

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Trabajo de Investigación

**Propuesta de mejora en la iluminación para reducir  
costos en el área de producción de una empresa  
dedicada a la fabricación de tuberías de pvc y  
tanques de polietileno, Arequipa, 2019**

Roger Choquemamani Quispe  
Victor Mauricio Ugarte Carpio

Para optar el Grado Académico de  
Bachiller en Ingeniería Industrial

Arequipa, 2019

Repositorio Institucional Continental

Trabajo de Investigación



Obra protegida bajo la licencia de [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/peru/)

**ASESOR**

Ing. Julio Efraín Postigo Zumarán

## **AGRADECIMIENTO**

A mi Alma Mater porque forjo en mi la confianza y el deseo de justicia que ha de prevalecer en mis actos.

A mis Docentes por sus valiosos e incondicional apoyo y asesoramiento en la elaboración del presente Proyecto de investigación.

A todos mis amigos y personas que de alguna manera colaboración conmigo para la culminación de este trabajo.

## **DEDICATORIA**

A Nuestro Padre Creador por mostrarnos su inmenso amor a través del don de la vida a Nuestro señor Jesucristo por enseñarnos a ser hijos de Dios y darnos la oportunidad de poder desarrollarnos y crecer profesionalmente.

A nuestros padres por su confianza y apoyo incondicional que nos brindaron día a día para poder luchar por este segundo objetivo fundamental en nuestro crecimiento profesional.

A nuestros familiares que nos apoyaron para mantener la perseverancia y fortaleza de poder conseguir este sueño.

# ÍNDICE

ASESOR .....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
ÍNDICE .....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	ix
ÍNDICE FIGURAS .....	x
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	xv
CAPÍTULO I: .....	1
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO .....	1
1.1 Planteamiento y formulación del problema.....	1
1.1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.1.2 Formulación del problema .....	2
1.1.2.1 Problema general .....	2
1.1.2.2 Problema específico .....	3
1.2 Objetivos.....	3
1.2.1 Objetivo general.....	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
1.3 Justificación e importancia.....	4
1.3.1 Justificación Social .....	5

1.3.2	Justificación Técnica.....	6
1.3.3	Justificación Económica .....	6
1.4	Hipótesis.....	6
1.4.1	Hipótesis General .....	6
1.4.2	Variables.....	6
1.4.2.1	Variable independiente .....	6
1.4.2.2	Variable dependiente.....	6
1.4.3	Operacionalización de las variables .....	7
CAPÍTULO II: .....		8
MARCO TEÓRICO.....		8
2.1	Antecedentes del problema .....	8
2.1.1	Antecedentes internacionales.....	8
2.1.2	Antecedentes Nacionales .....	9
2.2	Bases Teóricas .....	10
2.2.1	Propuesta De Mejora.....	10
2.2.2	La Iluminación en el área de producción .....	12
2.2.2.1	Situación actual de la empresa.....	12
2.2.2.2	Mejoramamiento de la empresa .....	13
2.2.2.3	Características.....	15
2.2.2.4	Justificación del plan de mejora.....	16
2.2.2.5	Planes de Iluminación artificial. ....	16
2.2.2.6	Clasificación de las bombillas.....	16
2.2.3	Reglamento de Condiciones de Iluminación en Ambientes de Trabajo .....	18
2.1.1	Definición de términos .....	21

CAPITULO III: .....	27
METODOLOGÍA.....	27
3.1 Métodos, y alcance de la investigación .....	27
3.2 Diseño de la investigación .....	27
3.3 Población y muestra .....	27
3.4 Técnica de recolección de datos .....	28
3.5 Técnica de análisis de datos .....	29
CAPITULO IV .....	30
4. Mediciones de iluminación actual .....	30
4.1. Identificación de problemas encontrados mediante el diagrama de Ishikawa 37	
4.2. Determinación de principales problemas en el diagrama de Pareto.....	39
4.3. Recursos utilizados.....	41
4.4. Condiciones que se desean mejorar .....	44
4.5. Inversión del proyecto.....	49
CONCLUSIONES.....	53
RECOMENDACIONES .....	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	55
ANEXOS .....	59



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Operacionalización de las variables .....	7
Tabla N° 2 Reglamento de Condiciones de Iluminación en Ambientes de Trabajo	1 19
<b>Tabla N° 3 Reglamento de Condiciones de Iluminación en Ambientes de Trabajo</b>	<b>220</b>
Tabla N° 4 Diagnóstico de áreas a intervenir .....	31
<b>Tabla N° 5 Diagnóstico de las sub áreas de trabajo</b> .....	<b>36</b>
<i>Tabla N° 6 Determinación de principales problemas en el diagrama de Pareto</i> .....	<i>40</i>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Diagnóstico de las sub áreas de trabajo.....	36
Grafico N° 2 Diagrama de Pareto.....	41

## ÍNDICE FIGURAS

Figura N° 1 Iluminación en el área de producción.....	13
Figura N° 2 Luminaries LED BY698P LED200 CW PSD WB.....	14
Figura N° 3 La mejora en el área de producción .....	15
Figura N° 4 diagrama de Ishikawa .....	38
Figura N° 5 Equipo de medición.....	43
Figura N° 6 Parámetros de luz a los que se desea llegar .....	45
Figura N° 7 reporte de producción extrusión.....	46
Figura N° 8 control de proceso de extrusión .....	47
Figura N° 9 parámetros de proceso .....	48
Figura N° 10 led a implementar en el área de producción .....	49

## **RESUMEN**

El siguiente proyecto de investigación tiene como título “PROPUESTA DE MEJORA EN LA ILUMINACION PARA REDUCIR COSTOS EN EL AREA DE PRODUCCION DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACION DE TUBERIAS DE PVC Y TANQUES DE POLIETILENO” su objetivo general de la investigación el de proponer un sistema de iluminación mucho más moderno con la finalidad de tener una mayor productividad en el área de producción de una empresa dedicada a la fabricación de Tuberías de PVC y tanques de Polietileno.

La iluminación con LED es considerada una de las tecnologías más modernas en iluminación la cual presenta innumerables beneficios no solo para el trabajador industrial sino ahorros para la empresa. Ya que otro tipo de luminarias no están acorde a las innovaciones que se requiere en la actualidad

Los proyectos de iluminación vial están cargados de una serie de conceptos y normatividades con el fin de garantizarles a los trabajadores desempeñar mejor sus actividades y que cuenten con toda la seguridad que les corresponde de acuerdo a los estándares de calidad que corresponden.

Para el mejoramiento de proyecto de iluminación en el área de producción no solo es necesario conocer únicamente el modelo de alumbrado que existe, sino que a la vez tenemos

que conocer las normativas exigentes que aseguren el tipo de iluminación mínima para cada ambiente de trabajo. Debido a ello es que hoy vemos que a través del tiempo se han inventado diversos tipos de lámparas, siempre con la finalidad de proporcionar iluminación de los diversos lugares de acuerdo al tipo que cualquier ser humano pueda habitar.

En el presente proyecto no centraremos en la adquisición de luminarias led con la finalidad de reducir costos en el área de producción ya que la baja luz con la que trabaja en la actualidad no corresponde a lo que se requiere, de acuerdo a las mediciones que se realizaron hoy por hoy se trabaja con 96.6 lux de intensidad siendo demasiado bajo de acuerdo a las normas legales que se requiere ya que para la industria es necesario un promedio de 900 a 700, esto demuestra la falencia en las que se trabaja produciendo desazón en los trabajadores su salud y hasta pérdidas económicas para la empresa.

Con el mejoramiento se llegara a tener una intensidad de 7828 lux que se encuentra entre los parámetros que están estandarizados en las normas de luz para empresas, esto ayudara a reducir costos en la empresa y que el trabajador sufra de salud ocupacional ya que la luz es algo fundamental en nuestra industria ya que los primeros controles por lo que pasa nuestro producto son visuales y al no contar con una iluminación adecuada ocasiona falencias en el producto.

## **ABSTRACT**

The following research project has the title "PROPOSAL OF IMPROVEMENT IN LIGHTING TO REDUCE COSTS IN THE PRODUCTION AREA OF A COMPANY DEDICATED TO THE MANUFACTURE OF PVC PIPES AND POLYETHYLENE TANKS". Its general objective of the research is to propose a system of much more modern lighting in order to have greater productivity in the production area of a company dedicated to the manufacture of PVC Pipes and Polyethylene tanks.

LED lighting is considered one of the most modern technologies in lighting which presents innumerable benefits not only for the industrial worker but savings for the company. Since other types of luminaires are not according to the innovations that are required today

Road lighting projects are loaded with a series of concepts and regulations in order to guarantee workers better perform their activities and have all the security that corresponds to them according to the quality standards that correspond.

For the improvement of the lighting project in the production area, it is not only necessary to know only the lighting model that exists, but at the same time we have to know the demanding regulations that ensure the minimum type of lighting for each work

environment. Because of this, today we see that different types of lamps have been invented over time, always with the purpose of providing illumination of the different places according to the type that any human being can inhabit.

In the present project we will not focus on the acquisition of LED luminaires in order to reduce costs in the production area since the low light with which it works currently does not correspond to what is required, according to the measurements Today they work with 96.6 lux of intensity being too low according to the legal standards that are required since for the industry an average of 900 to 700 is necessary, this shows the shortcomings in which work is taking place causing discomfort in the workers their health and even economic losses for the company.

With the improvement will reach an intensity of 7828 lux that is among the parameters that are standardized in the standards of light for companies, this will help reduce costs in the company and that the worker suffers from occupational health since light is something fundamental in our industry since the first controls for what happens our product are visual and by not having adequate lighting causes shortcomings in the product.

## INTRODUCCIÓN

La luz siempre ha sido una de las fascinaciones en científicos y filósofos durante muchos siglos la iluminación a estado como prioridad en el campo de la industria por el hecho que es necesaria para múltiples objetivos como empresa, desde su aparición de la física cuántica, se decía que la luz estaba formada por partículas pequeñas, ya que la teoría nos permitía explicar los efectos de reflexión y refracción. Isaac Newton fue uno de los que desarrolló una teoría corpuscular de la luz que tardaría muchos años en cuestionarse debido al gran prestigio de su autor.

Sin que importe quien invento la luz , es evidente saber que en nuestros días la luz a sido algo determinante en nuestras vidas cotidianas y todos los instrumentos que se usaron para llevar a cabo poder saber lo esencial que es en el día a día , desde las casas, alumbrado publico, fabricas empresas, etc. La tecnología se a desarrollado gracias aq la iluminacion y sus actividades humanas han evolucionado de manera creciente.

El proyecto de investigación que a continuación desarrollaremos tiene como objetivo principal el de mejorar la iluminación en una empresa dedicada a la fabricación de tuberías, esto con el afán de reducir los costos de producción ya que cada vez que se hace mejoras en una empresa siempre es para un objetivo y todo en bien de la propia empresa y de los trabajadores propiamente dicha.

Es importante mencionar que la existencia de la iluminación adecuada, no se puede llevar a



cabo ninguna tarea visual de una manera correcta, rápida, segura y fácil. Los requisitos cualitativos de una buena iluminación varían mucho con la naturaleza de la actividad.

Para poder explicar mejor la presente investigación se ha dividido en capítulos, los cuales se dividirán de la siguiente manera:

El capítulo I comprende el planteamiento del estudio, en el cual desarrollaremos el planteamiento y formulación del problema el cual se realizará con una incógnita dando respuesta con los objetivos que formulemos, seguidamente haremos la justificación e importancia del porque realizamos la investigación, de lo cual, formularemos la hipótesis y describiremos las variables.

En el capítulo II se desarrollará el marco teórico conceptualizando sobre temas como calidad, evolución de la calidad, modelos de gestión, normalización y certificación. Seguidamente se mencionará la definición de los términos básicos.

En el capítulo III mencionaremos la metodología que se utilizará, desarrollando diseños de la investigación, la población y muestra que utilizaremos para poder demostrar lo planteado y posteriormente las técnicas utilizadas y que instrumento utilizamos para la recolección de datos.

El capítulo IV, se realizará un análisis de los resultados obtenidos y una discusión de estos mismos resultados, presentando las pruebas de hipótesis correspondientes.

Finalmente se dará las conclusiones las cuales servirán para la determinación de las adopciones óptimas para que la empresa pueda adoptar y de esta manera generar una mejora en el área.

# **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

## **1.1 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.1.1 Planteamiento del problema**

Las tuberías son usadas para el paso de fluidos en estado líquido, gaseoso o sólidos semifluidos. El cloruro de polivinilo – PVC – es uno de los polímeros más utilizados en el mundo. Gracias a su versatilidad, el PVC se utiliza en una amplia gama de aplicaciones industriales, técnicas y de uso diario, desde marcos para ventanas y tuberías hasta tarjetas de crédito y bolsas de sangre. (Artazcoz, 2002)

El PVC fue producido comercialmente por primera vez a finales de 1920 y rápidamente se popularizó debido a su flexibilidad, dureza y rentabilidad. En tuberías, el PVC ha sido utilizado durante más de 75 años y hoy en día es la resina más utilizada en tubos de plástico. Ha sido creado a partir de sal (57%) y petróleo (43%). (Aust, y otros, 2004)

Toda la industria peruana en los últimos tiempos ha tenido un aumento paulatino,

en lo que es la industria del plástico, pese que todavía ha logrado una dinámica de producción por la muy limitada demanda interna del país.

Los problemas en la empresa Tuberías de PVC y tanques de Polietileno de la que se ocupará la presente investigación son diversos en todas las áreas; empero se hará hincapié en el área de producción la cual es considerada la principal porque de allí sale la materia prima convertida en los productos finales para su venta y expendio; y siendo más específicos se verificará la iluminación con la que ésta cuenta, pues dado el avance tecnológico y de infraestructuras se advierte que ésta es deficiente en ésta área pudiendo mejorar la misma y reducirse costos. (Barling, y otros, 2003)

Para el área de producción, se propone el realizar un análisis el cual consiste en el control y la gestión del alumbrado. Se partió con la hipótesis de que al implementar la una nueva red de alumbrado para mejorar el servicio de alumbrado en el área de producción, con el objetivo de tener una mejor producción, ahorrar energía eléctrica y ahorrar económico. La tesis presenta los siguientes objetivos de estudio:

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del alumbrado en el área de producción de la empresa.
- Seleccionar los equipos de iluminación y la tecnología a implementar.
- Calcular el ahorro de energía eléctrica al implementar la tecnología de tele gestión de iluminación.
- Calcular la reducción de las emisiones de dióxido de carbono equivalente
- Y desarrollar una evaluación económica de la implementación de la propuesta.

## **1.1.2 Formulación del problema**

### **1.1.2.1 Problema general**

¿De qué manera se mejoraría la iluminación para reducir costos en el área de producción de una empresa dedicada a la fabricación de tuberías de PVC y tanques de polietileno?

#### **1.1.2.2 Problema específico**

- ¿Cómo es la iluminación en el área de producción de la empresa dedicada a la fabricación de Tuberías de PVC y tanques de Polietileno?
- ¿Existe algunas alternativas que puedan mejorar la iluminación en el área de producción de la empresa dedicada a la fabricación de Tuberías de PVC y tanques de Polietileno?
- ¿Cómo reduciría el costo en mantenimiento de infraestructura mejorar la iluminación en el área de producción de la empresa dedicada a la fabricación de Tuberías de PVC y tanques de Polietileno?

### **1.2 Objetivos**

#### **1.2.1 Objetivo general**

Proponer mejoras en la iluminación para reducir costos en el área de producción de una empresa dedicada a la fabricación de tuberías de PVC y tanques de polietileno en Arequipa.

#### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Precisar el grado de iluminación en el área de producción de la empresa dedicada a la fabricación de Tuberías de PVC y tanques de Polietileno.
- Proponer alternativas de mejora en la iluminación en el área de producción de la empresa dedicada a la fabricación de Tuberías de PVC y tanques de Polietileno.

- Explicar cómo reduciría el costo en mantenimiento de infraestructura mejorar la iluminación en el área de producción de la empresa dedicada a la fabricación de Tuberías de PVC y tanques de Polietileno.

### **1.3 Justificación e importancia**

El presente trabajo se justifica socialmente y económicamente, debido a que las empresas locales en Arequipa, brindan trabajo a muchas personas de distinto género y edad; siendo impulsoras del crecimiento económico del país. Estas empresas locales están expuestas a grandes cambios, avances y exigencias del mercado nacional e internacional en cuanto a su productividad y calidad del producto que ofrecen; por consiguiente estos cambios hacen que las empresas se preocupen por sus procesos, infraestructura y la calidad de sus productos por ser puntos importantes para mantenerse y ser competente en el mercado.

Por ello tecnológica y económicamente la presente investigación contribuirá en proponer posibles soluciones, ante problemáticas tan a la vanguardia logrando un crecimiento y una mejora continua de la empresa local, en éste caso la empresa dedicada a la fabricación de Tuberías de PVC y tanques de Polietileno; a su vez éstos estudios permitirán a la empresa conocer su infraestructura de manera detallada evaluando áreas y accesorios que no se encuentren acorde a la situación actual de la empresa logrando con ello ahorrar algunos costos.

“No obstante la persona tiene la capacidad de acomodarse a distintos ambientes de forma inmediata y oportuna, hay algunos elementos que pueden mermar su situación anímica, confort y acrecentar su cansancio siendo más pragmáticos los defectos de la naturaleza concomitantes a los inapropiados niveles de alumbrado” (Barman, 2000)

Si no se posee una iluminación correcta, los ambientes en los que se desenvuelven los quehaceres cotidianos no serán ambientes placenteros y serán extremadamente impropios lo cual, obstaculizará el desenvolvimiento propio de dichas actividades. Al sobre pesar las categorías de iluminación en los centros de labor es necesario

mencionar que debido a ello puede generar daño a los trabajadores debido a la falta o exceso de iluminación en su área de trabajo , generando perturbaciones visuales, cansancio de vista , entre otros ; los cuales, generan disconformidad al personal que labora.

Hoy en día a causa extensas jornadas laborales, el empleo de diversas tecnologías y el inapropiado modelo de iluminación en los centros laborales las perturbaciones visuales se han acrecentado. Estas perturbaciones deben de ser analizados de manera minuciosa ya que, es en el centro de labor donde se reside en gran parte y por ese motivo, debemos tratar que estos ambientes sean competentes. (Barman, 2000)

El empleo de una excelente iluminación salvaguardará la operatividad, alto rendimiento y mejor productividad de la empresa, además de originar mayor confianza en el desarrollo integral trabajadores. Con la iluminación se puede contribuir en gran parte la capacidad de la empresa.

En ese sentido la empresa dedicada a la fabricación de Tuberías de PVC y tanques de Polietileno, requiere de formas que viabilicen mejor la iluminación de los centros laborales, en virtud del cual, es necesario ejecutar un estudio de iluminación, donde se realicen las mediciones exactas , para que de esta manera se identifique las deficiencias en los niveles de iluminación; accediendo a, resolver cualquier tipo de duda dirigidas a supervisar este riesgo físico y sus efectos, motivo por el cual este pueda dañar la salud física y mental de los trabajos dentro de la organización.

### **1.3.1 Justificación Social**

Toda empresa en cualquier lugar proporciona trabajo a mucha gente aumentando las posibilidades económicas para su subsistencia pero no por ser la mano de obra deben ser tratados como esclavos al contrario debe dárseles todas las posibilidades para que ellos puedan producir más y sentirse satisfechos con su trabajo

### **1.3.2 Justificación Técnica**

Esta justificación es para dar una mejor calidad técnica y tecnológica a los trabajadores ya que si es bien tratado el trabajador este responderá aún más las expectativas que se le tiene produciendo materiales de calidad y ahorrando costos a la empresa.

### **1.3.3 Justificación Económica**

Es evidente que ambos ganan tanto trabajadores como la misma empresa ya que al realizar trabajos de buena calidad tendrán más entradas para la empresa y sus trabajadores serán bien remunerados y podrán tener una mejor calidad de vida

## **1.4 Hipótesis**

### **1.4.1 Hipótesis General**

Es probable que el aumento en la iluminación del área de fabricación de una empresa dedicada a la fabricación de Tuberías de PVC y tanques de Polietileno, reduzca los costos en infraestructura que utiliza.

### **1.4.2 Variables**

#### **1.4.2.1 Variable independiente**

Propuesta de mejora de iluminación

#### **1.4.2.2 Variable dependiente**

Reducción de Costos en el área de producción

### 1.4.3 Operacionalización de las variables

**Tabla N° 1 Operacionalización de las variables**

		<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	Costos de Iluminación Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"><li>• Iluminación</li><li>• Infraestructura</li><li>• Áreas</li><li>• Espacio</li><li>• Costo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diagramas</li><li>• Planos</li><li>• Recibos</li></ul>
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	Propuesta de Mejora	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tiempos</li><li>• Recorrido</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tiempo de ciclo actual</li><li>• Recorrido actual</li></ul>

Fuente: Elaboración propio



## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Antecedentes del problema**

#### **2.1.1 Antecedentes internacionales**

Gutiérrez, (2014). Iluminación led. Ahorro, eficiencia e innovación. “Proyecto de mejora de la iluminación de un hotel”.

En lo que respecta a parte práctica de éste proyecto, mediante diferentes criterios de valoración de inversiones, se demostrará que realizar una sustitución de la iluminación tradicional por led, es perfectamente viable, para el lugar en el que se aplique, concretamente en un hotel y una vivienda. No obstante por medio de la información recolectada en la Sede de Datos del SABli, se analizará brevemente la estructura económica financiera de la cadena de NH Hoteles, para comprobar, que efectivamente, si es capaz de llevar a cabo este tipo de inversión, sin ningún tipo de impedimento financiero.

Garrido, (2015) realizaron su tesis denominada “Investigación de Iluminación de los Centro Laborales Administrativos de la Compañía Mercantilizadora

Internacional Verde Azul S.A.S”

En lo referente a nuestra rutina de trabajo nos encontramos propensos a distintos peligros entre los cuales tenemos riesgos por la iluminación impropia; que entorpece la ejecución de algunas actividades laborales a diario. Desencadenando problemas oculares, agotamiento, dolor de cabeza, contingencias laborales, etc.

Bastantes trabajadores no le dan el interés adecuado a la cantidad de luminosidad en sus centros laborales y se amoldan a estos niveles, tolera intensos contrastes, reflejos, deslumbramiento o sencillamente una iluminación defectuosa.

Los inconvenientes de iluminación se dan por la exigüidad o desmesurada iluminación impactando la agudeza visual, es decir la competencia de discernir con exactitud objetos de la realidad.

Las personas fuimos provistos de cinco sentidos: vista, gusto, olfato, tacto y oído; con los cuales se nos permitió comprender el mundo exterior, la gran cantidad encomendamos más en lo que divisamos que lo subjetivo, olemos, y discernimos. El sentido de la vista nos posibilita aprender y es un instrumento esencial para ejecutar nuestras actividades diarias laborales y personales. Dado que se encuentra más alterado por la pésima iluminación en los centros laborales.

Cualquier cruce en nuestra visión ocasionara asedios inmediatos en nuestra salud, mermando el rendimiento de nuestras obligaciones disminuyendo el nivel producto de la repetida rectificación de fallas; ocasionando estrés y forzar la vista y desencadenar disconformidad de nuestro centro laboral.

### **2.1.2 Antecedentes Nacionales**

Guevara, (2018), Realizaron la investigación titulada Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operacionales en la empresa tuberías Plásticas S.A.C. (Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Industrial). Universidad Privada del Norte, Trujillo – Perú.

El objetivo de la tesis en mención es la identificación de los problemas de la empresa, su diagnóstico y se tomó en cuenta todas las evidencias halladas. Se determinó su impacto económico. En la presente se explica el proceso productivo de la fabricación de tubos de PVC, las maquinarias y equipos con las que cuenta la empresa; también se presenta las propuestas de mejora que vienen a ser: La implementación de un Sistema MRP I, Plan y Manual de Capacitación, 5'S, Kárdex y el Método FIFO o PEPS; estos fueron evaluados económica y financieramente.

Amesquita, (2017). Realizaron la investigación titulada Implementación del elemento 6 observaciones de tareas del sistema de clasificación internacional de seguridad (SCIS) en los procesos operativos de una empresa dedicada a la fabricación de tuberías de PVC y tanques de Polietileno. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú. El objetivo de la presente tesis es implementar el Elemento 6 Observación de tareas del Sistema de Clasificación Internacional de Seguridad (SCIS) en los procesos operativos de la empresa Tuberías y Geosistemas del Perú S.A. para reducir significativamente los riesgos laborales; así como mostrar el marco teórico relacionada a la propuesta; presentar y describir la empresa en estudio. Analizar la situación actual de la empresa Tuberías y Geosistemas del Perú S.A. con relación a la seguridad y los procesos operativos.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 Propuesta De Mejora**

La propuesta de mejora representa una de las principales aspiración dentro de nuestra investigación. En consecuencia se fundamenta tomado valor en las etapas que preceden y en especial en el área de producción de la empresa dedicada a la fabricación de tuberías de PVC y tanques de Polietileno. (Betancourt, O., 2014)

Hemos tenido dos puntos fundamentales en nuestra investigación la primera fase es la indagación donde tuvimos que observar las características actuales donde se realiza los trabajos de producción y su iluminación.

Estas dos fases son indispensables para consolidar la presente propuesta de mejora.

Los propósitos que perseguimos en nuestra propuesta de mejora de Mejora están orientado en la iluminación del área de producción de una empresa dedicada a la fabricación de tuberías de PVC y tanques de polietileno (Alvárez, 2008)

Este propósito nos conlleva a los siguientes puntos:

1. Observación del área de producción y su iluminación
2. Establecer criterios de calidad para ver si la iluminación en dicha área es la adecuada.
3. Responder a las exigencias actuales del personal del área en mención.
4. Incentivar a la mejora a la empresa.
5. Favorecer la reflexión crítica de los miembros del área en cuanto a los criterios de calidad.
6. Contribuir a la motivación y satisfacción del personal. Propiciar la participación de todos los miembros tomando en cuenta sus aportes y preocupaciones en las actividades de mejora.
7. Dar los primeros pasos para mejora solicitada.

## **2.2.2 La Iluminación en el área de producción**

### **2.2.2.1 Situación actual de la empresa**

En la actualidad se lleva a cabo las actividades en el área de producción con luminarias HIGH-BAY HPI 250 W CHB C/LAMPARA, C/VIDRIO la cual detallamos a continuación:

#### **Descripción General**

Estas luminarias son para uso exclusivo industrial o comercial. Su diseño de estas lámparas es para lámparas redondas halogenuros metálicos de 250W o 400W.

Campana en aluminio repujado con acabado interno anodizado de 16".

#### **Aplicaciones**

Área industrial, interiores, depósitos, hangares, almacenes.

#### **Accesorios incluidos**

- Vidrio templado sujeto a la campana mediante un aro de seguridad con frisa y que incluye una cadena de suspensión.
- El kit de vidrio viene instalado en la luminaria dentro de un empaque compacto.



**Figura N° 1** Iluminación en el área de producción

Fuente: Elaboración propio

### **2.2.2.2 Mejoramiento de la empresa**

El tipo de mejora que esperamos dar a la empresa es de última generación por las dificultades que se presenta al momento de ver la calidad del producto, encontramos que las luminarias High Bay LED LED BY698P LED200 CW PSD WB son las más adecuadas para el trabajo que se realiza en el área de producción acá mencionamos cada uno de sus beneficios y características fundamentales. (Arquitectura inteligente, 2007)

#### **Beneficios**

Las luminarias High Bay LED LED BY698P LED200 CW PSD WB son modelos que representan la composición perfecta entre economía y calidad, para lo cual es una solución perfecta en proyectos grandes y sin ofrendar la estabilidad y garantía.

“Por su diseño de envergadura y su avanzada línea de producción son muy requeridas en la industria este producto cuenta con certificación de calidad y está respaldada por los sellos CE, RoHS y RETILAP, aguantando las condiciones climáticas más fuertes y convirtiéndose en su mejor elección para la iluminación de Bodegas, Hangares, Escenarios Deportivos, entre otros” (Ministerio de Minas y Energía, 2018)

Nuestras luminarias High Bay LED BY698P LED200 CW PSD WB tienen una garantía de 2 años, y cuentan con un diseño que les permite contar con una calidad muy estable, lo que las hace resistentes a condiciones climáticas adversas como la lluvia, el granizo, el polvo, el calor, condiciones bajo cero grados de temperatura extremas permiten que su funcionamiento sea el mismo con una certificación de más de 25.000 horas de uso útil (Ministerio de Minas y Energía, 2018)



**Figura N° 2** Luminarias LED BY698P LED200 CW PSD WB

Fuente: Philips

### 2.2.2.3 Características

Las luminarias High Bay LED BY698P LED200 CW PSD WB cuentan con un funcionamiento certificado de más de 25.000 horas de vida útil proporcionadas por su diseño resistente a condiciones climáticas adversas como la lluvia, el granizo, el polvo, el calor, condiciones bajo cero grados de temperatura e incluso ambientes de brisa marina. (Comisión de Regulación de Energía y Gas., 2019)

- Los productos de iluminación LED BY698P LED200 CW PSD WB tiene una gama de precios que compiten con las mejores marcas la cual permiten que el cliente acceda a su compra sin la mayor preocupación, los precios son factores muy importantes a la hora de hacer presupuestos, ya que por lo general se busca precios bajos sin que afecte la calidad.



**Figura N° 3** La mejora en el área de producción

Fuente: Elaboración propio



#### **2.2.2.4 Justificación del plan de mejora**

Las organizaciones buscan mejoras continuas en sus comportamientos los planes de mejora deben incentivar los cambios que se necesitan en los procesos. Todo cambio es para una mejor calidad ya sea en el servicio o en el producto.

Evaluar es esencial en todo proceso para la mejora de la enseñanza, su relevancia parte en sustentar la modificación para las acciones de mejoramiento.

En caso personal, el período de consenso y exploración, el proceso de autoevaluación, las cuales se mencionaron en anterioridad, representan unos aspectos determinantes porque nos conducen a un plan de mejora continua de la calidad.

Los aportes de un proceso de evaluación de la enseñanza deben ser incorporados mediante un plan de mejora a la unidad evaluada. (Erenovable, 2009)

#### **2.2.2.5 Planes de Iluminación artificial.**

Considerando que la iluminación natural simboliza frutos en relación a la eficacia energética, por otro lado presenta inconvenientes ya que se encuentra estrechamente vinculado con las situaciones climáticas que repercuten en que la iluminación no siempre será persistente ocasionando tinieblas; por ello se apela a fenómenos físico-químicos que varían otros tipos de energía en energía lumínica. (DSM Sistemas, 2009)

#### **2.2.2.6 Clasificación de las bombillas.**

##### **a) Bombillas incandescentes**

- Las bombillas generan que se observe los colores de una forma excelente generando de esta manera una visualización de luz cálida

en el área de labor.

- Cabe mencionar que utiliza un gran potencial de energía y origina bastante calor.
- Existen 3 tipos de bombillas siendo estas claro, esmerilado y de color.

#### **b) Fluorescentes**

- Los fluorescentes desprende una luz con matiz preponderante blanca y fría, aunque en algunas oportunidades se generan luz blanca cálida. Su generación de color no es idónea. Posee un sistema de prendido nombrado balasto, el cual aplaza un poco su activación. El uso de esta energía es mínimo; ya que, tarda unos minutos en su encendido hasta obtener su mayor emisión. Es necesario mencionar que el balasto electrónico es necesario para obtener un óptimo ahorro energético y esquivar el parpadeo que puede ser desagradable para los trabajadores.
- Cabe resaltar que las bombillas fluorescentes tubulares más usadas son rectas, pero también se obtienen en forma de U o circulares dependiendo del área de trabajo (Erenovable, 2008).

#### **c) Lámparas Halógenas**

- Dicha herramienta desprende una luz blanca siendo análogo a la luz del día. Cabe resaltar que las bombillas de las lámparas generan los colores con mejor realismo. Con el mismo gasto de energía de una candente, la bombilla halógena quizá llegue a tener una elevada transmisión de luz, pero provoca bastante calor. (Erenovable, 2008)

#### **d) Bombillas y su temperatura de calor**

- Cada una de las bombillas se distingue por avivar una entonación de luz distinta definida en tres tipos: cálido, frío o blanco.

### **e) Deslumbramiento**

- Este se exterioriza cuando el campo visual se ve suspendido por un objeto con una magnitud de luz muy alto al grupo en el cual se enfrasca.
- Solo en este caso se discierne el objeto con nivel alto de luz sin diferenciar bien los demás objetos.

### **2.2.3 Reglamento de Condiciones de Iluminación en Ambientes de Trabajo**

En el título III del CAPITULO sobre la Iluminación en ámbitos de Trabajo se instituye

#### **Artículo 6°.- Características de la iluminación en ambientes de trabajo**

La iluminación en los ambientes de trabajo necesita de las siguientes sugerencias:

- a.- Confort visual.- Ello para que los trabajadores puedan tener comodidad en su ambiente de trabajo y a la vez un mejor bienestar que sin duda generar no solo beneficios a los trabajadores ; sino una mayor productividad en la empresa.
- b.- Ubicación de la luz.- para que no trabajen en oscuridad.
- c.- Seguridad.- luz para poder identificar los peligros que se les presente.
- d.- Nivel mínimo en lux.- esto se da acorde am lo que se necesite en el centro de labor.
- e.- La iluminación debe ser uniforme
- f.- dar mantenimiento periódico a los equipos de iluminación

### **Artículo 7°.- Uniformidad de la iluminación**

Es necesario generar una óptima distribución que se genere de acorde a los factores de uniformidad que se requieran y se establezcan (fu), debido a ello es necesario contar con la iluminación mínima sobre iluminación media; siendo esta de 0.5.

### **Artículo 8°.- Factor de mantenimiento**

La acumulación de polvo y el pasar del tiempo hacen que la calidad de las luminarias descienda, el factor mantenimiento es muy importante ya que la limpieza continua hace que las luminarias tengan mayor productividad y tiempo de vida. Debido a ello es necesario mencionar que es necesario observar la limpieza de los ambientes de trabajo dándose la evaluación que los factores para ambientes limpios es de 0.8 y 0.6 para ambientes sucios.

### **Artículo 9°.- Pantallas contra deslumbramiento**

Este malogra la visión del trabajador, para lo cual es necesario pantallas protectoras. En cuanto a las lámparas eléctricas hay parámetros y ángulos que se deben respetar y estos no será menores que los valores que se dan en la siguiente tabla:

Tabla N° 2 Reglamento de Condiciones de Iluminación en Ambientes de Trabajo 1

Luminancia de la lámpara kcd/m <sup>2</sup>	Ángulo mínimo de apantallamiento
1 a 20	10 °
20 a 50	15°
50 a 500	20°
>500	30°

Fuente: Reglamento para la iluminación en ambientes de trabajo

### **Artículo 10°.- Capacidad unificada de deslumbramiento (CUD)**

El fabricante de la luminaria proporciona los datos de la CUD, producido por el

método tabular al valor para la correcta identificación. (Villegas, G, 2003)

### **Artículo 11°.- Nivel de iluminación en ambientes de trabajo**

En el anexo 2 se establecen los niveles de iluminación para tareas visuales, esto es ordenado de acuerdo a la actividad económica que se realice.

### **Artículo 12°.- Reconocimiento de las condiciones de iluminación**

Las condiciones de iluminación se reconocen en la fase de identificación en los ambientes de trabajo, la información es técnica y administrativa y debe contar con lo siguiente:

1. Plano de distribución de áreas, luminarias y equipos;
2. Descripción del puesto de trabajo, actividad visual, tamaño del objeto, precisión.
3. Número de colaboradores expuestos de acuerdo a su área de trabajo.

### **Artículo 13°.- Evaluación de la iluminación**

Los niveles de iluminación se evalúan durante la jornada laboral normal. El luxómetro tiene corrector con una desviación máxima de 5 % de precisión, respecto a la respuesta espectral fonóptica y 5 % de exactitud. Esto se calibra de acuerdo al INACAL. (Inspección estatal energética, 2008)

### **Artículo 14°.- Relación de iluminación del entorno inmediato**

La luminaria del medio ambiente seguido podría ser menor a la iluminación de la labor, pero no deberá ser menor que los valores dados en la siguiente tabla:

**Tabla N° 3** Reglamento de Condiciones de Iluminación en Ambientes de Trabajo 2

<b>Iluminación de la tarea en lux</b>	<b>Iluminación de los entornos inmediatos en lux</b>
>750	500
500	300
300	200
<200	Igual a la iluminación de la tarea

*Fuente: Internet*

### **Luminosidad para ambientes interiores de trabajo**

El modelo de iluminación para un área dedicado a efectuar algún tipo de trabajo, debe contar dos objetivos principales:

- Obtener excelentes condiciones visuales en lo referente al trabajo.
- Establecimiento de un área visual que contribuya eficazmente en la productividad y la bienestar de las personas.

Por lo dicho anteriormente, es vital la definir un proyecto de limpieza y poder suplir las bombillas con antelación a lograr el nivel menor de flujo, de esta forma se resguardara que las obligaciones se puedan ejecutar de acuerdo, a los requerimientos visuales (EEPPM, 2009)

#### **2.1.1 Definición de términos**

**Acomodación:** Desarrollo por el cual el ojo varia su distancia focal al observar objetos situados a distintos trechos.

**Adaptación:** es la amoldacion de sistema visual a una mayor o menor cantidad de luminosidad por los colores, diferente al que estaba acostumbrado.

**Agudeza visual:** es la facultad de distinguir la cercanía o lejanía de los objetos.

**Balasto:** es la unidad acoplada a la bombilla encargada de fijar la corriente de las bombillas hasta regularla adecuadamente.. (Meeker, C, 2017)

**Bombilla o lámpara:** Término común para designar una fuente de luz elaborada por el ser humano.

**Brillo:** Es un propiedad de la sensación visual vinculado con la cantidad de luz propagada por un área específica.

**Campo visual:** Es el lugar donde se realizan las actividades para que de esta manera sea mejor elaborado.

**Capacidad Visual:** es la capacidad visual que tiene el ojo para poder mirar objetos de distintas partes, modos y espesores, tanto la longitud focal por el musculo ciliar. (Donell, y otros, 2007)

**Conjunto óptico:** Se denomina así aquellos elementos que se necesitan para vigilar y orientar la luz emitida por una o varias bombillas (refractor y/o reflector).

**Densidad de flujo luminoso:** Cociente del flujo luminoso por el área de la superficie cuando ésta última está iluminada de forma homogénea.

**Dispersión:** División organizada de la luz incidente en su espectro de las longitudes de onda que la integran, cuando transita por un medio.

**Eficacia luminosa de una fuente:** Conexión entre el flujo luminoso total emanado por una fuente luminosa (bombilla) y la fuerza de la misma. La eficacia de una fuente se expresa en lúmenes/vatio (lm/W).

**Eficiencia de una luminaria:** Conexión de flujo luminoso, en lúmenes, emanado por una luminaria y el emitido por la bombilla o bombillas usadas en

su interior. (Reuters. TXU. , 2009)

**Factor de uniformidad de iluminancia:** Medida de la transformación de la iluminancia sobre un plano planteado, expresado por los siguientes valores:

- a) Relación entre la iluminancia mínima y la máxima.
- b) Relación entre la iluminancia mínima y la promedio

**Flujo luminoso nominal:** Es el que se mide cuando llega a las 100 horas de uso la bombilla, los cuales se hacen cuando se utiliza la bombilla normalmente.

**Flujo útil:** Es el Salida luminosa que es recibido sobre el área donde se trabaja.

**Fuente luminosa:** Mecanismo que emite energía radiante capaz de excitar la retina y crear una sensación visual

**Iluminancia (E):** Cantidad de luz que emite el flujo luminoso sobre un área específica. La unidad de iluminancia es el lux.

**Iluminancia inicial (Einicial):** Iluminación promedio cuando una instalación es nueva.

**Iluminación:** Es el efecto y acción de iluminar (Reuters. TXU. , 2009)

**Lumen (lm):** medida internacional de medida de flujo luminoso (SI).

**Radiométricamente:** Es la salida luminosa que emana dentro de un ambiente solido la cual emite potencia radiante, fotométricamente, esta sucede por una fuente puntual que tiene una energía luminosa homogénea de una candela.

**Luminaria:** Aparato de iluminación que reparte, filtra o modifica la luz emitida por una o más bombillas o fuentes luminosas y que incorpora todas las partes útiles para soporte, fijación y protección de las bombillas, pero no las bombillas mismas y, donde sea útil, los circuitos auxiliares con los medios para



conectarlos a la fuente de alimentación.

**Lux (lx):** es el sistema internacional de medida de la iluminación (SI). Un lux es igual a un lúmen por metro cuadrado ( $1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$ )

**Mantenimiento:** es un conjunto de operaciones y cuidados que se da obligatoriamente a las instalaciones y estas continúen funcionando adecuadamente.

**Niveles de iluminación mínimo:** Son aquellos niveles de iluminación a los que se quiere llegar acorde al trabajo que se realiza. Los períodos de limpieza y mantenimiento se necesitan ejecutar para mantener los servicios de iluminación y habrá que cambiar las bombillas antes de que lleguen a su nivel mínimo, con lo cual se tendrá la certeza que el trabajo se puede ejecutar según las necesidades visuales. (Electronics, 2009)

**Plano de trabajo:** Es el ámbito horizontal, vertical u oblicuo, por la cual se realizan las labores, y sus grados de iluminación tienen que ser cuantificados.

**Protector:** Porción transparente de una luminaria cerrada, con el fin de cubrir las bombillas y los focos de compendios del exterior. Los preservadores pueden ser, refractores o difusores.

**Rendimiento visual:** Es el significado utilizado para exponer la prontitud con la que desempeña el ojo, así también con la exactitud para realizar trabajo visual.

El total del interés visual para la observación de un objeto se acrecienta hasta un cierto grado al aumentar la iluminación o la luminancia del local. Influyen nuevos factores en el provecho visual con el volumen de la labor visual y su trayecto al que ve, así como las diferencias de color y laminación. (Electronics, 2009)

**Reflectancia de una superficie:** Conexión entre la salida radiante o

resplandeciente que ha reflejado y el flujo de incidencia sobre un área. Se expresa en %.  $P = Q_r/Q_i$

**Reflexión:** Denominación común en el proceso tras el cual el flujo incidente deja una superficie o medio desde el lado incidente sin producir alteraciones en la frecuencia.

**Sensibilidad al contraste:** Se refiere aquella iluminancia que puede ser observada, comúnmente nombrado umbral diferencial de luminancia. (Electronics, 2009)

**Sistema de iluminación:** Elementos de la disposición de iluminación y sus relaciones internas para su operatividad y debido a su buen funcionamiento.

**Tarea visual:** tarea que se debe realizar con una determinada cantidad de luminosidad.

**Transmisión (de la luz):** Significado común que es usado para hacer relato al proceso por el que el flujo tiene incidencia y renuncia a una superficie o un contorno por un lado distinto al del lado incidente, sin cambiar alguno

**Transmisión regular:** Desarrollo por el cual el flujo ocurre pasa a través de una superficie o medio, sin dispersarse.

**Transmisión:** Es el proceso en el cual el flujo de incidencia pasa a través de una área o el ambiente donde se desagrega.

**Umbral de contraste:** Es definida como él Se define como la oposición de la luminosidad detectable, por alguna fracción de tiempo la cual se presenta en una observación. (Electronics, 2009)

**Visibilidad:** Es la Propiedad de poder observar con el ojo, en casi todas las aplicaciones interiores o exteriores, la visualización se precisa en modos de

trayecto por la cual una cosa puede ser observada difícilmente por el ojo.  
(Electronics, 2009)

## **CAPITULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1 Métodos, y alcance de la investigación**

Dado que se busca comprender la hipótesis previamente establecida, el presente proyecto fue elaborado bajo el planteamiento metodológico del enfoque cuantitativo descriptivo

### **3.2 Diseño de la investigación**

Es de tipo descriptivo porque permitió comprender como se optimizara el sistema de soporte utilizando el modelo de gestión por procesos.

Se utilizó el diseño no experimental de observación para esta investigación.

### **3.3 Población y muestra**

La población estuvo conformada por los 5 trabajadores que son jefes de cada sub área que están involucrados en el proceso de producción, obteniendo de ellos el detalle en las respuestas de cómo se encuentra su sub área de trabajo.

Posteriormente se observó y se midió los niveles de iluminación del área de producción.

### **3.4 Técnica de recolección de datos**

En la recolección de datos del proyecto se emplearon distintas técnicas con las que se agrupó información provechosa para la confección del proyecto de iluminación.

Las técnicas utilizadas son:

- Observar
- Entrevistar
- Tomar datos

#### **Observación**

Es la acción de mirar con atención lo que acontece en un escenario real, catalogando y registrar los datos acordes con alguna sinopsis prevista y de acuerdo al problema que se suscita.

Con esta técnica se podrá mirar conductas de los trabajadores y posturas respecto a la iluminación de sus centros de labor como lo son con qué tipo de iluminación cuenta, si es la adecuada, etc.

#### **Entrevista**

Las entrevistas son sencillas y útiles y tienen la finalidad de establecer capacitaciones y a la vez tomar datos de las falencias de cada uno de los trabajadores con respecto a su labor por el hecho de contar con una baja iluminación.

El empleo de esta misma tiene como finalidad la obtención de información general de los centros laborales y el nivel de confort respecto a la iluminación que poseen los trabajadores; esta información nos ayudará a delimitar las mejoras

convenientes, sugerencias riesgos y recomendaciones para los centros de labor.

### **Toma de datos**

Los datos que se recolectan durante el proyecto es la de medir la iluminación en diferentes sub áreas del área de producción esto se realizara mediante un luxómetro. El análisis de los distintos puntos en los cuales se realizara la inspección de toma de datos se basara al centro de trabajo.

Luego estos datos se pondrán en una base de datos donde se elaborara un Excel en el cual se pondrán todas nuestras muestras, todo con el propósito de hacer comparaciones, cálculos y así sacar conclusiones del estado en el que se encuentra la iluminación en cada una de las sub áreas.

### **3.5 Técnica de análisis de datos**

- Cuestionario
- Datos de medición



## **CAPITULO IV**

### **PROPUESTA DEL DISEÑO**

#### **4. Mediciones de iluminación actual**

##### **El diagnostico de las sub áreas intervenidas**

En la conclusión del área de producción se empleó un test en los que se valoran aspectos generales de las áreas de trabajo y sus condiciones de los planes de iluminación.

El test fue aplicado a las distintas sub áreas dentro del área de producción, antes de que pase al área de control de calidad:

Tabla N° 4 Diagnóstico de áreas a intervenir

<b>Aspecto</b>	<b>Cumple</b>	<b>No cumple</b>	<b>No aplica</b>	<b>Observaciones</b>
La pared se encuentra en perfectas condiciones y están entonados con matices claros y vivos	x			
El techo se visualiza presentable conservado y están pintados con colores cristalinos.	x			
El suelo se encuentra en buen estado y exento estorbos o trabas.	x			
Posee persianas para poder controlar el ingreso de luz por las ventanas	x			
Los enseres se hallan bien distribuidos conforme a las fuentes de luz natural		x		
Existe equivalencia de iluminación en todos los ámbitos de trabajo		x		
Las luminarias cada determinado periodo de tiempo las limpia con debido cuidado cumpliendo las normas.		x		
Las iluminación se encuentra a una distancia adecuada como lo manda la normativa		x		
Los operarios ejecutan ejercicios ópticos durante su horario de trabajo		x		

Fuente: Elaboración propio



<b>Aspecto</b>	<b>Cumple</b>	<b>No cumple</b>	<b>No aplica</b>	<b>Observaciones</b>
La pared se encuentra en perfectas condiciones y están entonados con matices claros y vivos	x			
El techo se visualiza presentable conservado y están pintados con colores cristalinos.		x		
El suelo se encuentra en buen estado y exento estorbos o trabas.	x			
Posee persianas para poder controlar el ingreso de luz por las ventanas	x			
Los enseres se hallan bien distribuidos conforme a las fuentes de luz natural			x	
Existe equivalencia de iluminación en todos los ámbitos de trabajo	x			
Las luminarias cada cierto tiempo las limpian con debido cuidado cumpliendo las normas			x	
Las iluminación se encuentra a una distancia adecuada como lo manda la normativa		x		
Los operarios ejecutan ejercicios ópticos durante su horario de trabajo		x		

Fuente: Elaboración propio

<b>Aspecto</b>	<b>Cumple</b>	<b>No cumple</b>	<b>No aplica</b>	<b>Observaciones</b>
La pared se encuentra en perfectas condiciones y están entonados con matices claros y vivos		x		
El techo se visualiza presentable conservado y están pintados con colores cristalinos.		x		
El suelo se encuentra en buen estado y exento estorbos o trabas.	x			
Posee persianas para poder controlar el ingreso de luz por las ventanas			x	
Los enseres se hallan bien distribuidos conforme a las fuentes de luz natural			x	
Existe equivalencia de iluminación en todos los ámbitos de trabajo	x			
Las luminarias cada cierto tiempo las limpian con debido cuidado cumpliendo las normas			x	
Las iluminación se encuentra a una distancia adecuada como lo manda la normativa	x			
Los operarios ejecutan ejercicios ópticos durante su horario de trabajo		x		

Fuente: Elaboración propio

<b>Aspecto</b>	<b>Cumple</b>	<b>No cumple</b>	<b>No aplica</b>	<b>Observaciones</b>
La pared se encuentra en perfectas condiciones y están entonados con matices claros y vivos	x			
El techo se visualiza presentable conservado y están pintados con colores cristalinos.		x		
El suelo se encuentra en buen estado y exento estorbos o trabas.			x	
Posee persianas para poder controlar el ingreso de luz por las ventanas	x			
Los enseres se hallan bien distribuidos conforme a las fuentes de luz natural			x	
Existe equivalencia de iluminación en todos los ámbitos de trabajo	x			
Las luminarias cada cierto tiempo las limpian con debido cuidado cumpliendo las normas			x	
Las iluminación se encuentra a una distancia adecuada como lo manda la normativa			x	
Los operarios ejecutan ejercicios ópticos durante su horario de trabajo		x		

Fuente: Elaboración propio

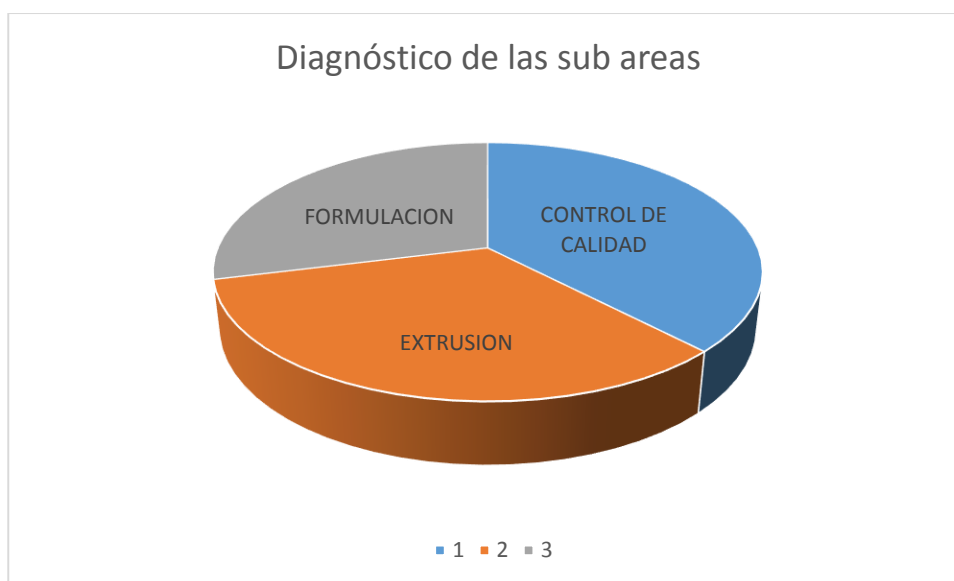
<b>Aspecto</b>	<b>Cumple</b>	<b>No cumple</b>	<b>No aplica</b>	<b>Observaciones</b>
La pared se encuentra en perfectas condiciones y están entonados con matices claros y vivos	x			
El techo se visualiza presentable conservado y están pintados con colores cristalinos.		x		
El suelo se encuentra en buen estado y exento estorbos o trabas.			x	
Posee persianas para poder controlar el ingreso de luz por las ventanas	x			
Los enseres se hallan bien distribuidos conforme a las fuentes de luz natural			x	
Existe equivalencia de iluminación en todos los ámbitos de trabajo	x			
Las luminarias cada cierto tiempo las limpian con debido cuidado cumpliendo las normas			x	
Las iluminación se encuentra a una distancia adecuada como lo manda la normativa			x	
Los operarios ejecutan ejercicios ópticos durante su horario de trabajo		x		

Fuente: Elaboración propio

**Tabla N° 5 Diagnóstico de las sub áreas de trabajo**

<b>Especificaciones</b>	<b>Encuestados</b>	<b>%</b>
Cumple	17	38%
No cumple	15	33%
No aplica	13	29%
total	45	100%

Fuente: Elaboración propio



*Gráfico N° 1 Diagnóstico de las sub áreas de trabajo*

Fuente: Elaboración propio

### **Interpretación**

Las encuestas están destinados a los encargados de cada sub área dentro del área de producción ya que el producto final que sale de esta área va directamente al área de control de calidad, por lo que si este producto sale defectuoso ocasiona problemas en el proceso y mayormente retraso en la producción, es por esta razón que el alumbrado de esta área es muy vital para que cuando salga de esta área no ocasiona retrasos y salga a almacén donde será mandado al mercado para su distribución.

Fueron cinco las sub áreas encuestadas dentro de las cuales fueron los jefes de cada sub área respondieron con la mayor seriedad las preguntas que se le formulo, de lo que vendría hacer un total de 45 respuestas, que nos arrojó los siguientes resultados

el 38% de encuestados dice que cumple, el 33% no cumple y el 29% no aplica, estos porcentajes en su totalidad muestran la desconformidad que tiene los colaboradores del área de producción, en la iluminación ya que no es la más adecuada a la hora de realizar los controles de calidad visual del producto.

Cabe señalar que los que trabajan en esta área de producción realizan su propio control visual del producto antes de salir a almacenamiento y este es en su totalidad visual y por tacto, fuera del control de calidad que realizan los supervisores encargados. Por esta razón los trabajadores se encuentran insatisfechos a la hora de realizar su trabajo por la baja calidad de iluminación que existe en el área de producción, es por ello que nuestra propuesta de investigación se avoca a esto.

#### **4.1. Identificación de problemas encontrados mediante el diagrama de Ishikawa**

Luego de realizar los análisis previos, es necesario realizar los análisis de logística de mantenimiento, análisis de proceso actual, análisis del personal, debido a ello se presenta a continuación un diagrama donde se especifica las posibles causas de la mala gestión que se viene llevando en el mantenimiento de la empresa.

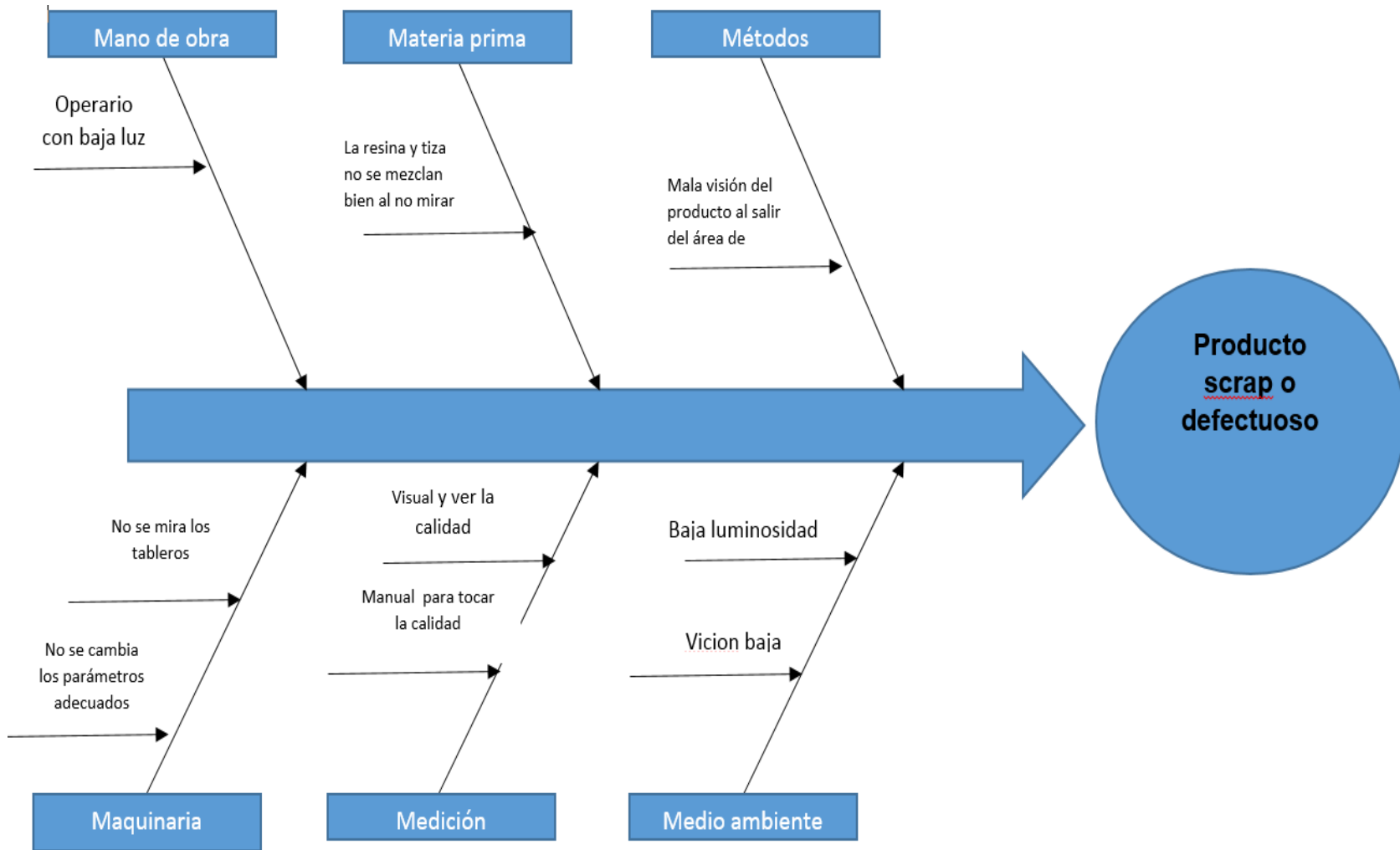


Figura N° 4 diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propio

#### **4.2. Determinación de principales problemas en el diagrama de Pareto**

Al identificar las causas fundamentales con el diagrama de Ishikawa se procede hacer el cruce con sub indicadores dando un valor de uno si es que hay relación y 0 si no lo hubiese

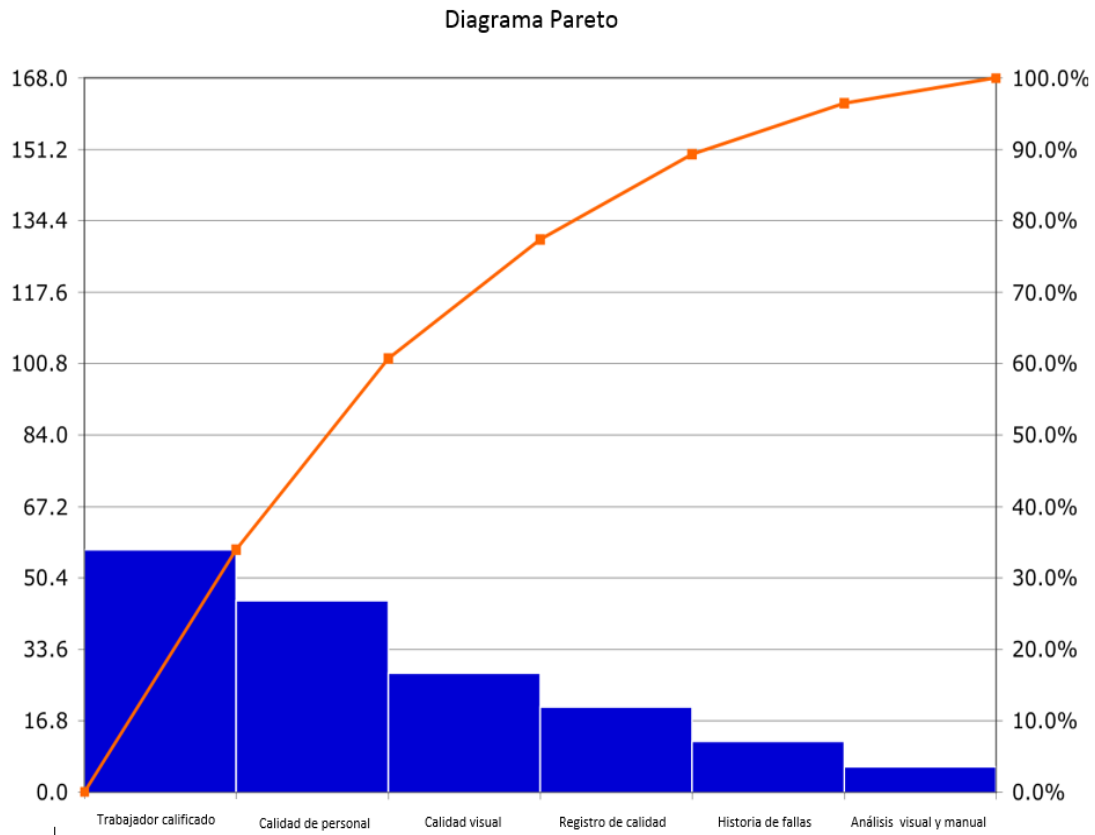
Seguido se presentara los cruces obtenidos a los que se les asigna por porcentajes y proceder hacer el diagrama Pareto.



Tabla N° 6 Determinación de principales problemas en el diagrama de Pareto

			Falta de iluminación	Capacitación de trabajadores	No se cumplen los procesos de calidad	Producto deficiente	Trabajadores insatisfechos	Ausencia de Repuestos	Ausencia de análisis varios	Ausencia de visión	Continuo cambio de iluminación
VARIABLES	INDICADORES	SUB INDICADORES									
Variable independiente propuesta de Mejora en la iluminación	RRHH	Trabajadores calificados	1	1		1	1	1	1	1	
		Cantidad de personal	1	1		1	1	1			
	Recursos Materiales	Calidad visual			1	1	1		1	1	1
	Analizar fallas	Registro de calidad interno	1	1		1	1	1		1	
		Registro de calidad interno	1	1		1	1	1	1		1
		Almacén	1			1	1		1	1	
		Histórico de fallas	1		1		1		1	1	
	Monitoreo de condición	Análisis visual	1		1		1			1	
Monitoreo de producto	Análisis manual								1		
			7 0.158 15.2%	4 0.123 8.6%	3 0.105 6.5%	6 0.140 13.0%	8 0.035 17.4%	4 0.105 8.6%	5 0.018 10.9%	7 0.053 15.2%	2 0.053 4.3%

Fuente: Elaboración propio



*Grafico N° 2 Diagrama de Pareto*

Fuente: Elaboración propio

### 4.3. Recursos utilizados

#### Equipos de medición

Un luxómetro es un aparato de medición que posibilita calcular niveles de lux en un área fija. La unidad de medida de la luminosidad según el Sistema Internacional es el Lux y el luxómetro mide pormenorizadamente la potencia con que la luminosidad se presenta al ojo humano.

El luxómetro tiene tres factores de gran vital importancia los cuales son:

- “los rangos de iluminancia tienen efectos de sensibilidad si estos dependen si es necesario para medir la luz natural, la iluminación exterior y la nocturna. El luxómetro es uno de los aparatos más adecuados para medir la iluminación en los ambientes ya que tiene certificado vigente de calibración y las especificaciones técnicas adecuadas.”
- Se midió la luz del área de producción mostrando un imperfecto considerable esto probó nuestra teoría de la propuesta de mejora.

Conforme se hizo el desarrollo de comprobación no se encontraron luminarias defectuosas o dañadas por lo que a un comienzo no se necesitó el remplazo de lámparas.

Se creía que la iluminación era la más adecuada pero al hacer las mediciones más exhaustivas de acuerdo a los estándares de calidad que se requiere en el área de industria comprobamos que el sistema de iluminación era demasiado bajo para las actividades internas que desarrollábamos en el área de producción, la iluminación es más necesaria entre los horarios de 7 p.m. y 5 a.m. siendo una iluminación que es más necesaria que otras horas del día. Con esta información final se vio que el área de producción necesitaba una iluminación mucho mejor ya que el rango de iluminación estaba por muy debajo de lo que se necesitaba.

También se visualiza que los niveles no son uniformes en todas las áreas y que los valores están promediando lo 96.6 lux lo cual está por muy debajo de lo que se requiere.

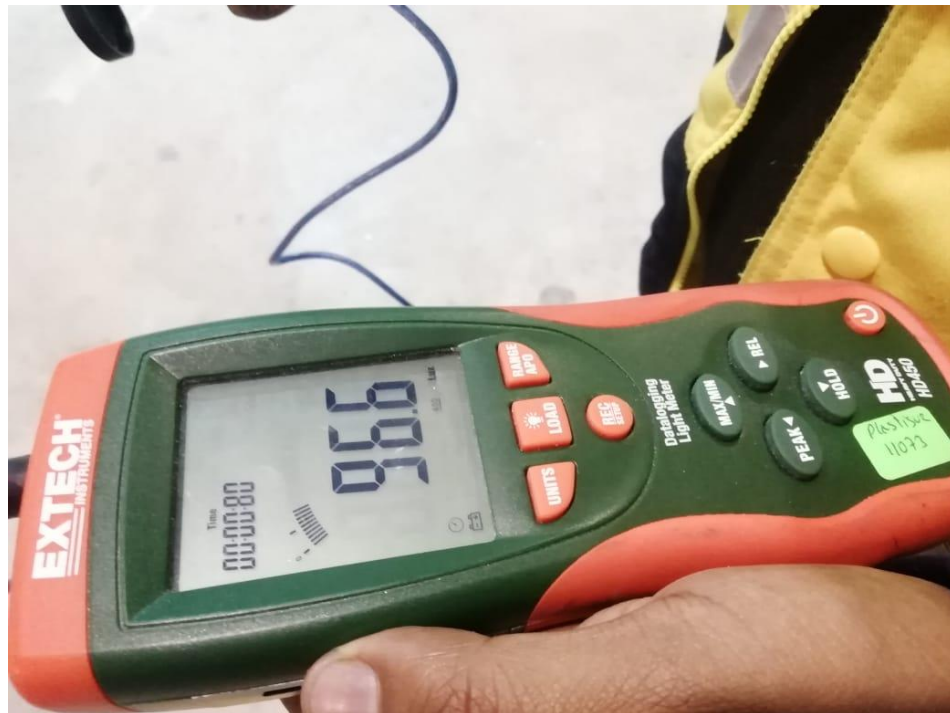


Figura N° 5 Equipo de medición

Fuente: Elaboración propio

En función a la revisión inicial y resultado de las medidas realizadas, valoramos el riesgo en la matriz de determinación de riesgos y valoración de riesgos.

En el desenvolvimiento de la metodología es necesario mencionar la exposición de riesgos y valoración de los mismos siguiendo las variables de:

- Actividades rutinarias y no rutinarias del proceso
- Establecimiento de trabajadores que podría ser perjudicado y el daño producido en las distintas actividades desarrolladas por la empresa, cualquiera que sea su situación laboral contratistas y visitantes.
- Agentes tales como la competencia, el comportamiento y otros elementos humanos.
- Tomar en cuenta la posibilidad de que suceda la contingencia.
- Delimitar las medidas adecuadas para eliminar o prevenir el riesgo latente.

- Primar la creación de medidas, tomando como punto de partida la disminución del riesgo, el índice de personas afectadas.
- Instaurar medidas y control continuo.
- Incorporar a los colaboradores en el reconocimiento y evaluación de peligros que se puedan suscitar.

La conclusión que podemos deducir dentro de las actividades que se realizan en el área de producción tenemos las siguientes:

- Mal control de calidad
- Productos que se dejan pasar y están en mal estado
- El primer control lo hacen los operarios de producción al tener mala iluminación el control es deficiente.

#### **4.4. Condiciones que se desean mejorar**

Conforme a las normas que se establecen se sugiere, que se debe asegurar con el paso del tiempo la limpieza de los equipos luminosos eléctricos adecuados y la eficacia energética de la red, crear una técnica con una introducción de mejoras de las infraestructuras de iluminación en el área de producción con la siguiente característica fundamental:

- Mejorar el sistema de iluminación.
- Cambio de luminarias por unas más modernas.
- Luego de la mejora hacer una sinopsis de conservación planteado abarca las siguientes actividades:
- Conservación de luminarias, dicho de otro modo proceder a la verificación inspección y aseos periódicos para las bombillas, dispositivos ópticos, eléctricos y mecánicos que integran la luminosidad.
- Conservación de los distintos ambientes, comprendidos para ser limpiado de todas partes (pisos, paredes, techos, etc.) que integran el ambiente, los mantenimientos deberán ser cada año.

- Efectuar la distribución de luminarias por áreas de trabajo
- Los led deberán ser distribuidos de acuerdo al área de trabajo conforme se requiera por los trabajadores.
- Las luminarias deberán dar iluminación conforme lo que requiere las normas industriales las cuales están entre los 700 y 900 lux.

Se sugiere que para posteriores modificaciones de dichas luminarias utilizar sistemas especulares con focos o bombillas T8 y/o T5 para la zona o área industrial ya que las bombillas ahorradoras son utilizadas más para lugares por donde circula la gente y no es necesario hacer esfuerzo visual para el trabajador.

Se aconseja instaurar acciones de ejercicios ópticos en los trabajadores ya que el 90% de su tiempo en la empresa lo hacen haciendo labores visuales de su trabajo ejecutando controles visuales a la tubería que sale.



Figura N° 6 Parámetros de luz a los que se desea llegar

Fuente: Elaboración propia

**Mexichem** **REPORTE DE PRODUCCIÓN - EXTRUSIÓN**

MEXICHEM-F-10-ACP  
VERSION: 04  
FECHA: 01/05/2019

EMPRESA: TUBERÍAS Y GEOSISTEMAS DEL PERÚ S.A. SEDE: AREQUIPA CANT. DE PÁG.: 01  
 ELABORADO POR: ASISTENTE DE PRODUCCIÓN APROBADO POR: SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN  
 RESPONSABLE: OPERADOR DE LÍNEA DE EXTRUSIÓN REVISADO/APROBADO: SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN

CÓDIGO: 220001 PRODUCTO: 04" Sed. Pavco FECHA: 25/06/19  
 LOTE: 22010019 LÍNEA: 523 TURNO: A  
 N° ORDEN DE PRODUCCIÓN: \_\_\_\_\_

**1. ENTRADA** : Compuesto o scrap usado en el proceso. (Llena el parte quien ingresa el insumo al proceso).  
 Adjuntar al reporte los tickets del big bag

**A. COMPUESTO:**

Fórmula : P100  
 Estabilizante : 2600 B. AEROPAN BARRIFAN   
 Cera : 210 B.   
 CaCO<sub>3</sub> (Tiza) : 22 Kg.  
 Pulverizado : \_\_\_\_\_ Kg.

N° CONTROL DE FORMULADO	1	019817	5	
	2	019816	6	
	3		7	
	4		8	

**B. SCRAP:**

Scrap Gris   
 Scrap Naranja Pavco   
 Scrap Naranja Plastisur   
 Purga

PESOS	1		5	
	2		6	
	3		7	
	4		8	

**2. PROCESO:**

**C. PRODUCTIVIDAD:**  
 Sobre peso (%): \_\_\_\_\_ Ciclo (s/tubo) : 058 Vel. Puller L1 : 25.11  
 Scrap (%): \_\_\_\_\_ Rendimiento (Kg/h): 025 Vel. Puller L2 : 0.19

**D. PARADAS:**  
 Hora Parada: \_\_\_\_\_ Hora Calefacción: \_\_\_\_\_ Hora Arranque: \_\_\_\_\_  
 Motivo de Parada: \_\_\_\_\_

**3. SALIDAS**

E. PRODUCTO TERMINADO : 8150 Unidades \_\_\_\_\_ Kg.  
 F. PRODUCTO EN PROCESO : \_\_\_\_\_ Unidades  
 G. ANILLOS MALOGRADOS : \_\_\_\_\_ Unidades  
 H. SCRAP : \_\_\_\_\_ Kg.  
 I. PURGA : \_\_\_\_\_ Kg.  
 J. MERMA, VIRUTA, BARRIDO : \_\_\_\_\_ Kg.  
 K. CONTADOR: C1: \_\_\_\_\_ C2: \_\_\_\_\_

**4. OBSERVACIONES** Por falta de material se cobra P100 2600 y por tal para el flujo al inicio del turno se envían a la parte 6" de 200kg. Total en orden.

Nombre y Firma: [Firma] OPERADOR V"B": [Firma] SUPERVISOR

Figura N° 7 reporte de producción extrusión

Fuente: Elaboración propia

**CONTROL DEL PROCESO DE EXTRUSION**

Tubexchem

EMPRESA: TUBERIAS Y GEOSISTEMAS DEL PERU S.A.      SEDE: AREQUIPA

ELABORADO POR: ASISTENTE DE PRODUCCION      APROBADO POR: SUPERVISOR DE PRODUCCION

RESPONSABLE: AUXILIAR DE PLANTA      REVISADO/APROBADO: SUPERVISOR DE PRODUCCION

OPERADOR: Daniel P. Huelgas      FECHA: 25-01-19

PESO MAXIMO: 0.21 Kg      PESO MAXIMO: 1.24 Kg  
 PESO NOMINAL: 0.15 Kg      PESO NOMINAL: 1.15 Kg  
 PESO MINIMO: 0.14 Kg      PESO MINIMO: 1.08 Kg

HORA \$24 hrs	TUBERIA	PESO (Kg)	LONG. (Metros)	ESPESOR (mm)				OVALIDAD		CAMPANA		SUPERFICIE		ROTULADO	CORTE	COLOR APARENCIA	PROBADOR DE ROSCA
				↑	→	↓	←	Espeor Maximo Espeor Minimo	LONG (mm)	embose Anillo	INT.	EXT.					
19:08 B	J1	0.312	3.002	1.24	1.12	1.24	1.14	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—
19:08 B	J1	0.911	3.004	1.15	1.32	1.20	1.20	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—
20:21 A	D1	0.523	3.000	1.32	1.16	1.18	1.11	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—
20:21 A	D2	0.322	3.000	1.12	1.17	1.23	1.16	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—
20:58 B	J1	0.322	2.990	1.28	1.24	1.32	1.20	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—
21:57 C	J1	0.323	2.999	1.17	1.35	1.23	1.25	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—
21:57 C	J1	0.347	2.990	1.25	1.20	1.22	1.12	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—
21:57 C	J1	0.305	3.000	1.08	1.29	1.12	1.15	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—
22:20 C	Ø=19,12	Ø=11,0314	3.807	1.10	1.22	1.26	1.16	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—
22:53 C	Ø=19,12	Ø=11,0306	3.001	1.10	1.31	1.13	1.19	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—
23:51 C	H12	0.314	3.000	1.21	1.27	1.14	1.14	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—
00:28 C	H12	0.310	3.000	1.12	1.28	1.16	1.17	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—
00:28 C	H12	0.302	3.000	1.12	1.28	1.16	1.17	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—
00:28 C	H12	0.312	3.000	1.13	1.33	1.20	1.17	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—

NOTA: Señores operadores se les recuerda que es obligatorio llenar toda la información solicitada en este formato con datos reales, la omisión de esto será considerado falta grave.  
 \* LA CAMPANA DEBE ESTAR COMPLETAMENTE COMPLETA Y MANTENER EL COLOR DE LA TUBERIA, HACER LA PRUEBA DE MARCHE CON UNA TUBERIA DE LA PRODUCCION.  
 \* LA SUPERFICIE INTERNA Y EXTERNA DEBEA SER LISA SIN ABOLLAS, IMPUREZAS O DEFORMACIONES.  
 \* EL BOLSADO DEBE SER MENUDO EN CADA PESADA, NO SE PERMITEN TUBERIAS SIN ANILLO O SIN LA ANILLO TECNICA.  
 \* EL CORTE DEBE SER PERPENDICULAR A LA TUBERIA, LIBRE DE REMANES, MANCHAS U OTRA MANIPULACION.  
 \* EL CASCAJO FINAL DE LA TUBERIA CON ROSCA DEBE SER CERRONDO.

Tubexchem

Figura N° 8 control de proceso de extrusión  
 Fuente: Elaboración propio



MEXICHEM		PARAMETROS DE PROCESO		SEDE: TUBERIAS Y GEOSISTEMAS DEL PERU S.A.		MEXICHEM S.A. P. de la ALTA	
OPERACION		FECHA		LÍNEA DE PRODUCCIÓN		PULVERIZADO	
Trenado Jerez		23-03-19		38		ESTAD. ARRABASTE 1	
LOT# 383230319		PESO TUBO		0.819		ESTAD. ARRABASTE 2	
		LONGITUD DE TUBO		3.004		OTRO	
				3300			
				350			
				22			
EQUIPOS AUXILIARES		VACIO TINA 1		-0.3		TEMPERATURA HORNO 1	
VACIO TINA 2		TEMPERATURA AGUA		16		TEMPERATURA HORNO 2	
PULLER L1		PULLER L2		22.45		TIEMPO HORNO 1	
PRESION PULLER		CONTRAPRESION PULLER		22.15		TIEMPO HORNO 2	
LONGITUD DE CORTE L1		LONGITUD DE CORTE L2		2.594		TIEMPO DE FORMACIÓN	
VELOCIDAD DE ROTOR		VELOCIDAD DE ROTOR		2.995		TIEMPO DE ENFRIAMIENTO	
ENCODER		ENCODER				10-ARRABASTE	
LONG. DE ENGRASADO (SOCKET)		LONG. DE ENGRASADO				11-CALENTAMIENTO	
MANUAL SPEED ROTATION		SPEED ERROR				12-ABOCARDADO	
CARRIAGE SPEED		MILL ARM				13-INDIC PRESION EXT	
MILL ARM		MILL ARM				14-FINAL PRESION EXT	
KNOIFE ARM		CYCLES 1-MILL				15-REENTRADA TAMPON	
REG. PRESION COORTADORA		REG. PRESION COORTADORA				16-ROTACION DE TUBO	
ROSCADORA AUTOMATICA		ROSCADORA AUTOMATICA				17-ENRRIAM TAMPON	
RELOJ CABEZAL 1		RELOJ CABEZAL 2				18-CICLO	
RELOJ CABEZAL 2		RELOJ CABEZAL 3				DB1 - COTA CARRO ABOCARDADO	
RELOJ CABEZAL 3		RELOJ CABEZAL 4				DB2 - COTA CARRO ARRABASTE	
VELOCIDAD ROTACION CABEZAL		VELOCIDAD ROTACION CABEZAL				ARRABASTE	
POSICIONAMIENTO TUBO ENTRADA 1		POSICIONAMIENTO TUBO ENTRADA 2				CALENTAMIENTO	
PRODUCIVIDAD		PRODUCIVIDAD		282		MOLDEADO/ABOCARDADO	
RENDIMIENTO		RENDIMIENTO		282		IND. TAMPON	
				Kph		ARRABASTE AL 12HS	
						STOP PE	
						TUBOS PARA CICLO	
						CICLO	
						VENTILADOR	
						INF. ANILLO	
						TEMPERATURA HORNO	
						REGULADOR TERMICO	
						SET UP ENTRADA TUBO (K)	
						EXTIUS ARRABASTE 1	
						EXTIUS ARRABASTE 2	
						ESPERA DOBLE TUBO	
						ADEL. PVALANCAS L2	
						CALEFACCION DE TUBOS (K2)	
						EXTERNO HORNO 1	
						EXTERNO HORNO 2	
						NOTACION	
						FORMACION DE TUBO	
						MANDRIL	
						SELECCION	
						FORMACION	
						TIEMPO DE CICLO	
						ARRABASTE (K1)	
						LINEA 1	
						LINEA 2	
						START	
						RUN	
						RESTART	
						SOPLO LIMPIEZA	
						REGULACION HORNO	
						EMPULVE ARRABASTE LINEA 1	
						EMPULVE ARRABASTE LINEA 2	
						EMPULVE APRETA TUBOS HORNO	
						REGULACION HORNO 1	
						REGULACION HORNO 2	
						REGULACION PALANCA ENFRIAMIENTO	
						OBSERVACIONES	

Figura N° 9 parámetros de proceso

Fuente: Elaboración propio

#### 4.5. Inversión del proyecto

La inversión del proyecto se realizara solo en la compra de los 48 BY698P LED200 CW PSD WB ya que es lo necesario para nuestra área de producción esto será comprado a una distribuidora conocida de Arequipa la cual nos proveerá del producto a la brevedad posible y nos brindara, un técnico para la explicación de la misma y como realizar el colocado y el mantenimiento.

El colocado no será hecho por terceros ya que contamos con el material humano y las herramientas necesarias para poder implementarlo, ahorrando la entrega hacia terceros, lo cual sería un gran ahorro económico a la empresa y así nosotros poder conocer más del trabajo y su mantenimiento ya que al ser mejores luminarias tiene que tener una duración adecuada y prudente.



*Figura N° 10 led a implementar en el área de producción*

*Fuente: internet*

**Descripción:**

Campana de LED de Aluminio, Reemplazo de 400W DALI

**Apertura de haz de luz de la luminaria**

100°

**Número de productos en MCB**

11

Frecuencia de entrada 50-60 Hz

**Corriente de arranque**

46 A

**Tiempo de irrupción**

0,44 ms

**Factor de potencia (mín.)**

0.95

**Peso neto (pieza)**

4,800 kg

**Altura total**

107 mm

**Diámetro total**

452 mm

Información general

**Flujo lumínico inicial**

20000 lm

**Tolerancia de flujo lumínico**

+/-10%

**Eficacia de la luminaria LED inicial**

129 lm/W

**Índice inicio de temperatura de color**

6500 K

**Led a implementar:** Led by698p led155 cw psd wb

**Cantidad:** 48

**Costo S/:** S/645.00

**Total:** S/30,960.00

Siendo el costo total de compra de S/30,960.00 lo cual incluye un especialista quien nos ayudara a explicarnos y asesorarnos la manera de como colocar la implantación, ya que como anteriormente lo dijimos contamos con la mano de obra y las herramientas para poder colocarlo nosotros mismos.

A continuación mencionaremos el ahorro de energía que tendremos con dicha implementación ya que solo no es una implementación para una mejor visión, sino también será un ahorro sustancial en energía para la empresa lo cual es beneficioso para todos.

Antiguo equipo:

P= 400 w de potencia

V= 220 voltios

1,8 Intensidad

Equipo Led:

P=155w de potencia

V: 220 v de voltaje

I= 0,7 A de intensidad

Total equipos a cambiar para área de producción 48 equipos

Costo del KWH s/0,5780 soles por hora

Entonces sacamos el consumo total de los equipos en kilowatts

Consumo con equipo Antiguo

$400w \times 48 \text{ equipos} = 19200 \text{ watts por hora}$

Las luminarias trabajan 12 horas en la noche y tendremos un consumo total de 230400 watts por hora.

Transformándolo en kwh tenemos:

230 kwh por día y luego sacamos el consumo para un mes, ósea 30 días tenemos 6900kwh

Y esa cantidad de potencia lo multiplicamos por el costo que nos cobra SEAL

$6900kwh \times s/ 0,5780(kwh) = 3988,20 \text{ soles por consumo del mes en equipos de iluminación en el área de producción de la planta.}$

Luego sacamos el costo de consumo en base a los nuevos equipos led

$155w \times 48 \text{ equipos} = 7440 \text{ watts por hora}$

En 12 horas tenemos = 89280watts, y convirtiendo a Kwh: tenemos 89,28 kwh.

Luego sacamos el consumo para un mes ósea 30 días y nos sale = 2678,4 kwh

Y esa cantidad de potencia lo multiplicamos por el costo del kwh que nos cobra SEAL

$2678,4 \text{ kwh} \times s/0,5780 (kwh) = s/1548,12 \text{ soles al mes con los equipos led.}$



Principal: Ca. Carlos Pedemonte 129 - San Luis - Lima - Peru  
 Telf. 3239615 / Fax 473-2763  
 Sucursal: Jr. Bambas 445 Lima / Telf. 4254363  
 Web : www.sein.com.pe  
 RUC: 20100291551

COTIZACION N° 001-088093

Cliente : TUBERIAS Y GEOSISTEMAS DEL PERU SA  
 Dirección : AV. DEPARADORA INDUSTRIAL NRO. 2557 URB. SANTA RAQUEL ET  
 Atencion : Ing. Jose Luis Miranda Vizcarra  
 Telefono :  
 Correo :  
 Referencia :  
 Fecha : 6/11/2018

FORMA DE PAGO : Factura 60 Dias  
 TIPO DE MONEDA : Soles  
 VALIDEZ DE OFERTA : 7 dias  
 EJECU. DE VENTAS : Delzy Terry  
 CORREO :  
 NEXTEL :  
 ANEXO :

MP	ARTICULO	DESCRIPCION	MARCA	CANT.	UND	PRECIO DE LISTA UNIT.	N DISCTO	VALOR VENTA	NETO SIN I.G.V.	TIEMPO DE ENTREGA
1	824110102331	Lumina High Bay BYE98P LED200 CW PSD WB 155W 20.000h 120	PHILIP	4.00	PZA	646.0000		646.0000	S/ 2.580.00	2 dias despues de recibir su oc
								V. VENTA	S/ 2.580.00	
								I.G.V.	S/ 654.40	
								<b>IMP. TOTAL</b>	<b>S/ 3.044.40</b>	

son:

**CUENTAS CORRIENTES**

BCP US\$ 195-1348769-1-38	CCI: 002-195-0013487691348-17
BCP S/ 195-1302830-2-88	CCI: 002-195-0013028300000-19
BBVA US\$ 195-2100009620	CCI: 0015-195-2100009620-33
BBVA S/ 195-2100009611	CCI: 0015-195-2100009611-38

## CONCLUSIONES

- Se concluye que al hacer el análisis y las mediciones correspondientes de cómo mejorar la iluminación se percibió que la iluminación es inadecuada por lo que se propone mejorar la iluminación adquiriendo luminarias modernas que estén acorde al trabajo que se desempeña en dicha área de producción, la cual mejorará considerablemente y la calidad del trabajo será mejor ya que de 96.6 lux se elevará a 728 lux siendo considerable el aumento y la calidad de luz.
- La iluminación en el área de producción de la empresa dedicada a la fabricación de tuberías PVC y tanques de polietileno no es la adecuada dificultando así el trabajo y la calidad del producto, esto está demostrado por la medición que se hizo siendo la medición de 96.6 lux en la actualidad queriendo llegar a las mediciones que establece el reglamento para áreas de trabajo las cuales sería entre 700 a 900 lux.
- Se probaron diversas alternativas para optimizar la iluminación, como el aumento de luminarias del mismo tipo y su constante mantenimiento pero aun así no se logró los estándares que se quería llegar, por esta razón es que se decidió realizar un cambio total en el sistema de iluminación.
- Se logró evidenciar que al mejorar la iluminación hubo menos pérdida a la hora de la supervisión de calidad. Esto quedó demostrado en los informes de control de calidad que se pudo recolectar en la empresa.

## RECOMENDACIONES

En el siguiente trabajo de investigación se recomienda lo siguiente:

- Se recomienda a gerencia hacer el mejoramiento lo más antes posible ya que la salud de los trabajadores está en riesgo y también la producción ocasionando pérdidas a la empresa ya que el presente estudio demostró que los niveles están muy por debajo por lo establecido en el reglamento para áreas de trabajo.
- Una vez hecho el mejoramiento se podrá observar mejoras significativas, en el área de producción, por lo que la calidad que se le dará al producto será a tiempo y no ocasionara pérdidas para la empresa.
- El recomendar el aumento de las mismas luminarias y su respectivo mantenimiento no es lo mejor la compra es la solución más acertada.
- Hacer un continuo mantenimiento a lo que se comprara para así no tener los mismos inconvenientes en el área de trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- REVISTA grupo de fotometría [en línea]. Uruguay, 2017.  
Disponible en:  
<https://iie.fing.edu.uy/investigacion/grupos/fotomet/>
- OCHOA Torres, Alberto. Implementación del elemento 6 Observación de tareas del sistema de clasificación internacional de seguridad (scis) en los procesos operativos de una empresa dedicada a la fabricación de tuberías de pvc y tanques de polietileno(tesis ingeniería industrial). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, 2017.
- Lámparas – vida media, vida útil y vida individual [mensaje en un blog]. Arquitectura inteligente (Enero de 2010). [Fecha de Consulta 10 de Julio de 2019].  
Disponible en:  
<https://arquitecturainteligente.wordpress.com/about/>
- LA SALUD laboral ante los retos de la nueva economía [en línea]. Barcelona: Instituto Municipal de Salud Pública de Barcelona, 2002. [Fecha de consulta 15 de junio de 2019].  
Disponible en:  
<http://scielo.isciii.es/pdf/gv/v16n6/editorial.pdf>
- INTERVENCIONES integrales de promoción de la salud en el lugar de trabajo: experiencias con círculos de salud en Alemania. [En línea]. USA, Biblioteca Nacional de Medicina de los EE. UU. Institutos Nacionales de Salud ,2004. [Fecha de consulta 16 de julio de 2019].  
Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15279520>



- BARMAN, Zahar. 2000. [En Línea]. Modernidade liquida [Fecha de consulta: 1 Julio 2019].  
Disponibile en:  
[https://zahar.com.br/sites/default/files/arquivos/trecho\\_BAUMAN\\_ModernidadeLiquida.pdf](https://zahar.com.br/sites/default/files/arquivos/trecho_BAUMAN_ModernidadeLiquida.pdf)
- BETANCOURT, Oscar, 2014, Reflexiones para la investigación de la salud de los trabajadores. Salud de los Trabajadores, 2 (1).
- Comisión de Regulación de Energía y Gas. [En línea]. Estadísticas 2019. Disponible en:  
[http://www.creg.gov.co/html/i\\_portals/index.php?p\\_origin=internal&p\\_name=%20content&p\\_id=MI-237&p\\_options](http://www.creg.gov.co/html/i_portals/index.php?p_origin=internal&p_name=%20content&p_id=MI-237&p_options).
- D-LED. 2019., 2019, Iluminación vial y urbana [En línea]. [Fecha de consulta: 06 Julio 2019].  
Disponibile en:  
[http://www.d-LED.es/pdf/street\\_lighting-prot.es.pdf.2019](http://www.d-LED.es/pdf/street_lighting-prot.es.pdf.2019).
- O'DONELL, Beatriz y SANDOVAL, José, 2007, Fuentes luminosas [En línea]. 91. [Fecha de consulta: 08 Julio 2019].  
Disponibile en:  
<http://www.herrera.unt.edu.ar/dllyv/publicaciones/manualeli/cap04.pdf>
- DCM Sistemas - Documentación - Ventajas del LED frente a halógenos y fluorescentes. [En línea]. Dcmsistemas.com [Fecha de consulta: 06 Julio 2019]  
Disponibile en:  
[http://www.dcmsistemas.com/comparativa\\_LED.html](http://www.dcmsistemas.com/comparativa_LED.html)
- EEPPM Política ambiental para el grupo empresarial. [En línea] EPM [Fecha de consulta: 06 Julio 2019]  
Disponibile en:

[www.eppm.com/epm/institucional/documents/PolitAmbiental08.doc](http://www.eppm.com/epm/institucional/documents/PolitAmbiental08.doc)

- Manufacturer, 2. (2019). BBE Led- Led street lights, Led high bay lights, solar led street lights. [En línea] BBE LED light. [Fecha de consulta 08 Jul. 2019]. Disponible en: [http://www.bbeled.com/LED\\_Streetlight\\_Projects.htm](http://www.bbeled.com/LED_Streetlight_Projects.htm)
  
- Erenovable.com. 2009. [En Línea]. Energía hidroeléctrica en México. [Fecha de consulta: 7 Julio 2019].  
Disponible en: <http://erenovable.com/2007/09/07/energiahidroelectrica-en-mexico>
  
- Erenovable.com. 2008. [En Línea] Reducción del consumo eléctrico con LEDS [Fecha de consulta: 07 Julio 2019].  
Disponible en: <http://erenovable.com/2007/02/15/reduccion-delconsumo-electrico-con-LEDs>
  
- GARCIA, Fernandes y BOIX, Aragonés, (2010). [En Línea] Luminotecnia: iluminación de interiores y exteriores. [Fecha de consulta: 5 Julio. 2019].  
Disponible en: <http://edison.upc.edu/curs/llum/indice0.html>
  
- GARRIDO López, Andrea. Estudio de iluminación de los puestos de trabajo Administrativos de la empresa comercializadora Internacional verde azul S.A.S. Año 2015. Especialización (Higiene, Seguridad y Salud en el Trabajo). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José De Caldas.
  
- GUTIERREZ Hernández, María. Iluminación led. Ahorro, eficiencia e innovación. “proyecto de mejora de la iluminación de un hotel”. Año 2014. Grado de Contabilidad y Finanzas. San Cristóbal de la Laguna: Universidad de la Laguna.
  
- Inspección estatal energética. 2008. [En Línea]. Luxómetro digital. Equipos de medición. [Fecha de consulta: 3 Julio 2019].

Disponible en:

<http://www.energia.inf.cu/ieemep>

- Meeker, C. 2017. [En Línea]. Ciudad Estadounidense Quiere Alumbrarse Usando LED. [Fecha de consulta: 4 Julio 2019].

Disponible en:

<http://www.madboxpc.com/contenido.php?id=4181>

- OLADE, Análisis de tecnologías y normatividad de iluminación eficiente en alumbrado público [en línea]. Canadá: Organización Latinoamericana de energía. [Fecha de consulta: 22 de junio de 2019].

Disponible en:

<http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0411.pdf>

- GUEVARA Alva, Nevel; QUIROZ Núñez, Karen. Propuesta de Mejora en las áreas de producción y logística para reducir los costos operacionales en la empresa Tuberías Plásticas S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2018.
- BENJUMEA Mesa, María. Propuesta para la implementación del sistema “LED” para la iluminación pública en Antioquia. Tesis (Ingeniera Administradora). Escuela de Ingeniería de Antioquia Envigado, 2009.
- REVISTA de Investigación Educativa [en línea] Asociación Interuniversitaria de Investigación Pedagógica (aidipe) miembro de la European Educational Research (eera), Universidad de Murcia – España 2014 [fecha de consulta: 20 de junio de 2019].

## **ANEXOS**



Tina de formación



Panel de control



Circular



Acampanadora

Aspecto	Cumple	No cumple	No aplica	Observaciones
La pared se encuentra en perfectas condiciones y están entonados con matices claros y vivos				
El techo se visualiza presentable conservado y están pintados con colores cristalinos.				
El suelo se encuentra en buen estado y exento estorbos o trabas.				
Posee persianas para poder controlar el ingreso de luz por las ventanas				
Los enseres se hallan bien distribuidos conforme a las fuentes de luz natural				
Existe equivalencia de iluminación en todos los ámbitos de trabajo				
Las luminarias cada cierto tiempo las limpian con debido cuidado cumpliendo las normas				
Las iluminación se encuentra a una distancia adecuada como lo manda la normativa				
Los operarios ejecutan ejercicios ópticos durante su horario de trabajo				