

**SUGERIR DIFERENTES ALTERNATIVAS DE ILUMINACIÓN PARA
LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA SIMEX S.A.S**

ROBERTO JOSE RESTREPO MONTOYA

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DE ENVIGADO
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ENVIGADO
2013**

**SUGERIR DIFERENTES ALTERNATIVAS DE ILUMINACIÓN PARA
LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA SIMEX S.A.S**

ROBERTO JOSE RESTREPO MONTOYA

Trabajo de práctica para aspirar el título de Ingeniero Electrónico

Asesor:

Mauricio Montoya Bustamante

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DE ENVIGADO
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA ELECTRÓNICA
ENVIGADO
2013**

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

ENVIGADO, 5 DE JUNIO DEL 2013

DEDICATORIA

A mis padres quienes me han formado durante toda mi vida como una persona íntegra y con buenos valores, mi madre por sus sacrificio y dedicación quien siempre ha estado pendiente de mi, mi padre quien me apoyo cuando mas lo necesitaba con su apoyo económico y mi novia por su acompañamiento, comprensión y apoyo a lo largo de este proceso; y no menos importante el aporte de todos y cada uno de los docentes que me brindaron sus conocimientos para complementar mi desarrollo como persona y como profesional.

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias Dios por llenarme de valor y fuerza de voluntad para mantenerme firme y no decaer a pesar las dificultades presentadas durante mi proceso de formación como ingeniero electrónico.

Al ingeniero Joaquín Alfonso Foronda por darme la oportunidad entrar a la empresa Simex S.A.S y gestionar los recursos necesarios para desarrollar mi práctica y de esta forma empezar a conocer el mundo de industria.

La Sra. Angélica González Marca a quien fuera la primera persona en darme la oportunidad de estudiar y laborar, inculcándome la necesidad de crecer profesionalmente.

A todos mis amigos, compañeros de la universidad y demás personas que de una u otra forma brindaron su apoyo y conocimiento para el desarrollo de este proyecto.

CONTENIDO

pág.

1	INFORME ASPECTOS GENERALES LA DE PRÁCTICA EMPRESARIAL EN SIMEX S.A.S	21
1.1	ASPECTOS GENERALES DE LA PRÁCTICA	21
1.2	CENTRO DE PRÁCTICA	21
1.3	OBJETIVO DE PRÁCTICA	23
1.4	JUSTIFICACION	23
2	ESPECIFICACIONES DE ACUERDO CON LA MODALIDAD (ÁMBITO) DE PRÁCTICA	24
2.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	24
2.2	EQUIPO DE TRABAJO.....	25
2.3	METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	25
2.4	RESULTADOS ESPERADOS.....	26
3	SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE ACUERDO CON LA MODALIDAD DE LA PRÁCTICA.....	26
3.1	Toma de datos de las maquinas del procesos de inyección	26
3.2	Monitoreo al suministro eléctrico por parte de EPM.....	28
3.3	Mantenimiento al sistema de tierras de toda la planta.....	28
3.4	Apoyo al personal de mantenimiento.....	28

4	PROYECTO DE PRÁCTICA PARA LA AGENCIA O CENTRO DE PRÁCTICAS: PROPUESTA DE SISTEMA DE ILUMINACION.....	28
4.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DEL PROYECTO DE PRÁCTICA. 28	
4.2	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE PRÁCTICA.....	29
4.3	OBJETIVOS DEL PROYECTO DE PRACTICA (Objetivo General y Objetivos Específicos).	29
4.4	DISEÑO METODOLÓGICO DEL PROYECTO DE PRÁCTICA.....	29
4.4.1	Toma de datos.....	29
4.4.2	Flujo de personas en las diferentes bodegas	29
4.4.3	Intensidad luminosa.....	29
4.4.4	Selección de luminarias	30
4.4.5	Modelación	30
4.4.6	Análisis financiero.....	30
4.4.7	Presentación del proyecto	30
4.5	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO DE PRÁCTICA	30
	30
4.6	PRESUPUESTO (FICHA DE PRESUPUESTO) DEL PROYECTO DE PRÁCTICA.	31
5	DESARROLLO DEL PROYECTO DE PRÁCTICA:	32
5.1	Identificación de áreas y requerimiento técnico.....	32
5.2	Toma de niveles de iluminancia actual	37
5.3	Consumos de energía.....	38
5.4	Requerimiento de color	40
5.5	Preselección de luminarias	41
5.5.1	Iluminación fluorescente.....	41
5.5.2	Iluminación LED.....	41
5.6	DIALux 4.11	42

5.7	Modelación del sistema	42
5.7.1	Propuesta iluminación fluorescente	45
5.7.2	Propuesta iluminación LED.....	51
6	INCONVENIENTES EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.	59
7	CONCLUSIONES	60
8	EXPERIENCIA DE LA PRACTICA PROFESIONAL	61
9	BIBLIOGRAFÍA	62
10	RECOMENDACIONES	63

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Inyectora hidráulica	26
Figura 2. Inyectora eléctrica	27
Figura 3. Área de Inyección	33
Figura 4. Área de producción de envases	33
Figura 5. Área de ensamble	34
Figura 6. Área de estampación	34
Figura 7. Área de tampografía	35
Figura 8. Taller de moldes y construcción mecánica	35
Figura 9. Bodega de materia prima	36
Figura 10. Bodega de producto terminado	36
Figura 11. Estanterías de bandejas de ensamble	37
Figura 12. Luxometro Kyoritsu 5202	37
Figura 13. Analizador de redes VEGA 76	38
Figura 14. Luminaria t5 4x54W	39
Figura 15. Luminaria HID 400W	39
Figura 16. Luminaria t5 2x54W	39
Figura 17. Plano Simex S.A.S AutoCAD	43
Figura 18. Modelación del local Inyección con luminarias	44
Figura 19. Modelacion en 3D del area de inyeccion sobre el plano de AutoCAD	44
Figura 20. Area de inyeccion modelada en 3D	44

Figura 21. Luminarias PHILIPS BY360P 2xTL5-54W HFP MB	45
Figura 22. Luminarias PHILIPS BY360P 4xTL5-54W HFR MB	45
Figura 23. Plano de luminarias TL5 y curvas Isolux bodegas	46
Figura 24. Plano de luminarias TL5 y curvas Isolux taller de mecánica y mantenimiento	46
Figura 25. Plano de luminarias TL5 y curvas Isolux inyección	47
Figura 26. Plano de luminarias TL5 y curvas Isolux producción de envases	48
Figura 27. Plano de luminarias TL5 y curvas Isolux moldes	48
Figura 28. Plano de luminarias TL5 y curvas Isolux estampación	49
Figura 29. Plano de luminarias TL5 y curvas Isolux ensamble	50
Figura 30. Plano de luminarias TL5 y curvas Isolux almacén y producto en inspección	50
Figura 31. Luminaria TORMIN ZY8501 L120	51
Figura 32. Plano de luminarias LED y curvas Isolux bodegas	51
Figura 33. Plano de luminarias LED y curvas Isolux taller de mecánica y mantenimiento	52
Figura 34. Plano de luminarias LED y curvas Isolux inyección	53
Figura 35. Plano de luminarias LED y curvas Isolux producción de envases	53
Figura 36. Plano de luminarias LED y curvas Isolux moldes	54
Figura 37. Plano de luminarias LED y curvas Isolux estampación	54
Figura 38. Plano de luminarias LED y curvas Isolux ensamble	55
Figura 39. Plano de luminarias LED y curvas Isolux producción de envases	55
Figura 40. Comparativo del sistema LED con el actual	56

Figura 41. Comparativo del sistema Fluorescente con el actual	57
Figura 42. Comparación de los costos de consumos de los sistemas	57

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1 Niveles de luminancia por área	38
Tabla 2 Distribución y consumos en las diferentes áreas	40
Tabla 3 Resumen de luminarias TL5 bodegas	45
Tabla 4 Resumen de luminarias TL5 taller de mecánica y mantenimiento	46
Tabla 5 Resumen de luminarias TL5 inyección	47
Tabla 6 Resumen de luminarias TL5 producción de envases	47
Tabla 7 Resumen de luminarias TL5 moldes	48
Tabla 8 Resumen de luminarias TL5 estampación	49
Tabla 9 Resumen de luminarias TL5 ensamble	49
Tabla 10 Resumen de luminarias TL5 almacén y producto en inspección	50
Tabla 11 Resumen de luminarias TL5	51
Tabla 12 Resumen de luminarias LED bodegas	51
Tabla 13 Resumen de luminarias LED taller de mecánica y mantenimiento ...	52
Tabla 14 Resumen de luminarias LED inyección	52
Tabla 15 Resumen de luminarias LED producción de envases	53
Tabla 16 Resumen de luminarias LED moldes	54
Tabla 17 Resumen de luminarias LED estampación	54
Tabla 18 Resumen de luminarias LED ensamble	55
Tabla 19 Resumen de luminarias LED producción de envases	55
Tabla 20 Resumen de luminarias LED	56

Tabla 21 Comparación de consumos de los sistemas	56
Tabla 22 Comparación de los costos de consumos de los sistemas.....	57

LISTA DE ANEXOS

- A. Artículo IEE
- B. Datos técnicos de la propuesta de iluminación Tormin
- C. Datos técnicos de la propuesta de iluminación TL5
- D. Cotización de luminarias Tormin

GLOSARIO

Curva Isolux: Línea que une todos los puntos que tengan la misma iluminancia en el plano horizontal, para una altura de montaje de 1 m o 10 m y un flujo luminoso de 1.000 lm. [8]

Deslumbramiento: Sensación producida por la luminancia dentro del campo visual que es suficientemente mayor que la luminancia a la cual los ojos están adaptados y que es causa de molestias e incomodidad o pérdida de la capacidad visual y de la visibilidad. Existe deslumbramiento cegador, directo, indirecto, incómodo e incapacitivo. [8]

Diagrama isolux: Es una representación a escala de los niveles lumínicos que se alcanzarían sobre algún plano horizontal de trabajo en relación con la altura de montaje. [8]

Energía: La energía es la capacidad de los cuerpos o conjunto de éstos para efectuar un trabajo. Todo cuerpo material que pasa de un estado a otro produce fenómenos físicos que no son otra cosa que manifestaciones de alguna transformación de la energía; la energía eléctrica se mide en kilowatt-hora (kWh). [3]

Flujo luminoso (Φ): Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm). [8]

Iluminancia (E): Densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx). [8]

Lúmen (lm): Unidad de medida del flujo luminoso en el Sistema Internacional (SI). Radiométricamente, se determina de la potencia radiante; fotométricamente, es el flujo luminoso emitido dentro de una unidad de ángulo sólido (un estereorradián) por una fuente puntual que tiene una intensidad luminosa uniforme de una candela. [8]

Luminaria: Aparato de iluminación que distribuye, filtra o transforma la luz emitida por una o más bombillas o fuentes luminosas y que incluye todas las partes necesarias para soporte, fijación y protección de las bombillas, pero no las bombillas mismas y, donde sea necesario, los circuitos auxiliares con los medios para conectarlos a la fuente de alimentación. [8]

Lux (lx): Unidad de medida de iluminancia en el Sistema Internacional (SI). Un lux es igual a un lúmen por metro cuadrado ($1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$). [8]

Motor pasó a paso: Los motores paso a paso son ideales para la construcción de mecanismos en donde se requieren movimientos muy precisos; la característica principal de estos motores es el hecho de poder moverlos un paso a la vez por cada pulso que se le aplique. Este paso puede variar desde 90° hasta pequeños movimientos de tan solo 1.8° , es decir, que se necesitarán 4 pasos en el primer caso (90°) y 200 para el segundo caso (1.8°), para completar un giro completo de 360° ; estos motores poseen la habilidad de poder quedar enclavados en una posición o bien totalmente libres. Si una o más de sus bobinas está energizada, el motor estará enclavado en la posición correspondiente y por el contrario quedará completamente libre si no circula corriente por ninguna de sus bobinas. [10]

Plano de trabajo: Es la superficie horizontal, vertical u oblicua, en la cual el trabajo es usualmente realizado, y cuyos niveles de iluminación deben ser especificados y medidos. [8]

Potencia nominal de un motor: Es la potencia mecánica disponible sobre su eje, expresada en vatios, kilovatios o megavatios. [8]

Potencia nominal de una fuente luminosa: Potencia requerida por la fuente luminosa, según indicación del fabricante, para producir el flujo luminoso nominal. Se expresa en vatios (W) [8]

Protección IP 65 hace referencia al estándar internacional IEC 60529 utilizado con mucha frecuencia en los datos técnicos de equipamiento eléctrico y/o electrónico (en general de uso industrial como sensores, medidores, controladores, etc). Especifica un efectivo sistema para clasificar los diferentes grados de protección aportados a los mismos por los contenedores que resguardan los componentes que constituyen el equipo.

La sigla IP (protección internacional) el primer dígito numérico describe el nivel de protección ante polvo, el segundo dígito numérico describe el nivel de protección frente a líquidos [1]

Servo motor: Los servos son un tipo especial de motor de c.c. que se caracterizan por su capacidad para posicionarse de forma inmediata en cualquier posición dentro de su intervalo de operación. Para ello, el servomotor espera un tren de pulsos que se corresponde con el movimiento a realizar. Están generalmente formados por un amplificador, un motor, un sistema reductor formado por ruedas dentadas y un circuito de realimentación, todo en una misma caja de pequeñas dimensiones. El resultado es un servo de posición con un margen de operación de 180° aproximadamente. [4]

Temperatura de color (de una fuente luminosa): Temperatura absoluta de un cuerpo negro radiador que tiene una cromaticidad igual a la de la fuente de luz. Se mide en Kelvin (K). [8]

Vida útil (de una fuente luminosa): Período de servicio efectivo de una fuente que trabaja bajo condiciones y ciclos de trabajo nominales hasta que su flujo luminoso sea el 70 % del flujo luminoso total. [8]

RESUMEN

La empresa Simex S.A.S, abre sus puertas brindando la posibilidad de complementar el desarrollo como profesional, por medio de propuestas que permitan el ahorro de energía eléctrica, manteniendo la armonía y perfecto desempeño de las diferentes actividades realizadas en la empresa.

La forma de aportar en el ahorro de energía eléctrica es presentando dos alternativas de diseño de iluminación; en la primera y mas económica opción, la propuesta se basada en un cambio parcial del sistema de iluminación; y la opción que representa un ahorro mas significativo, esta basada en tecnología de iluminación LED, haciendo un cambio en todo el sistema de iluminación de la planta de producción, la tecnología LED para aplicaciones industriales es relativamente nueva y representa un alto costo en la inversión.

ABSTRACT

Simex S.A.S Company opens its doors offering the possibility of complementing and professional development, through proposals to electricity saving, maintaining harmony and perfect performance of different activities in the company.

The way to contribute in saving electricity is presenting two alternative lighting design, in the first and most economical option, the centered proposal is based on a partial change of the lighting system, and the option that is most significant savings, is based on LED lighting technology, making a change in the entire lighting system production plant, LED technology for industrial applications is relatively new and represents a high investment cost.

INTRODUCCIÓN

La empresa Simex S.A.S cuenta con más de 40 años en el mercado de la transformación de plásticos, actualmente ofrece soluciones de envases plásticos con altos estándares de calidad para el sector cosmético y aseo personal. La empresa cuenta un alto nivel tecnológico y lo más importante es el bienestar y la seguridad de los empleados y personal relacionado con la misma.

Para el desarrollo del proyecto de práctica la empresa Simex S.A.S como centro de práctica empresarial, brinda la oportunidad al profesional en desarrollo de Institución Universitaria de Envigado de ampliar y aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación profesional como ingeniero electrónico, sin dejar de lado la formación persona.

Este proyecto se realiza como parte esencial del proceso de práctica profesional y para fortalecer las competencias laborales de los futuros profesionales de la institución universitaria de envigado, mediante un proceso de diseño y aplicación de los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera de ingeniería electrónica así como también los propios conocimientos prácticos adquiridos en el centro de práctica profesional en aras de que sirvan como una futura base y experiencia laboral para el estudiante de práctica.

ASPECTOS GENERALES DE LA PRÁCTICA

Nombre de Estudiante	Roberto Jose Restrepo Montoya
Programa Académico	Ingeniería Electrónica
Nombre de la AGENCIA O CENTRO DE PRÁCTICA	SIMEX S.A.S.
NIT.	890 906 904-1
Dirección	Cra 48 # 48Sur 181
Teléfono	305 1900 ext 137
Dependencia o Área	Gestión Mantenimiento
Nombre Completo del Jefe del estudiante	Joaquín Alfonso Foronda
Cargo	Ingeniero de Mantenimiento e Infraestructura
Labor que desempeña el estudiante	Evaluar y proponer Alternativas de ahorro de energía para la planta de producción de SIMEX.
Nombre del Asesor de práctica	Mauricio Montoya Bustamante
Fecha de inicio de la práctica	Febrero 4 de 2013
Fecha de finalización de la práctica	Agosto 3 de 2013

1 INFORME ASPECTOS GENERALES LA DE PRÁCTICA EMPRESARIAL SIMEX S.A.S

1.1 ASPECTOS GENERALES DE LA PRÁCTICA

1.2 CENTRO DE PRÁCTICA

Misión:

Somos una empresa que brinda soluciones integrales en envases de plástico para el sector cosmético y aseo personal. Satisfacemos a nuestros clientes con calidad, oportunidad, alto nivel tecnológico e innovación permanente. Lo

hacemos mejorando el desempeño de los procesos en eficiencia, impacto ambiental y seguridad, la calificación y motivación del personal y la rentabilidad y liquidez.

Visión:

En el año 2014, ser referente de competitividad en el mercado de soluciones integrales de envases plásticos en el sector cosmético y aseo personal, en el ámbito latinoamericano objetivo.

Política de calidad:

SIMEX S.A.S. busca ser referente de competitividad en el mercado de soluciones integrales de envases plásticos, comprometida con el cumplimiento de nuestra MISION y orientada bajo el referente de nuestros VALORES.

OBJETIVOS ESTRATEGICOS

FINANCIEROS

Generación de valor

- Aumentar rentabilidad y liquidez
- Reducir costos y gastos

MERCADEO

Empresa líder en el mercado

- Aumentar ventas
- Crecer participación en mercado objetivo
- Lograr ser referente de competitividad

CLIENTE

Satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes

- Aumentar la satisfacción de los clientes
- Innovar permanentemente productos y servicios
- Lograr altos estándares de calidad
- Mejorar estándares de entrega

PROCESO

Mejorar procesos

- Optimizar capacidad instalada de producción
- Fortalecer la capacidad de los procesos
- Mejorar la gestión ambiental
- Mejorar la gestión de seguridad y salud ocupacional

APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO

Desarrollo de talento humano y tecnología

- Aumentar el nivel tecnológico
- Mejorar la gestión de la información
- Desarrollar talento humano
- Mejorar clima organizacional

1.3 OBJETIVO DE PRÁCTICA

- Proponer alternativas para el ahorro de energía eléctrica en algunos procesos de producción y en la iluminación de la planta.
- Hacer los estudios de alternativas para mejorar la productividad en algunos procesos de producción de la planta.
- Evaluar las propuestas para el cambio del sistema de iluminación en la planta de producción y sugerir la más adecuada.

1.4 JUSTIFICACION

Mi trabajo consiste en hacer un estudio del consumo de energía en diferentes áreas de la empresa como lo son los consumos del sistema de iluminación de la planta de producción y la toma de medidas del consumo de energía eléctrica de las máquinas que tienen un consumo más representativo, para esto se debe tener en cuenta las condiciones de trabajo de cada una de ellas y el tipo de máquina, la tecnología en el área de inyección pueden ser inyectoras eléctricas o hidráulicas.

Las principales variables que se tienen en cuenta al momento de hacer las mediciones son: el producto o referencia de la pieza que está produciendo, la

duración del ciclo de trabajo, la cantidad de unidades que esta produciendo durante el ciclo de trabajo, el peso total del material transformado en cada ciclo, se tiene en cuenta el tipo de material puesto que las temperaturas de fusión son diferentes, el tiempo de enfriamiento también es diferente para cada referencia y material, la potencia instalada de cada una de las maquinas y su principio de funcionamiento eléctrico o hidráulico. Con este estudio se busca encontrar alternativas para dinamizar los diferentes procesos y de esta forma ahorrar energía eléctrica.

2 ESPECIFICACIONES DE ACUERDO CON LA MODALIDAD (ÁMBITO) DE PRÁCTICA

Conforme a lo establecido en el sistema de prácticas (Acuerdo C.A. N° 097-2008), los estudiantes de la Facultad de Ingenierías realizan la práctica en los siguientes ámbitos

- En el programa de Ingenierías de sistemas y tecnología: desarrollo de software, soporte técnico, auditoria de sistemas, gestión de proyecto.
- En el programa de Ingeniería electrónica: implementación y desarrollo de prototipo, y sistema de telecomunicaciones.

A partir de sus funciones asignadas por la empresa, desarrolle los siguientes ítems:

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En la empresa SIMEX S.A.S. se realizó una auditoria energética en agosto de 2011[1], por medio de la cual se sugiere entre otras cosas optimizar los recursos energéticos consumidos por el sistema de iluminación, se recomienda sustituir las luminarias por unas de más alta eficiencia y tecnología más avanzada.

La iluminación de la planta de producción tiene unas especificaciones dependiendo del área de proceso, la calidad de la iluminación es muy importante por la precisión que se maneja en los procesos y los altos estándares de calidad en el producto final; actualmente cuentan con diferentes tipos de luminarias como lo son los tubos fluorescentes T5 y las lámparas HID de 400w; la iluminación de toda la planta permanece encendida 24 horas al día y 26 días al mes aproximadamente.

Teniendo en cuenta que la tecnología utilizada en este momento no es la más óptima, por el alto consumo de energía eléctrica y aprovechando el cambio de la cubierta (techo), se presenta la posibilidad de hacer un cambio en el sistema de iluminación por un sistema que permita un mejor aprovechamiento de la energía eléctrica consumida, implementando luminarias que satisfagan los requerimientos de la planta e implementando controles automáticos de iluminación en áreas de poco tráfico, como los son las diferentes bodegas.

El sistema de iluminación que se implemente debe ser un sistema que tenga fácil mantenimiento, una vida útil de más de 5000 horas en cuanto a las luminarias y las características de color e intensidad lumínica no deben cambiar con el paso del tiempo.

En la planta de producción se deben comparar las nuevas tecnologías con las anteriores, teniendo en cuenta las diferentes variables que inciden en cada proceso.

El principal inconveniente que se tiene es el alto costo en la inversión inicial que genera implementar un sistema de iluminación tipo LED que es la tecnología más avanzada en este campo.

2.2 EQUIPO DE TRABAJO.

Trabajo en área de gestión mantenimiento que está a cargo del jefe de mantenimiento el ingeniero Mecánico Diego Esteban Pérez, mi jefe inmediato es el ingeniero Electricista Joaquín Alfonso Foronda.

Cuento con el apoyo y la disponibilidad del personal encargado de infraestructura eléctrica a cargo del técnico Emilio de Jesús Díaz y los diferentes mecánicos de la gestión quienes me asesoran al momento de realizar mediciones.

2.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Toma de medidas de consumo de energía de las diferentes máquinas.

Recopilando información de cada uno de los procesos con ayuda de los mecánicos y los operarios del área.

Hacer un análisis de la norma que rige las instalaciones eléctricas RETIE para cumplir con los requerimientos de iluminancia en cada uno de las áreas de proceso.

Hacer entrevistas a las personas que normalmente están circulando por las bodegas de materia prima, producto en proceso y producto terminado.

Con ayuda del internet analizar las características de las diferentes tecnologías en iluminación, además de la instrumentación y los controles para las luminarias.

Solicitar cotizaciones a posibles proveedores del sistema de iluminación.

2.4 RESULTADOS ESPERADOS

- Se entregara un informe con las comparaciones de las anteriores y las nuevas tecnologías en maquinaria de producción.
- Se entregaran dos propuestas de diseño del sistema de iluminación.
- Se entregara comparaciones de los costos de los consumos de las diferentes propuestas del sistema de iluminación, con base en el sistema actual.

3 SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE ACUERDO CON LA MODALIDAD DE LA PRÁCTICA

3.1 Toma de datos de las maquinas del procesos de inyección

Se identifican las maquinas inyectoras por su tecnología de funcionamiento, la empresa cuenta con inyectoras hidráulicas y con inyectoras eléctricas.

Inyectora hidráulica (figura 1) en esta maquina las diferentes etapas del proceso dependen de actuadores hidráulicos en los cuales se regula el flujo y la presión de la bomba, la cual depende de un motor de un motor trifásico de consumo considerable.

Figura 1. Inyectora hidráulica



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Inyectora eléctrica (Figura 2) cada etapa del proceso es realizada por diferentes servomotores y motores paso a paso.

Figura 2. Inyectora eléctrica



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto Jose. Simex)

En estas maquinas la tarea desempeñada, es la toma de datos de las variables relacionadas con el consumo de energía eléctrica; para realizar dicha tarea, es necesario el acompañamiento de un mecánico de la gestión de mantenimiento y del permiso del personal encargado del área de inyección, puesto que es necesario hacer un paro en la producción y en casos mas críticos es indispensable apagar la maquina. Las configuraciones de seguridad de la maquina no permiten acceder al tablero de alimentación para evitar poner en riesgo la integridad de las personas y la maquina; En este caso la protección de la maquina significa un arranque que demora alrededor de 30 minutos.

Los datos se toman con un analizador de redes trifásicas de la marca HT Instruments, modelo VEGA 76, el cual entre otras medidas entrega el dato de la energía consumida, en las inyectoras hidráulicas se toman los siguientes datos: consumo del motor de la bomba trabajando en vacío (cuando la maquina esta en reposo) y el consumo en el ciclo de enfriamiento del material inyectado en el molde, y el consumo total de la maquina sin periféricos.

Información adicional:

La potencia nominal del motor y modelo: esta información esta plasmada en la placa del motor o en la hoja de vida del equipo, si no es así se debe adicionar la información en la hoja de vida de la maquina.

Duración del ciclo de enfriamiento: se toma con un cronometro digital Casio HS-5.

Peso del material inyectado: se toma una muestra del material inyectado en un ciclo y en una balanza electrónica PCE BHS 6000 se obtiene el dato.

Ciclo de inyección: las maquinas mas modernas permiten visualizar en pantalla el tiempo de ciclo.

Material inyectado: esta información es suministrada por el operario o patinador de la maquina.

Referencia de producto: esta información esta en la hoja de planificación del trabajo de la maquina.

3.2 Monitoreo al suministro eléctrico por parte de EPM

Esto se hace para tener un registro de las fayas en el suministro por parte del proveedor, puesto que en ocasiones se presentan fluctuaciones en los niveles de voltaje, la anomalía más grave radica en caídas de voltaje de una fase o de todo el sistema; generando paros en la planta de producción que a su vez generan pérdidas económicas.

En este monitoreo se observan variables como el factor de potencia y los armónicos y consumo total de la subestación.

3.3 Mantenimiento al sistema de tierras de toda la planta

Se debe gestionar con el personal de mantenimiento eléctrico la verificación del sistema de tierras desde las borneras de las maquinas pasando por los tableros de distribución hasta llegar a la subestación, garantizando un buen sistema de tierras se evitan problemas de transientes.

3.4 Apoyo al personal de mantenimiento

En los procesos de mantenimiento se presenta la posibilidad de aprender y asesorar a los compañeros de la gestión además de conocer nuevas tecnologías en diferentes campos de la electrónica y la mecánica.

4 PROYECTO DE PRÁCTICA PARA LA AGENCIA O CENTRO DE PRÁCTICAS: SUGERIR DIFERENTES ALTERNATIVAS DE ILUMINACION PARA LA PLANTA DE PRODUCCION DE LA EMPRESA SIMEX S.A.S

4.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DEL PROYECTO DE PRÁCTICA.

La planta de producción de la empresa Simex S.A.S tiene en su sistema de iluminación diferentes tipos de luminarias las cuales no son las más eficientes en cuanto al consumo de energía eléctrica y su óptima distribución, tampoco tiene un sistema de control de presencia en áreas de bajo flujo de personal. Al tener luminarias ineficientes y sin ningún sistema de control automático se incurre en sobre costos en la facturación de la energía eléctrica, según el reglamento técnico de iluminación (RETILAP), al tener niveles de iluminación excesivos se pueden presentar problemas de salud.

La iluminación de la planta es un factor determinante en la calidad de los productos y el cumplimiento a los clientes, además de la seguridad y bienestar de los empleados y visitantes.

4.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE PRÁCTICA.

Al presentar esta propuesta se busca brindar alternativas que permitan generar un ahorro en el consumo de energía eléctrica y un ambiente de trabajo con condiciones adecuadas para cada uno de los procesos que desarrolla la planta de producción, de esta forma tener un equilibrio entre rendimiento y bienestar de los empleados. Al utilizar sistemas de iluminación más eficientes se genera un aporte significativo a la gestión ambiental de la empresa.

4.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO DE PRACTICA (Objetivo General y Objetivos Específicos).

- ❖ El objetivo principal es proponer alternativas para el cambio del sistema de iluminación de la planta de producción.
- ❖ Recoger información del consumo de energía de cada una de las áreas
- ❖ Determinar los requerimientos de la intensidad luminosa de las diferentes áreas de la planta de producción.
- ❖ Analizar las diferentes alternativas que hay en el mercado en cuanto a sistemas de iluminación.
- ❖ Realizar las simulaciones de las diferentes alternativas de iluminación con el software de diseño de iluminación DIALux 4.11.
- ❖ Realizar el costeo de cada una de las alternativas y compararlas

4.4 DISEÑO METODOLÓGICO DEL PROYECTO DE PRÁCTICA.

4.4.1 Toma de datos

Inicial mente se identifican las diferentes áreas de proceso y su respectivo circuito de iluminación, con un analizador de redes se mide el consumo de las luminarias, con ayuda de planos estructurales se determinan las medidas de los espacios en cada área de la planta.

4.4.2 Flujo de personas en las diferentes bodegas

Obtener información sobre el flujo de personas en las diferentes bodegas para determinar la implementación de controles automáticos de presencia.

4.4.3 Intensidad luminosa.

Teniendo como base el REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO (RETILAP) [8] se determinan los niveles de intensidad luminosa de cada una de las áreas de proceso.

4.4.4 Selección de luminarias

Indagar en internet sobre las fichas técnicas de los diferentes tipos de luminarias teniendo en cuenta que el requerimiento de color en la empresa es de 6500 °k, vida útil, eficacia, la altura del montaje es de 5 metros y 6 metros.

4.4.5 Modelación

Con el software de diseño de iluminación se realizan la distribución de las luminarias las simulaciones de las diferentes áreas de la empresa con sus respectivos requerimientos.

4.4.6 Análisis financiero

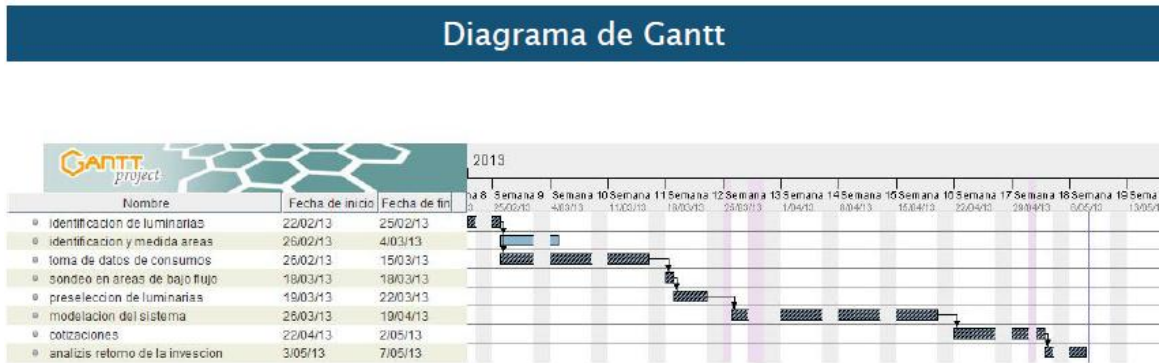
Establecer contacto con los fabricantes o distribuidores de las luminarias y solicitar cotizaciones.

4.4.7 Presentación del proyecto

Presentar las alternativas de iluminación al jefe de la gestión

4.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO DE PRÁCTICA

SISTEMA DE ILUMINACION
22/02/13-8/05/13



4.6 PRESUPUESTO (FICHA DE PRESUPUESTO) DEL PROYECTO DE PRÁCTICA.

PRESUPUESTO GLOBAL DEL TRABAJO DE GRADO					
RUBROS	FUENTES			TOTAL	
	Estudiante	IUE	Externa		
Personal	\$ 3.520.000	\$ 1.755.000	\$ 0	\$ 5.275.000	
Material y suministro	\$ 55.000	\$ 0	\$ 0	\$ 55.000	
Salidas de campo	\$ 0	\$ 0	\$ 140.000	\$ 140.000	
Bibliografía	\$ 0	\$ 0	\$ 80.000	\$ 80.000	
Equipos	\$ 2.130.000	\$ 1.200.000	\$ 9.571.568	\$ 12.901.568	
Publicaciones	\$ 150.000	\$ 0	\$ 0	\$ 150.000	
TOTAL	\$ 5.855.000	\$ 2.955.000	\$ 9.791.568	\$ 18.601.568	
IMPREVISTOS	10%			\$ 1.860.157	
GRAN TOTAL				\$ 20.461.725	
DESCRIPCIÓN DE LOS GASTOS DE PERSONAL					
Nombre del Investigador	Función en el proyecto	Dedicación	Costo		Total
		h/semana	Institución IUE	Externa	
Roberto José Restrepo Montoya	Diseño	30 H/sem	\$ 900.000	\$ 0	\$ 3.780.000
Mauricio Montoya Bustamante	Asesor	2 H/sem	\$ 855.000	\$ 0	\$ 1.495.000
TOTAL			\$ 1.755.000	\$ 0	\$ 5.275.000
DESCRIPCIÓN DE MATERIAL Y SUMINISTRO					
Descripción de tipo de Material y/o suministro	Costo			Total	
	Estudiante	Institución IUE	Externa		
Papelería	\$ 15.000	\$ 0	\$ 0	\$ 15.000	
Cartucho de tinta	\$ 40.000	\$ 0	\$ 0	\$ 40.000	
TOTAL	\$ 55.000	\$ 0	\$ 0	\$ 55.000	

EQUIPOS				
Descripción de equipos	Costo			Total
	Estudiante	Institución IUE	Externa	
computador portátil Toshiba	\$ 1.750.000	\$ 0	\$ 0	\$ 1.750.000
computador de escritorio Lenovo	\$ 0	\$ 1.200.000	\$ 0	\$ 1.200.000
Analizador de redes Vega 76	\$ 0	\$ 0	\$ 8.821.568	\$ 8.821.568
luxómetro KYORITSU	\$ 0	\$ 0	\$ 750.000	\$ 750.000
Impresora	\$ 380.000	\$ 0	\$ 0	\$ 380.000
TOTAL	\$ 2.130.000	\$ 1.200.000	\$ 9.571.568	\$ 12.901.568

5 DESARROLLO DEL PROYECTO DE PRÁCTICA:

SUGERIR DIFERENTES ALTERNATIVAS DE ILUMINACION PARA LA PLANTA DE PRODUCCION DE LA EMPRESA SIMEX S.A.S

Al llegar a la empresa Simex S.A.S el ingeniero de infraestructura Joaquín Alfonso Foronda, plantea la necesidad de hacer un estudio y análisis del sistema de iluminación actual en la planta de producción, con el fin de determinar la viabilidad de un sistema de iluminación más eficiente y acorde con las necesidades de la planta.

5.1 Identificación de áreas y requerimiento técnico.

Al hacer un recorrido por la planta se identifican las áreas de proceso e individualizan cada una de ellas, posteriormente con ayuda del REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO (REILAP 410.1 NIVELES DE ILUMINACIÓN O ILUMINANCIAS Y DISTRIBUCIÓN DE LUMINANCIAS. Tabla Índice UGR máximo y Niveles de iluminancia exigibles para diferentes áreas y actividades Fuente para UGR, Norma UNE EN 12464-1 de 2003.)

Se determinan los niveles de iluminancia requeridos por cada proceso.

Inyección

En esta área las maquinas inyectoras, transforman diferentes clases de materiales plásticos en determinado tipo de piezas, las maquinas funden el material y lo introducen en un molde, al momento de salir del molde las piezas

son manipuladas por robots, encargados de ponerlos en bandas transportadoras, al final de la banda las operarias realizan un primer control de calidad. (Figura 3)

Los niveles de iluminancia exigidos para esta área según el RETILAP son: mínimo 500lux, medio 750lux y máximo 1000lux.

Figura 3. Área de Inyección



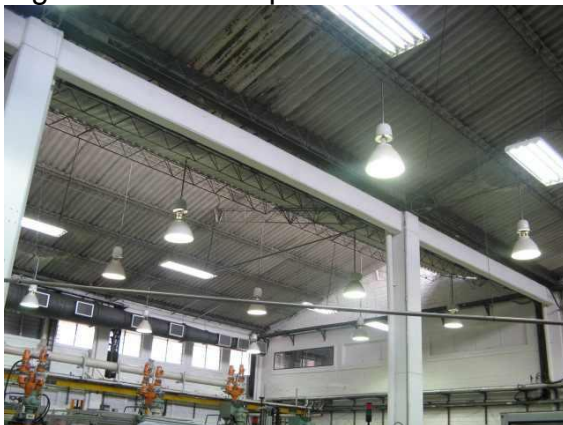
Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Producción de envases

Las maquinas de extrusión-soplado e inyección-soplado, transforman el material plástico en piezas huecas como lo son las diferentes clases de envases, el material cliente es preformado y colocado en un molde que se cierra y luego con presión de aire la preforma se ajusta al molde, las maquinas descargan el envase en una canasta o una banda transportadora donde las operarias hacen el primer control de calidad.

Los niveles de iluminancia exigidos para esta área según el RETILAP son: mínimo 500lux, medio 750lux y máximo 1000lux.(Figura 4)

Figura 4. Área de producción de envases



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Ensamble

En este punto del proceso las piezas obtenidas en las áreas de transformación primaria del plástico, son unidas a otras piezas, estos procesos se realizan de dos formas, manualmente: las operarias toman las diferentes piezas y en varios tipos de prensas las ajustan; automáticamente: las máquinas de ensamble son alimentadas con las con piezas; al final se verifican los acabados. (Figura 5)

Los niveles de iluminancia exigidos para esta área según el RETILAP son: mínimo 500lux, medio 750lux y máximo 1000lux.

Figura 5. Área de ensamble



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Estampación

Las operarias toman las piezas plásticas para alimentar las máquinas que por medio de cintas para estampación al calor, plasman las imágenes en el plástico. (Figura 6)

Figura 6. Área de estampación



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Tampografía

Este proceso de estampación se hace con tintas aplicadas en un hueco grabado, la tinta es recogida por un tampón que es el encargado de plasmarla en el plástico; en los dos procesos de estampación se hace control de calidad constante. (Figura 7)

Los niveles de iluminancia exigidos para esta área según el RETILAP son: mínimo 500lux, medio 750lux y máximo 1000lux; la empresa solicita que en el área de Tampografía el nivel se de 1000lux aproximadamente.

Figura 7. Área de tampografía



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Taller de moldes y construcción mecánica

En el taller de moldes se hace la inspección, el ajuste y mantenimiento de los moldes, es importante tener en cuenta que la calidad de los moldes es un factor determinante en la calidad del producto terminado. (Figura 8)

En construcción mecánica se lleva acabo el proceso de fabricación de diferentes herramientas y maquinas desarrolladas dentro de la empresa.

Según el RETILAP para este tipo de actividad los niveles de iluminancia exigidos son: mínimo 500lux, medio 750lux y máximo 1000lux.

Figura 8. Taller de moldes y construcción mecánica



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Bodegas

Bodega de materia prima: Es esta bodega se realiza el almacenaje de los insumos de producción y en algunos casos de producto terminado, (Figura 9) Esta bodega es la que tiene el menor flujo de personas, pero de igual manera las luminarias permanece encendidas durante toda la jornada de utilización de la misma.

Figura 9. Bodega de materia prima



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Producto terminado: en estas estanterías son ubicadas las cajas con las referencias terminadas para ser despachas a los clientes externos. (Figura 10)

Figura 10. Bodega de producto terminado



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Bandejas de ensamble: estas estanterías (Figura 11) contienen las bandejas para empacar las referencias que necesitan un mayor cuidado al ser transportadas, al mismo tiempo esta área es un pasillo que comunica el área de inyección con ensamble.

Figura 11. Estanterías de bandejas de ensamble



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Producto en proceso: en este punto reposan las diferentes referencias que son utilizadas en las áreas de ensamble y estampación. Esta bodega tiene un pasillo que comunica las áreas de producción de envases y estampación.

En las bodegas según el RETILAP para este tipo de actividad, los niveles de iluminancia exigidos son: mínimo 100lux, medio 150lux y máximo 200lux.

5.2 Toma de niveles de iluminancia actual

Para la toma de los datos de iluminancia la empresa dispone de un Luxómetro Kyoritsu 5202. (Figura 12)

Figura 12. Luxómetro Kyoritsu 5202



Fuente (<http://www.casamusa.cl/producto/757855>)

En la siguiente tabla esta plasmada la información de la toma medidas de los niveles de iluminancia en cada una con una de las áreas.

Tabla 1. Niveles de luminancia por área (lux)

Área	Toma de datos			Requerimientos RETILAP		
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Mínimo	Medio	Máximo
Inyección	874	925	815	500	750	1000
Ensamble	894	913	820	500	750	1000
Estampación	790	830	892	500	750	1000
Tampografía	860	840	825	500	750	1000
Producción de envases	974	1020	925	500	750	1000
Bodega de materia prima	180	130	130	100	150	200
Bodega de producto en proceso	170	130	180	100	150	200
Taller moldes y construcción mecánica	1100	1050	960	500	750	1000
Bodega de producto terminado	220	185	190	100	150	200

Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Al hacer la comparación de las medidas obtenidas con lo establecido en el RETILAP se encuentran que los niveles son superiores en algunas áreas.

5.3 Consumos de energía

Se hace un registro de los consumos de las luminarias de cada área, los datos se toman con un analizador de redes trifásicas de la marca HT Instruments, modelo VEGA 76 (Figura 13), para hacer un comparativo con el sistema de iluminación a proponer, en este registro se identifican el tipo de luminaria actual (Figura 14, Figura 15 y Figura 16), el número de luminarias, el consumo real y el área de proceso.

Figura 13. Analizador de redes VEGA 76



Fuente (http://www.renovables-andalucia.com/index.php?route=product/product&product_id=451)

Luminarias actuales

Figura 14. Luminaria t5 4x54W



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 15. Luminaria HID 400W



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex; catalogo DIALux)

Figura 16. Luminaria t5 2x54W



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex; catalogo DIALux)

Tabla 2. Distribución y consumos en las diferentes áreas

Gestión o Proceso	Área Aprox. m ²	Tipo de Luminaria Actual			Potencia consumida (W)
		T5 2*54	T5 4*54	HID 400W	
Taller de moldes Construcción mecánica Almacén de repuestos Taller de mecánica	490,5	118	0	0	13806
Producto en inspección	35,28	4	0	0	476
Planta de Inyección	1143,6	0	0	46	19550
Estampación y Ensamble	460,4	0	0	18	7560
Producción de Envase	399,3	0	9	20	10560
Bodega Materia Prima	296	0	0	8	3242
Bodega Producto Terminado	159,12	0	0	4	3364
Bodega Producto en Proceso	35	0	0	4	3320
Estanterías Bandejas Ensamble	85,5	0	0	1	425
Tampografía	78	0	9	0	2109
Consumo Total Iluminación Planta					64412

Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

5.4 Requerimiento de color

Por información brindada por el ingeniero Joaquín Foronda se establece que el color requerido por la empresa para la iluminación de la planta es 6500 °k, esta temperatura de color se establece con base en los estándares de calidad y los requerimientos de los clientes, que al momento de realizar las inspecciones del producto lo hace con esta temperatura de color, de esta forma se garantizan uniformidad en cuanto la exigencia del cliente y el producto entregado por SIMEX.

5.5 Preselección de luminarias

Con esta información se buscan las fichas técnicas de las luminarias para hacer una preselección de las mismas, es necesario que las luminarias preseleccionadas tengan un proveedor que las respalde a nivel nacional.

5.5.1 Iluminación fluorescente

Referencias:

- **PHILIPS BY360P 2xTL5-54W HFP MB**
- **PHILIPS BY360P 4xTL5-54W HFR MB**

Código de familia de producto BY360P

Tipo de la lámpara TL5

Potencia de lámpara 54 W

Temperatura de Color 6500

Código IP IP65 [Protegido contra penetración de polvo, protegido contra chorros de agua]

Estas luminarias se tienen en cuenta para los diseños, puesto que la planta cuenta con un numero significativo de ella y esto seria un ahorro de recursos, al momento hacer cambios en el sistema. La vida útil es de 35.000 horas en promedio y ofrece protección IP65. [9]

Nota: Esta referencias inicialmente no tiene la temperatura de color requerida, pero al hacer la solicitud de este, el proveedor es flexible y entregaría las luminarias con la temperatura de color deseado. [6]

5.5.2 Iluminación LED

Referencia:

- **TORMIN ZY8501 L120**

Especialmente diseñado para techo alto, utiliza eficientemente la luz un 95%. Libre de deslumbramiento, tiene un buen desempeño de la uniformidad de iluminancia.

Disponble como proyector o faro de acuerdo a la altura de montaje. (8-15meters: Reflector,> 15 metros: faro). Adopta estadounidense CREE LED como fuente de luz, se puede ahorrar un 60% o más en energía que la lámpara de haluro de metal. La fuente de luz está separada del aparato eléctrico. Este estilo de ruptura con el radiador de alta eficiencia han resuelto el problema de calentamiento de manera que asegurar las 100.000 horas LED vida útil adicional mente ofrece protección IP66. [7]

5.6 DIALux 4.11

DIALUX [2] Es un software desarrollado para hacer diseños de iluminación interior, exterior y de emergencia, permite verificar de forma detallada todos los parámetros luminotécnicos, además la modelación de áreas se puede hacer en 2D y 3D.

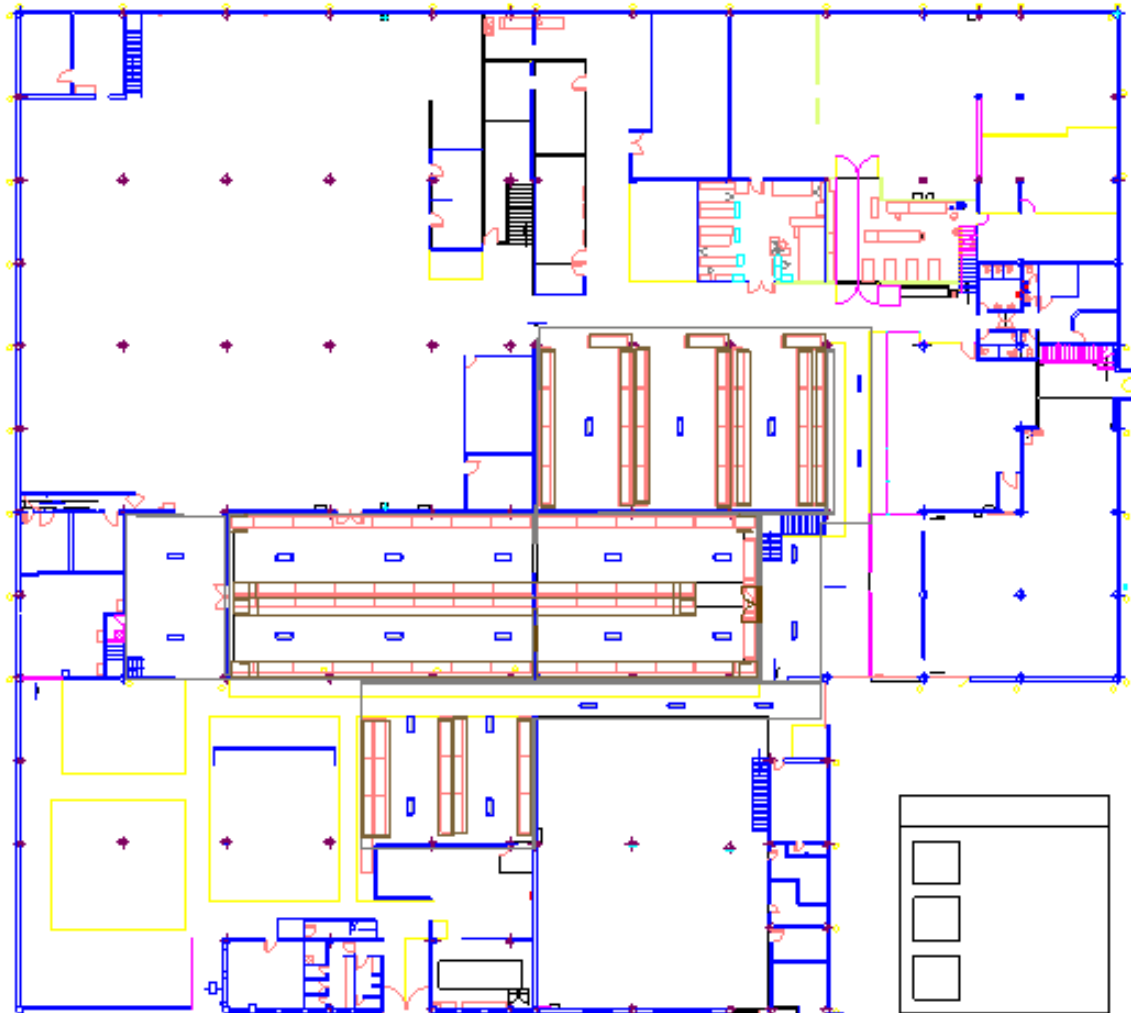
Este software es de distribución libre, dado que los recursos para su desarrollo son aportados por los fabricantes de las luminarias.

5.7 Modelación del sistema

Con ayuda de planos estructurales (Figura 17) y el DIALux 4.11 se hace las simulaciones de las diferentes áreas de la planta con las luminarias preseleccionadas y se agregan los elementos de ambiente que son mas relevantes (oficinas, estanterías, escaleras y columnas); al momento de hacer el diseño es necesario tener en cuenta que la altura de montaje es 5m, para las áreas de producción, exceptuando el área de inyección, la altura de montaje es de 6m y 13m para las bodegas; el plano de trabajo es 0.8m y cada uno de los niveles de iluminación establecidos en el RETILAP.

Importar planos de Atocad

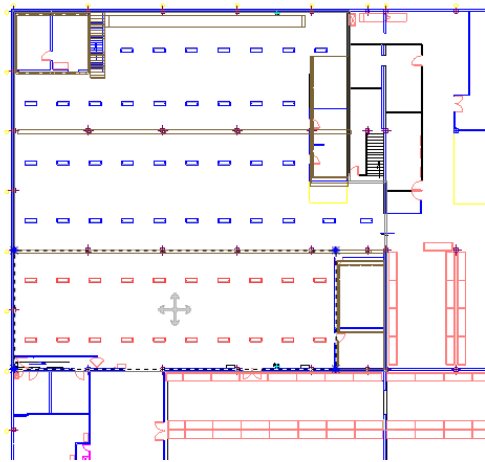
Figura 17. Plano Simex S.A.S AutoCAD



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

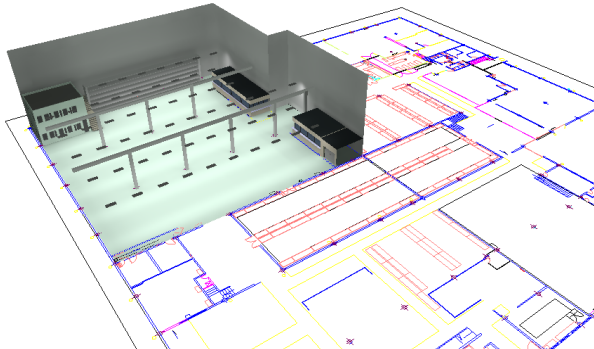
Sobre el plano de AutoCAD se hace el dibujo de las diferentes áreas (Figura 18), teniendo en cuenta las características de los locales, Para facilitar el diseño y tener una mejor estética, las áreas se agrupan teniendo en cuenta el requerimiento de cada una de ellas o la ubicación física. Se insertan las luminarias y hacen pruebas de simulación hasta lograr los resultados requeridos

Figura 18. Modelación del local Inyección con luminarias



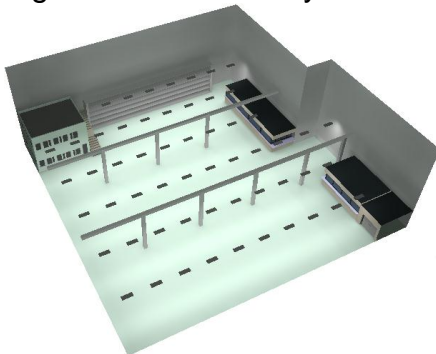
Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 19. Modelacion en 3D del area de inyeccion sobre el plano de AutoCAD



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 20. Area de inyeccion modelada en 3D

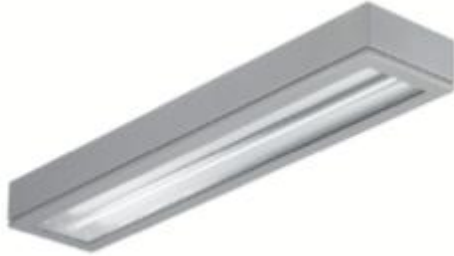


Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

5.7.1 Propuesta iluminación fluorescente

Luminarias

Figura 21. Luminarias PHILIPS BY360P 2xTL5-54W HFP MB



Fuente (catalogo Philips para DIALux)

Figura 22. Luminarias PHILIPS BY360P 4xTL5-54W HFR MB



Fuente (catalogo Philips para DIALux)

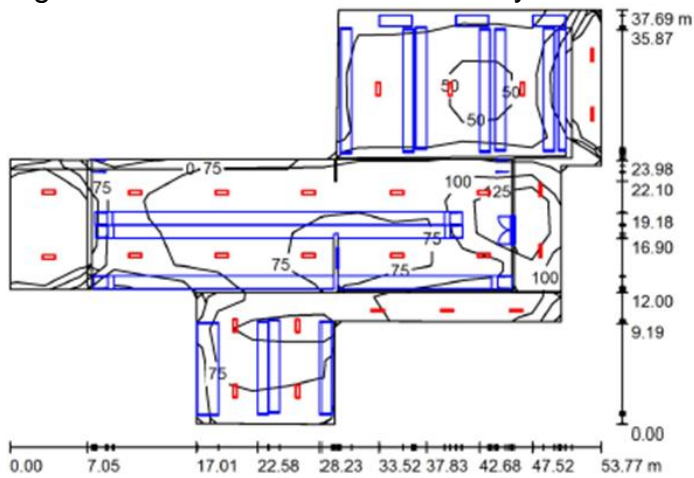
Al hacer las simulaciones se obtienen el software entrega los siguientes resultados:

Tabla 3. Resumen de luminarias TL5 bodegas
BODEGAS

Cantidad	Luminarias	Consumo (W)
7	PHILIPS BY360P 2xTL5-54W HFP MB	118
19	PHILIPS BY360P 4xTL5-54W HFR MB	236
Consumo total área		5310

Flujo luminoso promedio en el plano de trabajo: 88lux
Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 23. Plano de luminarias TL5 y curvas Isolux bodegas



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

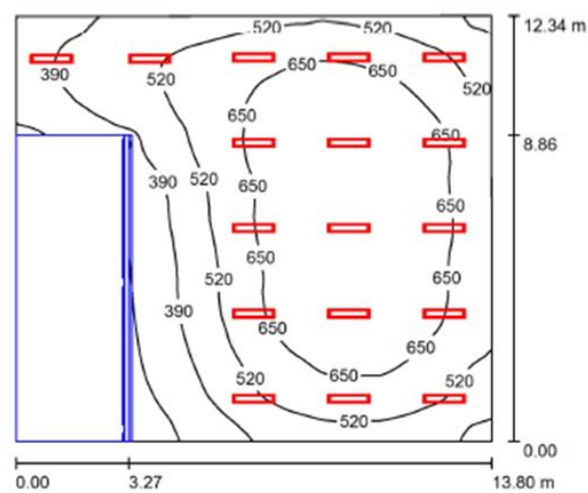
Tabla 4. Resumen de luminarias TL5 taller de mecánica y mantenimiento
TALLER DE MECANICA Y MANTENIMIENTO

Cantidad	Luminarias	Consumo (W)
17	PHILIPS BY360P 2xTL5-54W HFP MB	118
Consumo total área		2006

Flujo luminoso promedio en el plano de trabajo: 560lux

Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 24. Plano de luminarias TL5 y curvas Isolux taller de mecánica y mantenimiento



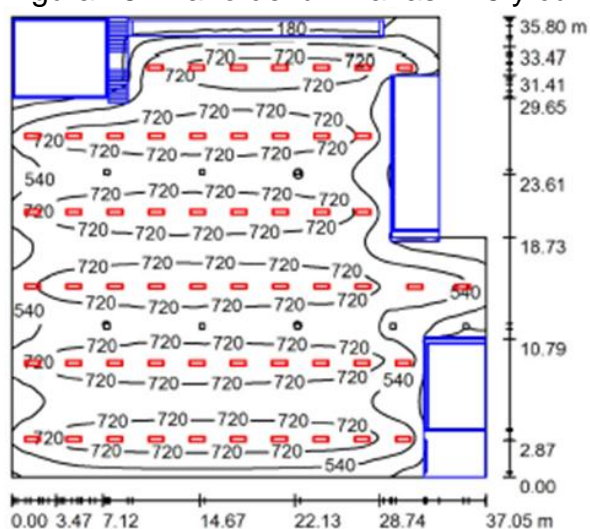
Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Tabla 5. Resumen de luminarias TL5 inyección
INYECCION

Cantidad	Luminarias	Consumo (W)
56	PHILIPS BY360P 4xTL5-54W HFR MB	236
Consumo total área		13216

Flujo luminoso promedio en el plano de trabajo: 640lux
 Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 25. Plano de luminarias TL5 y curvas Isolux inyección



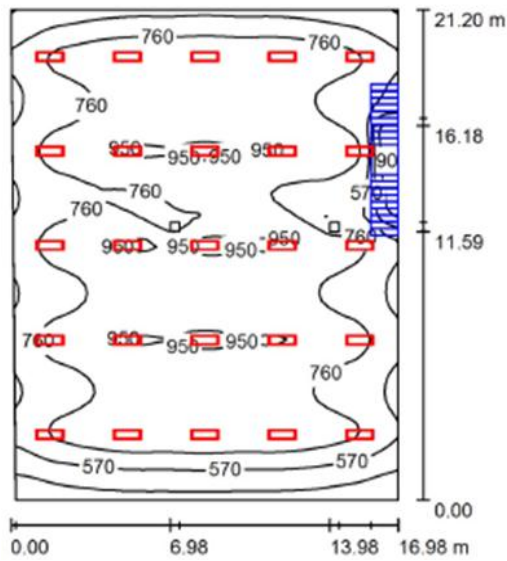
Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Tabla 6. Resumen de luminarias TL5 producción de envases
PRODUCCION DE ENVASES

Cantidad	Luminarias	Consumo (W)
25	PHILIPS BY360P 4xTL5-54W HFR MB	236
Consumo total area		5900

Flujo luminoso promedio en el plano de trabajo: 745lux
 Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 26. Plano de luminarias TL5 y curvas Isolux producción de envases



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

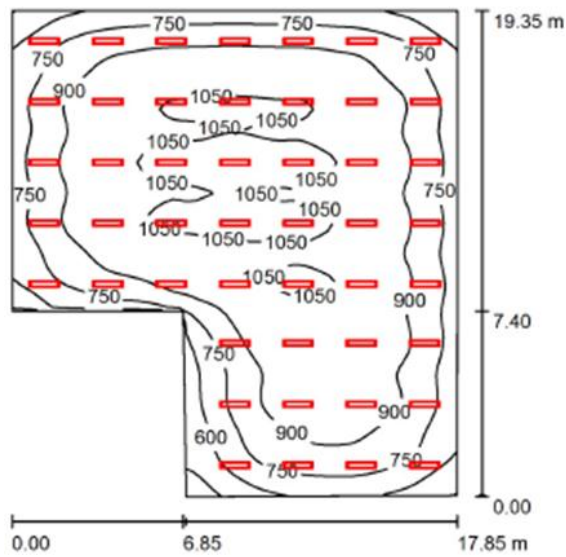
Tabla 7. Resumen de luminarias TL5 moldes
MOLDES

Cantidad	Luminarias	Consumo (W)
7	PHILIPS BY360P 2xTL5-54W HFP MB	118
Consumo total área		826

Flujo luminoso promedio en el plano de trabajo: 887lux

Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 27. Plano de luminarias TL5 y curvas Isolux moldes



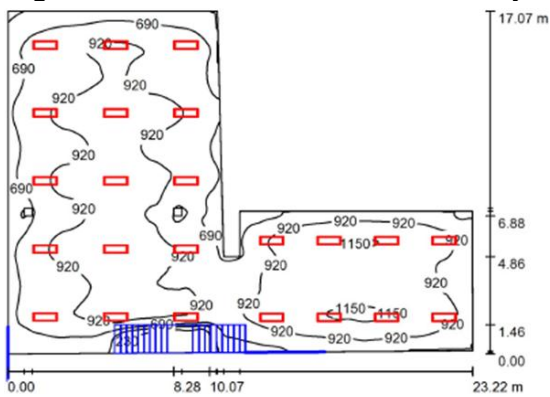
Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Tabla 8. Resumen de luminarias TL5 estampación
ESTAMPACION

Cantidad	Luminarias	Consumo (W)
23	PHILIPS BY360P 4xTL5-54W HFR MB	236
Consumo total área		5428

Flujo luminoso promedio en el plano de trabajo: 861lux
Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 28. Plano de luminarias TL5 y curvas Isolux estampación



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

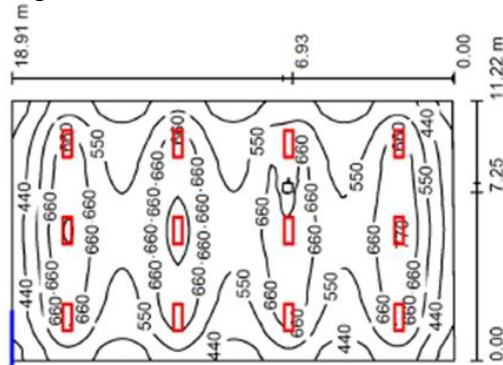
Tabla 9. Resumen de luminarias TL5 ensamble
ENSAMBLE

Cantidad	Luminarias	Consumo (W)
12	PHILIPS BY360P 4xTL5-54W	236

HFR MB	
Consumo total área	2832

Flujo luminoso promedio en el plano de trabajo: 572lux
Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 29. Plano de luminarias TL5 y curvas Isolux ensamble



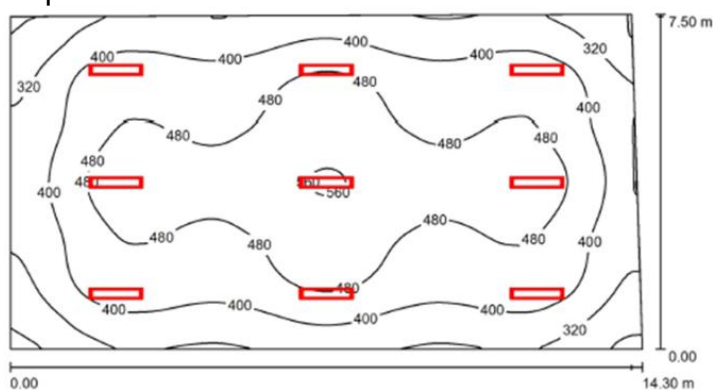
Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Tabla 10. Resumen de luminarias TL5 almacén y producto en inspección
ALMACEN Y PRODUCTO EN INSPECCION

Cantidad	Luminarias	Consumo (W)
9	PHILIPS BY360P 2xTL5-54W HFP MB	118
	Consumo total área	1062

Flujo luminoso promedio en el plano de trabajo: 427lux
Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 30. Plano de luminarias TL5 y curvas Isolux almacén y producto en inspección



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

La siguiente tabla muestra el numero total de las luminarias que se utilizaran para el sistema de de iluminacion fluorescente y el consumo total del sistema.

Tabla 11. Resumen de luminarias TL5

Cantidad	Luminarias	Consumo (W)
80	PHILIPS BY360P 2xTL5-54W HFP MB	118
135	PHILIPS BY360P 4xTL5-54W HFR MB	236
Consumo total		41300

Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

5.7.2 Propuesta iluminación LED

Luminarias

Figura 31. Luminaria TORMIN ZY8501 L120



Fuente (<http://www.tormin-lighting.com/fixe/detai/452.html>)

Al hacer las simulaciones se obtienen el software entrega los siguientes resultados:

Tabla 12. Resumen de luminarias LED bodegas

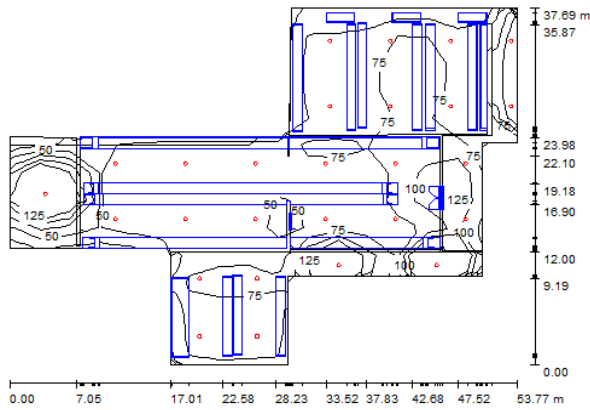
BODEGAS

Cantidad	Luminarias	Consumo (W)
27	TORMIN ZY8501 L120	120,9
Consumo total área		3264,3

Flujo luminoso promedio en el plano de trabajo: 81lux

Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 32. Plano de luminarias LED y curvas Isolux bodegas



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

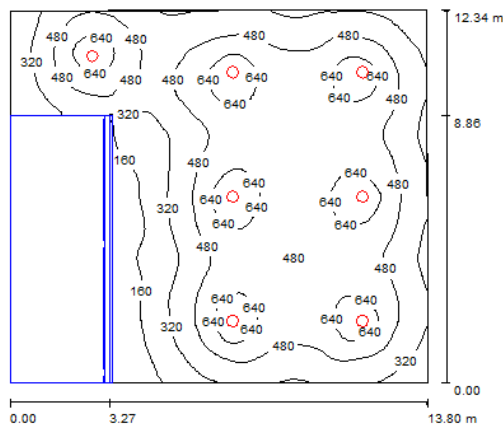
Tabla 13. Resumen de luminarias LED taller de mecánica y mantenimiento
TALLER DE MECANICA Y MANTENIMIENTO

Cantidad	Luminarias	Consumo (W)
7	TORMIN ZY8501 L120	120,9
Consumo total área		846,3

Flujo luminoso promedio en el plano de trabajo: 456lux

Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 33. Plano de luminarias LED y curvas Isolux taller de mecánica y mantenimiento



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

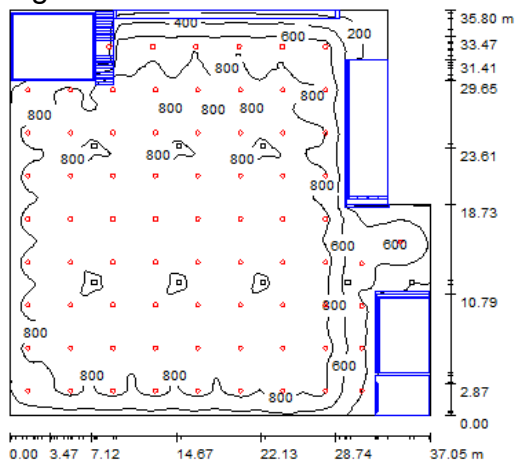
Tabla 14. Resumen de luminarias LED inyección
INYECCION

Cantidad	Luminarias	Consumo (W)
75	TORMIN ZY8501 L120	120,9
Consumo total área		9067,5

Flujo luminoso promedio en el plano de trabajo: 754lux

Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 34. Plano de luminarias LED y curvas Isolux inyección



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

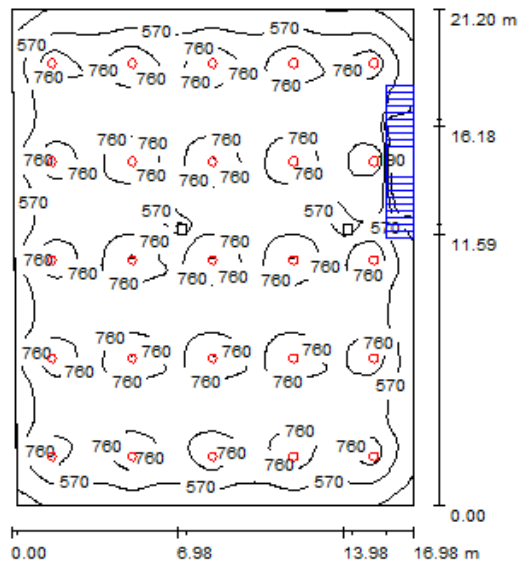
Tabla 15. Resumen de luminarias LED producción de envases
PRODUCCION DE ENVASES

Cantidad	Luminarias	Consumo (W)
25	TORMIN ZY8501 L120	120,9
Consumo total área		3022,5

Flujo luminoso promedio en el plano de trabajo: 674lux

Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 35. Plano de luminarias LED y curvas Isolux producción de envases



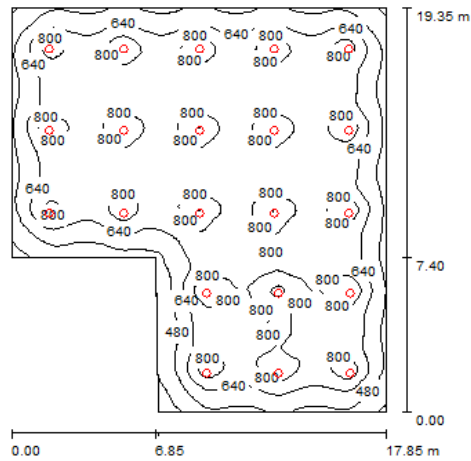
Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Tabla 16. Resumen de luminarias LED moldes
MOLDES

Cantidad	Luminarias	Consumo (W)
21	TORMIN ZY8501 L120	120,9
Consumo total área		2538,9

Flujo luminoso promedio en el plano de trabajo: 686lux
Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 36. Plano de luminarias LED y curvas Isolux moldes



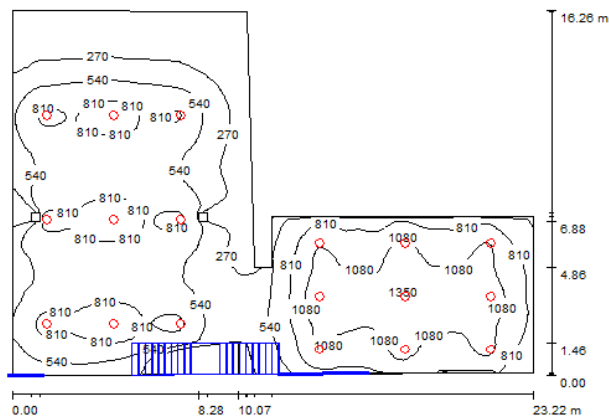
Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Tabla 17. Resumen de luminarias LED estampación
ESTAMPACION

Cantidad	Luminarias	Consumo (W)
18	TORMIN ZY8501 L120	120,9
Consumo total área		2176,2

Flujo luminoso promedio en el plano de trabajo: 683lux
Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 37. Plano de luminarias LED y curvas Isolux estampación



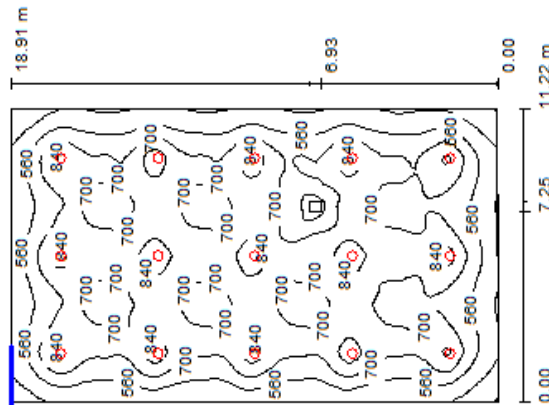
Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Tabla 18. Resumen de luminarias LED ensamble
ENSAMBLE

Cantidad	Luminarias	Consumo (W)
15	TORMIN ZY8501 L120	120,9
Consumo total área		1813,5

Flujo luminoso promedio en el plano de trabajo: 664lux

Figura 38. Plano de luminarias LED y curvas Isolux ensamble



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

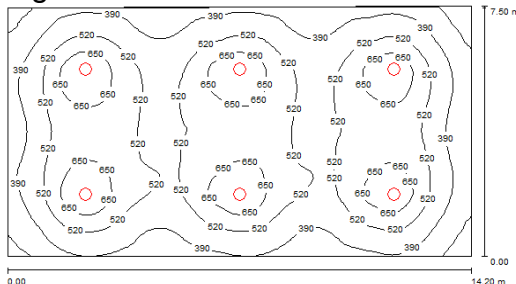
Tabla 19. Resumen de luminarias LED producción de envases
PRODUCCION DE ENVASES

Cantidad	Luminarias	Consumo (W)
25	TORMIN ZY8501 L120	120,9
Consumo total área		3022,5

Flujo luminoso promedio en el plano de trabajo: 674lux

Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 39. Plano de luminarias LED y curvas Isolux producción de envases



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

La siguiente tabla muestra el numero total de las luminarias que se utilizaran para el sistema de de iluminacion LED y el consumo total del sistema.

Tabla 20. Resumen de luminarias LED
Iluminación LED Planta Simex

Cantidad	Luminarias	Consumo (W)
194	TORMIN ZY8501 L120	120,9
Consumo total área		23454,6

Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

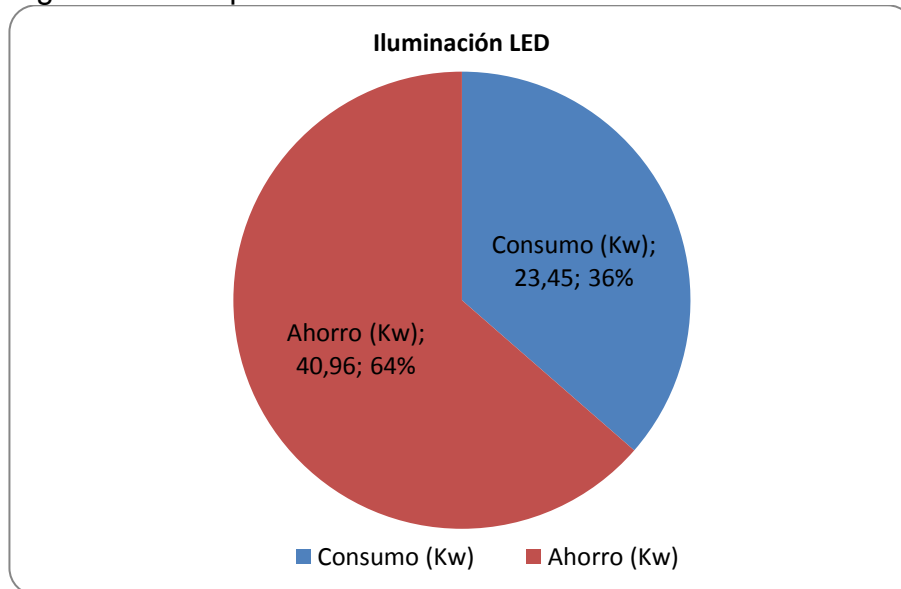
5.7.3 Comparación de los diferentes sistemas de iluminación

Tabla 21. Comparación de consumos de los sistemas

comparativo de sistemas de iluminación			
Sistema	Iluminación LED	Iluminación Fluorescente	Iluminación Actual
Consumo (Kw)	23,45	41,3	64,41
Ahorro (Kw)	40,96	23,11	
Ahorro (%)	63,17	35,87	

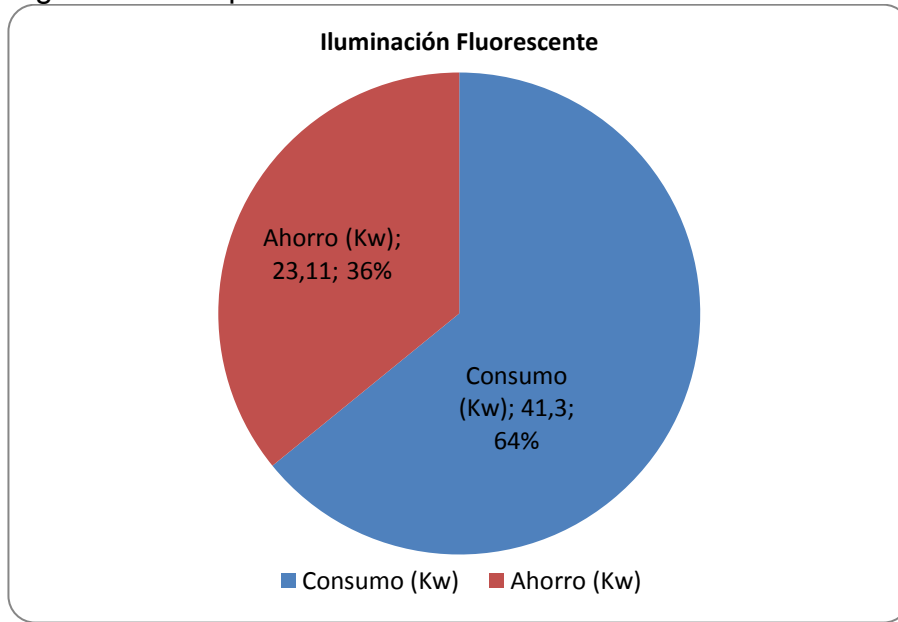
Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 40. Comparativo del sistema LED con el actual



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 41. Comparativo del sistema Fluorescente con el actual



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

El costo promedio del kilovatio hora es: 257,722\$ Esta información es obtenida de la factura entregada por EPM.

$$kw * horas \text{ de trabajo} * dias \text{ detrabajo mes} * costo \text{ kw/h} = kw/h \text{ mensuales}$$

$$kw_{actual} = 64,41 \quad kw_{fluorescente} = 41,3 \quad kw_{LED} = 23,45$$

$$dias \text{ detrabajo mes} = 27$$

$$horas \text{ de trabajo} = 24$$

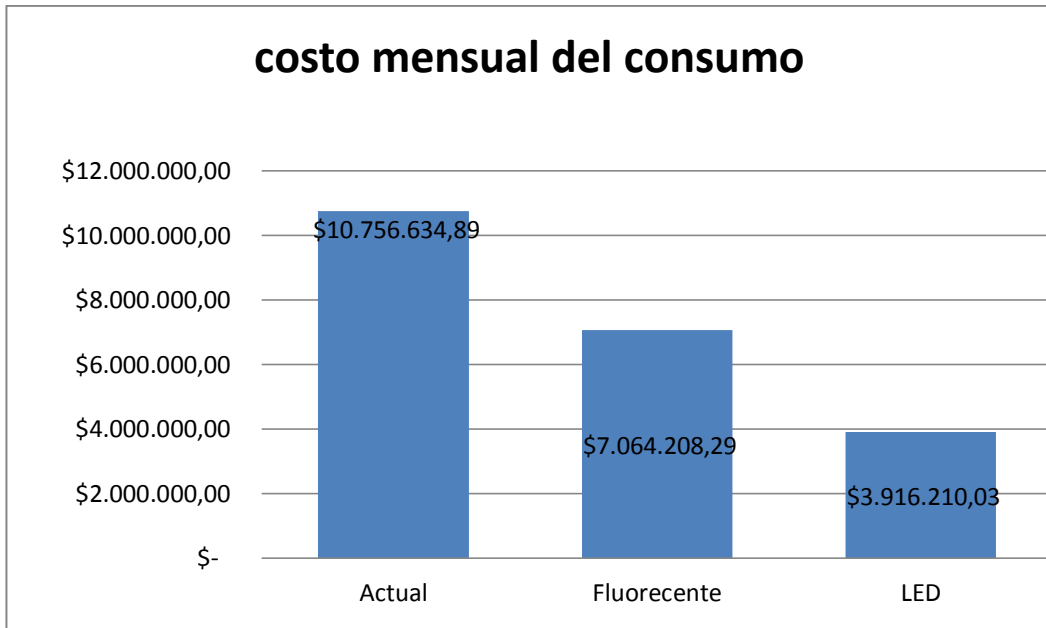
$$costo \text{ kw/h} = 257,722$$

Tabla 22. Comparación de los costos de consumos de los sistemas

Sistema	Consumo (kw)	Horas de trabajo	Días de trabajo mes	Costo Kw/h (\$)	Costo mensual (\$)	Ahorro (\$)
Actual	64,41	24	27	257,72	10756634,89	0,00
Fluorescente	42,3	24	27	257,72	7064208,29	3692426,60
LED	23,45	24	27	257,72	3916210,03	6840424,86

Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

Figura 42. Comparación de los costos de consumos de los sistemas



Fuente (Restrepo Montoya, Roberto José. Simex)

6 INCONVENIENTES EN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.

- El principal inconveniente que se presenta es el ingreso del estudiante al mundo laboral industrial, en el cual los conocimientos tienen que ser aplicados en forma práctica rápida y efectiva.
- La disposición de los proveedores al momento de realizar cotizaciones y el tiempo de respuesta de las mismas, caso particular la diferencia de horarios.
- Al momento de realizar los diseños el principal inconveniente es el no tener instalado el software de diseño en el computador de la oficina y la imposibilidad de utilizar dentro de la empresa el computador portátil personal.
- El tema de iluminación a nivel industrial requiere de una inversión alta por ende se debe ser muy cuidadoso al momento de diseñar y proponer las diferentes alternativas de iluminación para no incurrir en sobrecostos al momento de implementar los diseños.
- En las bodegas de materia prima se puede implementar un sistema de control de iluminación por medio de sensores, por experiencias con este tipo de sistemas que están ubicados en los baños de personal se determina que es un sistema que reduce la vida útil de las luminarias.
- La disponibilidad de tiempo para atender los requerimientos de la práctica y al mismo tiempo cumplir con las diferentes obligaciones como estudiante.

7 CONCLUSIONES

- ✓ Al realizar los diseños de iluminación de la planta de producción, se abre un campo de aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo de la formación como profesional y hasta la posibilidad de crear empresa.

- ✓ La adecuada implementación de la tecnología en iluminación permite al usuario tener sistemas que cumplan con las normas y al mismo tiempo tengan un bajo consumo energético; minimizando de esta manera los costos de operación.

- ✓ Con la implementación de tecnología led se reduce la temperatura ambiente dentro de la planta, puesto que las luminarias actuales una buena parte de energía consumida la transforman en calor.

- ✓ El proceso de practica empresarial es una experiencia que permite al estudiante de la Institución Universitaria de Envigado, enterarse que el proceso de formación profesional solo esta empezando.

8 EXPERIENCIA DE LA PRACTICA PROFESIONAL

Uno de los factores mas importantes al momento de ingresar al mundo laboral es la formación como persona, por que siempre tendremos que tratar con diferentes tipos de personalidades y formas de ver y afrontar los problemas. Es muy grato ser acogido por un equipo de trabajo unido y dispuesto a entregar sus conocimientos para el cumplimiento de una tarea común.

La experiencia de la práctica profesional brinda al estudiante la posibilidad de experimentar, como es el mundo de la industria y aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación, además de conocer y tener acceso a las diferentes herramientas y avances tecnológicos.

Los fundamentos teóricos que brinda la Institución Universidad de Envigado son muy buenos, pero al momento de plasmar estos en la forma práctica se evidencian las falencias que se tienen en cuanto a otras instituciones educativas.

Firma del estudiante: _____

Firma del jefe en el Centro de Práctica: _____

9 BIBLIOGRAFIA

APPLUS NORCONTROL programa GREENPYME. *Auditoria Energetica Simex S.A.S.* Envigado : s.n., 2011.[1]

DIAL. *DIALux 4.11.* Ludenscheid, Alemania : GMBH, 2013. [2]

En Reparaciones. [En línea] [Citado el: 5 de Mayo de 2013.]
<http://www.enreparaciones.com.ar/electricidad/diccionario.php>. [3]

González, Victor R. interf. [En línea] marzo de 2002. [Citado el: 5 de Mayo de 2013.]
http://platea.pntic.mec.es/vgonzale/cyr_0204/ctrl_rob/robotica/sistema/motores_servo.htm. [4]

ICONTEC. *Trabajos escritos: Presentacion y Referencias Bibliograficas.* [ed.] Contactos Graficos Ltda. Bogota : Icontec, 2011. [5]

Isolux S.A. *Luxycon-Isolux catalogo.* Medellin : s.n., 2012. [6]

Lighting Tormin. [En línea] [Citado el: 19 de Marzo de 2013.]
<http://www.tormin-lighting.com/fixed/detail/452.html>. [7]

Ministerio de Minas y Energia. REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO. *RETILAP.* [En línea] 28 de Diciembre de 2012. [Citado el: 25 de Febrero de 2013.]
<http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosSoporteRevistas/9879.pdf>. [8]

Philips. Philips lighting. [En línea] [Citado el: 20 de Marzo de 2013.]
http://www.ecat.lighting.philips.com.co/l/luminarias-de-interior/luminarias-de-gran-altura-y-baja-altura/luminarias-de-gran-altura/t5-highbay/910503697118_eu/. [9]

Todo robot. [En línea] [Citado el: 5 de Mayo de 2013.]
<http://www.enreparaciones.com.ar/electricidad/diccionario.php>. [10]

10 RECOMENDACIONES

En el caso de no contar con los recursos necesarios para la realización del total del proyecto se puede hacer un proyecto por etapas teniendo en cuenta las áreas de mayor consumo de energía eléctrica actualmente, y de esta forma con una inversión menor tener un ahorro considerable para la empresa.