder mejorar el sistema de iluminación en estas zonas críticas, de bajo nivel de iluminación; en donde se emplearán Lámparas TMX204 2xTL5-35WHFP (ver

anexo9). Cabe mencionar que cada luminaria tendrá 02 lámparas y de acuerdo a los datos obtenidos por el programa, la potencia instalada de los sistemas de iluminación, son:

Zona de corte = 1540W, mientras que en la zona de almacén la potencia instalada es de 1155W, haciendo un total de 2695W, por lo que:

$$\mathbf{Potencia_{Total} = 2695 W}$$

De acuerdo con los resultados obtenidos, la alternativa 2 tiene menos potencia instalada, por lo que el consumo de energía será menor que la alternativa 1.

Haciendo una comparación en la potencia de ambas alternativas, y si se llega a utilizar y/o aplicar la alternativa 1 se tendría un ahorro de potencia de:

$$\mathbf{Potencia\ de\ ahorro = Pot.\ Alt.\ 1 - Pot.\ Alt.\ 2..... (10)}$$

$$\mathbf{Potencia\ de\ ahorro = 7280W - 2695W}$$

$$\mathbf{Potencia\ de\ ahorro = 4585W}$$

Así mismo se puede mencionar que las lámparas a utilizar en la alternativa 2 tienen ciertas características que cumplen con los estándares actuales a comparación de las lámparas fluorescentes convencionales, como por ejemplo alto rendimiento lumínico, adecuados para el empleo en la industria, mejor distribución de la luminosidad y un buen funcionamiento del sistema, permitiendo el ahorro de energía eléctrica.

4.4.2 Evaluación Económica

A. Indicadores económicos

Para la evaluación de las alternativas propuestas, se tendrán en cuenta principalmente el costo de las luminarias, ya que tanto el mantenimiento como la instalación dependerán únicamente de la empresa, la cual se hará cargo de estos costos. Por lo tanto el costo de inversión para las alternativas, así como ciertos parámetros se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla 12: parámetros para la evaluación económica de las alternativas

Parámetros	Alternativa1	Alternativa2
N° luminarias	91	35
Potencia total	7280	2695
Tiempo de vida útil (horas)	20000	100000
Costo/luminaria (S/.)	35.00	226.8
Costo total (inversión)	3185	7938
N° horas de operación al año en HP	2880	2880
N° horas de operación al año en HFP	480	480
Potencia total (W)	7280	2695
Consumo de energía eléctrica total al año HP (kWh)	3494.4	1293.6
Consumo de energía eléctrica total al año HFP (kWh)	20966.4	7761.6
Costo de kWh-HP	S/. 0.1523	S/. 0.1523
Costo de kWh-HFP	S/. 0.1368	S/. 0.1368
Costo anual del consumo de energía eléctrica (S/.)	3400.4	1258

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que la empresa trabaja 8 meses al año, con un total de 14h/ al día en promedio para la utilización de las luminarias, utilizando aprox. 2 horas en HP y el resto en HFP.

Se debe tener en cuenta que las propuestas evaluadas, tienden a mostrar valores de los costos o egresos, durante el tiempo de vida útil de cada lámpara (o vida del proyecto), por lo que el VAN obtenido, será negativo; sin embargo para la evaluación en esta investigación, se tomara el valor absoluto; interpretando los resultados de manera inversa; es decir que se elegirá el menor valor de VAN, los cuales se muestran en los tablas N°13 y N°14.

De los resultados obtenidos en la tabla N°14, se concluye que la alternativa indicada es la numero 2, ya que presenta un menor valor de VAN, indicando que, para las mismas condiciones de luminosidad, el valor de la inversión es mucho menor, por lo que económicamente es el más indicado.

Tabla N°13 valor actual neto de la Alternativa 01, i = 15%

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	3185	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
costos de operación		3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400
reposición de luminarias		0	0	3185	0	0	3185	0	0	0	0
total de Egresos		3400	3400	6585	3400	3400	6585	3400	3400	3400	3400
Ingresos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	3185	3400	3400	6585	3400	3400	6585	3400	3400	3400	3400

Fuente: Elaboración Propia

VAN: S/. 23,719.97

Tabla N°14 valor actual neto de la Alternativa 02, i = 15%

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	7938	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
costos de operación		1258	1258	1258	1258	1258	1258	1258	1258	1258	1258
reposición de luminarias		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
total de Egresos		1258	1258	1258	1258	1258	1258	1258	1258	1258	1258
Ingresos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	7938	1258	1258	1258	1258	1258	1258	1258	1258	1258	1258

Fuente: Elaboración Propia

VAN: S/. 14,251.61

Tabla N° 15 Valor actual neto de flujo incremental

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costo total Alternativa 1	3400	3400	6585	3400	3400	6585	3400	3400	3400	3400
Costo total Alternativa 2	1258	1258	1258	1258	1258	1258	1258	1258	1258	1258
Costo incremental	2142	2142	5327	2142	2142	5327	2142	2142	2142	2142

Fuente: Elaboración propia

B. Comparación de alternativas y ahorro económico

De acuerdo con la tabla N° 12, el costo total del consumo de energía eléctrica anual, tanto en horas punta como fuera de punta, para las alternativas son:

$$\text{alternativa 1} = S/. 3400.4$$

$$\text{alternativa 2} = S/. 1258$$

Por lo que, si se ejecutara el proyecto de mejoramiento del sistema de iluminación de la alternativa 1, propuesto por la empresa, se tendría un ahorro de (en comparación con la alternativa 2 optimizada)

$$\text{Ahorro} = 3400.4 - 1258$$

$$\text{Ahorro} = S/. 2142.4 \text{ Anual}$$

Además, como la empresa trabaja 8 meses al año:

$$\text{Ahorro} = S/. 2142.4 / 8$$

$$\text{Ahorro mensual} = S/. 267.8$$

$$\text{Ahorro \%} = \frac{\text{Ahorro anual}}{\text{Alternativa 1}} \times 100$$

$$63\% = \frac{2142.4}{3400.4} \times 100$$

El ahorro sería del 63% en comparación con la alternativa 1, no se puede hacer una comparación con la distribución de iluminación actual porque es ineficiente ya que los niveles de iluminación están por debajo de la normativa vigente.

CAPITULO V

CONCLUSIONES
Y
RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- 1. Se logró evaluar el rendimiento y las condiciones actuales del sistema de iluminación de interiores en la empresa Génesis E.I.R.L. y su repercusión en el consumo energético, en este caso se tomó las zonas más importantes como la de Zona de crudo-corte, Zona de Envasado y Almacén, y se determinó las posibilidades de ahorro de energía y el mejoramiento del sistema de iluminación de interiores al comparar la dos alternativas propuestas.**
- 2. El nivel de iluminación actual de los ambientes de crudo-corte y almacén de la empresa Genesis E.I.R.L. es de 27-9 lux en promedio, debiendo ser el óptimo de 150-200 lux para estas zonas.**
- 3. Se determinó el número de luminarias y la distribución adecuada para cada ambiente de trabajo, utilizando el método de Lúmenes siendo de 91 luminarias para las zonas de crudo-corte y envasado, y así mismo para estos ambientes con el Software Dialux dio un resultado de 35 luminarias.**
- 4. Se comparó los parámetros actuales de iluminación de la empresa Génesis E.I.R.L. con los niveles recomendados por la normativa vigente, mostrando una gran deficiencia en los parámetros actuales.**

5. Se realizó la evaluación económica de la empresa Génesis E.I.R.L. teniendo en cuenta la optimización de los sistemas de iluminación de interiores, alcanzando un ahorro en S/. 267.8 mensual al utilizar la alternativa 2 en comparación con la alternativa 1.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Utilizar la alternativa 2, ya que proporciona un nivel de iluminación óptimo, y a pesar de ser costosas, tendrá un balance con lo ahorrado en el consumo de energía a largo plazo, ya que estas luminarias tiene un periodo de 100 000 horas, en vida útil.
2. Finalmente en cuanto al estudio costo – beneficio del proyecto se pudo observar la alta rentabilidad y liquidez del proyecto, por lo que se considera de suma importancia la realización de este, ya que a más de mejorar significativamente el nivel de iluminación del sistema actual de la fábrica, se estará ahorrando energía y por ende disminuyendo el gasto por consumo eléctrico de la empresa.
3. Se recomienda que las lámparas sean limpiadas cada seis meses porque la suciedad disminuye el nivel de iluminación de una lámpara en un 20 %.
4. Apagar las luces en el momento que no se esté utilizando, como por ejemplo cuando el personal está en refrigerio.

5. Usar colores claros en las paredes, muros y techos, porque los colores oscuros disminuyen el nivel de iluminancia.

6. Seleccionar las lámparas que te suministren los niveles de iluminación requeridos en las normas de acuerdo al tipo de actividad que se desarrolle.

CAPITULO VI
REFERENCIAS
BIBLIOGRAFICAS

6.1 BIBLIOGRAFIA

1. Franco Martín (2005). "Manual Práctico De Iluminación", (1^{ra} ed.), Madrid: Antonio Madrid Vicente
2. John P.Frier y Mary E.GozleyFrier (1986). "Sistemas De Iluminación Industriales", (1^{ra} ed.), España: Editorial Limusa
3. Camarena Pedro, (1979). "Instalaciones Eléctricas Industriales" , (1^{ra} ed.) México: Editorial Continental S.A
4. David Anthony Reay (1977) "Guía para el ahorro de energía en la industria: uso eficiente de energía en la industria", (1^{ra} ed.), England :International research&DevelopmentCo.Ltd
5. Coscollano Rodríguez José (2002) "Ahorro Energético en La Construcción y Rehabilitación de Edificios"(1^{ra} ed.),Madrid:Paraninfo/Thomson Learning
6. TrashomaMontecelos Jesús (2002), "Diseño de Instalaciones Eléctricas de Alumbrado"(1^{ra} ed.) , España: Paraninfo, Thomson
7. Pattini, A. et al. (2004). "Determinación de estándares de bienestar habitacional para mejorar la calidad de construcción de viviendas en Chile". Protocolo de monitoreo del factor de iluminación natural de edificios residenciales. LAHV -INCIHUSA - CRICYT CONICET. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 8, Nº 1, ISSN 0329-5184.

8. Pattini, A. et al. (2009). "Eficiencia lumínica de dispositivos de control de la luz solar en escuelas solares de la provincia de Mendoza, Argentina". I Seminario Alumbrado Urbano Sustentable y Energéticamente Eficiente. Asociación Argentina de Luminotecnia - Regional Cuyo.

9. Tiravanti Eduardo(2008),"Iluminación industrial", CONCYTEC-Perú
www.stilar.net etiravanti@stilar.net

10. Comisión Internacional de Iluminación (CIE). 1992. *Maintenance of Indoor Electric Lighting Systems*. CIE Technical Report No. 97. Austria: CIE.

CAPITULO VII

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO 1 - Plano de ubicación de la empresa

ANEXO 2 – Reglamento Nacional de Edificaciones 2006 - Nivel de Iluminación

ANEXO 3 - Factor de Utilización y Factor de Mantenimiento

ANEXO 4 – Características de las Lámparas fluorescentes Philips - 40w

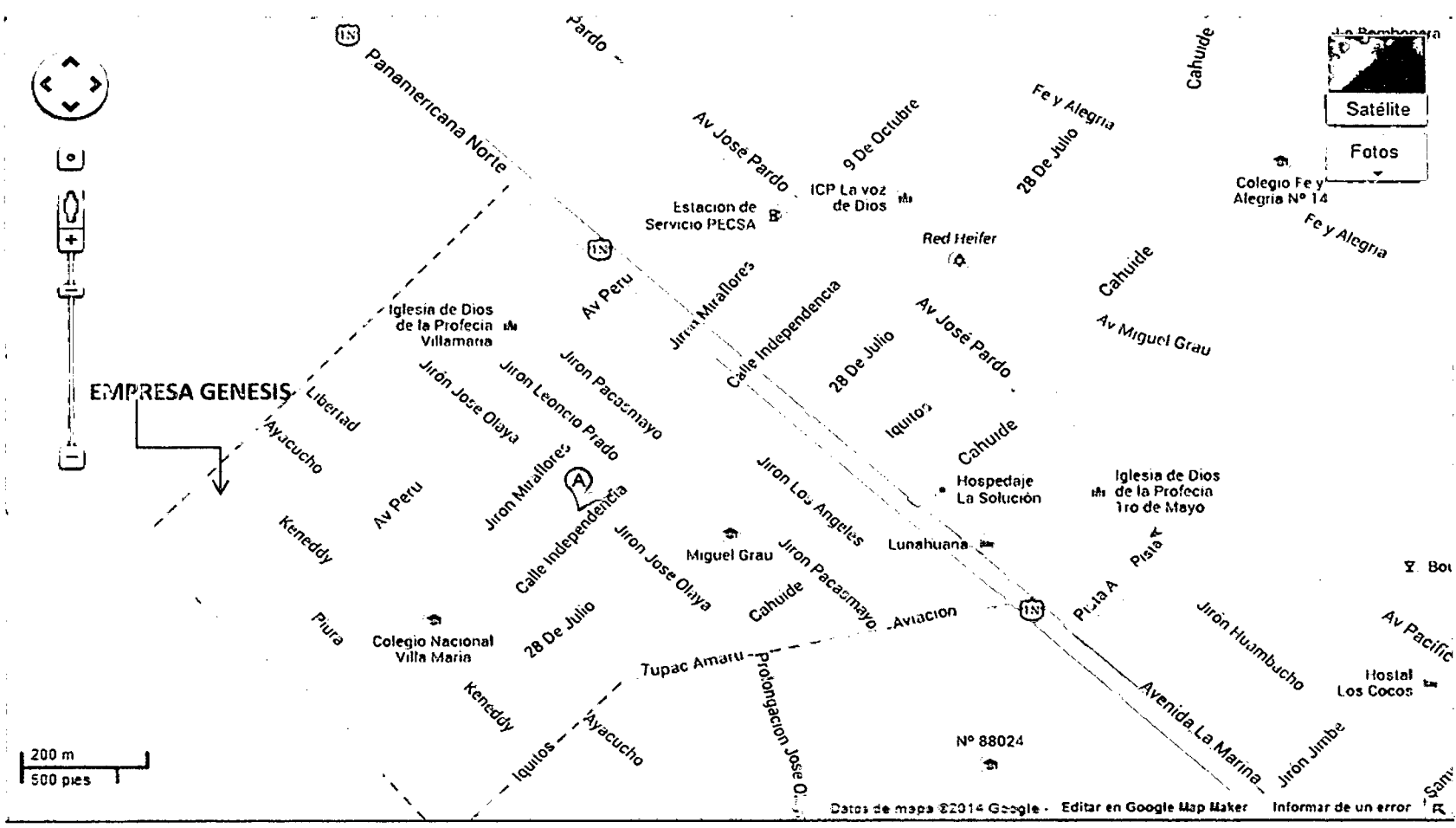
ANEXO 5 – Características de las Lámparas TMX204 2xTL5-35W HFP

ANEXO 6 – Calculo de la zona de crudo-corte en el programa Dialux

ANEXO 7 - Calculo de la zona de envasado en el programa Dialux

ANEXO 8 - Calculo de la zona de almacén en el programa Dialux

ANEXO 9 – Pliego Tarifario Hidrandina, Chimbote – Enero 2014



-La empresa Conservera Génesis se encuentra a una cuadra de la Av. Ayacucho, así como se muestra en la imagen.

III.4. INSTALACIONES ELECTRICAS Y MECANICAS

NORMA EM. 010

INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES

Artículo 1º.- GENERALIDADES

Las instalaciones eléctricas interiores están tipificadas en el Código Nacional de Electricidad y corresponde a las instalaciones que se efectúan a partir de la acometida hasta los puntos de utilización.

En términos generales comprende a las acometidas, los alimentadores, subalimentadores, tableros, sub-tableros, circuitos derivados, sistemas de protección y control, sistemas de medición y registro, sistemas de puesta a tierra y otros.

Las instalaciones eléctricas interiores deben ajustarse a lo establecido en el Código Nacional de Electricidad, siendo obligatorio el cumplimiento de todas sus prescripciones, especialmente las reglas de protección contra el riesgo eléctrico.

Artículo 2º.- ALCANCE

Las prescripciones de esta Norma son de aplicación obligatoria a todo proyecto de instalación eléctrica interior tales como: Viviendas, Locales Comerciales, Locales Industriales, Locales de Espectáculos, Centros de Reunión, Locales Hospitalarios, Educativos, de Hospedaje, Locales para Estacionamiento de Vehículos, Playas y Edificios de Estacionamiento, Puesto de Venta de Combustible y Estaciones de Servicio.

En general en cualquier instalación interior en todo el territorio de la República.

Artículo 3º.- CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN

En la elaboración de proyectos de instalaciones eléctricas interiores, los proyectistas están obligados a realizar cálculos de iluminación en locales tales como: Comerciales, Oficinas, Locales de Espectáculos, Aeropuertos, Puertos, Estaciones de Transporte Terrestre y Similares, Locales Deportivos, Fábricas y Talleres, Hospitales, Centros de Salud, Postas Médicas y Afines, Laboratorios, Museos y afines.

A continuación se presenta la Tabla de Iluminancias mínimas a considerar en lux, según los ambientes al interior de las edificaciones, definiendo la calidad de la iluminación según el tipo de tarea visual o actividad a realizar en dichos ambientes.

Los proyectistas deben observar las disposiciones del Código Nacional de Electricidad y las Normas DGE relacionadas a la iluminación

TABLA DE ILUMINANCIAS PARA AMBIENTES AL INTERIOR

AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD
Áreas generales en edificios		
Pasillos, corredores	100	D - E
Baños	100	C - D
Almacenes en tiendas	100	D - E
Escaleras	150	C - D
Líneas de ensamble		
Trabajo pesado (ensamble de maquinarias)	300	C - D
Trabajo normal (industria liviana)	500	B - C
Trabajo fino (ensambles electrónicos)	750	A - B
Trabajo muy fino (ensamble de instrumentos)	1500	A - B
Industrias químicas y plásticas		
En procesos automáticos	150	D - E
Plantas al interior	300	C - D
Salas de laboratorios	500	C - D
Industria farmacéutica	500	C - D
Industrias del caucho	500	C - D
Inspección	750	A - B
Control de colores	1000	A - B
Fábricas de vestimenta		
Planchado	500	A - B
Costura	750	A - B
Inspección	1000	A - B

AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD
Industrias eléctricas		
Fabricación de cables	300	B - C
Bobinados	500	A - B
Ensamblaje de partes pequeñas	1000	A - B
Pruebas y ajustes	1000	A - B
Ensamble de elementos electrónicos	1500	A - B
Industrias alimentarias		
Procesos automáticos	200	D - E
Áreas de trabajo general	300	C - D
Inspección	500	A - B
Trabajos en vidrio y cerámica		
Salas de almacén	150	D - E
Áreas de mezclado y moldeo	300	C - D
Áreas de acabados manuales	300	B - C
Áreas de acabados mecánicos	500	B - C
Revisión gruesa	750	A - B
Revisión fina - Retoques	1000	A - B
Trabajos en hierro y acero		
Plantas automáticas	50	D - E
Plantas semi - automáticas	200	D - E
Zonas de trabajo manual	300	D - E
Inspección y control	500	A - B
Industrias de cuero		
Áreas de trabajo en general		
Presado, ourtiembre, costura	300	B - C
Producción de calzados	750	A - B
Control de calidad	1000	A - B
Trabajos de maquinado (forjado - torno)		
Forjado de perfiles y piezas	200	D - E
Maquinado en tornillo de banco	400	B - C
Maquinado simple en torno	750	A - B
Maquinado fino en torno e inspección de pequeñas partes	1500	A - B
Talleres de pintado		
Preparación de superficies	500	C - D
Pintado general	750	B - C
Pintado fino, acabados, control	1000	A - B
Fábricas de papel		
Procesos automáticos	200	D - E
Elaboración semi automática	300	C - D
Inspección	500	A - B
Imprentas - Construcción de libros		
Salas de impresión a máquina	500	C - D
Encuadernado	500	A - B
Composición, edición, etc.	750	A - B
Retoques	1000	A - B
Reproducciones e impresiones a color	1500	A - B
Grabados en acero y cobre	2000	A - B
Industrias textiles		
Área de desembalaje	200	D - E
Diseño	300	D - E
Hilados, cardados, teñidos	500	C - D
Hilados finos, entrelazados	750	A - B
Cosido, inspección	1000	A - B
Industrias en madera		
Aserradero	200	D - E
Ensamble en tornillo de banco	300	C - D
Trabajo con máquinas	500	B - C
Acabados	750	A - B
Inspección control calidad	1000	A - B
Oficinas		
Archivos	200	C - D
Salas de conferencia	300	A - B
Oficinas generales y salas de cómputo	500	A - B
Oficinas con trabajo intenso	750	A - B
Salas de diseño	1000	A - B
Centros de enseñanza		
Salas de lectura	300	A - B
Salas de clase, laboratorios, talleres, gimnasios	500	A - B
Tiendas		
Tiendas convencionales	300	B - C
Tiendas de autoservicio	500	B - C
Tiendas de exhibición	750	B - C
Edificios Públicos		
Salas de cine	150	B - C
Salas de conciertos y teatros	200	B - C
Museos y galerías de arte	300	B - C
Iglesias		
- nave central	100	B - C
- altar y púlpito	300	B - C

AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD
Viviendas		
Dormitorios		
- general	50	B - C
- cabecera de cama	200	B - C
Baños		
- general	100	B - C
- área de espejo	500	B - C
Salas		
- general	100	B - C
- área de lectura	500	B - C
Salas de estar	100	B - C
Cocinas		
- general	300	B - C
- áreas de trabajo	500	B - C
Área de trabajo doméstico	300	B - C
Dormitorio de niños	100	B - C
Hoteles y restaurantes		
Comedores	200	B - C
Habitaciones y baños		
- general	100	B - C
- local	300	B - C
Áreas de recepción, salas de conferencia	300	B - C
Cocinas	500	B - C
Subestaciones eléctricas al interior		
Alumbrado general	200	B - C
Alumbrado local	500	A - B
Alumbrado de emergencia	50	B - C
Hospitales - Centros Médicos		
Corredores o pasillos		
- durante la noche	50	A - B
- durante el día	200	A - B
Salas de pacientes		
- circulación nocturna	1	A - B
- observación nocturna	5	A - B
- alumbrado general	150	A - B
- exámenes en cama	300	A - B
Salas de exámenes		
- alumbrado general	500	A - B
- iluminación local	1000	A - B
Salas de cuidados intensivos		
- cabecera de cama	50	A - B
- observación local	750	A - B
Sala de enfermeras	300	A - B
Salas de operaciones		
- sala de preparación	500	A - B
- alumbrado general	1000	A - B
- mesa de operaciones	100000	A - B
Salas de autopsias		
- alumbrado general	750	A - B
- alumbrado local	5000	A - B
Laboratorios y farmacias		
- alumbrado general	750	A - B
- alumbrado local	1000	A - B
Consultorios		
- alumbrado general	500	A - B
- alumbrado local	750	A - B

CALIDAD DE LA ILUMINACIÓN POR TIPO DE TAREA VISUAL O ACTIVIDAD

CALIDAD	TIPO DE TAREA VISUAL O ACTIVIDAD
A	Tareas visuales muy exactas
B	Tareas visuales con alta exigencia. Tareas visuales de exigencia normal y de alta concentración
C	Tareas visuales de exigencia y grado de concentración normales; y con un cierto grado de movilidad del trabajador.
D	Tareas visuales de bajo grado de exigencia y concentración, con trabajadores moviéndose frecuentemente dentro de un área específica.
E	Tareas de baja demanda visual, con trabajadores moviéndose sin restricción de área.

Artículo 4°.- EVALUACIÓN DE LA DEMANDA

Los proyectos deberán incluir un análisis de la potencia instalada y máxima demanda de potencia que requerirán las instalaciones proyectadas.

La evaluación de la demanda podrá realizarse por cualquier de los dos métodos que se describen:

Método 1. Considerando las cargas realmente a instalarse, los factores de demanda y simultaneidad que se obtendrán durante la operación de la instalación.

Método 2. Considerando las cargas unitarias y los factores de demanda que estipula el Código Nacional de Electricidad o las Normas DGE correspondientes; el factor de simultaneidad entre las cargas será asumido y justificado por el proyectista.

El valor mínimo de la demanda máxima y el tipo de suministro para la elaboración del Proyecto de Subsistema de Distribución Secundaria, que requiere una habilitación de tierras para ser dotada del servicio público de electricidad, están establecidos en la Norma DGE «Calificación Eléctrica para la Elaboración de Proyectos de Subsistemas de Distribución Secundaria».

Artículo 5°.- COMPONENTES DE UN PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA INTERIOR

Para los efectos de la presente Norma se considera que un proyecto de instalación eléctrica interior consta de lo siguiente:

- Memoria Descriptiva
- Factibilidad y Punto de Entrega del Servicio Público
- Memoria de Cálculo
- Especificaciones Técnicas
- Planos
- Certificado de Habilidad de Proyectos

Memoria Descriptiva

Descripción de la naturaleza del proyecto y la concepción del diseño de cada una de las instalaciones que conforman el sistema proyectado.

Factibilidad y Punto de Entrega del Servicio Público de Electricidad

Cartas con la factibilidad y punto de entrega (suministro) para el servicio público de electricidad, otorgada por el respectivo concesionario.

Memoria de Cálculo

Descripción y formulación de los parámetros de cálculo de los diferentes diseños, complementado con las respectivas hojas de cálculo.

Especificaciones Técnicas

Descripción de las características específicas y normas de fabricación de cada uno de los materiales y/o equipos a utilizarse; así como, los métodos constructivos a seguirse.

Planos

Los planos deben ser presentados en hojas de tamaño y formatos normalizados según la NTP 272.002 y NTP 833.001, doblados al tamaño A4 conforme a la NTP 833.002 debiendo quedar a la vista el rótulo respectivo donde debe figurar el nombre completo y número de registro del Colegio de Ingenieros del Perú del Profesional Responsable (Ing. Electricista o Ing. Mecánico-Electricista); así como su firma y sello oficial.

De acuerdo a la naturaleza y magnitud del proyecto los planos pueden ser:

- Planos Generales: Para que mediante aplicación de los símbolos gráficos normalizados en electricidad se haga la distribución de las salidas, diagramas unifilares y demás elementos de los diseños del proyecto. El plano debe ser desarrollado en escala 1:50.

- Planos de Conjunto: Para identificar la posición relativa de las distintas partes y/o elementos de un sistema, que por su tamaño sea necesario hacerlo. El plano debe ser desarrollado en escala 1:100, 1:200 ó 1:500.

- Planos de Detalle: Para una mejor identificación o comprensión de algunos elementos o parte de los diseños del proyecto, tales como esquemas generales, planos isométricos etc., sean necesarios. Los detalles deben ser desarrollados en escala 1:20 ó 1.25.

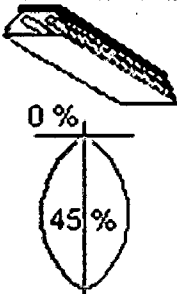
Certificado de Habilidad de Proyectos

Documento emitido por el Consejo Departamental del Colegio de Ingenieros del Perú, por la que certifica que el Profesional que se menciona se encuentra hábil y esta autorizado para desarrollar un proyecto de su especialidad.

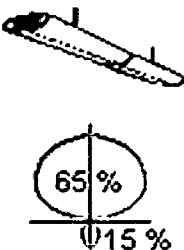
Artículo 6°.- DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El diseño de instalaciones eléctricas, deberá realizarse de acuerdo con el Código Nacional de Electricidad.

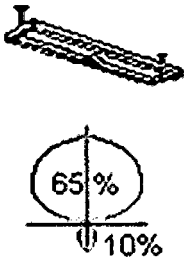
FACTOR DE UTILIZACION Y FACTOR DE MANTENIMIENTO SEGUN EL TIPO DE APARATO DE ALUMBRADO

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (η)												
		Factor de reflexión del techo												
		0.8			0.7			0.5			0.3		0	
		Factor de reflexión de las paredes												
		0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0	
 0 % 45 %	0.6	.24	.21	.19	.24	.21	.19	.23	.21	.19	.20	.19	.18	
	0.8	.29	.26	.24	.29	.26	.24	.28	.26	.24	.26	.24	.23	
	1.0	.32	.29	.27	.32	.29	.27	.32	.29	.27	.29	.27	.26	
	1.25	.36	.32	.31	.35	.32	.31	.34	.32	.30	.32	.30	.29	
	1.5	.38	.35	.33	.38	.35	.33	.37	.34	.32	.34	.32	.32	
	2.0	.41	.38	.37	.40	.38	.36	.39	.38	.36	.37	.36	.35	
	2.5	.43	.40	.38	.42	.40	.38	.41	.39	.38	.39	.38	.37	
	3.0	.44	.42	.40	.43	.42	.40	.42	.41	.39	.40	.39	.38	
	$D_{max} = 0.6 H_m$	4.0	.45	.44	.42	.45	.43	.42	.44	.43	.42	.42	.41	.40
	f_m .65 .70 .75	5.0	.47	.45	.44	.46	.45	.44	.45	.44	.43	.43	.42	.41

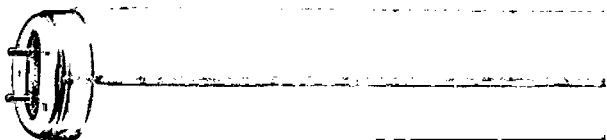
H_m : altura luminaria-plano de trabajo

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (η)												
		Factor de reflexión del techo												
		0.8			0.7			0.5			0.3		0	
		Factor de reflexión de las paredes												
		0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0	
 65 % 15 %	0.6	.16	.11	.07	.15	.10	.06	.12	.08	.06	.07	.06	.03	
	0.8	.21	.15	.12	.19	.15	.12	.16	.12	.08	.09	.07	.04	
	1.0	.26	.20	.16	.23	.19	.15	.19	.15	.12	.12	.10	.05	
	1.25	.32	.25	.20	.28	.23	.19	.23	.18	.15	.14	.12	.06	
	1.5	.36	.30	.24	.33	.26	.22	.25	.21	.18	.16	.13	.07	
	2.0	.42	.36	.31	.38	.33	.27	.29	.25	.22	.18	.16	.08	
	2.5	.46	.40	.36	.41	.36	.33	.32	.29	.25	.20	.19	.09	
	3.0	.50	.44	.40	.44	.40	.36	.34	.31	.28	.22	.20	.09	
	$D_{max} = 1.2 H_c$	4.0	.54	.50	.45	.48	.44	.41	.37	.34	.32	.25	.22	.10
	f_m .50 .60 .70	5.0	.57	.53	.50	.51	.48	.44	.39	.36	.34	.25	.25	.10

H_c : altura techo-plano de trabajo

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (η)											
		Factor de reflexión del techo											
		0.8			0.7			0.5			0.3		0
		Factor de reflexión de las paredes											
		0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1	0
	0.6	.16	.11	.08	.15	.10	.07	.13	.09	.06	.08	.06	.03
	0.8	.22	.16	.12	.20	.15	.11	.17	.13	.10	.10	.08	.04
	1.0	.27	.21	.17	.25	.19	.15	.20	.16	.13	.12	.10	.05
	1.25	.32	.26	.21	.29	.24	.19	.23	.19	.16	.15	.12	.06
	1.5	.37	.30	.26	.33	.28	.23	.26	.22	.19	.16	.14	.07
	2.0	.43	.37	.32	.39	.34	.29	.30	.26	.23	.19	.16	.08
	2.5	.48	.42	.36	.43	.38	.34	.33	.29	.26	.21	.19	.09
	3.0	.51	.46	.39	.46	.41	.38	.35	.32	.29	.22	.21	.09
	4.0	.56	.51	.43	.49	.46	.43	.38	.35	.33	.25	.24	.10
	5.0	.58	.55	.51	.52	.49	.46	.39	.37	.35	.26	.25	.10
$D_{max} = 1.2 H_c$													
$f_m .50 .60 .70$													

H_c : altura techo-plano de trabajo



TL-M Arranque Rápido

TL-M RS 40W/54-765 1SL

La lámpara TL-M RS (encendido rápido) (diámetro de tubo de 38 mm) tiene un revestimiento de silicón y una tira de encendido externa, adecuada para situaciones en las que las bajas temperaturas y la alta humedad requieren un encendido rápido y estable pero la reproducción del color no es importante. Las lámparas de encendido rápido se pueden encender sin un cebador.

Datos del producto

• Características Generales

Descripción del Sistema	Sistema de Arranque rápido
Base/Casquillo	G13 [Medium Bi-Pin Fluorescent]
Forma de la lámpara	T12 [38 mm]
Vida Media (50%) con Bal.conv.	13000 hr

• Características de la Fuente de Luz

Código de Color	54-765
Índice Reproducción Cromática	72 Ra8
Designación de Color	Luz Día Frio
Temperatura de Color	6200 K
Flujo Lum.Lámpara.c.Bal.C onv	2500 Lm
Efic.Luminosa Lámp.c.Bal.Conv.	63 Lm/W
Mantenimiento Lúmenes a 2000h	90 %
Mantenimiento Lúmenes a 5000h	81 %
Mantenimiento Lúmenes a 10000h	73 %
Mantenimiento Lúmenes a 15000h	69 %
Luminancia Balasto Conv.	0.64 cd/cm ²
Coordenada Cromática X	315 -
Coordenada Cromática Y	341 -

• Características Eléctricas

Pot. de la Lámpara Estimada	40 W
Pot. de Lámpara con Bal. Conv.	39.5 W
Voltaje de la Lámpara Cor. Lámpara con Bal. Convenc.	101 V
Regulable	0.430 A
	Sí

• Características Medioambientales

Etiqueta Eficiencia Energética	B
Contenido de mercurio (Hg)	8.0 mg
Energy consumption kWh/1000h	47 kWh

• Características de Dimensiones

Longitud Casquillo-Casquillo A	1199.4 (max) mm
Longitud B de Inserción	1204.1 (min), 1206.5 (max) mm
Longitud Total C	1213.6 (max) mm
Diámetro D	40.5 (max) mm

• Datos Producto

Código de pedido	724410 40
Código de producto	871150072441040
Nombre de Producto	TL-M RS 40W/54-765 1SL
Nombre de pedido del producto	TL-M RS 40W/54-765 1SL/25

PHILIPS

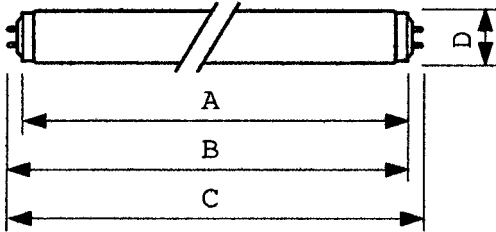
Piezas por caja 1
 Configuración de embalaje 25
 Cajas por caja exterior 25
 Código de barras del producto 8711500724410

Código de barras de la caja exterior 8711500724427
 Código logístico - 12NC 928030505471
 ILCOS code FD-40/62/2A-LC/P-G13
 Peso neto por pieza 275.600 gr

Plano de dimensiones

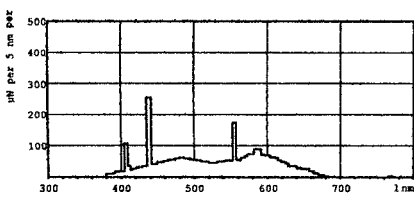
TL-M RS 40W/54-765 1SL

Product	A (Max)	B (Min)	B (Max)	C (Max)	D (Max)
TL-M 40W/54-765 RS	1199.4	1204.1	1206.5	1213.6	40.5

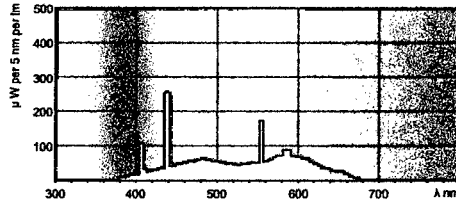


Casquillo

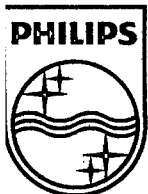
Datos fotométricos



Designación de color /54-765



Designación de color /54-765



© 2013 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips)
 Todos los derechos reservados.

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Las marcas registradas son propiedad de Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) o de sus respectivos propietarios.

www.philips.com/lighting

2013, Julio 12
 Datos sujetos a cambios

TMX204 LS

TMX204 2xTL5-35W HFP

TMX204 - 2 pcs - TL5 - 35 W - HF Actuador

TMX204 es una regleta básica funcional para lámparas fluorescentes TL-D y TL5. Admite una amplia variedad de reflectores y accesorio de la gama TTX400, lo que la hace idónea para muy diversas aplicaciones. Esta regleta puede montarse suspendida o adosada. Por su diseño estilizado, también es perfectamente válida para aplicaciones integradas y cornisas.

Datos del producto

• Información general

Código de familia de producto	TMX204 [TMX204]
Número de lámparas	2 [2 pcs]
Tipo de la lámpara	TL5 [TL5]
Potencia de lámpara	35 W [35 W]
Kombi	No [-]
Compensación	No [-]
Equipo	HFP [HF Actuador]
Alumbrado de emergencia	No [-]
Control de iluminación	No [-]
Unidad maestro/esclavo	No [-]
Fusible	No [-]
Conexión	No [-]
Clase de seguridad	CL1 [Seguridad clase I]
Código IP	IP20 [Protegido contra los dedos]
Protección contra inflamación	F [Adecuada para el montaje en superficies normalmente inflamables]
Marcado CE	Marcado CE [CE mark]
Marcado ENEC	Marcado ENEC [ENEC mark]

• Datos Eléctricos

Tensión de red 220-240 V [220 to 240 V]

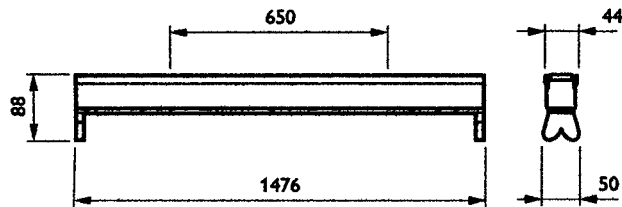
• Datos Producto

Código de pedido	689722 99
Código de producto	871155968972299
Nombre de Producto	TMX204 2xTL5-35W HFP
Nombre de pedido del producto	TMX204 2xTL5-35W HFP
Piezas por caja	1
Cajas por caja exterior	6
Código de barras del producto	8711559689722
Código de barras de la caja exterior	8711559689715
Código logístico - 12NC	910502773718
Peso neto por pieza	1.628 kg



PHILIPS

Plano de dimensiones

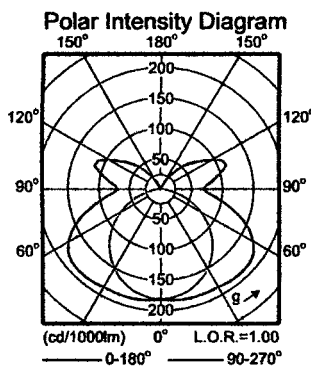


TMX204 2xTL5-35W HFP

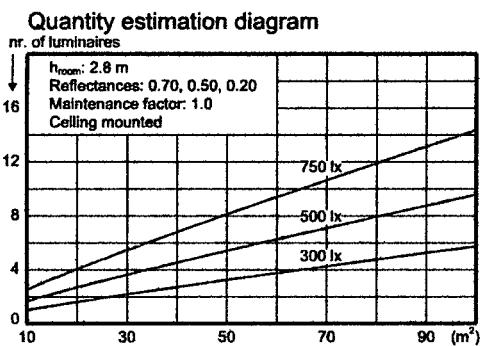
Datos fotométricos

TMX204 2xTL5-35W HFP

2 x 3325 lm



Light output ratio 1.00
 Service upward 0.23
 Service downward 0.77
 CIE flux code 35 65 86 77 100
 S/H ratio crosswise max. 2.4
 lengthwise max. 1.6
 UGR_{ceiling} (4Hx8H, 0.25H) 28
 UTE71-121: 0.77G + 0.23T

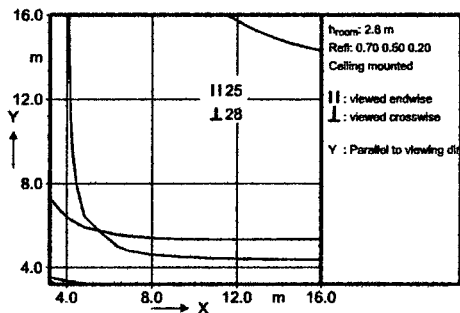


Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances (%) for ceiling, walls and working planes (CIE)										
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00
0.36	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00
0.80	0.40	0.38	0.38	0.37	0.36	0.29	0.27	0.22	0.25	0.21	0.17
0.80	0.50	0.47	0.47	0.46	0.45	0.37	0.34	0.28	0.32	0.27	0.23
1.00	0.58	0.54	0.55	0.53	0.51	0.44	0.40	0.35	0.37	0.33	0.28
1.25	0.65	0.60	0.63	0.60	0.58	0.50	0.47	0.42	0.43	0.39	0.33
1.50	0.72	0.66	0.69	0.66	0.63	0.56	0.52	0.47	0.48	0.44	0.38
2.00	0.82	0.73	0.78	0.74	0.70	0.64	0.59	0.55	0.55	0.51	0.44
2.50	0.89	0.78	0.84	0.79	0.75	0.69	0.65	0.60	0.60	0.56	0.49
3.00	0.94	0.82	0.88	0.83	0.79	0.74	0.68	0.65	0.63	0.60	0.53
4.00	1.00	0.87	0.94	0.88	0.83	0.79	0.73	0.70	0.68	0.65	0.58
5.00	1.04	0.90	0.98	0.92	0.86	0.83	0.77	0.74	0.71	0.69	0.61

Ceiling mounted

UGR diagram



Luminance Table

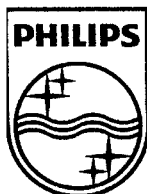
Plane	0.0	45.0	90.0
45.0	16307	13488	11788
50.0	18114	13994	11471
55.0	19852	14583	11030
60.0	17180	15282	10563
65.0	17347	15728	9942
70.0	17151	15814	8992
75.0	16588	16342	7753
80.0	16110	14354	6068
85.0	16527	14084	4098
90.0	18290	16725	7379

(cd/m²)

LVN8797000

2012-05-04

TMX204 2xTL5-35W HFP



© 2014 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips)
 Todos los derechos reservados.

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Las marcas registradas son propiedad de Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) o de sus respectivos propietarios.

www.philips.com/lighting

2014, Enero 5
 Datos sujetos a cambios

OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ILUMINACION DE INTERIORES

Contacto:
N° de encargo:
Empresa: **GENESIS E.I.R.L.**
N° de cliente:

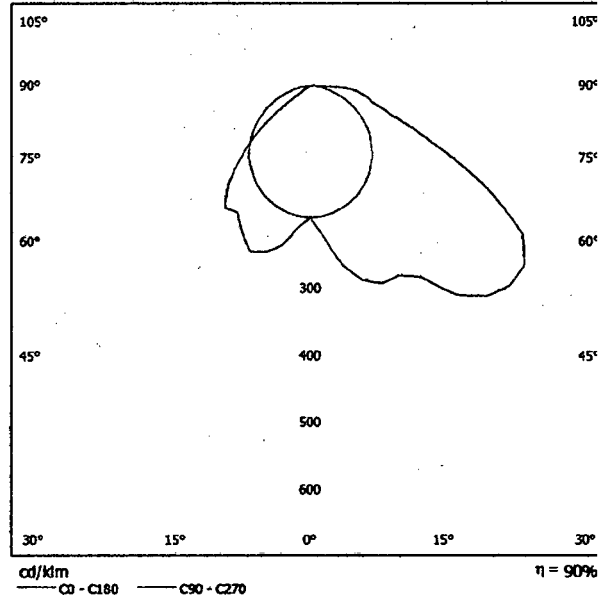
Fecha: 14.01.2014
Proyecto elaborado por: **ASTUDILLO MONTALVO CARMEN VIOLETA ANGELICA**

INGENIERIA EN ENERGIA

Proyecto ASTUDILLO MONTALVO CARMEN VIOLA
elaborado por ANGELICA
Teléfono
Fax
e-Mail violeta.astudillo@hotmail.com

Philips TMX204 2xTL5-35W HFP +GMX566 HB-A / Hoja de datos de luminari

Emisión de luz 1:



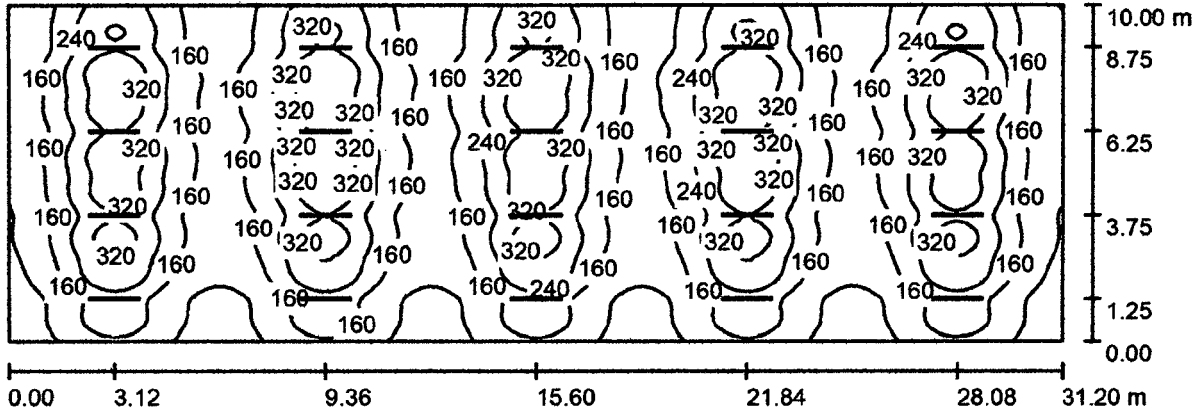
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 42 79 95 100 91

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría

INGENIERIA EN ENERGIA

Proyecto ASTUDILLO MONTALVO CARMEN VIOLE
 elaborado por ANGELICA
 Teléfono
 Fax
 e-Mail violeta.astudillo@hotmail.com

ZONA CDE CRUDO-CORTE / Resume



Altura del local: 7.200 m, Altura de montaje: 3.200 m, Factor mantenimiento: 0.65

Valores en Lux, Escala 1:2

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]
Plano útil	/	208	36	402
Suelo	10	189	50	302
Techo	30	15	11	19
Paredes (4)	30	51	7.88	558

Plano útil:

Altura: 0.900 m
 Trama: 128 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]
1	20	Philips TMX204 2xTL5-35W HFP +GMX566 HB-A (1.000)	5985	6650
			Total: 119700	Total: 133000

Valor de eficiencia energética: $4.94 \text{ W/m}^2 = 2.37 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 312.00 m^2)

INGENIERIA EN ENERGIA

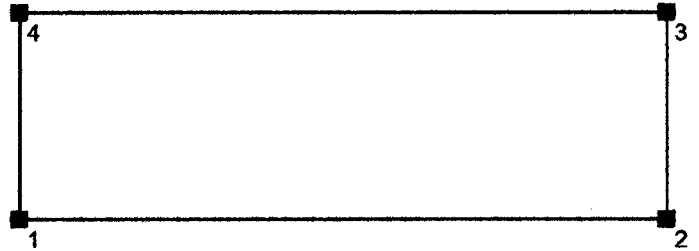
Proyecto ASTUDILLO MONTALVO CARMEN VIOLE
 elaborado por ANGELICA
 Teléfono
 Fax
 e-Mail violeta.astudillo@hotmail.com

ZONA CDE CRUDO-CORTE / Protocolo de entrac

Altura del plano útil: 0.900 m
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.65

Altura del local: 7.200 m
 Base: 312.00 m²



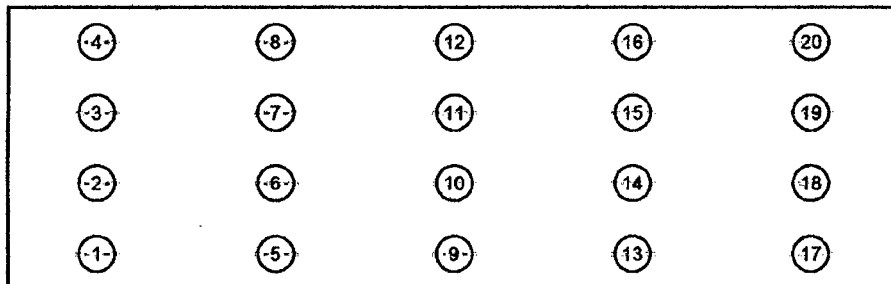
Superficie	Rho [%]	desde ([m] [m])	hacia ([m] [m])	Longitud [
Suelo	10	/	/	
Techo	30	/	/	
Pared 1	30	(0.000 0.000)	(31.200 0.000)	31.2
Pared 2	30	(31.200 0.000)	(31.200 10.000)	10.0
Pared 3	30	(31.200 10.000)	(0.000 10.000)	31.2
Pared 4	30	(0.000 10.000)	(0.000 0.000)	10.0

INGENIERIA EN ENERGIA

Proyecto ASTUDILLO MONTALVO CARMEN VIOLE
 elaborado por ANGELICA
 Teléfono
 Fax
 e-Mail violeta.astudillo@hotmail.com

ZONA CDE CRUDO-CORTE / Luminarias (lista de coordenada

Philips TMX204 2xTL5-35W HFP +GMX566 HB-A
 5985 lm, 77.0 W, 1 x 2 x TL5-35W/840 (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]	
	X	Y	Z	X	Y
1	3.120	1.250	3.200	0.0	0.0
2	3.120	3.750	3.200	0.0	0.0
3	3.120	6.250	3.200	0.0	0.0
4	3.120	8.750	3.200	0.0	0.0
5	9.360	1.250	3.200	0.0	0.0
6	9.360	3.750	3.200	0.0	0.0
7	9.360	6.250	3.200	0.0	0.0
8	9.360	8.750	3.200	0.0	0.0
9	15.600	1.250	3.200	0.0	0.0
10	15.600	3.750	3.200	0.0	0.0
11	15.600	6.250	3.200	0.0	0.0
12	15.600	8.750	3.200	0.0	0.0
13	21.840	1.250	3.200	0.0	0.0
14	21.840	3.750	3.200	0.0	0.0
15	21.840	6.250	3.200	0.0	0.0
16	21.840	8.750	3.200	0.0	0.0
17	28.080	1.250	3.200	0.0	0.0
18	28.080	3.750	3.200	0.0	0.0
19	28.080	6.250	3.200	0.0	0.0
20	28.080	8.750	3.200	0.0	0.0

OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ILUMINACION DE INTERIORES

Contacto:
N° de encargo:
Empresa: GENESIS E.I.R.L
N° de cliente:

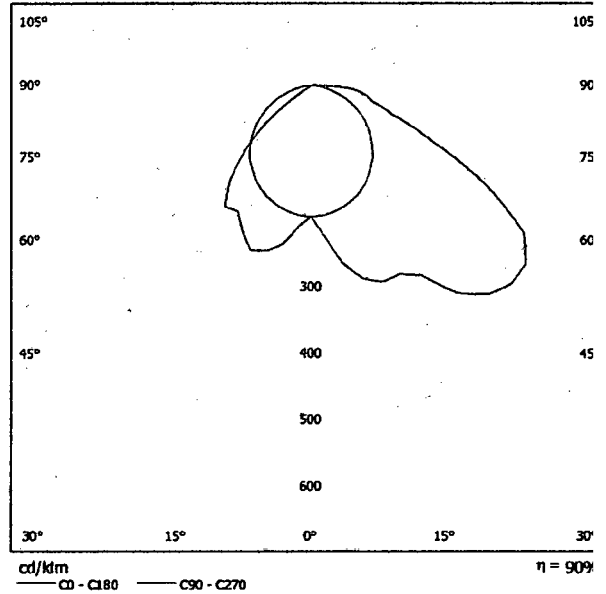
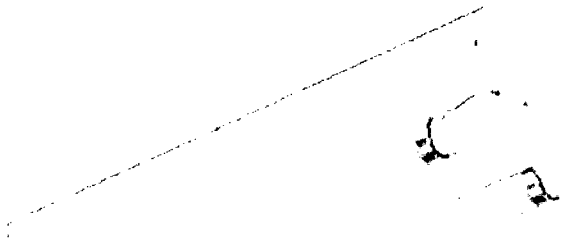
Fecha: 15.01.2014
Proyecto elaborado por: ASTUDILLO MONTALVO CARMEN VIOLETA

INGENIERIA EN ENERGIA

Proyecto elaborado por ASTUDILLO MONTALVO CARMEN
por VIOLETA
Teléfono
Fax
e-Mail violeta.astudillo@hotmail.com

Philips TMX204 2xTL5-35W HFP +GMX566 HB-A / Hoja de datos de luminar

Emisión de luz 1:



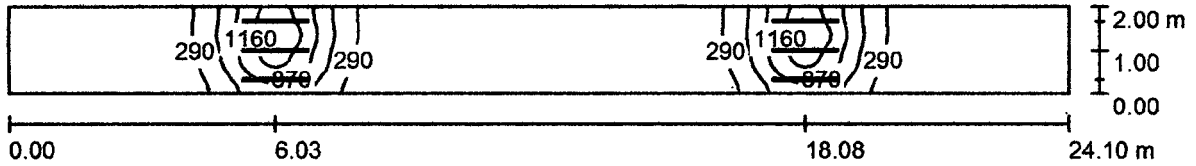
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 42 79 95 100 91

Para esta luminaria no puede presentarse ningun tabla UGR porque carece de atributos de simetría

INGENIERIA EN ENERGIA

Proyecto elaborado por ASTUDILLO MONTALVO CARMEN
 por VIOLETA
 Teléfono
 Fax
 e-Mail violeta.astudillo@hotmail.com

ZONA DE CRUDO-ENVASADO / Resum



Altura del local: 2.300 m, Altura de montaje: 2.300 m, Factor mantenimiento: 0.65

Valores en Lux, Escala 1:

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]
Plano útil	/	272	6.62	1426
Suelo	10	199	15	677
Techo	30	40	5.46	228
Paredes (4)	30	158	6.52	3427

Plano útil:

Altura: 0.800 m
 Trama: 128 x 16 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]
1	6	Philips TMX204 2xTL5-35W HFP +GMX566 HB-A (1.000)	5985	6650
			Total: 35910	Total: 39900

Valor de eficiencia energética: $9.59 \text{ W/m}^2 = 3.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 48.20 m^2)

INGENIERIA EN ENERGIA

Proyecto elaborado por ASTUDILLO MONTALVO CARMEN
 por VIOLETA
 Teléfono
 Fax
 e-Mail violeta.astudillo@hotmail.com

ZONA DE CRUDO-ENVASADO / Protocolo

Altura del plano útil: 0.800 m
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.65

Altura del local: 2.300 m
 Base: 48.20 m²



Superficie	Rho [%]	desde ([m] [m])	hacia ([m] [m])	Longitud
Suelo	10	/	/	
Techo	30	/	/	
Pared 1	30	(0.000 0.000)	(24.100 0.000)	24.
Pared 2	30	(24.100 0.000)	(24.100 2.000)	2.
Pared 3	30	(24.100 2.000)	(0.000 2.000)	24.
Pared 4	30	(0.000 2.000)	(0.000 0.000)	2.

INGENIERIA EN ENERGIA

Proyecto elaborado por ASTUDILLO MONTALVO CARMEN
 por VIOLETA
 Teléfono
 Fax
 e-Mail violeta.astudillo@hotmail.com

ZONA DE CRUDO-ENVASADO / Luminarias (lista de coordenada

Philips TMX204 2xTL5-35W HFP +GMX566 HB-A
 5985 lm, 77.0 W, 1 x 2 x TL5-35W/840 (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]	
	X	Y	Z	X	Y
1	6.030	0.330	2.300	0.0	0.0
2	6.030	1.000	2.300	0.0	0.0
3	6.030	1.670	2.300	0.0	0.0
4	18.080	0.330	2.300	0.0	0.0
5	18.080	1.000	2.300	0.0	0.0
6	18.080	1.670	2.300	0.0	0.0

OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ILUMINACION DE INTERIORES

Contacto:
N° de encargo:
Empresa: GENESIS E.I.R.L.
N° de cliente:

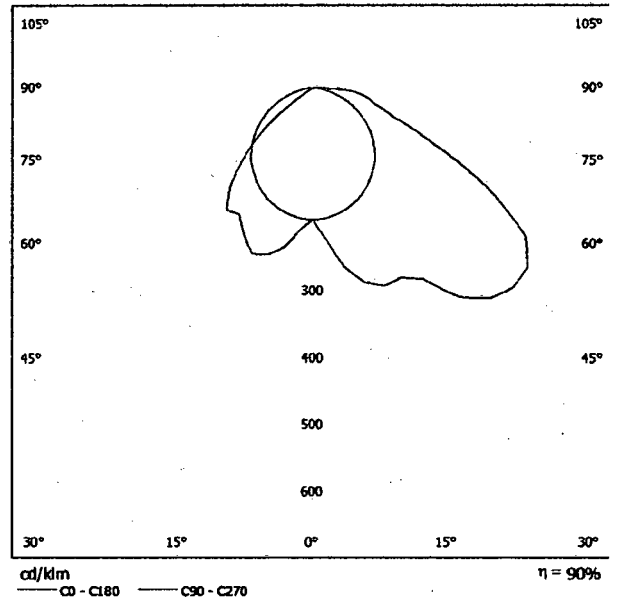
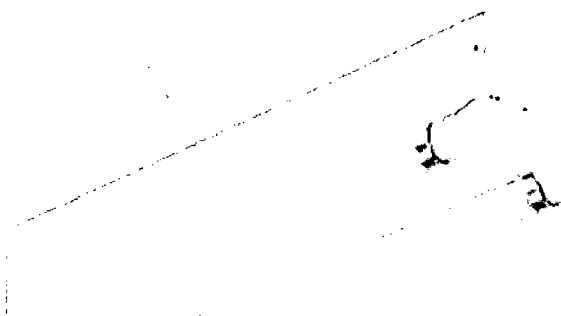
Fecha: 15.01.2014
Proyecto elaborado por: ASTUDILLO MONTALVO CARMEN VIOLETA ANGELICA

ING. EN ENERGIA

Proyecto elaborado por ASTUDILLO MONTALVO CARMEN
por VIOLETA ANGELICA
Teléfono
Fax
e-Mail

Philips TMX204 2xTL5-35W HFP +GMX566 HB-A / Hoja de datos de luminaria:

Emisión de luz 1:



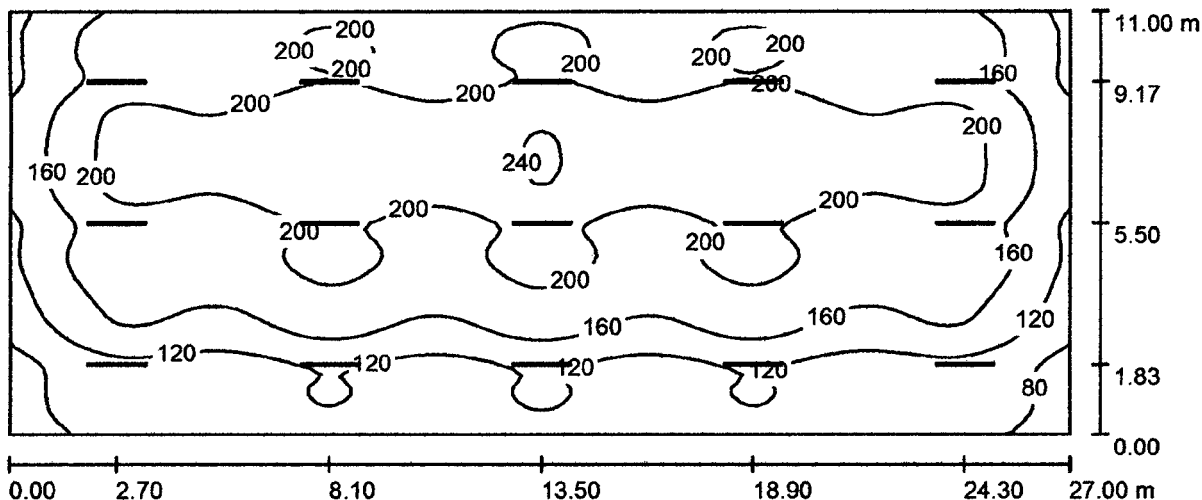
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 42 79 95 100 91

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

ING. EN ENERGIA

Proyecto elaborado por ASTUDILLO MONTALVO CARMEN
 por VIOLETA ANGELICA
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

ZONA DE ALMACEN / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 5.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{max}
Plano útil	/	170	60	243	0.25
Suelo	10	156	61	221	0.28
Techo	30	19	11	25	0.44
Paredes (4)	30	82	11	365	0.30

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P
1	15	Philips TMX204 2xTL5-35W HFP +GMX566 HB-A (1.000)	5985	6650	7
			Total: 89775	Total: 99750	115

Valor de eficiencia energética: $3.89 \text{ W/m}^2 = 2.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 297.00 m^2)

ING. EN ENERGIA

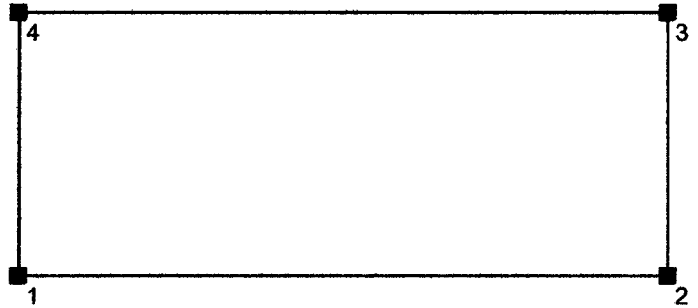
Proyecto elaborado por ASTUDILLO MONTALVO CARMEN
 por VIOLETA ANGELICA
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

ZONA DE ALMACEN / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

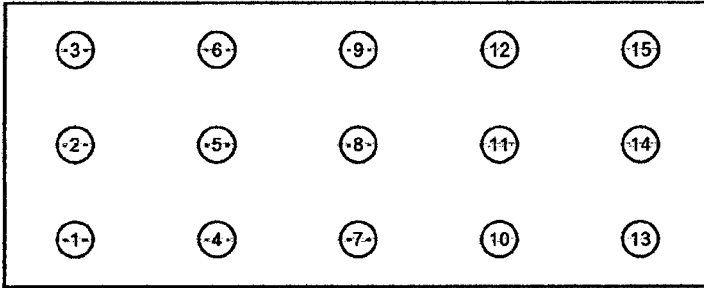
Altura del local: 6.000 m
 Base: 297.00 m²



Superficie	Rho [%]	desde ([m] [m])	hacia ([m] [m])
Suelo	10	/	/
Techo	30	/	/
Pared 1	30	(0.000 0.000)	(27.000 0.000)
Pared 2	30	(27.000 0.000)	(27.000 11.000)
Pared 3	30	(27.000 11.000)	(0.000 11.000)
Pared 4	30	(0.000 11.000)	(0.000 0.000)

ZONA DE ALMACEN / Luminarias (lista de coordenada

Philips TMX204 2xTL5-35W HFP +GMX566 HB-A
 5985 lm, 77.0 W, 1 x 2 x TL5-35W/840 (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]	
	X	Y	Z	X	Y
1	2.700	1.830	5.000	0.0	0.0
2	2.700	5.500	5.000	0.0	0.0
3	2.700	9.170	5.000	0.0	0.0
4	8.100	1.830	5.000	0.0	0.0
5	8.100	5.500	5.000	0.0	0.0
6	8.100	9.170	5.000	0.0	0.0
7	13.500	1.830	5.000	0.0	0.0
8	13.500	5.500	5.000	0.0	0.0
9	13.500	9.170	5.000	0.0	0.0
10	18.900	1.830	5.000	0.0	0.0
11	18.900	5.500	5.000	0.0	0.0
12	18.900	9.170	5.000	0.0	0.0
13	24.300	1.830	5.000	0.0	0.0
14	24.300	5.500	5.000	0.0	0.0
15	24.300	9.170	5.000	0.0	0.0

	Cargo Fijo Mensual	S/.mes	6.23
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S/./kW.h	110.60
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S/./kW.h	14.88
	Cargo por Exceso de Potencia en Horas Fuera de Punta	S/./KW-mes	49.14
	b) Usuarios con demanda máxima mensual de hasta 20kW en HP y 50kW en HFP		
	Cargo Fijo Mensual	S/.mes	6.23
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S/./kW.h	131.37
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S/./kW.h	14.88
	Cargo por Exceso de Potencia en Horas Fuera de Punta	S/./KW-mes	49.14
TARIFA BT5B:	TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA 1E		
No Residencial	Cargo Fijo Mensual	S/.mes	2.99
	Cargo por Energía Activa	ctm. S/./kW.h	42.61
TARIFA BT5B:	TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA 1E		
Residencial	a) Para usuarios con consumos menores o iguales a 100 kW.h por mes		
	0 - 30 kW.h		
	Cargo Fijo Mensual	S/.mes	2.92
	Cargo por Energía Activa	ctm. S/./kW.h	31.18
	31 - 100 kW.h		
	Cargo Fijo Mensual	S/.mes	2.92
	Cargo por Energía Activa - Primeros 30 kW.h	S/.mes	9.35
	Cargo por Energía Activa - Exceso de 30 kW.h	ctm. S/./kW.h	41.57
	b) Para usuarios con consumos mayores a 100 kW.h por mes		
	Cargo Fijo Mensual	S/.mes	2.99
	Cargo por Energía Activa	ctm. S/./kW.h	42.61
TARIFA BT5C:	TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA 1E - Alumbrado Público		
	Cargo Fijo Mensual	S/.mes	3.16
	Cargo por Energía Activa	ctm. S/./kW.h	41.71
TARIFA BT6:	TARIFA A PENSIÓN FIJA DE POTENCIA 1P		
	Cargo Fijo Mensual	S/.mes	2.99
	Cargo por Potencia	ctm. S/./W	15.43
TARIFA BT7:	TARIFA CON SIMPLE MEDICION DE ENERGIA 1E		
No residencial	Cargo Comercial del Servicio Prepago - Sistema recarga Códigos/Tarjetas	S/.mes	2.14
	Cargo por Energía Activa	ctm. S/./kW.h	41.93
TARIFA BT7:	TARIFA CON SIMPLE MEDICION DE ENERGIA 1E		
Residencial	a) Para usuarios con consumos menores o iguales a 100 kW.h por mes		
	0 - 30 kW.h		
	Cargo Comercial del Servicio Prepago - Sistema de recarga Códigos/Tarjetas	S/.mes	2.09
	Cargo por Energía Activa	ctm. S/./kW.h	30.68
	31 - 100 kW.h		
	Cargo Comercial del Servicio Prepago - Sistema de recarga Códigos/Tarjetas	S/.mes	2.09
	Cargo por Energía Activa - Primeros 30 kW.h	S/.mes	9.20
	Cargo por Energía Activa - Exceso de 30 kW.h	ctm. S/./kW.h	40.91
	b) Para usuarios con consumos mayores a 100 kW.h por mes		
	Cargo Comercial del Servicio Prepago - Sistema de recarga Códigos/Tarjetas	S/.mes	2.14
	Cargo por Energía Activa	ctm. S/./kW.h	41.93

Nota: Las empresas no deben aplicar precios superiores a los consignados en el presente cuadro.