

PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL ECUADOR
SEDE AMBATO
SERÉIS MIS TESTIGOS

ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

Tema: DISEÑO DE LOS AMBIENTES DE TRABAJO EN LA ZONA DE ESTAMPADO DE PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.

Disertación de grado previo a la obtención del título de Ingeniera en Diseño Industrial

Autor: MAYRA PATRICIA NÚÑEZ MONTENEGRO

Director: ARQ. HERNÁN PAREDES VÁSCONEZ

Ambato – Ecuador
MARZO 2011

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

SEDE AMBATO

ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

HOJA DE APROBACION

Tema:

DISEÑO DE LOS AMBIENTES DE TRABAJO EN LA ZONA DE ESTAMPADO DE PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.

Autor:

MAYRA PATRICIA NUÑEZ MONTENEGRO

Hernán Paredes Vasconez, Arq.
DIRECTOR DE DISERTACION f. ----------

Fernando Flor, Dis.
CALIFICADOR f. ----------

Edisson Martínez, Lic.
CALIFICADOR f. ----------

Daniel Acurio Maldonado, Ing.
DIRECTOR EDI f. ----------

Pablo Poveda Mora, Ab.
SECRETARIO GENERAL PUCESA f. ----------

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Y RESPONSABILIDAD

Yo, Mayra Patricia Núñez Montenegro portadora de la cédula de ciudadanía No. 180326257-3 declaro que los resultados en la investigación que presento como informe final, previo a la obtención del título de Ingeniera en Diseño Industrial son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y acádemicos que se desprendan del trabajo propuestos de mi investigación y luego de la redacción de este documento son serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Mayra Patricia Núñez Montenegro

C.I. 180326257-3

AGRADECIMIENTO

Debo agradecer a toda mi familia porque siempre me brindadron su ayuda generosa y su compresion , en especial a mi madre que fue el apoyo primordial e incondicional; a mis maestros por su predisposición permanente en aclarar mis dudas y por sus substanciales sugerencias durante la redacción de la Tesis, mi sincero agradecimiento al Arq. Hernán Paredes por su importante aporte y participación en el desarrollo de la misma , y a mis compañeros de trabajo por su ayuda, disponibilidad y sincera amistad.

Les agradezco a todos ustedes con toda mi alma el a ver llegado a mi vida y el compartir momentos agradables y momentos tristes, pero eso momentos son los que te hacen crecer y valorar a las personas que nos rodean.

DEDICATORIA

Quiero dedicarle este proyecto a Dios que me dado la vida y fortaleza para terminar este proyecto, a mis padres Enrique y Patricia por ser las personas que me apoyaron constantemente y por estar ahí cuando los necesité, por enseñarme a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento, a mi hermana Daniela por su respaldo y ayuda, a mi linda sobrina Paula, y a mis amigas que siempre me han acompañado y con las cuales he contado siempre.

RESUMEN

El interés de las personas involucradas en esta empresa PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A. siempre se ha centrado en el deseo de lograr una mejora y elevar la productividad en las tareas que se desarrollan.Todos estos mecanismos son válidos para el logro de nuestros objetivos, pero a su vez, que demandan del trabajador, la flexibilidad para el cambio rápido en la adopción de nuevas formas de trabajo, rapidez y calidad en los productos que elaboran y sus aportes a través de círculos de calidad.

Es importante el estudio del sistema ergonómico conformado por tres elementos; el ser humano, el objeto/máquina y espacio físico los cuales interactúan y llevan a cabo trabajos o actividades motoras , sensoriales o racionales.

La propuesta está planteada en optimizar el sistema ergonómico respaldado en el análisis de los métodos, siguientes: RULA cuyos objetivos son observar la calidad del trabajador durante varios ciclos de trabajo y seleccionar las tareas y posturas más significativas por su duración, carga y postura, método LEST el cual evalúa el conjunto de factores relativos al contenido de trabajo, que pueden tener repercusión tanto sobre la salud como la vida personal de los trabajadores, y el método NIOSH estudia el manejo y levantamiento de cargas bajo criterios biomecánicos fisiológicos y psicofísicos.

ABSTRACT

The interest of members of the corporation called PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A. has always been focused on making improvements and increasing productivity regarding task development. All these mechanisms are valid for reaching our goals, but they also demand flexibility from the employees to make quick changes in order to adopt new ways of working, as well as speed and quality in manufacturing goods. The worker's input has to meet quality standards too.

The study of the ergonomic system becomes of great importance, and it is conformed by three elements: the human being, the object/machine and the physical areas. They interact with each other for achieving physical, sensory or rational activities.

This proposal intends to make the very best of the ergonomic system, finding support in the analysis of the following methods: RULA which is intended to give account of the employee's quality of work over many working cycles and to choose the most significant tasks and positions according to their length, burden and position. The LEST which surveys all the circumstances relative to labor content that can influence the employee´s personal matters and health. Finally, the NIOSH which studies the lifting and handling of burden under biomechanical, physiological and psychophysical criteria.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPITULO I

GENERALIDADES

1. Planteamiento del problema…….1

1.1 Contextualización ……..1

1.2 Formulación del Problema …… 4

1.3 Problemática …...……...5

1.4 Delimitación ……..……6

1.5 Objetivos …….7

1.5.1 Objetivo General ……7

1.5.2 Objetivos Específicos ……7

1.6 Justificación …….. 9

1.7 Preguntas Directrices ……..9

1.8 Prognósis …… 10

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes Investigtivos ……...11

2.2 Fundamentación Filosófica ……..15

2.3 Fundamentación Legal ……16

2.4 Categorías fundamentales ……...17

2.2 Fundamentación Teórica ……..17

Ergonomía ……17

La Ergonomía cognitiva ……...18

Sistema ergómico ……....18

El ser humano ……..…..…… 19

El objeto/máquina ……..……19

El espacio físico ……..……. 19

Interfaz ……..…..…… 20

Interacción ……..….. 21

Factores de adecuación ergónomica ……..…..……. 23

Indices de adecuación ergónomica ……..…….... 21

Dimensión ergonómica …… 22

Ergonomía de concepción …….. 22

Modelo sistemático …….. 23

Therblig …….. 24

Tiempos y Movimientos…… 24

Definiciones de las Divisiones Básicas de trabajo …….. 25

Buscar……..…….. 25

Seleccionar …… 25

Sujetar …… 26

Alcanzar …… 27

Mover ……..……. 27

Sostener……..……. 28

Soltar ……..……. 29

Colocar ……..…….. 30

Colocación previa ……..…… 31

Inspeccionar ……..…… 32

Ensamblar ……..…… 33

Desensamblar ……..…… 33

Usar ……..…….. 33

Retrasos inevitable ……..…….…… 34

Retrasos evitables …….…….…. 34

Planear ……..…….…… 35

Descanso para sobrellevar la fatiga …….……..……35

Condiciones ambientales…….……...36

Ruido …….……...36

Sonido …….…….…. 37

Ruido aleatorio ……..……... 37

Ruido estable …….……..…. 38

Ruido de impacto …….……... 38

Ruido de periódo …….……..... 38

Sonido complejo ……..…….……38

Sonido puro o simple …….……... 38

Temperatura ……..…….. 41

Iluminación …….…….. 43

Clase de lúmenes ……..……..44

Alumbrado de industrias …….…….45

Vibración ……..……..…48

Cansancio…….…….……50

Metódo RULA …….…….. 55

Metódo LEST ……..……..…58

Metódo NIOSH ……...…..……60

Señaletica ……..……..……...64

Estampado …….……..… 65

Distribución en planta ……..……..……66

Seguridad industrial ……69

6”S” ……73

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1 Variables……76

3.1.1 Variable Independiente …… 76

3.1.2 Variable Dependiente ……....76

3.2 Enfoque……76

3.3 Tipos de investigación……..…76

3.4 Métodos ……77

3.5 Técnicas e instrumentos ……78

3.6 Población y Muestra ……..…..78

3.7 Operalización de las variables ……..….79

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1 Tabulación de datos ……..81

4.2 Conclusiones y Recomendaciones …… 89

4.2.1 Conclusiones …….. 89

4.2.2 Recomendaciones ……. 90

CAPITULO V

PROPUESTA

5.1 Finalidad ……91

5.2 Propósito ……..……..91

5.3 Objetivos ……..…….…..91

5.3.1 Objetivo General ……..……..……..91

5.3.2 Objetivos Especificos ……..……..……..92

5.4 Fundamentación ……..…….……..92

5.4.1 Indíce de adecuación ergonómica ……..……97

5.4.2 Tiempos y movimientos……..……99

5.4.3 Análisis Estación de trabajo ……..…104

5.4.4 Metódo RULA ……..…107

5.4.5 Metódo LEST ……..…111

5.4.6 Metódo NIOSH ……..…115

5.4.7 Análisis de las condiciones ambientales ……..…118

5.5 Ordenamiento Espacial ……..…131

5.6 Conclusiones ……...……..131

5.7 Recomendaciones ……..…..…132

5.8 Medidas Ergonómicas ……..…..133

5.9 Bibliografía……..134

Lincografía……...……..135

GLOSARIO ……..……..137

ANEXOS…...……141

MODELO DE ENCUESTA……..141

Planta actual área de estampado PISA……..……..143

Planta propuesta del área de estampado PISA……144

Planta propuesta manejo de las 6 “S”……..……145

3D Modelo Optimización oficinas……..146

3D Modelo de Optimización área de estampado……..…… 147

3D Modelo de Optimización área de estampado……...…… 148

3D Modelo de Optimización área de estampado……...…… 149

3D Modelo de Optimización área de revelado……...…… 150

TABLA DE GRAFICOS

GRAFICOS

Gráfico 1: Iluminación Industrial ……..……..……47

Gráfico 2: Señaletica…….……64

Gráfico 3: Pulpo de estampación …….…..…..65

Gráfico 4: Sin implementar las 6”S” ……73

Gráfico 5: Implementación de las 6 “S” ……..75

Gráfico 6: Temperatura ……81

Gráfico 7: Ventilación ……82

Gráfico 8: Ruido 83

Gráfico 9: Iluminación ……...84

Gráfico 10: Tabulación de datos (preg. 2)……85

Gráfico 11: Tabulación de datos (preg. 3)……85

Gráfico 12: Tabulación de datos (preg. 4)……..86

Gráfico 13: Tabulación de datos (preg. 5)……..87

Gráfico 14: Tabulación de datos (preg. 6)……..87

Gráfico 15: Tabulación de datos (preg. 7)……..88

Gráfico 16: Histograma de resultados METODO LEST ……111

Gráfico 17: Histograma de resultados METODO LEST (variables)……112

Gráfico 18: Area de estampado – PISA ……..131

FIGURAS

Figura 1: Arbol de problemas ……4

Figura 2: Diagrama básico del sitema ergonómico ……..19

TABLAS

Tabla 1:Dimensiones y variables consideradas en la implementación del método …….60

Tabla 2:Sistema de puntuación del método LEST ……..……60

Tabla 3:Indices de adecuación ergonómica……...…97

Tabla 4: Resultados del METODO RULA ……...110

CUADROS

Cuadro 1:Operalización de las variables (Variable Independiente)…..…79

Cuadro 2: Operalización de las variables (Variable Dependiente)……..80

FOTOS

Foto 1:Análisis de los movimientos articulatorios ……..104

Foto 2:Estación de trabajo/ Análisis RULA …….107

Foto 3:Análisis de cargas / Método NIOSH ……115

PLANOS

Plano 1:Area de estampado PISA ……....118

Plano 2: Area de estampado PISA (mapa de ruido)……..……..119

Plano 3: Area de estampado PISA (mapa de iluminación)…….....121

Plano 4: Area de estampado PISA (mapa de temperatura)……...123

MAPAS

Mapa 1: Resultados del ruido……119

Mapa 2: Resultados de iluminación……..……121

Mapa 3:Resultados de Temperatura……123

LAYOUTS

Layout 1: Layout actual / área de estampado PISA……125

Layout 2: Layout propuesto / área de estampado PISA ……...127

DIAGRAMA

Diagrama 1: Diagrama de proceso de estampación …….130

CAPITULO I

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Contextualización

El sistema ergonómico está conformado por tres elementos conocidos y predeterminados que son el ser humano, el objeto/máquina y espacio físico, son los que se relacionan entre sí o entre sus partes para interactuar y llevar a cabo trabajos o actividades que pueden ser motoras, sensoriales o racionales.

El estudio de estos tres elementos implica analizar el propósito de cada uno de ellos para lograr el fin común y el correcto funcionamiento de una actividad o trabajo.

Las habilidades y capacidades humanas dentro de un grupo poblacional deben relacionarse con las características sociales, culturales, morales, intelectuales, psicológicas, sensoriales, fisiológicas y físicas.

Dentro del estudio del sistema ergonómico se plantean varias interfaces como la ambiental, auditiva, cenestésica, gustativa, olfativa, táctil y visual y otros niveles de impacto ambiental como son los residuos sólidos, ruido, vibración – aceleración, iluminación, temperatura y calidad de aire que se encuentran establecidos dentro del espacio físico.

Además participan los factores de adecuación ergonómica los cuales son los diferentes componentes, limitaciones y capacidades del ser humano, que

determinan las características concretas y las cualidades propias de los elementos que componen el ambiente construido dentro del sistema ergonómico esto es, tanto de los objetos/máquinas como el espacio físico, estos ayudan a establecer la calidad y la efectividad del sistema ergonómico. Mientras que los índices de adecuación ergonómica involucran aspectos cuantitativos que garantizan el buen funcionamiento del ambiente, la dimensión ergonómica es la identificación y asociación de los elementos.

La ergonomía correctiva se aplica a través del análisis de errores existentes en un sistema para su corrección y rediseño, por lo tanto los objetivos generales de la ergonomía se mantienen al afirmar que aplicar la ergonomía de concepción en el proceso de diseño de los sistemas ergonómicos lo cuales pretenden evitar errores, confusiones, riesgos lesiones y accidentes cuando está en funcionamiento el sistema ergonómico.

Un sistema ergonómico donde se relacionan varios seres humanos con varios objetos y máquinas se considera un sistema ergonómico de tipo -2- **(García, 2002).**El cual establece el modelo de análisis de las desventajas y el futuro enfoque de los tres elementos para el cambio.

Para la interacción y la mejora de las condiciones y el bienestar humano se consideran algunas pautas llamadas metodológicas en las cuales la delimitación, análisis, definición, aplicación, seguimiento y retroalimentación son los pasos para lograr un sistema ergonómico basado en el estudio y el análisis de los elementos.

En la etapa de delimitación se determina el perfil del usuario, se describe el objeto/máquina y el espacio físico.

La identificación de los factores de adecuación ergonómica (FAE) identifican la situación y establecen la dimensión ergonómica, para esto se determinan factores de usabilidad , bienestar, de impacto ambiental, de aprehensión , socioculturales y de mantenimiento los cuáles consideran las capacidades y limitaciones de los seres humanos , el funcionamiento del medio y el entorno en el cual se desarrolla, las cualidades del ser humano de comprender, conocer y aprender rápidamente la función y el uso y además conservar los componentes en óptimas condiciones, durante el tiempo de actividad.

La interacción del hombre con el medio laboral y organizacional las metas son proporcionar el ajuste recíproco, constante y sistemático entre el hombre y el ambiente de manera que el trabajo resulte cómodo fácil y acorde a las necesidades de seguridad elevar los índices de productividad.

El incremento de la confiabilidad y rapidez del operario da como resultado la reducción del tiempo perdido, la reducción del esfuerzo, la fatiga y la precisión de las acciones además un punto importante es la comodidad que se refiere a la sensación de bienestar y tranquilidad.

Conocer la actividad humana, sus capacidades y limitaciones es la respuesta orientada fundamentalmente a la adaptación,disminuyendo la probabilidad de errores.

Cada empresa productiva debería determinar las capacidades del trabajador e intentar construir un sistema de trabajo, ajustado el ambiente al hombre y la máquina al hombre donde se establece una relación de la información y la comunicación desempeña un papel extremadamente importante en la vida y

el trabajo cotidiano además con los componentes del lugar serán el punto clave para el desempeño y la calidad.

Los ambientes laborables someten a la mayoría de trabajadores a tareas y procedimientos inadecuados en los cuales se minimiza el incremento del interés y por ende la insatisfacción del trabajador además la productividad no siempre se puede medir en términos numéricos o en número de unidades producidas sino en una mano de obra disponible.

1.2 Formulación del problema

Desarticulación del sistema ergonómico en el proceso productivo del área de estampado de Plasticaucho Industrial S.A. que afecta al rendimiento de los trabajadores.

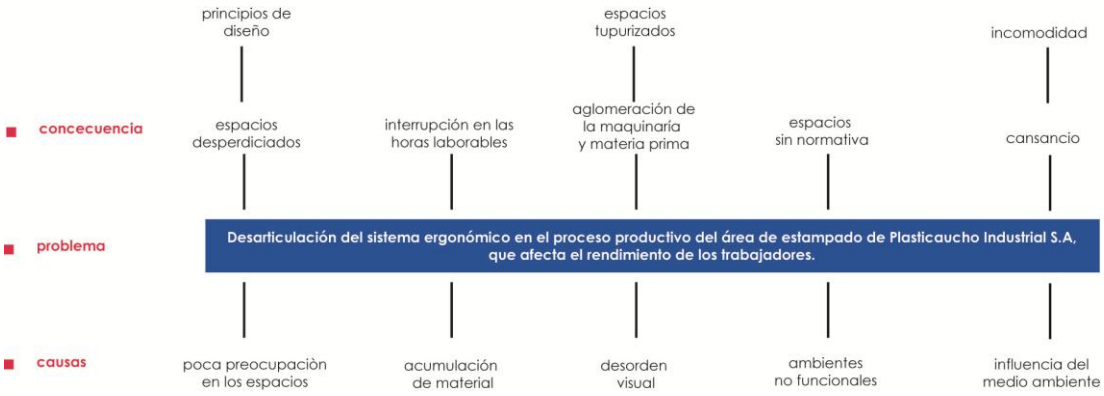


Figura1: Arbol de problema, MN. 2009.

1.3 Problemática

Al considerar un lugar de trabajo, se analizan varios factores, el primero concierne a los requerimientos de información con sus compañeros y sus máquinas, su movilidad y necesidades tanto visuales, auditivas como de los recursos de producción, el segundo se relaciona con sus sentimientos de tranquilidad y comodidad respecto de la posición de otras personas en su ambiente inmediato**.**

La poca preocupación en los espacios entorno a la maquinaria magnifican el desorden y desperdician el espacio y su funcionalidad para un ambiente laboral adecuado, es necesario minimizar los riesgos de trabajo utilizando procedimientos adecuados.

El ambiente físico (vibración, ruido temperatura e iluminación) al no estar en perfectas condiciones puede afectar a la salud, al desempeño y la comodidad del trabajador además el entorno afecta tanto al operario como artefacto dependiendo de las sensibilidad y de la magnitud de la motivación.

Al tener una mala distribución en el lugar de trabajo los trabajadores tendrán que levantar o depositar objetos pesados en lugares más altos que sus hombros o más bajos que sus rodillas.

Uno de los factores es el cansancio laboral debe ser atenuado mediante posibilidades de descanso y en caso necesario mediante tiempo de descanso durante el turno de trabajo, se pueden encontrar industrias donde un asiento en el lugar de trabajo o cualquier mejora en el confort laboral están mal visto o por lo menos resistidos.

Además de los aspectos físicos o ambientales están los factores organizativos turnos, salario, relaciones jerárquicas, etc. Que inciden también en el comportamiento del trabajador.

Todos estos requerimientos se basan e incluyen parámetros y condiciones de diseño, además la distribución apropiada de los espacios, la interacción hombre – máquina – ambiente el cual permitirá respetar la seguridad de los involucrados en sus respectivas instalaciones.

1.4 Delimitación

Delimitación espacial: Área de estampado - Plasticaucho Industrial S.A. – Ambato – Tungurahua – Ecuador.

Delimitación temporal:

Captación de Datos: 4 semanas Noviembre 2009 / Diciembre 2009

Periodo a Investigar: Septiembre 2009 / Marzo 2010

Es el período en el cual se realizará la investigación mediante estudios, encuestas y métodos de análisis **(RULA / LEST / NIOSH)** en el área determinada de PISA.

Delimitación académica:

La información y la interpretación de resultados en este proyecto se proporcionarán mediante la utilización del método científico de acuerdo a la

conceptualización, categorías, indicadores, ítems, técnicas e instrumentos de estudio para definir con mayor precisión los datos.

1.5 Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Proponer la optimización del sistema ergonómico en el proceso de producción del área de estampado de Plasticaucho Industrial para mejorar el rendimiento de los trabajadores.

1.5.2. Objetivos Específicos:

1. Análizar el sistema ergonómico en el proceso productivo del área de estampado de Plasticaucho Industrial S.A.

2. Buscar alternativas para optimizar el sistema ergonómico.

3. Proponer la optimización del sistema ergonómico en el proceso productivo del área de estampado para optimizar los espacios y mejorar el rendimiento del trabajador.

1.6 Justificación

Plasticaucho Industrial S.A es una empresa que se preocupa por brindar un ambiente cómodo y adecuado de acuerdo a las necesidades de sus empleados.

Se buscará mejorar el ambiente de trabajo mediante la adecuación y organización de los diferentes elementos que forman el espacio y la interacción entre hombre – máquina – ambiente.

Es por eso que el enfoque de este proyecto estará basado en la organización de los ambientes de producción de dicha empresa.

Este proyecto será flexible y se adaptará con el tiempo a las necesidades específicas de las personas, la propuesta será segura y fiable, de manera que se pueda usar con tranquilidad y con la seguridad de que se hayan eliminado los problemas.

Proponer la optimización del sistema ergonómico es de vital importancia ya que se mejorará el espacio y así se reducirá en un buen porcentaje la actitud negativa del obrero entregándole un espacio totalmente adecuado y minimizando los problemas y así se logrará mejorar el rendimiento del trabajador.

Socialmente estará enfocado en el bienestar de los trabajadores brindándoles un espacio seguro y adecuado tratando de minimizar los riesgos o accidentes de trabajo.

Será de ayuda para profesionales de seguridad industrial, ingenieros mecánicos, diseñadores y estudiantes personas que participan directamente en el entorno de trabajo.

Con la investigación y las propuestas gráficas se alcanzará los objetivos propuestos y a su vez será factible la realización del mismo ya que los recursos económicos serán proyectados hacia el cambio y la mejora de las condiciones de los trabajadores maximizando los resultados en la productividad de la empresa.

1.7 Preguntas directrices

1. Por qué la producción en el área de estampado no sobrepasa las cantidades requeridas por jornada?
2. Qué tipo de procesos y maquinaría se utiliza en el área de estampación.
3. Cuántas personas participan en el proceso de estampación del producto y cuantas jornadas de trabajo existen.
4. Qué condiciones del entorno (ruido, calor, frío, vibraciones, iluminación defectuosa, etc.) Influyen en el espacio de trabajo.
5. Cuáles son las características principales de los espacios de trabajo en empresas de producción.
6. Cuáles son los posibles riesgos laborales que encontramos en las empresas de producción.

1.8 Prognósis

Un sistema ergonómico donde se relacionan varios seres humanos con varios objetos y máquinas se le considera un sistema ergonómico de **tipo -2-** (García 2002.) .El cual establece el modelo de análisis de las desventajas y el futuro enfoque de los tres elementos para el cambio en este caso la empresa se desarrolla en un marco donde los objetos y maquinarias se encuentran establecidas en el mismo medio.

El mejoramiento del Sistema Ergonómico contribuye a generar un aumento demostrable en la producción y productividad, eficiencia y eficacia de la empresa porque se dedica a crear condiciones de trabajo o adaptar las existentes a las limitaciones humanas para que el trabajador - operador se desempeñe de manera efectiva y segura, al mismo tiempo que ahorra ingentes pérdidas materiales y económicas a la empresa.

Proponer la optimización del sistema ergonómico es de vital importancia ya que se mejorará el mismo y así se reducirá en un buen porcentaje la actitud negativa del obrero entregándole un espacio totalmente adecuado y minimizando los problemas, riesgos de trabajo.

De acuerdo a las necesidades y como se enfocan los problemas es necesario implementar cambios donde se agrupen las necesidades básicas de acuerdo al entorno para alcanzar los resultados deseados.

Es por esto que las condiciones ambientales al no ser perfectas pueden afectar a la salud, al desempeño y la comodidad del trabajador además el entorno afecta tanto al operario como artefacto dependiendo de las sensibilidad y de la magnitud de la motivación.

CAPITULO II

II. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes Investigativos

Desde épocas pasadas, el hombre ha buscado su comodidad en el manejo de sus herramientas, como por ejemplo; los hombres prehistóricos daban forma a estas utilizando variables como materiales con las que se construían, capacidades y limitaciones de las personas (dimensiones de los dedos, mano, longitud del brazo, etc.), todo esto con la finalidad de encontrar una mejor precisión, alcance, movilidad, fuerza, etc.

Se pueden encontrar rápidas referencias sobre los antecedentes y la evolución de la ergonomía como la que hacen Mondelo, Gregori Barrau, quienes remontan a 1948, señalando a Leonardo da Vinci como el precursor de la Biomecanica, por sus estudios de los movimientos corporales registrados en sus Cuadernos de Anatomía, a Durero como el Padre de la Antropometría por los análisis sobre la ley de las proporciones y movimientos, consignados en 1512 en el Arte de la medida, refieren a varios estudios que antes del siglo XVIII ya habían investigado sobre temas que hoy son parte indiscutible del interés de la ergonomía como por ejemplo el gasto energético (Lavosier), carga de trabajo (Coulumb), capacidades y limitaciones humanas (Huarte), enfermedades laborables (Ramazzini) entre otros, luego dentro del siglo XIX destacan las investigaciones relacionadas

con la climatización de locales (Tisssot), recopilación de los datos sobre la mortalidad y morbilidad en obreros (Patissier), higiene e higiene en el trabajo (Dobroslavin y Erisman). Concluyen esta revisión de antecedentes con la mención de los estudios son los que denominan la organización científica del trabajo (Taylor, Babbage y los esposos Gilbreth).

Desde esta perspectiva Montmollin plantea tres épocas de la evolución: cuando los estudios se centraban en la maquina y su desarrollo tecnológico, cuando se centraban en el hombre pero especialmente en el entonces preocupante “error humano “ y cuando se empezaron a centrar en sistemas H-M, lo cual nos sitúa al final de la década de los años sesenta.

En cuanto los alcances de la ergonomía se refieren, las interpretaciones también varían, Mondelo y sus colaboradores describen los enfoques que resumen las aproximaciones más comunes descritas. **"Ergonomía de Concepción" , Saravia M. 2006**

Si bien la ergonomía ha nacido como respuesta a los problemas que presentan la relación hombre máquina , en el campo laboral es evidente que cada vez más se entiende por ergonomía al equipo multidisciplinar que integra a todos los conocimientos necesarios para optimizar la relación del hombre con el medio artificial que el mismo ha creado.

El Diseñador Industrial esta en un punto crucial en el nexo entre la ergonomía y el usuario. Ya que como explica Bruno Munari "El Diseñador es un proyectista dotado de sentido estético, que trabaja para la comunidad. ". Y es en esa comunidad donde el diseño debe centrar sus esfuerzos. No basta con que las propuestas de diseño sean innovadoras, sino que además

contribuyan, como objetivo esencial de su trabajo, a una mejor vida para el ser humano.

Por desgracia este supuesto no se cumple frecuentemente y vivimos en una relación con cosas que no satisfacen la función para la cual fueron proyectadas, o incluso obligan al usuario a tener que adaptarse a ellas cuando no le queda otra posibilidad.

La ergonomía de concepción es aquella en la cual el diseñador debe basarse y apoyarse cuando va a crear para el ser humano. Martha Helena Plantea en su libro Ergonomía de concepción, la existencia de una 4ta dimensión en los objetos, la dimensión ergonómica de este, la cual es tan importante como todas las demás dimensiones.

En la vida cotidiana pueden llegar a confundirse con las trivializaciones comerciales, tales como las sillas, muebles o herramientas llamadas "ergonómicas", sin reparar en que lo ergonómico no es tanto la herramienta o el medio, sino como se realiza la tarea o actividad. Varios autores reconocidos clasifican a la ergonomía según su momento de aplicación en dos tipos: La ergonomía preventiva y la ergonomía correctiva. "Se denomina ergonomía preventiva a aquella que se aplica en la fase de diseño y concepción de un proyecto.

Y se habla de ergonomía correctiva cuando esta se aplica a través del análisis de errores existentes en un sistema para su corrección y rediseño". (Mondelo, et at, 1995) Para nadie es un secreto que el 90% de las intervenciones en ergonomía que se realizan en los países latinoamericanos actualmente, son de carácter correctivo y de estas muy pocas llegan a la fase de adecuación ergonómica.

La reflexión que debemos hacer apunta a que si se aplicara siempre la ergonomía preventiva se reduciría la necesidad de aplicar la ergonomía correctiva. Todo esto tiene que ver con la formación de una cultura. Cultura de los empresarios, las industrias y las firmas de diseño que deben comprender que muy generalmente la adaptación posterior y el rediseño son menos rentables que el diseño ergonómico mismo.

Dada la actual masificación y deshumanización de los diseños hoy en día el diseñador debe asumir una responsabilidad ético-profesional mucho más cercana a las necesidades y deseos de los usuarios, y no a las del promotor del artefacto. Aplicándole una mayor presencia de la ergonomía en los diseños. Ya que como Stearn afirma, "El ergónomo debe representar la conciencia moral del diseñador". Y yo creo que nos es tan irónico cuando Antonio Bustamante, plantea "Modificar el medio sin contar con el habitante sería contrario a los Derechos Humanos." Por lo tanto y en definitiva el diseñador ha de ser capaz de conectar "lo posible"(Lo que la técnica pone a nuestra disposición) con lo "deseable" (aquello que la sociedad o parte de ella, podrían desear), ya que tal y como afirma Manzini, "Frente a la amplitud de aquello que la técnica propone como posible, es el campo cultural el que impone ciertos límites". Limites que se concretan en las relaciones de interacción del hombre, el artefacto y el entorno**. "La ergonomía : una disciplina al servicio del ser humano." F.Javier Llaneza Álvarez. Asociación Asturiana de ergonomía.**

2.2 Fundamentación filosófica

F.Gueland, M.N. Beauchesne, J. Gutara, G. Rostan, (1975): "Análisis de las condiciones de trabajo que conciernen al espacio físico del trabajo, ambiente térmico, ruidos, iluminación, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo y todo aquello que pueda poner en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico y nervioso".Para McCormick (1976), “el foco central de los factores humanos se refiere a la consideración de los seres humanos en el diseño de los objetos del hombre, de los medios de trabajo y de los entornos producidos por el mismo hombre que se vienen usando en las diferentes actividades vitales “.

Según Heider "El cansancio laboral comprende todos los cambios de una actividad que aparece en forma inmediata o retardada y que son atribuibles a la ejecución continua de esta actividad.

Flores (2001) “es la disciplina que estudia las relaciones entre el usuario y los objetos de uso al desempeñar una actividad en cualquier entorno definido.”

Los mexicanos Ávila, Prado y González (2001), denominan a la ergonomía como “la relación hombre – máquina – entorno, cuyos objetivos están enfocados en la optimización de la eficiencia de la acción humana”

IEA 2000 “ es la disciplina científica relacionada con la compresión de interacciones entre los seres humanos y los otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica principios teóricos, información y métodos de

diseño con el fin de optimizar el bienestar del hombre y el desempeño de los sistemas en conjunto.”

“En conclusión el sistema ergonómico intenta obtener un ajuste adecuado entre las aptitudes, habilidades o limitaciones del trabajador y las exigencias del trabajo con los objetos y el espacio, el objetivo final siempre será optimizar el sistema para mejorar el proceso productivo y garantizar la satisfacción del trabajador. De este modo el sistema ergonómico debe servir para garantizar una correcta disposición del espacio de trabajo y evitar los esfuerzos innecesarios”.

2.3 Fundamentación Legal

De acuerdo al reglamento interno de Seguridad y Salud de Plasticaucho Industrial S.A. El objeto es establecer reglas generales de seguridad, higiene y salud así como también de protección del medio ambiente para prevenir los riesgos provenientes del trabajo. Estas reglas deben ser cumplidas por los colaboradores de la empresa conforme a lo establecido por el código de Trabajo Ecuatoriano y demás leyes pertinentes.

2.4 Categorías fundamentales

Rediseño
Ergonomía Correctiva
Sistema Ergonómico

Estampación
Producción

VI	VD
DESARTICULACION DEL SISTEMA ERGONOMICO	**PROCESO PRODUCTIVO**
Factores de Adecuación Ergonómica Índices de Adecuación Ergonómica Adecuación Ergonómica Modelo Sistemático Tiempos y Movimientos Condiciones Ambientales Ruido Iluminación Temperatura Vibración Cansancio Método RULA Método LEST Método NIOSH	Trabajador Jornada Distribución Seguridad Industrial 6"S"

2.5 Fundamentación teórica

Ergonomía.- se constituye como una disciplina científica de orientación sistemática que extiende sus alcances a través de todos los aspectos de la actividad humana y que está íntimamente ligada con los procesos de diseño.

Dentro de la disciplina existen dominios de especialización que representan competencias más profundas en atributos humanos específicos o características de interacción humana. De manera general, los dominios de especialización dentro de la disciplina son los siguientes:

La ergonomía cognitiva.- se refiere a los procesos mentales como percepción, memoria, razonamiento y respuesta motora, mientras afecta interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema. (Tópicos relevantes incluyen carga mental, toma de decisiones, desempeño calificado, interacción hombre –PC, estrés generado por el trabajo y entrenamiento, mientras estos se relacionan con el diseño de sistemas humanos. **"Ergonomía de Concepción" , Saravia M. 2006.**

Sistema ergonómico.- (denominado SE) se puede definir como, de acuerdo con lo anteriormente establecido y a partir de la estructura conceptual , teórica y metodológica referida, entonces, la definición aqui desarrollada es la siguiente " es el objeto del estudio de la ergonomia y esta compuesto por tres elementos conocidos y predeterminados que son ser humano, objeto / máquina y espacio fisico. Estos tres elementos se relacionan entre si o entre sus partes e interactuan para llevar a cabo trabajos o actividades que pueden ser motoras, sensoriales o racionales.

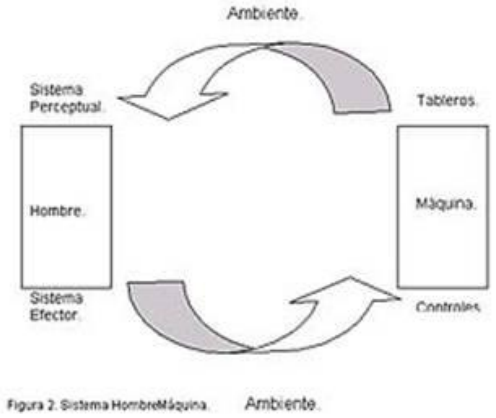


Figura 2: Diagrama básico del sistema ergonómico, tomado de García G., 1986

Los elementos del SE son ser humano, espacio físico y objeto/máquina. Cada uno de estos elementos debe ser entendido en el sentido más amplio de su categoría.

El ser humano debe hacer alusión a cualquier individuo sea hombre o mujer, adulto, niño o anciano, puede gozar de buena salud o tener una enfermedad, o bien contar con algún tipo de limitación en relación a las habilidades y capacidades denominadas normales o estándar dentro de un grupo poblacional, además debe asumirse en toda su dimensión humana, como un ser integral, con características sociales, culturales, morales, intelectuales, psicológicas, sensoriales, fisiológicas y físicas.

El objeto/máquina debe abarcar todo tipo de objeto, utensilio, artefacto, herramienta, aparato o máquina (como un todo, como la reunión de sus partes y/o como una sola parte elemento), ya sea este de tipo manual, semiautomático o automático e independiente de su carácter funcional con relación al ámbito laboral, doméstico, o personal.

El espacio físico debe comprenderse como el lugar especifico, material y concreto, ya sea natural o artificial y requerido para poner en funcionamiento

el sistema, es decir para realizar las actividades o trabajos definidos al concebir el SE. **"Ergonomía de Concepción" , Saravia M. 2006**

Interfaz.- es el campo donde se establecen las relaciones directas entre los elementos del sistema ergonómico o de sus subsistemas, una vez estos se ponen en actividad.

Asi la interfaz agrupa el conjunto de interacciones entre:

ser humano	**objeto / máquina**
objeto/máquina	**espacio fisico**
espacio fisico	**ser humano**

Bajo este grupo se establecen las condiciones reconocidas internacionalmente como condisiones ambientales (ISO 14000) que permiten establecer los niveles de impacto ambiental en cuanto a residuos sólidos, ruidos, vibración – aceleración, iluminación, temperatura y calidad de aire. En el marco de estas condiciones se pueden encontrar todas las posibilidades interfaces en relación al elemento del SE denominado espacio fisico con respecto a los otros elementos del sistema.Se pueden establecer diferentes interacciones del SE son:

Interfaz ambiental

Interfaz auditiva

Interfaz cinestesica

Interfaz olfativa

Interfaz gustativa

Interfaz tactil

Interfaz visual

"Ergonomía de Concepción" , Saravia M. 2006

Interacción.- la interacción dentro del SE es aquella que describe una acción y/o conducta especifica que se da entre dos elementos de un sistema y subsistema y se produce unicamente dentro de la interfaz.

"Ergonomía de Concepción" , Saravia M. 2006

Factores de adecuación ergonómica.- Los factores de adecuación ergonómica deben ser entendidos como los aspectos cualitativos de la dimensión ergonómica del SE y se pueden definir como aquellos aspectos de adecuación, según los diferentes componentes, limitaciones y capacidades del ser humano, que determinan las caracteristicas concretas y las cualidades propias de los elementos que componen al ambiente construído dentro de un sistema ergonómico, esto es, tanto de los objetos /máquinas como el espacio fisico.

Los factores de adecuación ergonómica (FAE) deben permitir al diseñador /ergonómico /proyetista establecer y mantener la calidad y la efectividad del SE.

"Ergonomía de Concepción" , Saravia M. 2006

Indices de adecuación ergonómica.- De acuerdo con la complejidad de cada SE el máximo nivel ergonómico solo puede alcanzarse mediante la máxima adecuación de los elementos que lo componen. En sentido, mientras los FAE se refieren a los aspectos cualitativos, los indices de

adecuación ergonómica (IAE) involucran los aspectos cuantitativos que permiten al SE alcanzar un determinado nivel ergonómico.

Desde esta perspectiva los IAE se definen como la expresión cuantitativa de las relaciones de adecuación que existen o deben existir entre los tres elementos del sistema ergonómico (ser humano, objeto/máquina y espacio fisico) para garantizar su buen funcionamiento y el logro del fin para el cual ha sido creado.

"Ergonomía de Concepción" , Saravia M. 2006

Dimensión ergonómica.- La dimensión ergonómica se establece a partir de la identificación y asociación de los FAE y los IAE, es decir, que comprende el grado de adecuación entre los elementos del SE. La dimensión ergonómica aqui no es una medida sino el estado o nivel ergonómico del SE en cuestión, por tanto, se puede definir como el grado de adecuación que existe entre los elementos de un sistema ergonómico el cual establece el nivel ergonómico del mismo teniendo en cuenta los aspectos cualitativos y cuantitativos de dichas relaciones de adecuación.

"Ergonomía de Concepción" , Saravia M. 2006

Ergonomía de concepción.- Varios autores reconocidos clasifican a la ergonomía según su momento de aplicación en dos tipos: la ergonomía preventiva y la ergonomía correctiva.” Se denomina ergonomía preventiva a aquella que se aplica en las fases de diseño y concepción de un proyecto , en la creación de un sistema, y se habla de ergonomía correctiva cuando esta se aplica a traves del análisis de errores existentes en un sistema para su correción y rediseño (Mondelo,et al, 1995).

Por lo tanto, los objetivos generales de la ergonomía se mantienen al afirmar que al aplicar la ergonomía de concepción en el proceso de diseño de los SE se pretende igualmente:

Evitar errores**,** confusiones, riesgos, lesiones y accidentes cuando se pone en funcionamiento el SE.

Mejorar la ejecución de las actividades y de los trabajos a realizar dentro del SE asi como la calidad de vida de los sujetos que forma parte del sistema(eficiencia y productividad)

Reducir esfuerzos, fatiga y carga de trabajo, tanto como las posibles causas de enfermedad, lesiones, accidentes e impactos negativos al ejecutar las actividades o trabajos que se ha de llevar a cabo el SE.

Facilitar dentro del SE tanto las actividades y trabajos como el uso de objetos utensillos, artefactos, herramientas,máquinas, etc. Y asi mismo facilitar el aprendizaje de la correcta utilización de tales elementos.

"Ergonomía de Concepción" , Saravia M. 2006

Modelo sistemático.- es la clasificación del SE que Garcia propone como modelo de análisis, que será de gran utilidad al observar las pautas metodológicas que se proponen en el aparato siguiente:

De manera general, se puede decir que son ocho:

SE tipo 1: sistema donde se relaciona un solo objeto o máquina con un solo ser humano y en un espacio físico determinado.

SE tipo 2: sistema caracterizado por la relación de un solo objeto o máquina con varios seres humanos en un solo espacio físico

SE tipo 3: sistema en el cual varios seres humanos se relacionan con varios objetos o máquinas en un mismo espacio físico.

SE tipo 4: sistema donde se relaciona un ser humano con un objeto o máquina en varios espacios físicos.

SE tipo 5:sistema caracterizado por la relación de un ser humano con varios objetos o máquinas en un espacio físico determinado.

SE tipo 6: sistema en el cual varios seres humanos se relacionan con varios objetos o máquinas en múltiples espacios físicos.

SE tipo 7: sistema donde un ser humano se relaciona con varios objetos o máquinas y en diferentes espacios físicos.

SE tipo 8: sistema caracterizado por la relación entre varios seres humanos con un solo objeto o máquina en múltiples espacios físicos.

"Ergonomía de Concepción" , Saravia M. 2006

Therblig.- es un movimiento básico elemental. La palabra Therblig tiene un origen interesante. Frank y Lillian Gilbreth, que desarrollaron el concepto básico de las unidades de movimientos elementales.

Tiempos y Movimientos:

(http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/therbligs.htm

El concepto de división básica del trabajo, desarrollado por Frank Gilbreth en sus primeros ensayos, se aplica a todo trabajo productivo ejecutado por las manos del operador. El llamó “therbligs” (su propio apellido Gilbreth leído al revés) a estos movimientos fundamentales y concluyó que, todas y cada una de las operaciones, se componen de una serie de 17 divisiones básicas. En la tabla aparecen estos 17 movimientos fundamentales de las manos, un

tanto modificados de acuerdo con el resumen de Gilbreth, así como sus símbolos y colores.

Definiciones de las Divisiones Básicas de Trabajo .-La División de investigación y Desarrollo de Administración, de la sociedad de la administración avanzada en su glosario de términos empleados en métodos, estudios de tiempos e incentivos de salarios, ha dado definiciones para los diversos therbligs. Estas definiciones se incluyen, en parte, en el resumen siguiente:

1.- BUSCAR: Es el elemento básico de la operación empleada para localizar un objeto. Es la parte del ciclo durante la cual, los ojos o las manos andan a tientas, en busca del objeto.

Buscar es un therblig que el analista debe siempre tratar de eliminar. Las estaciones de trabajo bien planeadas permiten que el trabajo se lleve a cabo continuamente, de manera que no es preciso que el operador efectúe este elemento. Proporcionar el sitio exacto para cada herramienta y cada parte, es el modo práctico de eliminar la búsqueda de la estación de trabajo.

Un empleado nuevo, o alguien a quien el trabajo no es familiar, tienen que usar búsquedas periódicamente, hasta desarrollar suficiente habilidad y destreza.

2.- SELECCIONAR: Es el therblig que se efectúa cuando el operario escoge una parte de entre dos o mas análogas. Este therblig sigue, generalmente, al de búsqueda y es difícil determinar aun por medio de los procedimientos del

estudio de micro movimientos cuando termina la búsqueda y cuando empieza la selección. Algunas veces, la selección puede existir sin ir precedida de la búsqueda, sobre todo cuando se trata de ensamblaje selectivo también la selección puede clasificarse entre los therbligs inefectivos y debe ser eliminada cuanto sea posible, del ciclo de trabajo por medio de una mejor distribución de la estación de trabajo y por el control de partes.

Para eliminar este therblig el analista debe preguntarse:

- ¿Son intercambiables las partes comunes?
- ¿Pueden estandarizarse las herramientas?
- ¿Se guardan las partes y los materiales en la misma caja?
- ¿Puede emplearse un estante o una charola para colocar previamente las partes?

3.- SUJETAR: Sujetar es el movimiento elemental que hace la mano, al cerrar los dedos contra una parte, en una operación. Sujetar es un therblig efectivo y, generalmente, no puede ser eliminado, aunque en muchos casos puede mejorarse. Comienza cuando los dedos de cualquiera de las manos empiezan a cerrarse alrededor del objeto, para controlarlo, y termina en el instante en que se ha logrado el control. Estudios detallados han demostrado que existen varios tipos de sujetar, algunos de los cuales requieren tres veces mas tiempo que los otros. Debe tratarse de reducir a un mínimo el número de operaciones de sujetar, durante el ciclo de trabajo y las partes

que deben sujetarse deben estar colocadas de manera que pueda emplearse el tipo más simple de sujetar.

Las preguntas de confrontación que podrían ayudar a mejor los therbligs sujetar efectuando durante un ciclo, son:

- ¿Sería aconsejable que el operador sujetara mas de una pieza cada vez?
- ¿Podría usarse un “sujetar-contacto” en vez de un “sujetar-levantar”.
- ¿Podría simplificarse la operación de sujetar partes pequeñas poniéndole un borde a la caja?
- ¿Podrían acomodarse

4.- ALCANZAR: Representa el movimiento de una mano vacía, sin resistencia, hacia, o desde un objeto. La división básica de alcanzar se conocía como “transporte en vacío”, en el sumario original de Gilbreth. Sin embargo, la mayor parte de los especialistas en métodos aceptan, en la actualidad el término más corto. Alcanzar comienza en el instante en que la mano se mueve hacia el objeto o sitio, y termina en cuanto acaba el movimiento, al llegar al objeto o al sitio. Alcanzar va casi siempre precedido de soltar y seguido de sujetar. Es natural que el tiempo requerido para ejecutar un alcanzar, dependa de la distancia recorrida por la mano. Como sujetar, alcanzar puede clasificarse como un therblig objetivo y no puede generalmente, ser eliminado del ciclo de trabajo. Sin embargo, si puede ser reducido, acortando las distancias requeridas para alcanzar.

5.- MOVER: Es la división básica para significar el movimiento de una mano con un peso. El peso puede tomar la forma de presión. Mover fue llamado en

un principio “transporte con carga”. Este therblig comienza en cuanto la mano, baja el peso se mueve hacia un sitio y termina, en el instante en que el movimiento se detiene, al llegar a su destino. El tiempo requerido para ejecutar el mover depende de la distancia, peso que se mueva y tipo de movimiento. Mover es un therblig objetivo y es difícil de eliminarlo del ciclo de trabajo. Con todo, puede reducirse el tiempo para ejecutar el mover, acordando las distancias, aligerando el peso, o mejorando el tipo de movimiento por medio de caídas por gravedad o de transportadores en el punto terminal del movimiento, de manera que no sea necesario llevar, el objeto que debe transportarse, a un sitio específico.

Tanto el therblig mover, como el de alcanzar, pueden mejorarse preguntando y respondiendo a las siguientes preguntas.

- ¿Podría eliminarse alguno de estos therbligs?
- ¿Podría acortarse ventajosamente las distancias?
- ¿Se emplean los mejores medios, es decir, transportadores, la mano, torcedores, tenazas, etcétera?
- ¿Se emplea el miembro del cuerpo correcto, es decir los dedos, el brazo, la cintura, el hombro?
- ¿Podría emplearse conducto por gravedad?
- ¿Podrían efectuarse los transportes por medios mecánicos y aparatos operados por medio de los pies?

6.- SOSTENER: Sostener es la división básica que tiene lugar, cuando cualquiera de las dos manos soporta o mantiene bajo control un objeto,

mientras la otra mano ejecuta trabajo útil. Sostener es un therblig inefectivo y puede eliminarse, generalmente, del ciclo de trabajo, diseñando un dispositivo que sostenga la pieza que se trabaja en lugar de tener que emplear la mano. Además, rara vez es la mano un dispositivo eficiente para sostener, por lo que el analista de métodos procurará siempre, eliminar el sostener de todo ciclo.

Sostener comienza en el instante en que la mano comienza a controlar el objeto y termina cuando la otra mano completa el trabajo sobre el mismo. Un ejemplo típico de sostener es cuando una mano sostiene un tornillo, mientras la otra pone en él la tuerca. Durante el ensamblaje de tornillo y tuerca, la mano izquierda estará utilizando el therblig sostener.

Sostener puede casi siempre eliminarse respondiendo a estas preguntas.

- ¿Podría usarse una plantilla mecánica, tal como un tornillo, pasador, gancho, grapa o vacío?
- ¿Podría usarse fricción?
- ¿Podría usarse un dispositivo magnético?
- ¿Podría usarse un dispositivo de sujeción doble?

7.- SOLTAR: Soltar tiene lugar cuando el operador abandona el control del objeto. Soltar es el Therblig que se ejecuta en más corto tiempo y es muy poco lo que puede hacerse para mejorar el tiempo en que se ejecuta este therblig objetivo.

Soltar comienza, en el momento en que los dedos empiezan a separarse de la parte controlada y termina, en el instante en que los mimos dedos quedan libres de ella. Este Therblig es casi siempre precedido por Mover o Colocar y seguido por Alcanzar.

Para mejorar el Soltar, el analista debe preguntarse:

- ¿Puede soltar, hacerse en tránsito?
- ¿Podría usarse un expulsor mecánico?
- ¿Están bien diseñadas y son de tamaño adecuado las cajas que deben contener la parte, después de soltar?
- Al terminar soltar, ¿Quedan las manos en posición más ventajosa para el siguiente Therblig?
- ¿Podrían soltarse varios objetos?

8.- COLOCAR: Colocar es un elemento de trabajo que consiste en colocar un objeto, de modo que quede orientado en un sitio específico.

El therblig colocar tiene lugar en forma de duda, mientras la mano o manos tratan de colocar la parte, de modo que el siguiente trabajo pueda ejecutarse con más facilidad. En realidad colocar, puede ser la combinación de varios movimientos rápidos. Colocar en un dado, con cierto contorno, puede ser un ejemplo clásico de colocar. Colocar generalmente va precedido por un mover y seguido de soltar; principia en cuanto la mano o manos que controlan el objeto, comienzan a agitarse, volverse, torcerse o deslizar la parte, para orientarla hacia el sitio adecuado y termina, tan pronto como la mano comienza a apartarse del objeto.

Colocar, puede generalmente ser eliminada o mejorada respondiendo a éstas y otras preguntas de confrontación.

- ¿Podría usarse como guía dispositivos tales como: embudos, boquillas, topes, soportes oscilante, pasador de colocación, agujeros, biseles, llaves o pilotos?
- ¿Podrían cambiarse las tolerancias?
- ¿Podría estar con taladrado o avellanado el agujero?
- ¿Podría usarse una plantilla?
- ¿Complican la operación de colocar?
- ¿Podría hacerse cónico el artículo, para actuar como piloto?

9.- COLOCACIÓN PREVIA: Colocación previa es un elemento de trabajo que consiste en colocar un objeto en un sitio predeterminado, de manera que pueda sujetar en la posición en que tiene que ser sostenido, cuando se le necesite.

A colocación previa tiene lugar, frecuentemente, en conjunción con otros therbligs, uno de los cuales es mover. Es la división básica que colocar una parte, de manera que se encuentre en posición conveniente a su llegada. Es difícil medir el tiempo de una colocación previa, ya que es un therblig que rara vez puede aislarse. Una colocación previa, tendrá lugar al alinear una desatornillador, mientras se mueve hasta el tornillo que ha de desatornillar.

Las siguientes preguntas ayudarán al analista a estudiar el therblig de colocación previa.

- ¿Puede utilizarse en la estación de trabajo un dispositivo para sostener las herramientas en la posición conveniente, con sus mangos hacia arriba?
- ¿Podrían colgarse las herramientas?
- ¿Podría utilizarse una guía?
- ¿Podría utilizarse un cartucho de alimentación ya preparado?
- ¿Podría utilizarse un dispositivo para aplicar las partes?
- ¿Podría utilizarse un dispositivo rotatorio?

10.- INSPECCIONAR: Inspeccionar es un elemento de la operación, que efectúa el operador para asegurarse de que ha producido un objeto de aceptable calidad.

Se efectúa una inspección con el fin principal de comparar un objeto con un estándar. Generalmente no es difícil distinguirla, ya que los ojos se fijan en el objeto y se nota una dilación, mientras la mente decide entre aceptar o rechazar la pieza producida. El tiempo que se lleva en la inspección, depende de la severidad del estándar y lo que la parte en cuestión, se separe del mismo. Si un operario estuviera sacando todas las canicas azules de una caja, perdería muy poco tiempo en decidir, lo que tendría que hacer con una roja. Sin embargo, si escogiera una canica púrpura, dudaría un poco más en dejarla o rechazarla.

El analista podría mejorar el therblig Inspeccionar, examinando los siguientes problemas:

- ¿Podría eliminarse la inspección o combinarse con otra operación o therblig?
- ¿Podrían usarse calibradores o pruebas múltiples?
- ¿Podría reducirse el tiempo de inspección por medio de mejor alumbrado?
- ¿Los objetos que se inspeccionan están a una distancia conveniente de los ojos del operador?
- ¿Facilitaría la inspección una radiografía?
- ¿Tendría aplicación un ojo eléctrico?

11.- ENSAMBLAR: Ensamblar es la división básica que tiene lugar, cuando se unen dos partes correspondientes. Este es otro therblig objetivo y puede ser más fácilmente mejorado, que eliminado. Ensamblar va, casi siempre, precedido de colocar o de mover, y seguido de soltar. Comienza, en el instante en que las dos partes se ponen en contacto y termina, al completarse el elemento unitivo.

12.- DESENSAMBLAR: Es lo contrario de ensamblar y tiene lugar, cuando dos partes correspondientes se separan.

13.- USAR: Usar es un Therblig completamente objetivo y tiene lugar cuando, una o las dos manos controlan un objeto, durante el tiempo en que se ejecuta el trabajo productivo. Cuando las dos manos apoyan un función contra una esmeriladora, “Usar”, será el therblig que indique correctamente la acción de ambas manos. Después de que un desatornillador ha sido colocado en la cabeza del tornillo, comenzará un usar en el momento en que

el tornillo comience a penetrar. La duración de este therblig, depende de la clase de operación y de la destreza del operario; es de fácil estudio, ya que este therblig “hace avanzar la operación hacia su objetivo”.

Al estudiar los tres therbligs objetivos de Ensamblar, Desensamblar y Usar, deben pensarse en las siguientes preguntas:

- ¿Puede usarse una plantilla o un dispositivo?
- ¿La cantidad de trabajo justificaría equipo automatizado?
- ¿Sería práctico hacer el ensamblaje en unidades múltiples?
- ¿Podría usarse una herramienta más eficiente?
- ¿Podrían usarse topes?
- ¿Se opera la herramienta con las alimentaciones y a las velocidades más eficientes?
- ¿Debería usarse una herramienta eléctrica?

14.- RETRASOS INEVITABLES: Restasos inevitables son, las interrupciones que el operador no puede evitar, en la continuidad del trabajo. Representa el tiempo muerto en el ciclo de trabajo de parte de una o de ambas manos, según la naturaleza del proceso. Por ejemplo, cuando un operador alimenta manualmente un taladro, con la mano derecha, la mano izquierda representa un retraso inevitable. Ya que el operador no puede controlar los retrasos inevitables, será necesario cambiar de algún modo el proceso, si se les quiere eliminar del ciclo.

15.- RETRASOS EVITABLES: Todo tiempo muerto que ocurre durante el ciclo de trabajo y del que solo el operario es responsable, ya sea intencional

o no intencionalmente, se ha clasificado bajo el nombre de Retrasos Evitables. De este modo, si un operador sufre un acceso de tos durante la operación, tal detención podría ser evitable, porque normalmente no aparecería en el ciclo. La mayor parte de los posibles retrasos evitables pueden ser evitados por el operador, sin cambiar el método o el proceso que sigue el trabajo.

16.- PLANEAR: El therblig planear es un proceso mental, cuando el operador se detiene para determinar la acción que debe seguir. Planear puede suceder en cualquier etapa del ciclo y puede descubrirse fácilmente en la forma de una duda, después de haber localizado todos los componentes. Este therblig es característico de los operadores nuevos y generalmente, puede eliminarse del ciclo, por medio del entrenamiento.

17.- DESCANSO PARA SOBRELLEVAR LA FATIGA: Esta clase de retrasos aparece muy rara vez en cada ciclo, pero sí, periódicamente, como necesidad que experimenta el operario, de reponerse de la fatiga. La duración del descanso, para sobrellevar la Fatiga variará, como es natural, según la clase de trabajo y según las características físicas del operador que ejecuta el trabajo.

Para reducir el número de veces que ocurre el therblig Descansar, el analista debe considerar:

- ¿Se usa la mejor clasificación del orden-de músculos?
- ¿Son satisfactorias las condiciones de trabajo, tales como: temperatura, humedad, ventilación, ruido y luz?

- ¿Tienen los bancos la altura conveniente?
- ¿Puede el operador sentarse y ponerse de pie alternativamente mientras ejecuta su trabajo?
- ¿Tiene el operador una silla cómoda y a la altura que le conviene?
- ¿Se emplean métodos mecánicos para cargas pesadas?

Condiciones ambientales:

(http://uprl.unizar.es/seguridad/lugaresdoc/cambientales.pdf)

La ley es especialmente concreta en las condiciones ambientales en las que se debe desarrollar el trabajo diario, refiriéndose sobre todo a la atmósfera que respiramos, la temperatura y humedad relativa, la velocidad de las corrientes de aires, la iluminación, o el color para identificar determinados elementos o para las paredes de los locales donde trabajamos.

Ruido

(Laboratorios de Riesgos del Trabajo, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social Quito)

El sonido consiste en un movimiento ondulatorio producido en un medio elástico por una fuente de vibración. La onda es de tipo longitudinal cuando el medio elástico en que se propaga el sonido es el aire y se regenera por variaciones de la presión atmosférica por, sobre y bajo el valor normal, originadas por la fuente de vibración.

La velocidad de propagación del sonido en el aire a 0 ºC es de 331 metros por segundo y varía aproximadamente a razón de 0.65 metros por segundo por cada ºC de cambio en la temperatura.

Existe un límite de tolerancia del oído humano. Entre 100-120 db, el ruido se hace inconfortable. A las 130 db se sienten crujidos; de 130 a 140 db, la sensación se hace dolorosa y a los 160 db el efecto es devastador. Esta tolerancia no depende mucho de la frecuencia, aunque las altas frecuencias producen las sensaciones más desagradables.

DEFINICIONES Y CONCEPTOS

Los términos ruido y sonido se han utilizado indistintamente y la diferencia entre ellos no es de naturaleza física, sino más bien cultural y subjetiva, llamando ruido al sonido que no nos agrada.

Ruido: (lat. *rugitus*) Sonido inarticulado y confuso más o menos fuerte.

Sonido: (lat. *sonitus*) Sensación producida en el órgano del oído por el movimiento vibratorio de los cuerpos.//(Fís.) Efecto de la propagación de las ondas producidas por cambios de densidad y presión en los medios materiales, y en especial el que es audible.

Ruido aleatorio: Aquel cuya diferencia entre los valores máximo y mínimo de nivel de presión acústica ponderada A (LpA) sea superior o igual a 5 dB y varíe aleatoriamente a lo largo del tiempo.

Ruido estable: Aquel cuyo nivel de presión acústica ponderada A (LpA) permanece esencialmente constante (esto es, cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo sea inferior a 5 dB).

Ruido de impacto: Aquel de una duración menor a un segundo y cuyo nivel de presión acústica decrece exponencialmente con el tiempo.

Ruido periódico: Aquel cuya diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA sea superior o igual a 5 dB y sea de cadencia cíclica.

Sonido complejo: Aquel compuesto por tonos de diferentes frecuencias y amplitudes.

Sonido puro o simple: Aquel de oscilación sinusoidal (al que corresponde una sola frecuencia) y que puede representarse matemáticamente por una fluctuación de la presión de forma:

Los efectos del ruido en el hombre se clasifican en los siguientes:

1) Efectos sobre mecanismo auditivo.

2) Efectos generales.

Los efectos sobre el mecanismo auditivo pueden clasificarse de la siguiente forma:

a) Debidos a un ruido repentino e intenso.

b) Debidos a un ruido continuo.

Los efectos de un ruido repentino e intenso, corrientemente se deben a explosiones o detonaciones, cuyas ondas de presión rompen el tímpano y dañan, incluso, la cadena de huesillos; la lesión resultante del oído interno es de tipo leve o moderado. El desgarro timpánico se cura generalmente sin dejar alteraciones, pero si la restitución no tiene lugar, puede desarrollarse una alteración permanente. Los ruidos esporádicos, pero intensos de la industria metalúrgica pueden compararse por sus efectos, a pequeñas detonaciones.

Los efectos de una exposición continua, en el mecanismo conductor puede ocasionar la fatiga del sistema osteomuscular del oído medio, permitiendo pasar al oído más energía de la que puede resistir el órgano de Corti. A esta fase de fatiga sigue la vuelta al nivel normal de sensibilidad. De esta manera el órgano de Corti está en un continuo estado de fatiga y recuperación.

Esta recuperación puede presentarse en el momento en que cesa la exposición al ruido, o después de minutos, horas o días. Con la exposición continua, poco a poco se van destruyendo las células ciliadas de la membrana basilar, proceso que no tiene reparación y es por tanto permanente; es por estas razones que el ruido continuo es más nocivo que el intermitente.

Existen, además, otros efectos del ruido, a parte de la pérdida de audición:

1. Trastornos sobre el aparato digestivo.
2. Trastornos respiratorios.
3. Alteraciones en la función visual.
4. Trastornos cardiovasculares: tensión y frecuencia cardiaca.

5. Trastorno del sueño, irritabilidad y cansancio.

Los estudios de ruidos que se presentan en la práctica son por lo general de tres tipo diferentes:

a) Investigaciones Sumarias para una primera aproximación a un problema dado. Con este objeto se utilizan instrumentos simples, de sensibilidad limitada.
b) Estudio de las Características del ruido para determinar sus posibles efectos nocivos. Los instrumentos requeridos para este tipo de trabajo son el **decibelímetro y el analizador de bandas de octavas**.
c) Estudios de Investigación o con fines de control del ruido. Se requieren en este caso, además del decibelímetro y analizador de bandas, otros equipos e instrumentos accesorios según la naturaleza de los factores que se desean precisar, especialmente si se trata de un estudio exhaustivo de la fuente de ruido.

La aplicación del estudio del espectro de bandas de octava, sirve para tomar medidas de control cuando se debe usar equipos de protección personal, este análisis ayuda para determinar que frecuencias específicamente hay que atenuar.

Además de esto se debe evaluar el riesgo del ruido, y para esto se requieren tres tipos de información:

1. Niveles de ruido de una planta y maquinaria.
2. El modelo de exposición de todas las personas afectadas por el ruido

3. Cantidad de personas que se encuentran en los distintos niveles de exposición.

Temperatura

(Laboratorios de Riesgos del Trabajo, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social Quito)

Existen cargos cuyo sitio de trabajo se caracteriza por elevadas temperaturas, como en el caso de proximidad de hornos siderúrgicos, de cerámica y forjas, donde el ocupante del cargo debe vestir ropas adecuadas para proteger su salud.

En el otro extremo, existen cargos cuyo sitio de trabajo exige temperaturas muy bajas, como en el caso de los frigoríficos que requieren trajes de protección adecuados. En estos casos extremos, la insalubridad constituye la característica principal de estos ambientes de trabajo.

La máquina humana funciona mejor a la temperatura normal del cuerpo la cual es alrededor de 37.0 grados centígrados. Sin embargo, el trabajo muscular produce calor y éste tiene que ser disipado para mantener, tal temperatura normal. Cuando la temperatura del ambiente está por debajo de la del cuerpo, se pierde cierta cantidad de calor por conducción, convección y radiación, y la parte en exceso por evaporación del sudor y exhalación de vapor de agua. La temperatura del cuerpo permanece constante cuando estos procesos compensan al calor producido por el metabolismo normal y por esfuerzo muscular.

Cuando la temperatura ambiente se vuelve más alta que la del cuerpo aumenta el valor por convección, conducción y radiación, además del producido por el trabajo muscular y éste debe disiparse mediante la evaporación que produce enfriamiento. A fin de que ello ocurra, la velocidad de transpiración se incrementa y la vasodilatación de la piel permite que gran cantidad de sangre llegue a la superficie del cuerpo, donde pierde calor.

En consecuencia, para el mismo trabajo, el ritmo cardíaco se hace progresivamente más rápido a medida que la temperatura aumenta, la carga sobre el sistema cardiovascular sistema se vuelve más pesada, la fatiga aparece pronto y el cansancio se siente con mayor rapidez.

Se ha observado que el cambio en el ritmo cardíaco y en la temperatura del cuerpo de una estimación satisfactoria del gasto fisiológico que se requiere para realizar un trabajo que involucre actividad muscular, exposición al calor o ambos.

Cambios similares ocurren cuando la temperatura aumenta debido al cambio de estación. Para una carga constante de trabajo, la temperatura del cuerpo también aumenta con la temperatura ambiental y con la duración de la exposición al calor. La combinación de carga de trabajo y aumento de calor puede transformar una ocupación fácil a bajas temperaturas en un trabajo extremadamente duro y tedioso a temperaturas altas.

Iluminación:

(http://www.monografias.com/trabajos11/ilum/ilum.shtml)

Aproximadamente, un 80 % de la información que percibimos por los sentidos, llega a través de la vista, ello convierte a este sentido en uno de los más importantes. Es obvio que sin luz no se puede ver, pero también es cierto que gracias a la capacidad de la vista de adaptarse a condiciones de luz deficientes y, por tanto, al “ser capaces de ver”, a veces no se cuidan lo suficiente las condiciones de iluminación.

Un buen sistema de iluminación debe asegurar, además de suficientes niveles de iluminación, el contraste adecuado entre los distintos aspectos visuales de la tarea, el control de los deslumbramientos, la reducción del riesgo de accidente y un cierto grado de confort visual en el que juega un papel muy importante la utilización de los colores.

El higienista industrial debe poner su interés en aquellos factores de la iluminación que facilitan la realización de las tareas visuales; algunos de estos conceptos son: Agudeza visual; Dimensiones del objeto; Contraste; Resplandor; Velocidad de percepción: color, brillo y parpadeo.

La agudeza visual es la capacidad para ver.- Como los ojos son órganos del cuerpo, esa capacidad está relacionada con las características estructurales y la condición física de esos órganos y así como las personas difieren en peso, estatura y fuerza física, en igual forma difieren de su habilidad para ver. Por lo general disminuye por uso prolongado, por esfuerzos arduos o por uso en condiciones inferiores a las óptimas. Los resultados de esos

esfuerzos se pueden limitar a fatigas o pueden presentarse daños más serios.

La agudeza visual de un individuo disminuye con la edad, cuando otros factores se mantienen iguales, y esto se puede contrabalancear, en gran parte, suministrando iluminación adicional. No debe deducirse, sin embargo, que un aumento progresivo en la cantidad de iluminación dé siempre, como resultado, mejores ejecuciones visuales; la experiencia ha demostrado que, para determinadas tareas visuales, ciertos niveles de iluminación se pueden considerar como críticos y que un aumento en la intensidad conduce a una mejor ejecución, como una diferencia importante.

Los factores económicos que incluyan para que se suministren niveles más altos de iluminación, sobre aquellos necesarios, se puede considerar más bien como de lujo que como una necesidad y, en algunos casos, la sobre iluminación puede constituir un verdadero problema que se pone en evidencia por fatigas visuales y síntomas similares.

Las recomendaciones de iluminación en aulas son de 300 a 700 luxes, para que no reflejen se puede controlar con un reóstato. Existen áreas que por el tipo de actividad que se realiza, se requiere una agudeza visual alta y una sensibilidad al contraste necesita altos niveles de iluminación.

Clase Lúmenes

Tareas visuales variables y sencillas 250 a 500

Observación continua de detalles 500 a 1000

Tareas visuales continuas y de precisión 1000 a 2000

Trabajos muy delicados y de detalles + de 2000

Establecer programas de mantenimiento preventivo que contemplen:

El cambio de luces fundidas o agotadas.
La limpieza de luces, las luminancias, las paredes y el techo.

La iluminación en lo que respecta al área industrial debe tener presente un gran número de luminarias ya que deben abarcar espacios muy grandes y extensos, también deben poseer características distintas a luminarias convencionales o residenciales como poseer mayor potencia, brillo, incandescencia y aceptar los cambios bruscos de voltaje. Estos tipos de luminarias se crearon con el fin de facilitar los procesos producidos de distinto trabajos industriales, además de relacionar la cantidad de luz utilizada con respecto a las ubres realizadas. Para esto es necesario analizar la tarea visual a desarrollar y determinar la cantidad y tipo de iluminación que proporcione el máximo rendimiento visual y cumpla con las exigencias de seguridad y comodidad como también seleccionar el equipo de alumbrado que proporcione la luz requerida de la manera satisfactoria.

Alumbrado de industrias.

A fin de prefijar la iluminación apropiada para una zona industrial, es necesario en primer lugar analizar la tarea visual a desarrollar y determinar la cantidad y tipo de iluminación que proporcione el máximo rendimiento visual y cumpla con las exigencia de seguridad y comodidad. El segundo paso consiste en seleccionar el equipo de alumbrado que proporcione la luz requerida de la manera más satisfactoria.

Zonas de gran altura de techo

En las zonas de gran altura de techo los trabajos se realizan generalmente con objetos tridimensionales mas bien grandes, de características de reflexión difusa. En estas circunstancias la tarea visual no es difícil ni se presenta ningún problema de deslumbramiento reflejado.

Para estas aplicaciones conviene una fuente de luz que tenga una alta emisión luminosa, tal como una lámpara fluorescente de mercurio, de mercurio o de incandescencia de alta potencia. Restas fuentes en reflectores directos producen luz con un componente direccional que causa ligeras sombras, y zonas luminosas que ayudan a la visión. Las lámparas de mercurio o fluorescentes de mercurio suelen ser las más económicas para alumbrado de zonas de gran altura. Con frecuencia algunas lámparas de filamento se agregan a las instalaciones de mercurio para proporcionar algo de luz disponible inmediatamente después de una interrupción del servicio eléctrico. La naturaleza del trabajo a realizar y la seguridad del servicio eléctrico exigen la instalación de lámparas de filamento con este fin.

En zonas de gran altura en que se fabriquen materiales especulares se recomiendan fuentes de relativamente gran superficie y gran brillo. El uso de lámparas fluorescentes proporciona un medio práctico para obtener las iluminaciones adecuadas.



GRAFICO 1 “Iluminación Industrial”

Fuente (http://www.visionelectric.com.mx/images/proyectos/m.jpg)

Para chequear los valores de iluminación en los diferentes puestos de trabajo se debe medir con un luxómetro calibrado.

En todo establecimiento donde se realicen tareas en horarios nocturnos o que cuenten con lugares de trabajo que no reciban luz natural en horarios diurnos debe instalarse un sistema de iluminación de emergencia. Este sistema no puede suministrar una iluminación menor de 30 luxes a 80 cm. del suelo.

A su vez debe ponerse en servicio en el momento de corte de energía

eléctrica, facilitando la evacuación del personal en caso necesario e iluminando los lugares de riesgo.

Vibración:

(http://www.mitecnologico.com/Main/VibracionRiesgoIndustrial)

La vibración es un tema que está íntimamente asociado con el ruido, pero que con frecuencia se pasa por alto como riesgo potencial para la salud de los trabajadores. En muchas operaciones industriales, los trabajadores están en contacto corporal todos los días con vibraciones físicas intensas muy enérgicas, por ejemplo: cuando se paran en plataformas vibratorias, cuando se sientan dentro de vehículos en vibración, cuando trabajan con herramientas o maquinaria vibratorias.

La vibración es la transmisión de energía al cuerpo humano, por lo general a través del contacto con una superficie o sistema que se encuentra en movimiento oscilatorio. Este movimiento puede ser armónico o en extremo complejo. La oscilación puede ser periódica o completamente aleatoria, de estado estable o transitoria, continua o intermitente. Durante la vibración, uno o más componentes de un sistema oscilan en torno a una posición de equilibrio.

La vibración se considera periódica si la oscilación en torno a una posición de equilibrio se repite exactamente a intervalos regulares. La forma más simple de vibración periódica se denomina movimiento armónico. El movimiento puede caracterizarse en cualquier momento por:

a) Desplazamiento de la posición de equilibrio.

b) Velocidad o intensidad de cambio de desplazamiento.

c) Aceleración o intensidad de cambio de velocidad.

Cuando se consideran los efectos de la vibración, es necesario determinar el tipo de exposición:

a) La vibración de cuerpo completo. Es una exposición en la que toda la masa corporal está sujeta a vibraciones mecánicas.

b) La vibración segmentada: Es una exposición en la cual solo una parte del cuerpo está en contacto directo con el medio de vibración, y la masa del cuerpo reposa sobre una plataforma estacionaria. En este tipo de exposición, pueden resultar afectadas pares del cuerpo que no estén en contacto directo con la superficie vibratoria.

Efectos Fisiológicos.

Entre los efectos fisiológicos se cuentan la evidencia de una ligera aceleración en el índice o tasa de consumo de oxígeno, ventilación pulmonar y rendimiento cardíaco. Existe evidencia de reflejos anormales de tendones y una atrofia de la capacidad de regular la postura del cuerpo, posiblemente a través de acciones por las vías de reflejo vestibular y espinal. Se han registrado alteraciones en la actividad eléctrica del cerebro, y se ha tenido evidencia de efectos de agudeza y capacidad visual en diversos niveles de actividad motriz durante la exposición a vibración de cuerpo entero. Estos y

otros estudios realizados en el continente europeo indican que la vibración de cuerpo completo afecta los sistemas endocrino, bioquímico e histopatológico del cuerpo humano.

Cansancio:

Todos los seres vivos tienen dos períodos perfectamente diferenciados el de actividad y el de inactividad asociados respectivamente que definimos como el cansancio y el descanso. El cansancio consiste en la disminución del rendimiento y de las funciones orgánicas, que vuelven a recuperarse por medio de un descanso adecuado. Lo antedicho tiene validez tanto para el cansancio biológico, (el mismo se presenta en forma independiente sí uno realiza una actividad o no); como para el cansancio proveniente de la realización de un esfuerzo (una actividad laboral).

Según Heider "El cansancio laboral comprende todos los cambios de una actividad que aparece en forma inmediata o retardada y que son atribuibles a la ejecución continua de esta actividad.

El cansancio es el estado final alcanzado y para una mejor comprensión del mismo hablaremos de grados de cansancio.

Según se expresa en el manual de REFA "Según se alteren las propiedades de los sistemas de órganos centrales (como ser el sistema nervioso central o el sistema cardiocirculatorio) o de los órganos periféricos (como ser los músculos individuales) se distingue entre cansancio central o periférico".

"En ningún caso el cansancio es un estado nocivo para el organismo. Recién cuando se llega al agotamiento, por un gasto energético muy grande o por un esfuerzo prolongado de prestar atención, los cuantiosos sintamos físicos y psíquicos del cansancio pueden tener, en ciertas circunstancias para la salud y la capacidad de rendimiento.

"La medición del cansancio laboral es posible a través de la medición de la capacidad funcional de un órgano o de todo el organismo. Esta medición es posible si durante el trabajo se supera el límite de trabajo continuo. Se manifiesta por una muy alta frecuencia cardíaca, una elevada suma de pulsos de reposo o por una alta velocidad del potencial de reacción del músculo".

Lo antes dicho solo es útil para trabajos predominantemente musculares; pero en el caso de tareas predominantemente informativo-mental (pequeña carga muscular y una muy elevada carga de los sentidos y nervios), la medición del cansancio mediante la evaluación de los esfuerzos es muy difícil.

También es muy difícil establecer la curva del cansancio mediante el estudio de la eficiencia del trabajo, dado que existen una gran cantidad de factores, (sobretodo influencias del medio ambiente), que afectan a la persona que realiza la tarea.

Hay una forma para determinar el cansancio predominantemente informativo-mental, la cual es registrar la consecuencia de los trabajos realizados. (Rohmert, 1979).

Las consecuencias pueden ser:

1. Trastornos de percepción: Interpretación incompleta, retardada o equivocada de señales, disminución de la capacidad de crítica, hipótesis de reconocimiento apresurado.

2. Trastornos de procesos de coordinación: Movimientos erróneos, tiempo suplementario para movimientos de corrección, disminución de la capacidad de movimientos oculares por unidad de tiempo, aumento de los tiempos en procesos de fijación).

3. Trastornos de la atención y concentración: Prolongación de los tiempos de reacción, pérdida de reacciones, bloqueo de atención.

4. Trastornos de razonamiento: Lentitud de razonamiento, afluencia de pensamientos extraños a la convivencia, reinicio de razonamientos, perturbaciones en la formación de ideas y en la reproducción de conceptos memorizados.

5. Trastornos de la estructura motriz: Disminución del interés, cansancio y aburrimiento, indiferencia ante los propios errores, trato mal humorado con colegas, máquinas y aparatos.

Los elementos que favorecen la formación de estados monótonos son:

- Falta general de incentivos
- Entorno reducido del área de actuación
- Mala adaptación y problemas de reorganización
- Existencia de estímulos de tipo monótono
- Falta de posibilidad de movimientos corporales
- Clima del medio ambiente (Frío, calor, humedad, etc.).

El poco grado de efectividad de la ejecución de las tareas laborales es una de las características típicas de las situaciones laborales que favorecen la monotonía.

Otro caso es cuando un una persona no está muy solicitada en su puesto de trabajo, pero por el tipo de tarea no puede realizar otra tarea secundaria que permita reducir la monotonía.

La vigilancia por un período prolongado también lleva a un estado similar de cansancio por monotonía, dado que al cabo de un tiempo la persona presenta una disminución de su efectividad en la vigilancia.

La vigilancia es un estado de disposición funcional del organismo para reaccionar al surgir hechos que aparecen en forma circunstancial (aleatoria).

"Las actividades que conducen una disminución de la vigilancia se caracterizan por tener condiciones muy similares al estado de monotonía. Sin embargo, es típico que se trate de tareas que (casi) nunca tienen posibilidades de ser automatizadas, y cuya velocidad de ejecución apenas es influenciable. Solo raramente se debe reaccionar. (Bartenwerfer, 1970).

Por lo contrario la saturación psíquica no está asociada a una reducción de la actividad de la persona. Esta puede aparecer cuando surge la aversión hacia tareas repetitivas.

Algunos síntomas de la aparición de saturación psíquica son:

Indignación

Enojo

Reducción del rendimiento

Sensación de no progresar.

Funciones motrices:

Una de las operaciones más habituales es el manejo de objetos, utensilios, herramientas, etc. Algunas consideraciones respecto al tamaño, forma y textura de los objetos son las siguientes:

- **Tamaño del objeto:**

Que sea posible ser fácilmente agarrado con una sola mano, Que no sea tan pequeño como para que desaparezca en la mano, o que no sea tan grande como para que no pueda ser agarrado.

- **Forma**

EL diseño del objeto debe permitir que pueda ser asido con facilidad y que se adapte bien a la mano.

- **Textura**

Que sea posible mantenerlo un tiempo agarrado.

La disposición de orientación del movimiento de los mandos debe atender a los siguiente criterios:

Cuando se precise fuerza, el movimiento de los controles debe ser horizontal, Cuando se busque precisión, se dispondrán los mandos con movimiento vertical. Evitar trabajos de elevación, empuje, arrastre y facilitarlos mediante el uso de ayudas mecánicas.

Cuando se precisen realizar asimientos con fuerza, procurar que la tarea se pueda desarrollar con dos manos en vez de una.

Metódo RULA

La adopción continuada o repetida de posturas penosas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema musculo esquelético. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo, y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos. Para la evaluación del riesgo asociado a esta carga postural en un determinado puesto se han desarrollado diversos métodos, cada uno con un ámbito de aplicación y aporte de resultados diferente.

El método Rula fue desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham en 1993 (Institute for Occupational Ergonomics) para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema musculo esquelético.

RULA evalúa posturas concretas; es importante evaluar aquéllas que supongan una carga postural más elevada. La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se deben seleccionar las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, bien por presentar, a priori, una mayor carga postural. Éstas serán las posturas que se evaluarán.

Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto de determinadas referencias en la postura estudiada). Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electro goniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. No obstante, es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada

y medir los ángulos sobre éstas. Si se utilizan fotografías es necesario realizar un número suficiente de tomas, desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle...), y asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes.

El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados.

El RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco...) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B.

La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del operario. El método determina para cada miembro la forma de medición del ángulo. Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados.
El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un

mayor riesgo de aparición de lesiones musculo esqueléticas.
El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.

Método LEST

El método Lest fue desarrollado por F. Guélaud, M.N. Beauchesne, J. Gautrat y G. Roustang, miembros del Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travail (L.E.S.T.), del C.N.R.S., en Aix-en-Provence en 1978 y pretende la evaluación de las condiciones de trabajo de la forma más objetiva y global posible, estableciendo un diagnóstico final que indique si cada una de las situaciones consideradas en el puesto es satisfactoria, molesta o nociva.
El método es de carácter global considerando cada aspecto del puesto de trabajo de manera general. No se profundiza en cada uno de esos aspectos, si no que se obtiene una primera valoración que permite establecer si se requiere un análisis más profundo con métodos específicos. El objetivo es, según los autores [1], evaluar el conjunto de factores relativos al contenido del trabajo que pueden tener repercusión tanto sobre la salud como sobre la vida personal de los trabajadores. Antes de la aplicación del método deben haberse considerado y resuelto los riesgos laborales referentes a la Seguridad e Higiene en el Trabajo dado que no son contemplados por el método.
La información que es preciso recoger para aplicar el método tiene un doble

carácter objetivo-subjetivo. Por un lado se emplean variables cuantitativas como la temperatura o el nivel sonoro, y por otra, es necesario recoger la opinión del trabajador respecto a la labor que realiza en el puesto para valorar la carga mental o los aspectos psicosociales del mismo. Es pues necesaria la participación en la evaluación del personal implicado

A pesar de tratarse de un método general no puede aplicarse a la evaluación de cualquier tipo de puesto. En principio el método se desarrolló para valorar las condiciones laborales de puestos de trabajo fijos del sector industrial, en los que el grado de cualificación necesario para su desempeño es bajo. Algunas partes del método (ambiente físico, postura, carga física...) pueden ser empleadas para evaluar puestos con un nivel de cualificación mayor del sector industrial o servicios, siempre y cuando el lugar de trabajo y las condiciones ambientales permanezcan constantes. [2]

Para determinar el diagnóstico el método considera 16 variables agrupadas en 5 aspectos (dimensiones): entorno físico, carga física, carga mental, aspectos psicosociales y tiempo de trabajo. La evaluación se basa en las puntuaciones obtenidas para cada una de las 16 variables consideradas.

Las variables simplificadas son ambiente térmico, ambiente luminoso, ruido, vibraciones, atención y complejidad.

Las dimensiones y variables consideradas son:

ENTORNO FISICO	CARGA FÍSICA	CARGA MENTAL	ASPECTOS PSICOSOCIALES	TIEMPOS DE TRABAJO
Ambiente térmico	Carga estática	Apremio de tiempo	Iniciativa	Tiempo de trabajo
Ruido	Carga dinámica	Complejidad	Estatus social	
Iluminación		Atención	Comunicaciones	
Vibraciones			Relación con el mando	

Tabla 1: Dimensiones y variables consideradas en la implementación del método

Mediante los datos recogidos en la observación del puesto y el empleo de las tablas de puntuaciones se obtienen las valoraciones de cada variable y dimensión. La valoración obtenida oscila entre 0 y 10 y la interpretación de dichas puntuaciones se realiza según la siguiente tabla:

SISTEMA DE PUNTUACIÓN	
0, 1, 2	Situación satisfactoria
3, 4, 5	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador
6, 7	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga.
8, 9	Molestias fuertes. Fatiga
10	Nocividad

Tabla 2: Sistema de puntuación del método LEST

Dicha valoración se ofrece en forma de histograma. Esta representación gráfica permite tener una visión rápida de las condiciones de trabajo y

establecer así un primer diagnóstico. Conociendo cuáles son los elementos más desfavorables de las condiciones de trabajo en forma globalizada, se pueden establecer prioridades a la hora de intervenir sobre los distintos factores observados.

Método Niosh

El manejo y el levantamiento de cargas son las principales causas de lumbalgias. Éstas pueden aparecer por sobreesfuerzo o como resultado de esfuerzos repetitivos. Otros factores como son el empujar o tirar de cargas, las posturas inadecuadas y forzadas o la vibración están directamente relacionados con la aparición de este trauma.

El National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) desarrolló en 1981 una ecuación para evaluar el manejo de cargas en el trabajo. Su intención era crear una herramienta para poder identificar los riesgos de lumbalgias asociados a la carga física a la que estaba sometido el trabajador y recomendar un límite de peso adecuado para cada tarea en cuestión; de manera que un determinado porcentaje de la población -a fijar por el usuario de la ecuación- pudiera realizar la tarea sin riesgo elevado de desarrollar lumbalgias. En 1991 se revisó dicha ecuación introduciendo nuevos factores: el manejo asimétrico de cargas, la duración de la tarea, la frecuencia de los levantamientos y la calidad del agarre. Así mismo, se discutieron las limitaciones de dicha ecuación y el uso de un índice para la identificación de riesgos.

Tanto la ecuación de 1981 como su modificación en 1991 fueron elaboradas teniendo en cuenta tres criterios: el biomecánico, que limita el estrés en la

región lumbosacra, que es más importante en levantamientos poco frecuentes pero que requieren un sobreesfuerzo; el criterio fisiológico, que limita el estrés metabólico y la fatiga asociada a tareas de carácter repetitivo; y el criterio psicofísico, que limita la carga basándose en la percepción que tiene el trabajador de su propia capacidad, aplicable a todo tipo de tareas, excepto a aquellas en las que se da una frecuencia de levantamiento elevada (de más de 6 levantamientos por minuto).
La revisión de la ecuación llevada a cabo por el comité del NIOSH en el año 1994 completa la descripción del método y las limitaciones de su aplicación Tras esta última revisión, la ecuación NIOSH para el levantamiento de cargas determina el límite de peso recomendado (LPR), a partir del cociente de siete factores, que serán explicados más adelante, siendo el índice de riesgo asociado al levantamiento, el cociente entre el peso de la carga levantada y el límite de peso recomendado para esas condiciones concretas de levantamiento, carga levantada Índice de levantamiento

$$\text{Índice de levantamiento} = \frac{\text{carga levantada}}{\text{límite de peso recomendado}}$$

Los criterios para establecer los límites de carga son de carácter biomecánico, fisiológico y psicofísico.

Criterio biomecánico

Al manejar una carga pesada o al hacerlo incorrectamente, aparecen unos momentos mecánicos en la zona de la columna vertebral -concretamente en la unión de los segmentos vertebrales L5/S1- que dan lugar a un acusado

estrés lumbar. De las fuerzas de compresión, torsión y cizalladura que aparecen, se considera la de compresión del disco L5/S1 como principal causa de riesgo de lumbalgia.

A través de modelos biomecánicos, y usando datos recogidos en estudios sobre la resistencia de dichas vértebras, se llegó a considerar una fuerza de 3,4 kN como fuerza límite de compresión para la aparición de riesgo de lumbalgia.

Criterio fisiológico

Aunque se dispone de pocos datos empíricos que demuestren que la fatiga incrementa el riesgo de daños musculoesqueléticos, se ha reconocido que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión. El comité del NIOSH en 1991 recogió unos límites de la máxima capacidad aeróbica para el cálculo del gasto energético, que son los siguientes:

En levantamientos repetitivos, 9,5 Kcal/min será la máxima capacidad aeróbica de levantamiento.

En levantamientos que requieren levantar los brazos a más de 75 cm, no se superará el 70% de la máxima capacidad aeróbica.

No se superarán el 50%, 40% y 30% de la máxima capacidad aeróbica al calcular el gasto energético de tareas de duración de 1 hora, de 1 a 2 horas y de 2 a 8 horas respectivamente.

Criterio psicofísico

El criterio psicofísico se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones.

Se basa en el límite de peso aceptable para una persona trabajando en unas condiciones determinadas e integra el criterio biomecánico y el fisiológico pero tiende a sobreestimar la capacidad de los trabajadores para tareas repetitivas de duración prolongada.

Señaletica

(http://chgblog.com/senaletica-una-nueva-definicion/)

Es una disciplina de la comunicación ambiental y de la información que tiene por objeto orientar las decisiones y las acciones de los individuos en lugares donde se prestan servicios”



GRAFICO 2 “Señaletica”

Fuente (http://3.bp.blogspot.com)

Estampado

(http://www.edym.com)

La estampación es un arte, no es un simple proceso mecánico. Requiere una sensibilidad especial, una gran precisión, limpieza y meticulosidad. No todos los grabadores son buenos estampadores y de hecho muchos de los grandes artistas no estamparon un solo grabado. Así pues la estampación puede ser considerada una especialidad aparte y el estampador un personaje clave que debe ser garantía de calidad y seriedad en el mundo de la edición.

Actualmente todavía hay un porcentaje de estampadores que gustan de utilizar el sistema tradicional de estampación. Pero actualmente es solo una de las alternativas posibles, la estampación a dos tintas, o de relieves gofrados sin tinta, la estampación a color, el sistema también a color ideado por Hayter, son algunas de las múltiples posibilidades que nos ofrece el grabado calcográfico.



GRAFICO 3 "Pulpo de estampación"

Fuente (http://www.puj.edu.co/imagenes/textil.png)

Distribución en planta:

(http://www.gestiopolis.com/canales/emprendedora/articulos/22/landscape.htm)

Ventajas De Tener Una Buena Distribución

Disminución de las distancias a recorrer por los materiales, herramientas y trabajadores.

Circulación adecuada para el personal, equipos móviles, materiales y productos en elaboración, etc.

Utilización efectiva del espacio disponible según la necesidad. Seguridad del personal y disminución de accidentes.

Localización de sitios para inspección, que permitan mejorar la calidad del producto.

Disminución del tiempo de fabricación.

Mejoramiento de las condiciones de trabajo.

Incremento de la productividad y disminución de los costos.

Criterios Para La Distribución De La Planta

1. **Funcionalidad:** Que las cosas queden donde se puedan trabajar efectivamente.
2. **Económico:** Ahorro en distancias recorridas y utilización plena del espacio.

3. **Flujo:** Permitir que los procesos se den continuamente y sin tropiezos.
4. **Comodidad:** Cree espacios suficientes para el bienestar de los trabajadores y el traslado de los materiales.
5. **Iluminación:** No descuide este elemento dependiendo de la labor específica.

6. **Aireación:** En procesos que demanden una corriente de aire, ya que comprometen el uso de gases o altas temperaturas etc.

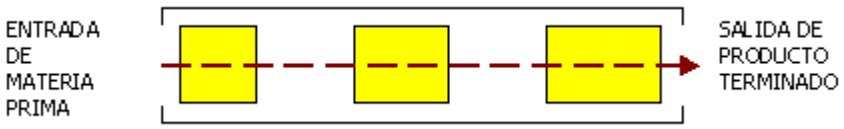
7.**Accesos libres:** Permita el tráfico sin tropiezos.

8. **Flexibilidad:** Prevea cambios futuros en la producción que demanden un nuevo ordenamiento de la planta.

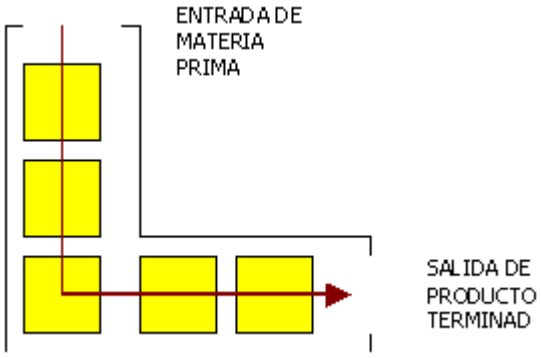
Sistemas De Flujo

Estos tratan la circulación dependiendo de la forma física del local, planta o taller con el que se cuenta.

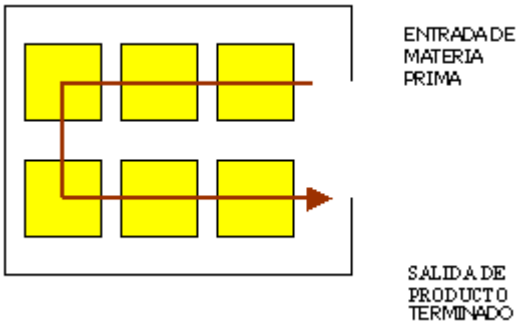
- a) Flujo En Línea



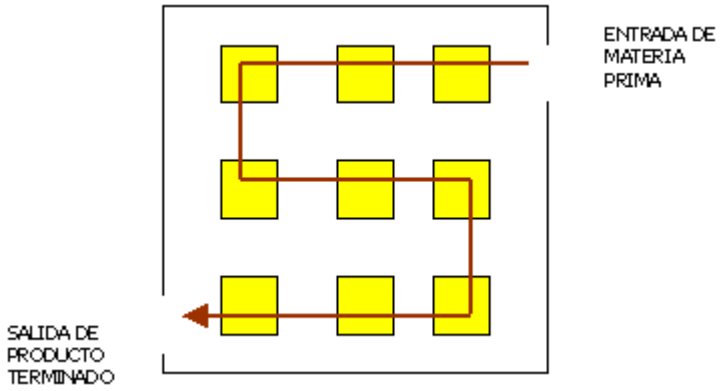
- b) Flujo En ELE:



- c) Flujo En U:



- d) Flujo En S:



Seguridad Industrial

(http://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_en_la_industria)

Conjunto de normas que desarrollan una serie de prescripciones técnicas a las instalaciones industriales y energéticas que tienen como principal objetivo la seguridad de los usuarios, por lo tanto se rigen por normas de seguridad industrial reglamentos de baja tensión, alta tensión, calefacción, gas, protección contra incendios, aparatos a presión, instalaciones petrolíferas, etc., que se instalen tanto en edificios de uso industrial como de uso no industrial.

Los controles técnicos incluyen los siguientes cambios de diseño y operación:

- **Ubicación**. Las instalaciones que implican el riesgo de colapso estructural, ruptura, incendio o explosión tendrán que ser ubicadas en sitios geotécnicamente estables.

- **Zonas de Protección**. basado en la naturaleza del peligro potencial (por ejemplo, bola de fuego, liberación de gases tóxicos, derrame), las instalaciones requerirán una zona de protección de un tamaño adecuado.
- **Diseño de la disposición de la Planta**. Dentro de una instalación que incluye peligros industriales, las operaciones unitarias tendrán que ser ubicadas de tal manera que las sustancias incompatibles no están cerca las unas de las otras (por ejemplo, las sustancias que causarían una reacción al mezclarse, produciendo calor, incendio, gas, explosión o polimerización violenta). Además, las operaciones incompatibles no deben ser situadas cerca las unas de las otras (por ejemplo, las operaciones de soldadura no deben estar ubicadas cerca del almacenamiento de los materiales inflamables).
- **Substitución de los Recursos**. Dentro de las operaciones de procesamiento, substituya el material peligroso por otro que no lo sea. Cambie la forma del material (por ejemplo, de un gas a un líquido) si con esta mezcla se disminuye el riesgo (por ejemplo, almacene los gases tóxicos en un solvente adecuado).
- **Reducir los Recursos**. Se debe reducir al mínimo las cantidades de los materiales peligrosos utilizados, mediante su recuperación y reciclaje dentro de la operación del proceso. Reduzca el inventario de los materiales peligrosos en el almacén. Emplear técnicas de procesamiento más eficientes.
- **Modificar el Proceso o el Almacenamiento**. Guarde el gas peligroso como un líquido refrigerado, y no bajo presión. Reduzca las temperaturas

y presiones del proceso. Cambié los métodos del proceso (por ejemplo, en vez de pintar por rocío, utilice baños o brochas).

- **Control de Polvos**. Las medidas para controlar el polvo incluyen el rocío de agua (o una solución con un agente de remojo) en la fuente del polvo, para reducir su generación. Así mismo, son medidas efectivas de control de polvos, la ventilación, colección y filtración. Se deben aislar las operaciones polvorientas o contenerlas, tanto como sea posible, especialmente, si se trata de polvos que pueden causar enfermedades pulmonares, como silicosis, una de las enfermedades ocupacionales más comunes en el mundo, que ocurren con más frecuencia en las minas, fábricas de ladrillos, plantas de vidrio, y operaciones de limpieza con chorro de arena. El asma ocupacional es el resultado de una amplia gama de químicos y sustancias naturales, incluyendo isocianuros, ácidos ánhidros, caspas, polvo de granos, de algodón y de madera.
- **Control del Acceso**. Se debe limitar el ingreso del personal, permitiendo el acceso al que ha sido capacitado, específicamente, para las condiciones de trabajo que existen dentro del área peligrosa, empleando tarjetas de identificación, cerramientos dobles, servicios de seguridad y barreras.
- **Marbetes**. Todos los interruptores, válvulas, recipientes y operaciones unitarias peligrosos deben ser marcados como tal. Así mismo, se debe identificar las sustancias peligrosas específicas por nombre, y denotar también el tipo de peligro (por ejemplo, tóxico, reactivo, inflamable, explosivo).

- **Control de la Temperatura**. Puede ser necesario controlar la temperatura del aire en ciertas operaciones a fin de evitar el agotamiento por el calor o el frío. Posiblemente, sea conveniente segregar una operación muy caliente o fría, de las otras, de modo que se reduzca al mínimo el número de trabajadores expuestos.
- **Monitoreo**. Si existe monitoreo alrededor de los peligros potenciales, así como en los linderos de la instalación, se puede detectar, oportunamente, la situación peligrosa. Por ejemplo, mediante el uso de equipos portátiles, o, en forma continua, con equipos permanentes, se debe efectuar, regularmente, el monitoreo de la calidad del aire para detectar vapores orgánicos, niveles de oxigeno, concentraciones de gases combustibles, o componentes específicos del aire. Se utilizan los detectores de humo, monitores de calor, detectores de radiación, según el tipo de instalación, para señalar la existencia de un peligro.
- **Paralización**. Hay que proveer los dispositivos manuales y automáticos para la paralización de los sistemas eléctricos u operaciones del proceso, de modo que se reduzca al mínimo, la liberación de material peligroso.
- **Contención secundaria**. Deben haber, según la necesidad, sistemas para contener los derrames, tales como: cortinas de agua para limitar la liberación de gas, diques y barreras portátiles para contener los derrames, equipos de emergencia para recolectar el material derramado, refugios o muros para restringir las explosiones, materiales a prueba de incendios para limitar su propagación, absorbentes o absorbentes, para los materiales peligrosos, y zonas de protección.

6”S”

(Cómo implementar el Kaizen en el sitio de trabajo, Imai Masaaki, McGraw Hill, 1988.)



GRAFICO 4 ”Sin implementar las 6”s”

Fuente (http://www.mascalidad.org)

Basada en palabras japonesas que comienzan con una “S”, esta filosofía se enfoca en trabajo efectivo, organización del lugar, y procesos estandarizados de trabajo. Se pueden aplicar en todo tipo de empresas y organizaciones, tanto en talleres como en oficinas, incluso en aquellos que aparentemente se encuentran suficientemente ordenados y limpios

Las 6S:

- Simplifican el ambiente de trabajo
- Reduce los desperdicios y actividades que no agregan valor
- Se incrementa la seguridad y eficiencia de calidad.
- Permite mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo.
- Mejorar el clima laboral
-

-

- Mejorar la motivación del personal y en consecuencia, La Calidad, productividad, y competitividad organizacional.

Las 6S se han aplicado en diversos países con notable éxito y son las iniciales de cinco palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco fases que componen la metodología.

Seiri .- .Arreglar / Organizar

Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos.

- Separa todo aquello que es necesario de lo innecesario.
- Deshacerse de lo que no se necesita.
- Seguir siempre con las reglas establecidas.
- Arreglar o componer los pequeños desperfectos.

Seisou - Limpiar

Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado.

- Limpiar correctamente. Nada de basura, nada de polvo
- Recoger y colocar en su lugar las cosas tiradas
- Descubrir y solucionar desperfectos
- Limpieza personal

Seiketsu - Mantener conservar / Control visual

Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos.

- Es mejor no ensuciar que limpiar
- Mantener el cuerpo limpio contribuye a la seguridad, higiene y desarrollo personal.

Shukan - Hábito

Consiste en ejecutar de manera constantemente para que se convierta en un habito.

Shitsuke - Disciplina

Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas para lograr el hábito y así asegurar la práctica diaria de las “6´s” anteriores, es necesario disciplinar a todos Disciplinarse mutuamente para respetar y seguir las reglas y procedimientos establecidos solo se garantiza la consecución de un objetivo si cada quien hace lo que debe respeto a las reglas de la empresa como de la sociedad.



GRAFICO 5 “ Implementacion de las 6 “s” “

Fuente (http://www.mascalidad.org)

CAPITULO III

III. METODOLOGIA

3.1. Variables

Variable Independiente: Desarticulación del sistema ergonómico

Variables Dependiente: Proceso productivo

3.2. Enfoque

Con el tema y los objetivos planteados, el enfoque de este proyecto es cualitativo por la informacion interna que se manejara del area de estampado de Plasticaucho Industrial S.A.

3.3. Tipos de investigación

Por los objetivos, es aplicada, ya que se basa en la información real y existente.

Por el alcance, es descriptiva ya que la información recopilada es real y el estudio y la propuesta es determinar Cómo es? y Como esta?

Por el lugar, es de campo, ya que la investigación se desarrollará en lugar donde ocurren los acontecimientos en el area de estampado de Plasticaucho Industrial S.A.

Dentro de los niveles de investigación se inicio con el nivel **EXPLORATORIO** Con el cual se indago el problema, a continuación, en un nivel **DESCRIPTIVO** se determinaron las causas del problema y finaliza con el nivel **EXPLICATIVO**, en donde se verifica la investigación y la práctica.

3.4. Métodos

En este proyecto se utilizará el método científico ya que se trabajará mediante conceptos, definiciones, variables e indicadores que serán los elementos básicos que nos proporcionaran información y la interpretación de los resultados que tendremos a realizar el estudio previo.

Mediante este proceso se tomara en cuenta la observación y la experimentación de acuerdo a preguntas e ideas que nos llevarán a establecer otro modelo proyectual.

Además el método inductivo el cual ayudará a introducir y conducir directamente en el sistema ergonómico ya que se estudiará el entorno real y se podrá examinar y sacar conclusiones para determinar los problemas.

3.5 TECNICAS E INSTRUMENTOS

ENCUESTA: Realizada a los jefes de área , asistentes de área , líderes de área y obreros de Plasticaucho Industrial S.A. , estructurada con preguntas cerradas que permitirán alcanzar los resultados deseados.

OBSERVACION: Se obtendrá mayor información ya que esta será directa y confiable.

3.6 POBLACION Y MUESTRA

Población

En el área de estampado, cuenta en total con 14 personas distribuidas en una jornada.

JORNADA UNICA (8:30 – 17:00)

Jefe de Estampado

Preparadores de pasta (1 persona)

Recuperación de mallas (1 persona)

Pulpo 1 (4 personas)

Pulpo 2 (4 personas)

Líder

Control de Calidad

Revelado

3.7 Operacionalización de Variables

Variable Independiente: Desarticulación del sistema ergonómico

1. CONCEPTUALIZACION	2. CATEGORIAS	3. INDICADORES	4. ITEMS
Desorganización y desmantelamiento de un plano o grupo organizado. Objeto del estudio de la ergonomia	ser humano objeto/máquina espacio	adulto objeto maquinaria herramientas lugar especifico espacio natural espacio artificial	Existe un lugar especifico para cada herramienta, maquinaría y material ? Se deben acomodar bien las estaciones trabajo que permita un ritmo fácil y natural del trabajador ? Las condiciones de trabajo(iluminación, ventilación, ruido) son aceptables. Tienen bancosde alturas convenientes? Puede sentarse y ponerse de pie mientras se ejecuta su trabajo?

Cuadro 1. Operalización de Variables (Variable Independiente)

Variables Dependiente: Proceso productivo

1. CONCEPTUALIZACION	2. CATEGORIAS	3. INDICADORES	4. ITEMS
Tranformar entradas (insumos) en salidas (bienes / servicio) por medio del uso de recursos fisicos, tecnológias , humano.	procesos industriales	operación transporte inspección demora almacenamiento	Que tipo de operaciones se realiza ? Usted dedica su trabajo a una tarea concreta? Se justifica las demoras en el proceso productivo del area de estampado ? Es adecuado la ubicación de la materia prima y el producto terminado?

Cuadro 2. Operalización de Variables (Variable Dependiente)

CAPITULO IV

IV. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1TABULACION DE DATOS

1. Son satisfactorias las condiciones de trabajo tales como:

- **Temperatura**

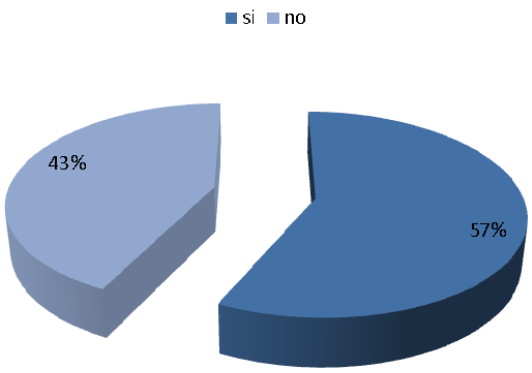


Gráfico N. 6 Elaborado por: Investigador

Interpretaciòn

Para la mayoria de la población encuestada el indice ambiental (temperatura) no son satisfactorias ya que los niveles de adecuación en días calurosos aumenta y hace que el trabajo sea mas cansado y los niveles de producción disminuyan.

Esto se prueba ya que es notorio que las capacidades de producción no son las mismas de las que se realizan en horas de la mañana.

- **Ventilación**

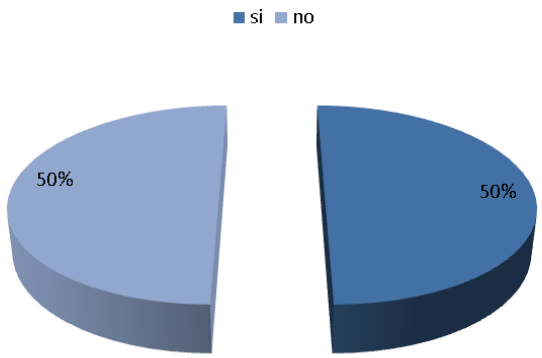


Gráfico N. 7 Elaborado por: Investigador

Interpretaciòn

El 50% de la poblacion encuestada se refiere que la ventilacion si es la adecuada ya que los olores emanados por los pulpos de estampación y termofijadoras no se acumulan en el ambiente, pero para el siguiente grupo encuestado es preferible aumentar el tamañ o de los ventanales para que pueda haber una mejor ventilacion y calidad de aire.

- **Ruido**

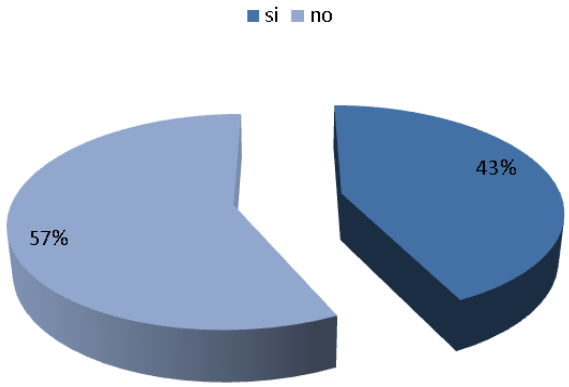


Gráfico N. 8 Elaborado por: Investigador

Interpretaciòn

Los niveles de ruido son satisfactorios ya que las máquinas son silenciosas y no perjudican a la labor de los trabajadores en el área pero para el 43% de la población se refieren a los niveles de ruido que se dan al momento de recuperar las mallas (este paso consiste en lavar los cuadros con lo9s residuos de pintura), aunque se encuentra en un lugar aislado del área si afecta un poco el ruido en el ambiente para las personas que permanecen por ese lugar.

- **Iluminación**

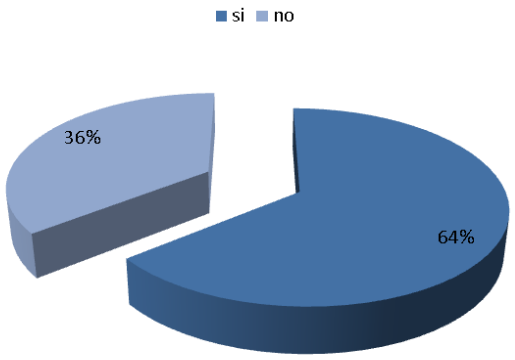


Gráfico N. 9 Elaborado por: Investigador

Interpretaciòn

La ilumicación para el 64% de los encuestados es satisfactoria ya que existe una distribución adecuada pero solo dónde se encuentra la maquinaría. Cabe recalcar que en horas de la noche a partir de las seis de la tarde hasta a las 22 horas que se termina la segunda jornada de trabajo debe existir en puntos claves mayor iluminación por ejemplo en el área donde se encuentran los cortes, dónde se ubican los baldes de pintura y en el área de lavado.

2. Puede usted. Sentarse y ponerse de pie mientras ejecuta su trabajo?

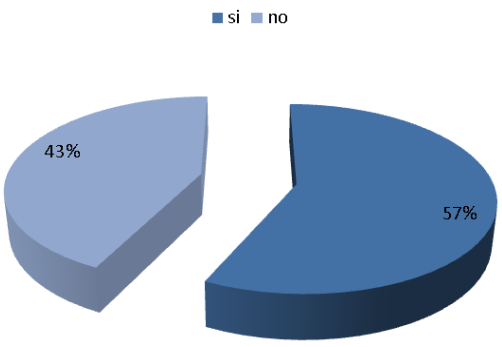


Gráfico N. 10 Elaborado por: Investigador

Interpretaciòn

Para el 57% de los encuestados coordinar los dos movimentos si es posible ya que ellos se dedican a una tarea especifica, y permanecer toda la jornada de trabajo de pie es cansado buscando asi apoyo inadecuado que pueden causar lesiones o riesgos, mientras que el otro grupo de los encuestados realiza su tarea adecuadamente.

3. Tiene usted una silla cómoda y a la altura conveniente?

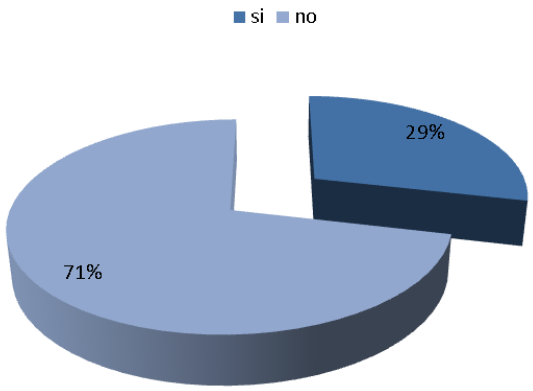


Gráfico N. 11 Elaborado por: Investigador

Interpretaciòn

Los asientos que se encuentran en el área son sillas acopladas que estan ubicadas en ciertos lugares especificos como en las máquinas termofijadoras para el personal que realiza esa tarea, es por eso que el 71% de los encuestados se refieren que su trabajo si es cansado porque permanecen de pie las ocho horas de trabajo buscando apoyo en otros objetos.

4. Cree usted que el mobiliario existente es adecuado?

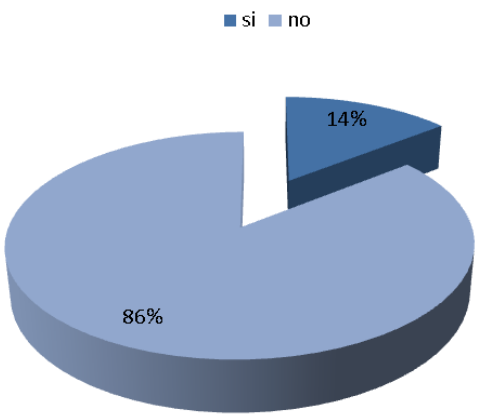


Gráfico N. 12 Elaborado por: Investigador

Interpretaciòn

Por no existir por ejemplo asientos cómodo s y adecuados para la tarea que se realiza la mayoria de la población encuestada se refieren a la mobiliario como inadecuado e inexistente.

5. Existe un lugar especifico para cada herramienta, maquinaría y material?

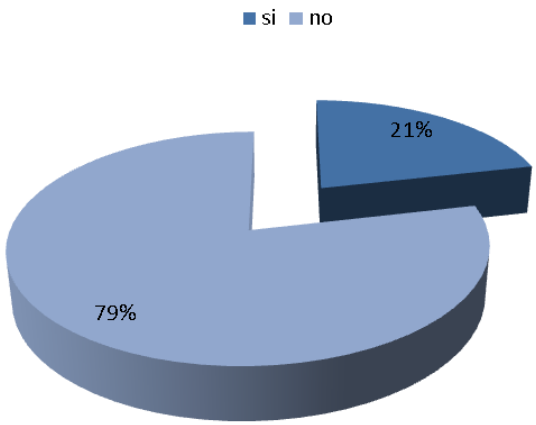


Gráfico N. 13 Elaborado por: Investigador

Interpretaciòn

Una de las demoras y pérdidas de tiempo es porque los materiales que se utilizan para la estampación no se encuentran en lugares especificos es por eso que una de las soluciones es ubicar el material y adecuar el área con ciertas especificaciones y señalización.

6. En qué jornada de trabajo se siente más cansado?

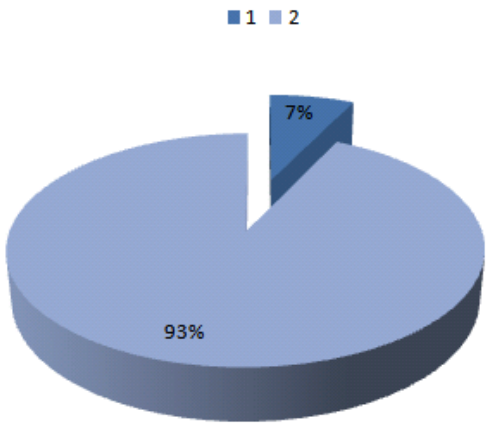


Gráfico N. 14 Elaborado por: Investigador

Interpretaciòn

Por las condiciones ambientales y los cambios de clima en la jornada de la tarde se la considera como la más cansada ya que los niveles de temperatura son altos y hacen que el obrero se fatige y reduzca su nivel de producción.

7. Usted dedica su trabajo a una tarea concreta

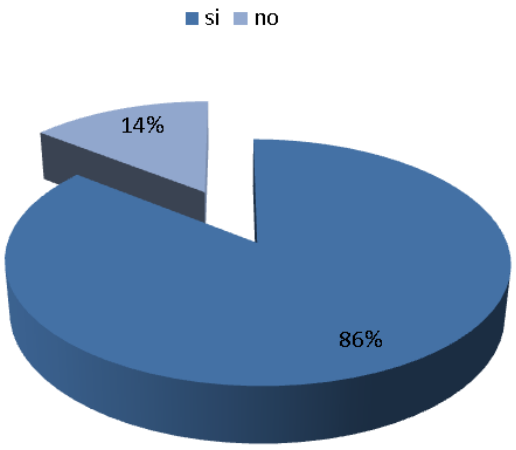


Gráfico N. 15 Elaborado por: Investigador

Interpretaciòn

El 86% de los encuestados se dedican a una tarea concreta y especifica no se rotan en ninguno de sus horarios. Mientras que el porcentaje restante realizan otras actividades como la armada de jabas del producto terminado, control de calidad y lavado de mallas.

4.2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.2.1 CONCLUSIONES

- Los indices ambientales (ruido, temperatura e iluminación) al no estar en perfectas condiciones puede afectar a la salud, al desempeño y la comodidad del trabajador además el entorno afecta tanto al operario como artefacto dependiendo de las sensibilidad y de la magnitud de la motivación.

- Uno de los factores es el cansancio laboral debe ser atenuado mediante posibilidades de descanso y en caso necesario mediante tiempo de descanso durante el turno de trabajo, se pueden encontrar industrias donde un asiento en el lugar de trabajo o cualquier mejora en el confort laboral están mal visto o por lo menos resistidos.

- Los ambientes laborables someten a la mayoría de trabajadores a tareas y procedimientos inadecuados en los cuales se minimiza el incremento del interés y por ende la insatisfacción del trabajador.

4.2.2 RECOMENDACIONES

- Es importante recalcar todas las condiciones ambientales dónde se desarrollan las tareas.

- Las encuestas nos ayudaron a definir algunas necesidades de los obreros como mobiliario para sus tareas y para colocar las herramientas de trabajo en lugares específicos y accesibles.

- Estos parámetros, de análisis y conceptos para definir y dar un espacio adecuado para el cambio y la optimización del sistema ergonómico.

CAPITULO V

V. PROPUESTA

5.1 FINALIDAD

“Optimizar el sistema ergonómico en el proceso de producción del área de estampado de PISA para mejorar el rendimiento de los trabajadores “.

5.2 PROPOSITO

Optimización del sistema ergonómico que aportara a mejorar el rendimiento de los trabajadores.

5.3 OBJETIVOS

5.3.1 OBJETIVO GENERAL

Mejorar el sistema ergonómico aportando con el estudio y el análisis de los factores que inciden para la optimización del mismo.

5.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Reestructurar los sistemas de flujo para mejorar la distribución y evitar tiempos muertos.
- Acoplar un asiento a las necesidades del trabajador para su descanso y apoyo al momento de realizar su tarea y cumplir con su jornada de trabajo.
- Zonificar y acoplar las áreas a las necesidades del trabajador para minimizar tiempos muertos.

5.4 FUNDAMENTACION

El interés siempre se ha centrado en el deseo de lograr una mejora y alcanzar elevar la productividad en las tareas que se desarrollan. Hemos centrado nuestra atención en la mejora de métodos de trabajo, la reducción de tiempos, la calidad del trabajo, la minimización de costos, entre otros. Todos estos mecánismos válidos para el logro de nuestros objetivos, pero a su vez, que demandan del trabajador, la flexibilidad para el cambio rápido en la adopción de nuevas formas de trabajo, rápidez y calidad en los productos que elaboran, sus aportes a través de círculos de calidad.
A estos requerimientos hemos respondido con la capacitación para la mejora de sus habilidades, otorgando suplementos, que en suma son necesarios para que el trabajador pueda recuperarse de la fatiga. Sin embargo, uno de los aspectos que hemos descuidado es el diseño de la estación de trabajo y la postura que se debe adoptar para la ejecución de las tareas, esto quizá porque es obvio en algunos casos, por ejemplo que las herramientas que el

trabajador necesita estén a su alcance, o en otros casos, porque es difícil modificar sus costumbres como la de no sentarse derecho .

Algunos aspectos identificados con todos los análisis son de suma importancia, porque contribuyen a elevar la productividad del trabajo aunque este aporte es algo difícil de medir, como por ejemplo se cuantifico la comodidad en la estación de trabajo lo que le permite estar menos fatigado y por tanto quizá más predispuesto a trabajar, se midió el grado de satisfacción con su estación de trabajo lo que pudiera reflejarse en una mayor identificación con el mismo y así mejore su calidad o rendimiento.Lo que sí es fácil deducir es que el desarrollo adecuado de las tareas, en términos de adopción de posturas correctas, reducirá el porcentaje de ausencias por dolores de espalda, de cuello, muñecas, pies, etc.; y asimismo se evitará retrasos por estas mismas causas.

Con los datos arrojados en nuestra investigación con las herramientas y métodos utilizados determinan que para optimizar el sistema ergómico en el proceso de producción de estampado de PISA necesitamos preferenciar y dar importancia al estado del trabajador, para esto hemos tomado en cuenta como parte de estudio los indices de adecuación ergonómica los cuales nos ayudaron a interpretar la interaccion entre los tres elementos del sistema ergonómico hombre – máquina – entorno, y es la pauta para el estudio y el cambio del área.

Para la optimización del sistema ergonómico se puso enfasis en el estudio y el análisis del los metódos RULA / NIOSH / LEST.

En el metódo RULA los datos arrojados en el estudio de la estación de trabajo determinaron que los movimientos y posturas son repetivas durante la jornada de trabajo es por eso que se colocaran asientos de altura acoplable entre 40 y 60 cm adaptados a las diferentes estaciones para que existan intervalos de descanso durante la jornada, de igual manera mesas donde se colocan los cortes sin estampar y asi ayudar a eliminar movimientos innecesarios, la zonificación y la delimitacion de cada zona mediante las 6 “S” el cual es estandarizar para perservar altos niveles de organización, orden y limpieza, igual respetar el lugar definido para cada objeto para esto se determina que los colores de paredes son de color blanco , el piso de color gris y las marcas de piso en color amarillo, ademas los dispositivos de almacenamiento y los de desperdicios, la señaletica en cada área establecida para una conexión visual y mejor identificada, para esto todas las zonas de trabajo y producción, deben marcarse tanto objetos móviles y estáticos es por esto que en la maquinaría de estampado tanto en termofijadoras, mesas, mesas de revelado deben estar demarcados en el piso con cinta amarilla (2.5 cm de ancho X 15 cm de largo) en las esquinas a 90ª y en el caso de los pulpos de estampación, sillas acoplables giratorias (2.5cm de ancho x 5 cm de largo con 5 cm de separación).

En el layout propuesto se dividen en 6 procesos con en el estudio del método LEST identificamos que la comunicación del supervisor del área con los empleados era escasa es por esto que planteamos una nueva distribución de cada zona que conjuntamente forman el área , dividiendo la misma en áreas donde los cortes sin estampar ubicados en jabas forman

parte del primer proceso , mientras los cortes estampados serán ubicados en un lugar referente y señalado, hemos establecido una zona de lavado colocada en la parte trasera del área por ser un lugar que permanece húmedo ya que se lavan allí las mallas utilizadas en la producción de estampado para esto hemos colocado una cabina donde funciona el lavado a presión donde se encuentra una persona con discapacidad auditiva por el ruido que emana esta maquinariá pero para no afectar a las personas que tránsitan en este lugar se construyeron paredes con mayor espesor para amortiguar el ruido, además dos mesones de 90 cm de profundidad donde se colocaron dos llaves de agua para fascilitar el lavado de las mismas, en el piso colocamos laminas antideslizantes con desfogues de agua para evitar la acumulación del agua y accidentes a los trabajdores como caídas que pueden ser leves o severas, el área administrativa se ubicará en la parte superior del área fascilitando al supervisor mejor visibilidad del proceso y control con los trabajadores.

Se manejará luz natural (ventanas) siempre que sea posible los niveles de iluminación o la iluminación artificial en algunas partes incluso de día, es por esto que los niveles de iluminación deben ser uniformes ya que la desigualdad de intensidad produce diferencias luminosas. Es por esto que una buena iluminación consiste en ser general y no localizada, cada actividad realizada requiere un nivel especifico de iluminación en el área donde se realiza en las zonas donde se encuentra la maquinaría los niveles de iluminación esta entre 200 y 500 lux, espacios de oficina , las lámparas flourescentes deben son de 6 lux mientras que en áreas oscuras y

elementos de combate (extintores, pulsadores, etc.), debe ser especifica ya que es un alumbrado de señalización para identificar zonas específicas, las instalaciones eléctricas consideradas para la propuesta de layout están detalladas en toma corrientes – fuentes de 110v (monofásico) , fuentes de 220v (trifásico), tableros de fuscibles, switches de alimentación principal del sitio, transformadores e interruptores de luz.

Para el sistema de agua potable tenemos los recorridos de la tuberías, válvulas reguladoras de paso, válvulas check, reservorios sistemas de drenaje (ductos de escape, diámetros de tuberías de escape, mallas retenedoras de material ubicadas en las área de lavado y recuperación de mallas, mientras que para los sistemas de ventilación y aire acondicionado se ubicaran respiradores, ductos y maquinaria para la ventilación y la distribución del sistema.

Con el estudio del metòdo NIOSH se pudo establecer que las cargas que realizan los trabajadores los posibles riesgos de lesiones no son perjudiciales porque se encuentra en un rango menor al establecido.
Pero si con la frecuencia de repeticiones por cada carga puede afectarle al trabajador con el tiempo se utilizará carretillas como herramienta de trabajo.

Con varios antecedentes establecidos, la propuesta plantea la aplicación de normas ergónomicas que se basan y determinan en percentiles según la edad, ya que dentro de estos existen estándares internacionales que juegan un papel indispensable para la creación de espacios específicos destinados

a la optimización del sistema ergonómico para la correcta interacción del hombre – máquina – entorno.

5.4.1 Índices de adecuación ergonómica

INDICES DE ADECUACION ERGONOMICA

	1		2		3		4		5a		5b		6		7		8a		8b		8c		8d		8e		8f			
INCIDENCIA IAE	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
USABILIDAD	3		3			1	3			1		1	3		3		3		3		3		3		3		3		36	D
BIENESTAR		1	3			1	3			1		1	3			1	3		3		3		3		3		3		32	D
IMPACTO AMBIENTAL		1		1		1	3			1		1		1	3			1	3		3			1		1	3		24	D
APREHENSION	3		3		3			1		3		1	3		3			1		1		1		1		1	3		28	D
SOCIO CULTURAL	3		3			1		1	1			1		1		1		1	3		3		3		3		3		28	D
MANTENIMIENTO	3		3		3		3			3	3			1		1	3			1			3			1		1	29	D
PARCIALES	9	0	9	0	6	1	3	2	1	6	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	1	6	1	3	2	6	1		
TOTALES	17		16		10		14		10		8		12		12		12		14		13		14		12		16			

1.	Indices morfológicos
2.	indices antrpometricos
3.	indices biomecanicos
4.	indices fisiologicos
5a.	indices energeticos internos
5b.	indices energeticos externos
6.	indices sensoriales
7.	indices cognitivos
8.a	indices ambientales - ruido
8.b	indices ambientales - iluminación
8.c	indices ambientales - calidad de aire
8.d.	indices ambientales - vibracion/aceleracion
8.e	indices ambientales - temperatura
8.f	indices ambientales - residuos sólidos

INCIDENCIA IAE		
ALTA	3	A
BAJA	1	B

VALORACION IAE		
ALTA	12 # 18	A
BAJA	6 # 10	B

VALORACION FAE		
DETERMINANTE	28 # 42	D
RELEVANTE	14 # 26	R

Tabla 3. Índices de adecuación ergonómica

Interpretaciòn

Este cuadro donde podemos interpretar los indices de adecuación ergonómica e identificar todas las relaciones de adecuación, en los indices morfológicos se determina la correspondencia formal entre el sistema ergonómico, mientras que en los indices antropométricos se establecen las dimensiones humanas, en los indices biomecánicos se determina la demanda de la fuerza en la actividad o trabajo en cuestión para formar las determinantes de seguridad salud y bienestar,en fisiológicos como el cuerpo responde a la temperatura, ruido, etc, y como funcionan sus órganos, los energéticos es la fuente de energía suministrada por el ser humano.

Los aspectos sensoriales son la visión, audición, tacto, olfato, gusto y cinestesia), mientras que los cognitivos es la asimilación de la memoria y

la capacidad de respuesta, y los ambientales el nivel satisfactorio de la condiciones ruido, iluminación, calidad de aire, vibración, temperatura y residuos sólidos.Los resultados arrojados en este cuadro nos ayudan a establecer los cambios que se realizarán para la optimización del sistema ergonómico en el área de producción de PISA y lograr los objetivos planteados.

El indice de adecuación es determinante y por ende se efectuará la optimización del sistema ergonómico.

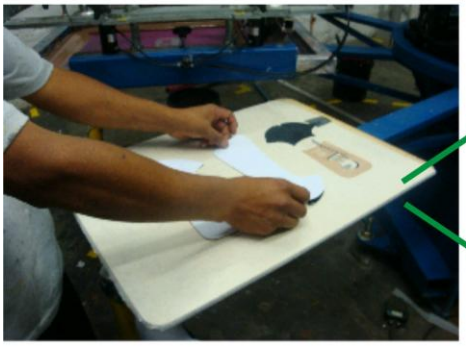
5.4.2 Análisis de movimientos (therbligs)



therbligs

BUSCAR intento de localizar las piezas para estampar

SELECCIONAR elección de la pieza entre varios cortes usando los dedos de la mano.



ASIR sostener la pieza con los dedos de la mano.

COLOCAR poner las piezas troqueladas en la posición correcta para iniciar el estampado





therbligs



RETRASO INEVITABLE mesclar y colocar la pintura en los brazos de estampacion cuando se termine.

MOVER Imover las piezas al proceso de secado.







TRANSPORTAR mover las piezas estampadas al lugar de almacenamiento.



PRECOLAR colocar las piezas sin estampar cerca de la mesa para que no requiera mucho tiempò buscarlas.

SOLTAR dejar las jabas de las piezas estampadas sobre el lugar donde estan almacenadas para que las retiren para el siguiente proceso.





USAR manipular el tablero del pulpo de estampación con los comandos respectivos.

therbligs



ASIR sostener la pieza estampada con los dedos de la mano.



COLOCAR poner las piezas estampadas en la termofijadora.



TOMAR las piezas fijadas

5.4.3 Análisis Estación de trabajo

Para el análisis de esta estación de trabajo se consideran muchos aspectos como:

La descripción de la estación de trabajo, el trabajador con sus atributos de estatura, fuerzas movimientos, características físicas y mentales, la estación de trabajo que comprende las herramientas el mobiliario, paneles, indicadores, controles y otros objetos de trabajo y el ambiente de trabajo que comprende la temperatura, iluminación y el ruido.

Posturas:

Movimientos articulatorios:



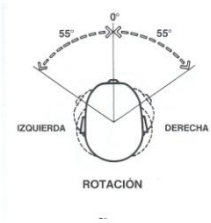


Foto 1 .Análisis de los movimientos articulatorios

1.

Movimiento articulatorio (cuello)

Rotación



El trabajador para ubicar las piezas desde la mesa hasta el tablero realiza un movimiento de cuello con una rotación de 48ª.

2.



Movimiento articulatorio (columna vertebral)

Rotación

El trabajador para ubicar las coger las piezas de la mesa al tablero su cuerpo gira de izquierda a derecha 38ª.

3.

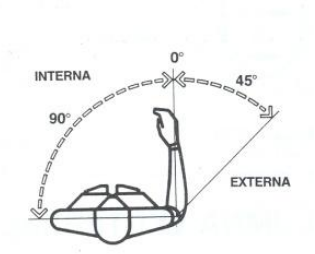


Movimiento articulatorio (columna vertebral)

Flexión

El trabajador al momento de recoger las piezas de las jabas para colocarlas en la mesa realiza una flexión de 65ª aproximadamente.

4.

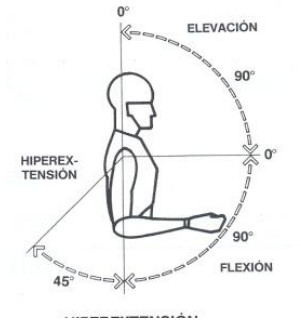


Movimiento articulatorio (hombro)

Rotación

El trabajador para ubicar las coger las piezas de la mesa al tablero su hombro gira de izquierda a Derecha 39ª.

5.



Movimiento articulatorio (hombro)

Rotación

El trabajador ejecutar la tarea de maquinaria y pulsar los comandos de inicio realiza una hiperextensión y flexión.

Repetición.

La repetición es la cuantificación del tiempo de una fuerza similar desempeñada durante una tarea. Un trabajador puede coger y recoger con su mano dos talones desde la mesa hasta el tablero de estampación cargar en 50 segundos. Un trabajador estampando puede producir 60 unidades por hora. Los movimientos repetitivos se asocian por ser una tarea específica.

- **El Agarre**



El agarre es la formación de la mano a un objeto acompañado de la aplicación de una fuerza para manipularlo, por lo tanto, es la combinación de una fuerza con una posición. El agarre se aplica a cortes o piezas para estampar, utensilios, baldes, herramientas, jabas.

Para generar una fuerza específica, el agarre fino con los dedos requiere de mayor fuerza muscular, que un agarre potente (objeto en la palma de la mano).

5.4.4 Análisis RULA



Foto 2. Estación de trabajo/ Análisis RULA

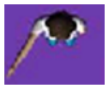
OBJETIVO

Observar la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo y seleccionar las tareas y posturas mas significativas por su duración y carga postural.

1. **Factor riesgo referente a la postura**

A. Extremidades superiores

A.1 Posición del brazo

	El hombro esta flexionado mas de 90 grados	
	El brazo esta rotado	

A.2 Posición del antebrazo

	El codo esta entre 60 y 100 grados de flexión	
	El antebrazo cruza la línea media del cuerpo	

A.3.1 Puntuación de la muñeca

	La muñeca esta entre 0 y 15 grados de flexión	
	La muñeca esta en posición de pronación o supinación	

B. Cuello, tronco y extremidades inferiores

B.1 Posición del cuello

	El cuello esta entre o y 10 grados de flexión	
	El cuello esta laterizado	

B.2 Posición del tronco

	Postura sentada y tronco bien apoyado con inclinación de 90	
	Tronco rotado	

B.3 Posición de las piernas

	El trabajador esta de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas

2. Factor de riesgo por concentración estática del muslo

FACTOR 2

	Postura principalmente dinámica (no es mantenida mas de un minuto)

FACTOR 3

	2 Kgs o menos y mantenida intermitentemente

PUNTUACION

A

BRAZO	5
ANTEBRAZO	2
MUÑECA	2
LAT. MUÑECA	1

6	MAS	MUSCULO	MAS	FUERZA	IGUAL	PUNTUACION C
		0		0		6

TOTAL	4

B

CUELL0	2
TRONCO	2
PIERNAS	1

2	MAS	MUSCULO	MAS	FUERZA	IGUAL	PUNTUACION D
		0		0		2

Tabla 4. Resultados del METODO RULA

Análisis

Mediante el Metodo RULA podemos determinar las posturas y posiciones del cuerpo y si realmente se necesita el cambio oportuno, los datos arrojados por este método en uno de los estudios de una estación de trabajo nos da como resultado final una puntuación de 4 la cual determina la existencia de riesgo por los movimientos repetitivos en ciertas posiciones es por eso que se determina ubicar asientos de altura conveniente para ser adaptados a la diferentes estaciones de trabajo para que los trabajadores en su jornada de trabajo no permanezcan las ocho horas de pie con el peso sobre sus piernas sin ningún intervalo de descanso y el trabajo sea mas llevadero y evite las diferentes lesiones en el cuerpo.

Conclusiones

Este método nos ayudo a determinar cual cansado y repetitivo es la tarea que realiza el trabajador y cual son los posibles problemas que pueden tener a lo largo del tiempo por permanecer de pie en la jornada de trabajo y las soluciones que se implementaran para el cambio.

5.4.5 Metodo LEST

OBJETIVO

Evaluar el conjunto de factores relativos al contenido del trabajo que pueden tener repercusión tanto sobre la salud como sobre la vida personal de los trabajadores.

RESULTADOS

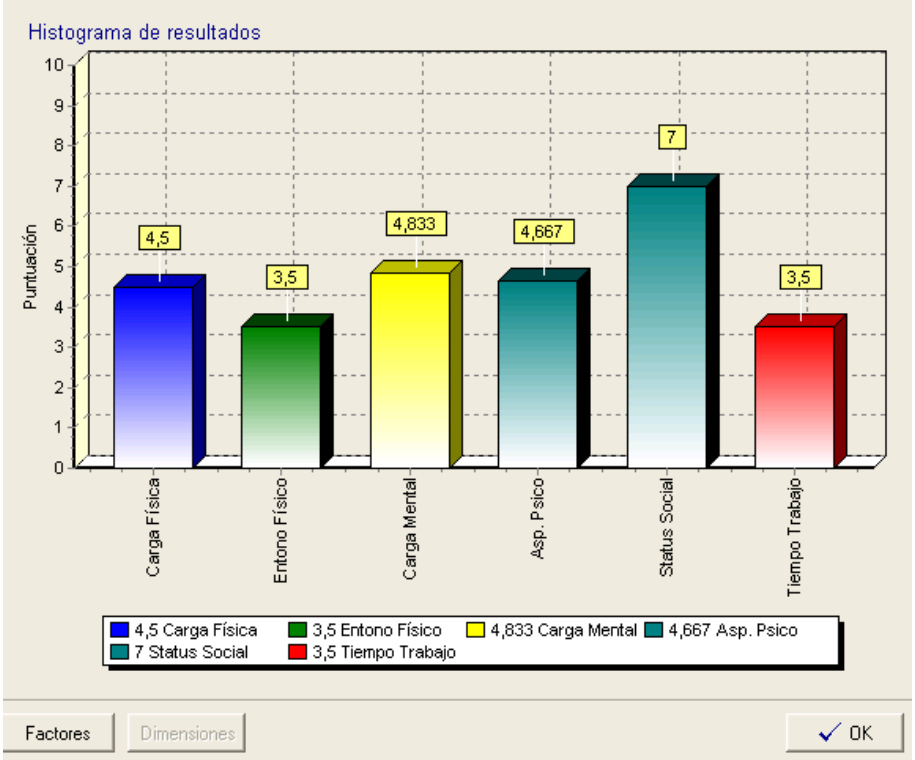


Grafico 16. Histograma de resultados METODO LEST (Dimensión)

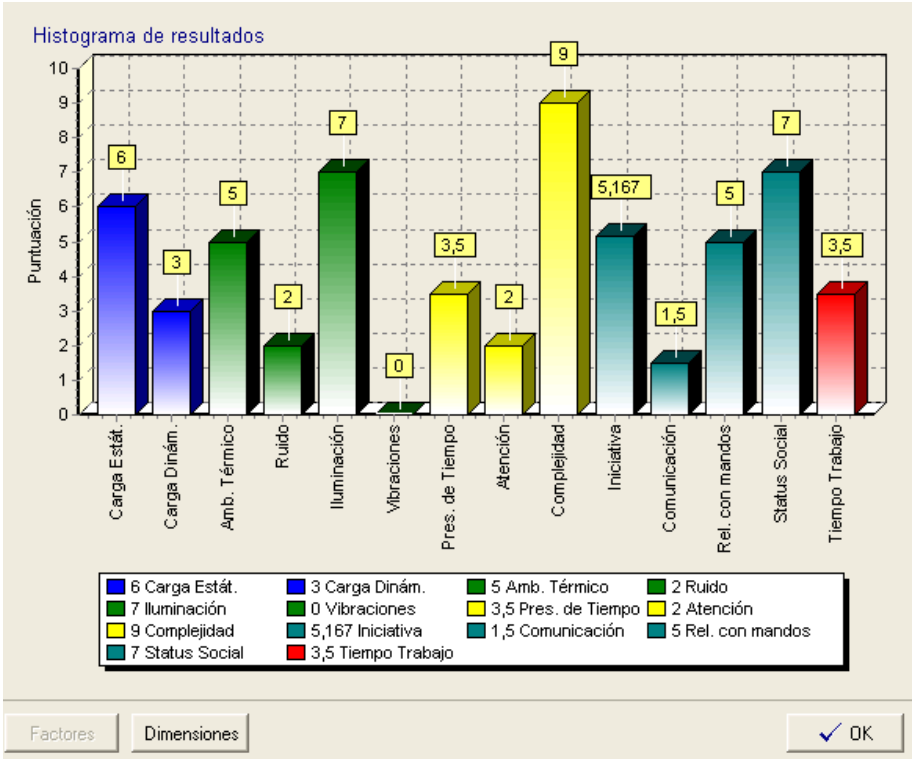


Grafico 17. Histograma de resultados METODO LEST (Variables.)

Análisis

En la evaluación del método LEST los niveles producen débiles molestias, que pueden tener algunas mejoras ya que los niveles están entre 3 a 5.

Carga física.-esta enfocada en los movimientos breves y repetitivos que realizan los trabajadores ya que su tarea es específica y concreta es por eso que necesitan adecuarse al entorno y buscar apoyo para que las tareas sean menos repetitivas.

Entorno Físico.- durante la jornada el trabajador esta sometido a diferentes ambientes térmicos como el cambio de temperatura y humedad que se dan en horas de la tarde haciendo que la tarea de se realice con mas esfuerzo provocando cansancio en este caso se producen molestias débiles por que el clima es variante y por lo general no es todos los días.

Estos cambios de temperatura se dan una vez al día por horas de la tarde, el ruido no es constante ya que la maquinaria con la que se trabaja es silenciosa.

El ambiente luminoso radica en que existen lugares con poca iluminación y si se trabaja en horas de la noche se necesita un nivel mayor.

Carga mental.- Aquí existen varios factores sobre la necesidad del trabajador como recuperarse del tiempo perdido, cuando existen pausas inevitables, que no fueron previstas, la frecuencia del trabajador, las técnicas que el trabajador adopta para realizar su tarea y las posibles ausencias que el trabajador realiza en su jornada.

La necesidad del trabajador al captar ciertas informaciones de carácter visual, táctil y sonoro y de los requerimientos propios de las tareas. Un número mayor de información y precisión de la tarea (son al momento de colocar las piezas en los tableros de estampación ya que tienen que coincidir en el patrón establecido) y es por eso que el trabajador necesita mayor manipulación y exactitud.

Existe comunicación directa con todos los trabajadores se pueden entablar conversaciones ya que los niveles de ruido no perjudican ni impiden el intercambio de palabras.

Aspectos psicosociales.- En este aspecto el trabajador no puede alterar el orden establecido ya que existe uno por cada realización de las tareas, existe una persona encargada para del control de calidad del producto terminado el cual debe seleccionar el buen estado de las piezas para el siguiente proceso.

Los puestos de trabajo pueden existir errores que hagan que el producto sea irrecuperable en el caso de ser manchados, mal estampados etc.

Las relaciones con el mando son pequeñas (supervisor de estampado) ya que el se encuentra la mayoría de veces en la parte posterior del área encargándose de otros aspectos como administrativos. Llevando la coordinación y producción el líder de turno.

Status social.- El aprendizaje que el trabajador requiere para estar en su puesto se realiza con una inducción de un día ya que el trabajo o la tarea a realizar no necesita de mayor aprendizaje.

Tiempos de Trabajo.- Los trabajadores tienen media hora de lunch que pueden ser tomadas desde 9:30 hasta 11:00 en los cuales se ubican y se dirigen al bar en grupos de tres personas.

Conclusiones

El entorno físico con respecto al ambiente térmico necesita una variación.

La comunicación con el supervisor debe ser más abierta.

Los niveles de aprendizaje de cada trabajador debe ser general ya que se puede fomentar la rotación por cada puesto y así no surgir trabajos monótonos.

5.4.6 Método NIOSH

Objetivo

Observar al trabajador durante un periodo de tiempo suficientemente largo.



Foto 3. Análisis de cargas / Método NIOSH

EVALUACIÓN DE TAREAS DE ELEVACIÓN MANUAL DE CARGA POR MÉTODO NIOSH

Datos introducidos

	Origen	Destino
Distancia de agarre horizontal:	10	40 cm
Altura vertical:	20	20 cm
Desnivel vertical:	10	10 cm
Asimetría:	10	60 gr

Frecuencia: 2 veces / min

Duración del trabajo: < de 8 horas

Acoplamiento: Bueno

Peso: 2 Kg

RESULTADOS LC: 23 kg

	Origen	Destino
RWL	11,178	2,332
HM:	2,5	0,625
VM:	0,835	0,835
DM:	0,37	0,37
AM:	0,968	0,808
CM:	1	1

FM: 0.65

Índice de carga origen: 0,179

Índice de carga en destino: 0,857

Análisis

Este método nos ayuda analizar los levantamientos de cargas sus pesos sin son considerables o no en la tarea que se ejecuta.

En este caso analizaremos el levantamiento que hace el trabajador con las jabas de cortes sin estampar y estampados para colocarlos en las áreas establecidas y zonificadas.

El peso depende de la cantidad de cortes colocados en la jaba por lo general se ubican 200 cortes distribuidos entre talones y bolos.

Cabe recalcar que el corte luego de ser estampado aumenta su peso en un 2 %.

El trabajador por lo general recoge las jabas del suelo para proceder a ubicarlos en las mesas en esa ocasión realiza un levantamiento de peso de por lo menos 5Kg por cada jaba, el mismo levantamiento lo realiza al momento de ubicar los cortes estampados en el lugar establecido para ubicarlos donde correspondan.

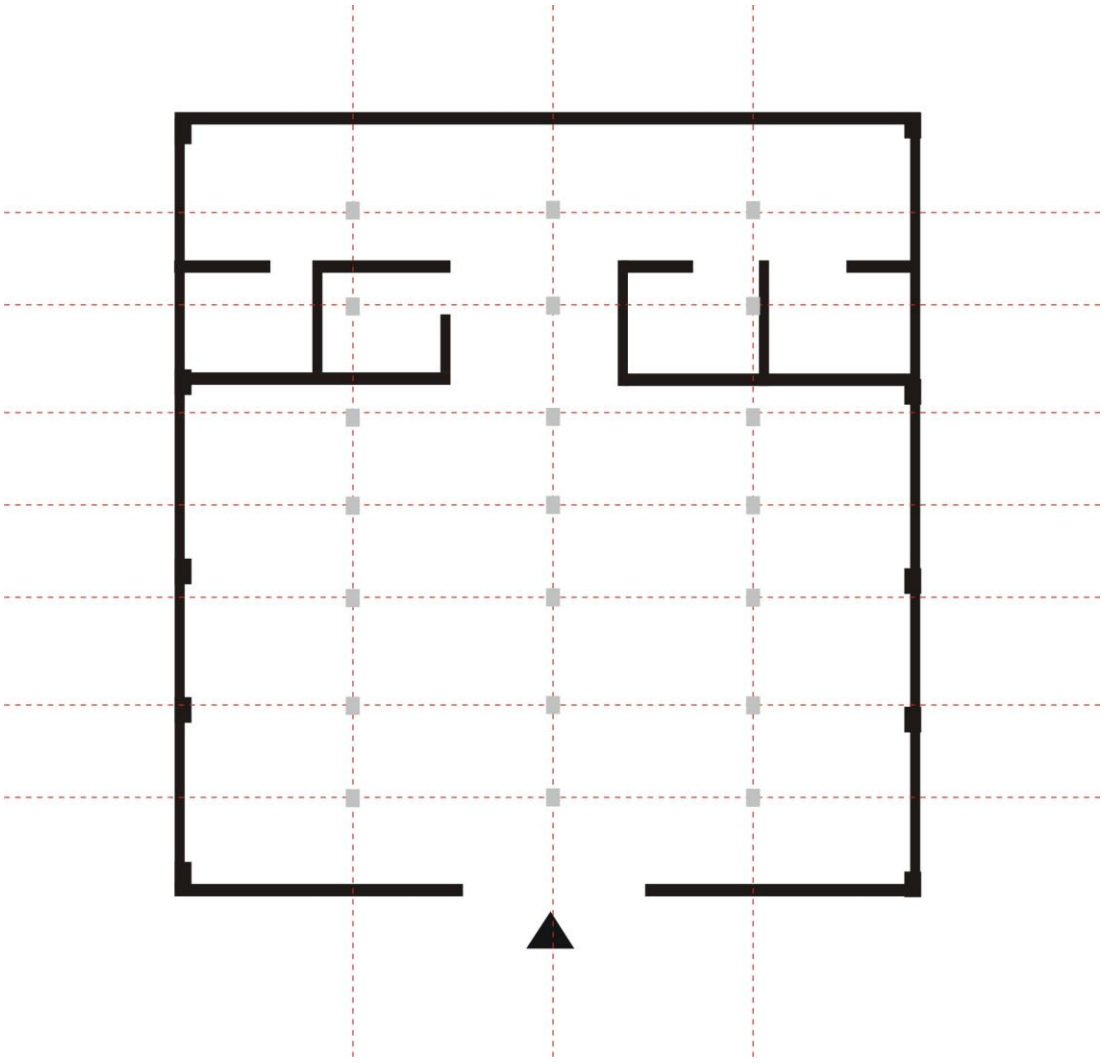
Según el análisis de este método los posibles riesgos de lesiones no es perjudicial porque se encuentra en un rango menor al establecido.

Pero si con la frecuencia de repeticiones por cada carga puede afectarle al trabajador con el tiempo y si utiliza como herramienta de ayuda la carretilla.

Conclusiones

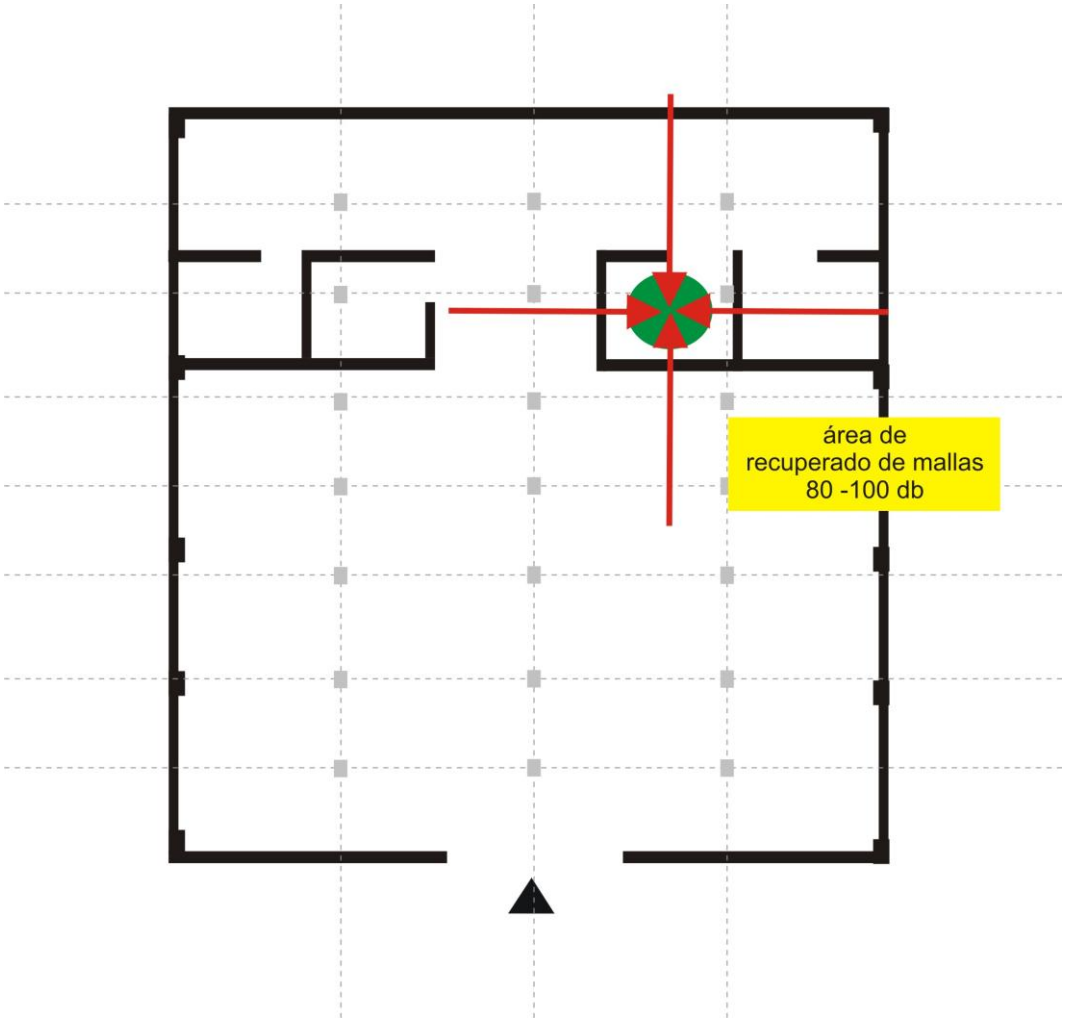
Se deben utilizar carretillas que nos ayuden a sobrellevar el peso y así el trabajo no va hacer repetitivo ni tampoco causar lesiones a la persona que realiza la tarea.

5.4.7 Análisis de las condiciones ambientales

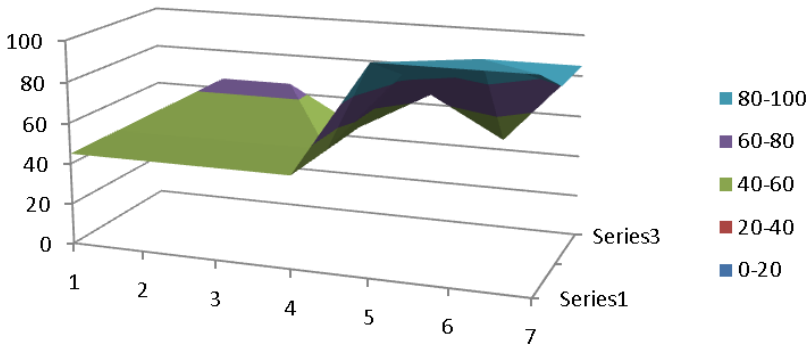


Plano 1. Área de estampado PISA

- **Mapa de ruido**



Plano 2. Área de estampado PISA (mapa de ruido)



Mapa N.1 Elaborado por: Investigador

Análisis

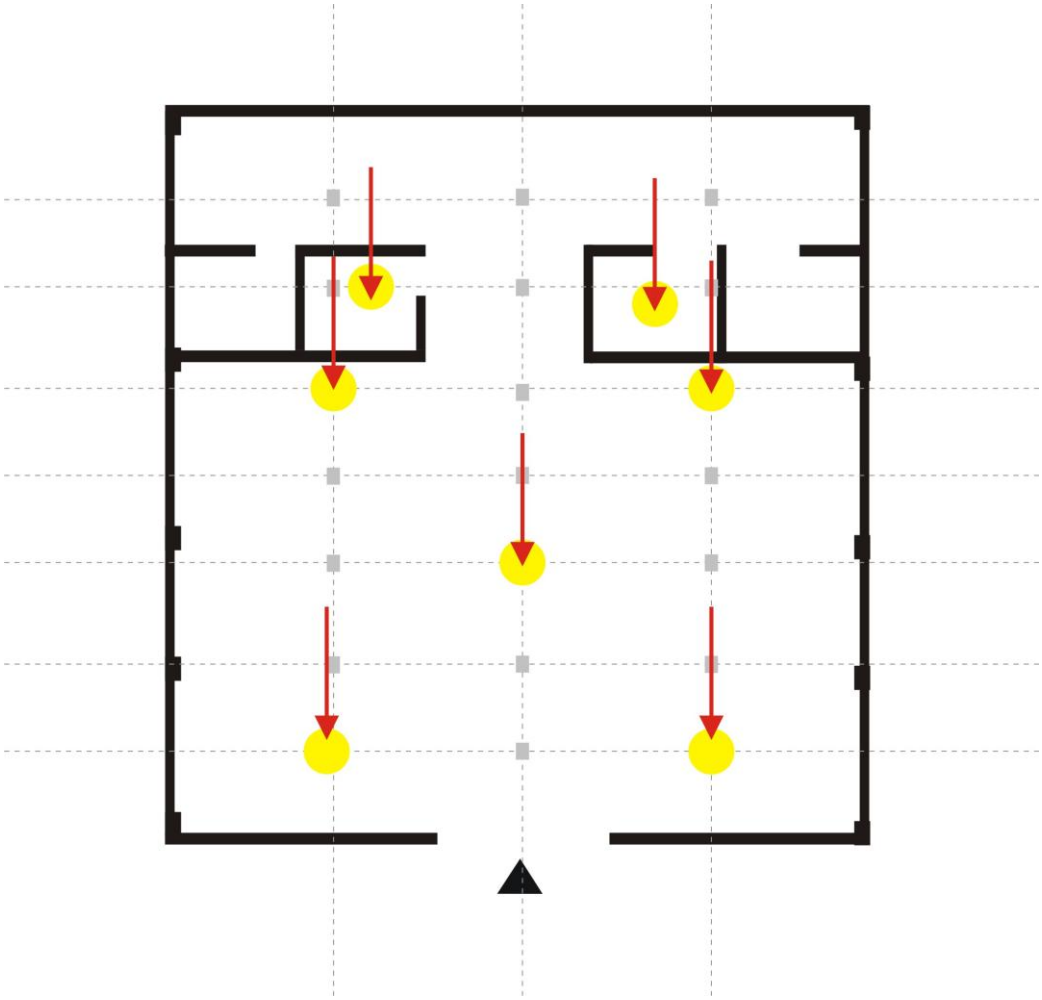
En el mapa de ruido podemos determinar el lugar donde el nivel de decibles es el mas fuerte y debemos tomar en cuenta para la nueva distribución del área, existe un nivel alto de decibeles por encontrarse ubicado en ese lugar una cabina recuperadora de mallas (cuadros de estampación) la cual mediante agua a expulsión realiza el recuperado de las mismas entonces el ruido que emite esta entre los 80 y 100 db donde la persona que realiza la tarea con el equipo necesario de protección puede permanecer ahí durante el tiempo de recuperado pero para las personas que transitan por ese lugar puede ser un poco molesto ya que los niveles de ruido son altos.

Es por eso que debe existir materiales que ayuden al aislamiento acústico en este caso retirar ventanales ya que el espesor de las mismas no es el apto para que el ruido se amortigue.

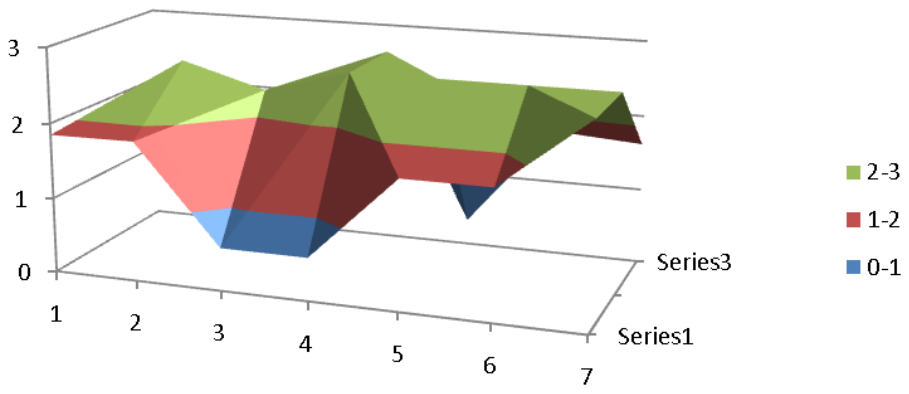
Además la ubicación del lugar debe ser en un espacio poco transitado por los trabajadores para evitar que el ruido afecte a las tareas que realizan.
Es por esto que la propuesta del nuevo layout este lugar se ubicara en una zona alejada de los trabajadores para no incomodar las tareas que realizan en su jornada de trabajo.

Por ende en esta área esta ubicada una persona con discapacidad auditiva.

- **Mapa de iluminación**



Plano 3. Área de estampado PISA (mapa de iluminación)



Mapa N.2 Mapa de iluminación Elaborado por: Investigador

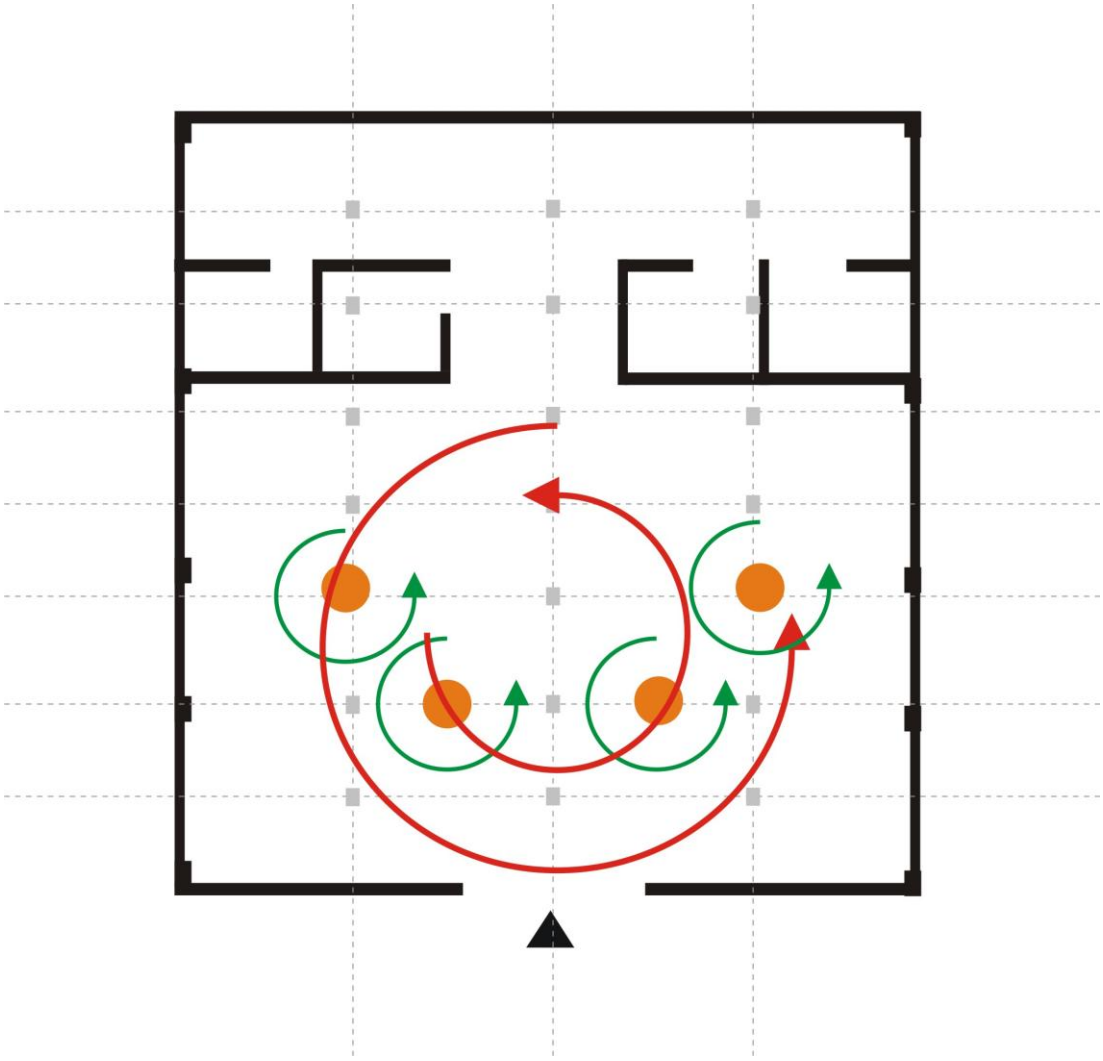
Análisis

Los puntos señalados en el plano son los lugares que necesitan mayor iluminación ya que si las tareas que se realizan en horas de la noche el trabajo necesita precisión entonces va a ser oportuno ubicar lámparas de iluminación específica para que la tarea se realice con mayor facilidad.

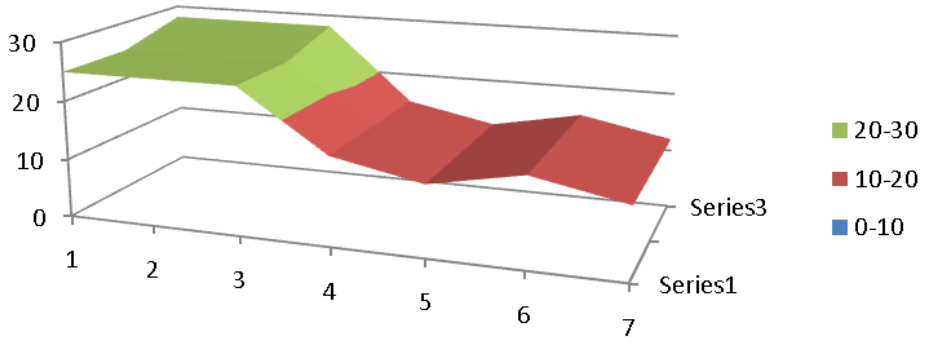
Para conseguir un buen nivel de confort visual se debe conseguir un equilibrio entre la cantidad, la calidad y la estabilidad de la luz, de tal forma que se consiga una ausencia de reflejos y de parpadeo, uniformidad en la iluminación, ausencia de excesivos contrastes, etc. Todo ello, en función tanto de las exigencias visuales del trabajo como de las características personales de cada persona.

Además se debe aprovechar la luz natural que se reflejan de los ventanales que ocupan una gran superficie de la pared ya que las labores por lo general se realizan en una jornada única y dependiendo de la producción se trabajaran en dos jornadas donde se necesitara la ayuda de la iluminación artificial.

- **Mapa de temperatura**



Plano 4. Área de estampado PISA (mapa de temperatura)



Mapa N.3 Mapa de Temperatura Elaborado por: Investigador

Análisis

En el plano podemos ver que la temperatura que emana la maquinaría hace que ciertos lugares como los señalados con color naranja sean los lugares donde la temperatura tiende a ser mayor.

Esta maquinaría son dos termofijadoras (máquinas de secado donde se fija la pintura estampada en los cortes) que trabajan con una temperatura de 160º C , haciendo que la temperatura ambiente sea mayor en ciertas horas del dia.

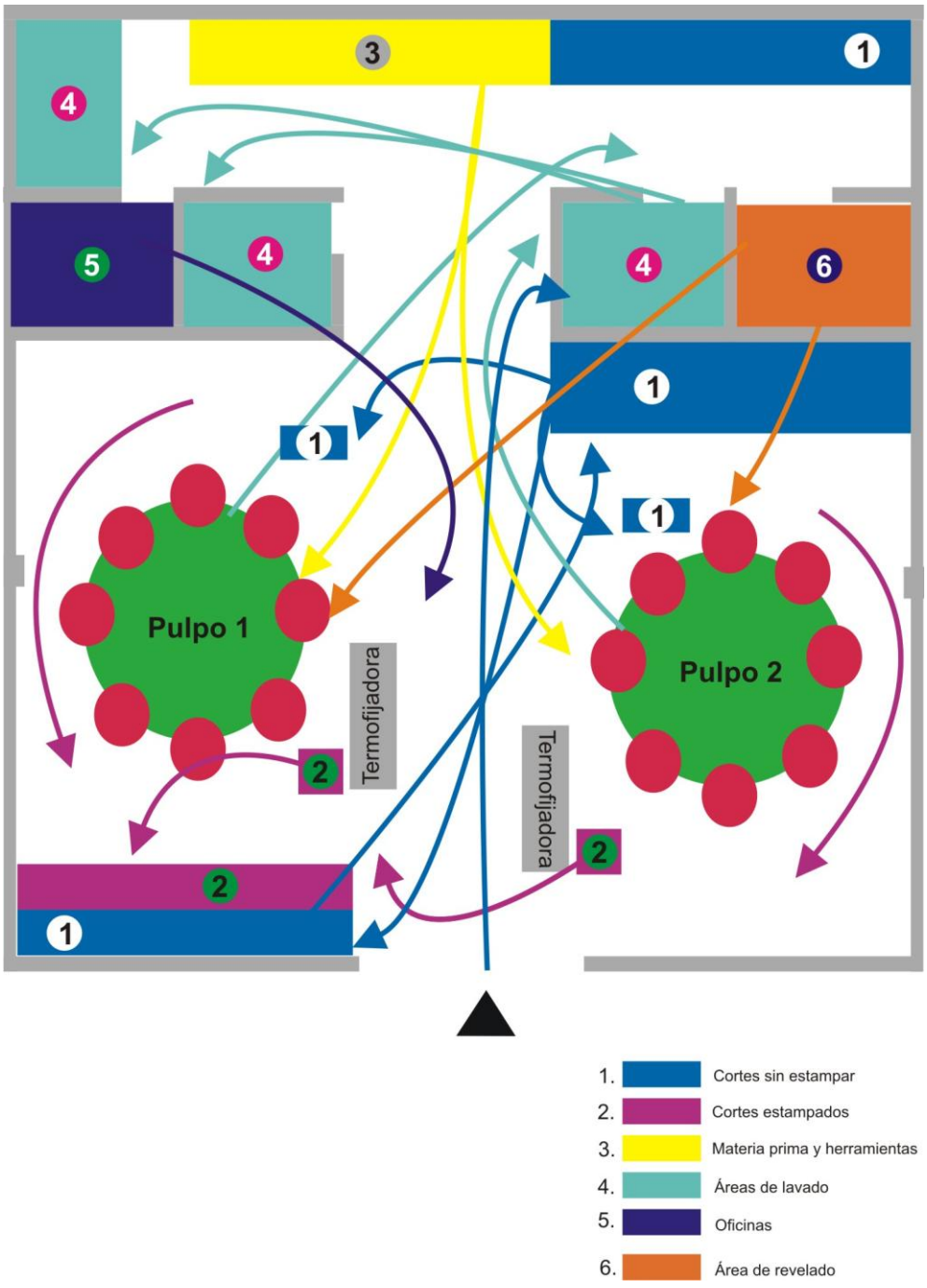
Como en las encuestas realizadas si el trabajo son en horas de la tarde va hacer mas caluroso porque las ventanas no son corredisas entonces el aire no circula y hace que el ambiente sea mas caluroso.

La temperatura ambiente ideal recomendada cuando se trabaja sentado o se realiza una actividad moderada es 20 a 22° C. Hay que tener en cuenta que no sólo las personas sino también las máquinas influyen en las condiciones ambientales. Este impacto debe ser reducido en la mayor medida posible.

Las corrientes de aire (ocasionadas p.ej. por ventanas y puertas abiertas o por el aire acondicionado) no deben exceder los 0,1 a 0,15 m/s. Hay que evitar las corrientes de aire dirigidas a partes del cuerpo concretas.

Debe ser posible abrir las ventanas y asimismo deben estar provistas de algún dispositivo para evitar el deslumbramiento. La luz solar puede calentar de forma extrema la temperatura ambiental. Las plantas pueden mejorar el ambiente y son recomendables en cualquier caso. Aumentan la humedad relativa y filtran substancias nocivas del aire.

5.4.8 Layout Actual



Layout 1. Layout actual/área de estampado/PISA

Proceso 1. Los cortes sin estampar son traídos desde el área de troquelado en jabas y ubicados en partes vacías y disponibles del área.

Luego de ser contadas y separadas por tallas son ubicadas en una mesa para proceder a estamparlas.

Proceso 2. Una vez estampados los cortes y pasados por el área de secado (termofijadora) se les denomina cortes estampados los cuales son contabilizados y separados manualmente por fallas de calidad (manchados, sin pintura, desprendimiento de pasta, etc.) y luego son colocados en la parte posterior o algún lugar disponible.

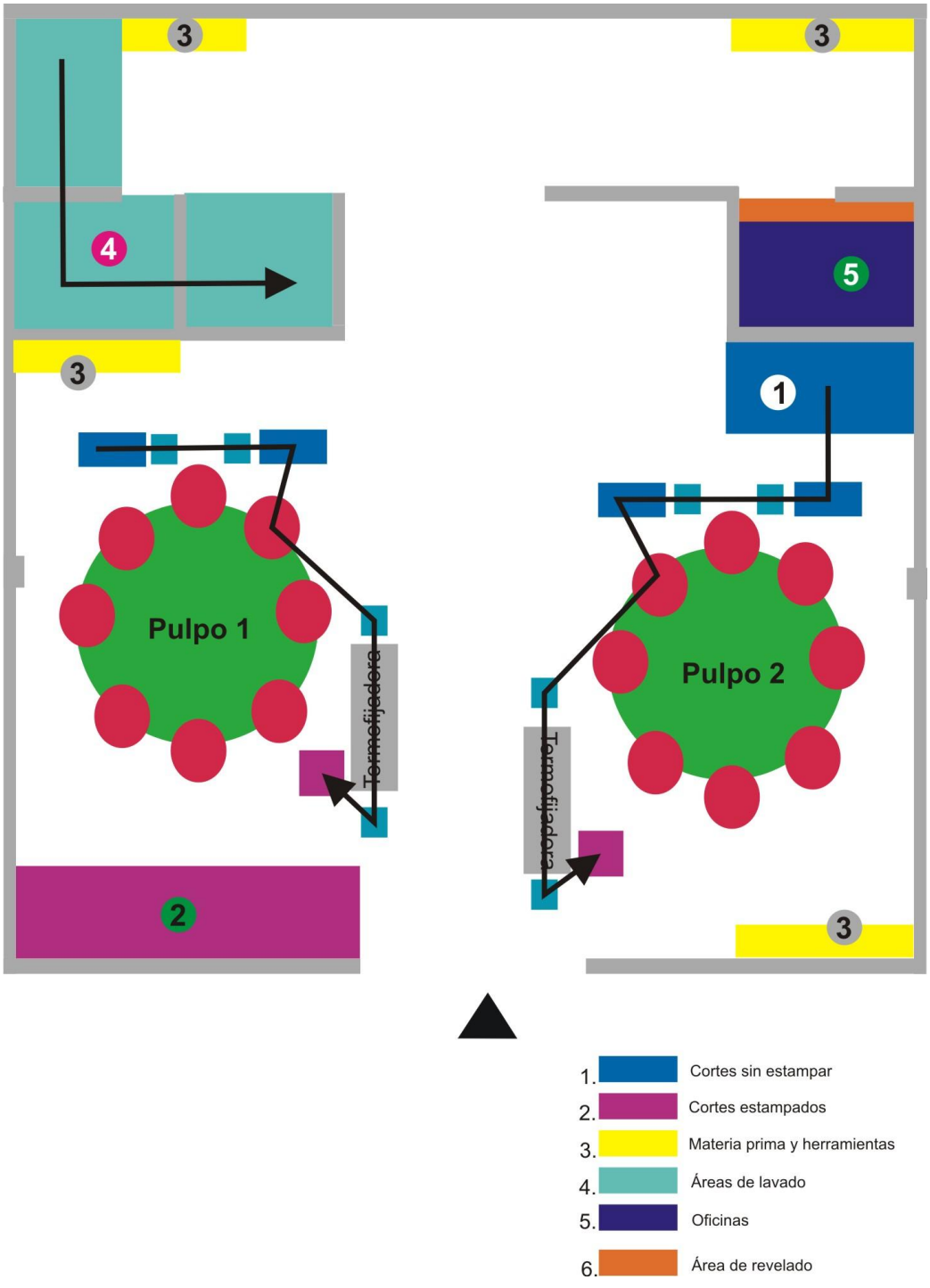
Proceso 3. Para la ubicación de las herramientas es necesario dirigirse a la parte posterior donde se encuentran paletas, cucharas, baldes, pintura,etc.

Proceso 4. Después de terminar el estampado de las piezas se procede a retirarlas para recuperarlas (lavarlas retirar la pintura), en una cabina a presión ubicada en la parte trasera.

Proceso 5. La oficina donde se encuentra el supervisor del área esta ubicada en la parte posterior el cual no tiene mayor accesibilidad ni visibilidad al trabajo de los obreros.

Proceso 6. El área de revelado es un cuarto oscuro donde revelan los cuadros con los diseños que van hacer estampados en el pulpo.

5.4.9 Layout propuesto



Layout 2. Layout propuestol/área de estampado/PISA

Proceso 1. Los cortes sin estampar estarán ubicados en un lugar específicoy señalizado al alcance del trabajador para ser clasificados por tallas y colores colocados en las mesas que sirven de apoyo para el trabajador para facilitar la posición de los mismos en los tableros del pulpo.

Además se adaptarán asientos de descanso acoplables a los diferentes alturas en las que se desarrollan las tareas.

Estos asientos serán ubicados para fortalecer la interacción del hombre – máquina y entorno y así optimizar el sistema ergonómico para el diseño de los mismo se tomaron en cuenta las necesidades del trabajador con estudios De movimientos, posturas y programas que arrojaron la información que nos ayudo a tomar la determinación.

Proceso 2. Los cortes estampados después de pasar por el proceso de estampado y fijado estarán ubicados en las mesas laterales donde se facilitará la separación y el conteo de los cortes o piezas para luego ser trasladadas al lugar donde reposarán hasta ser retirados por las personas del siguiente proceso.

Proceso 3.- Se ubicará la materia prima y herramientas en cada estación de trabajo para minimizar tiempo al momento de buscarlos para tenerlos a la mano y evitar los tiempos muertos que se pueden dar.

Proceso 4. Las áreas de lavado estarán unificadas en una sola zona para evitar transportar las piezas sucias de un lugar a otro evitando que el piso permanezca mojado, evitando posibles accidentes laborables.

Proceso 5. La oficina Administrativa se ubicará en la parte superior del área de estampado facilitando al supervisor mejor visibilidad de los procesos, las tareas de los trabajadores, mediciones de tiempo y calidad del estampado.

Proceso 6. El área de revelado estará ubicada en la parte baja ya que se necesita la mayor oscuridad posible para un mejor trabajo además debe tener iluminación escasa.

Las áreas en blanco son las zonas de circulación por donde el trabajador debe circular sin obstáculos.

Además en el área de estampado se maneja la 6"s" la cual se enfoca en trabajo efectivo, organización del lugar, y procesos estandarizados de trabajo. Se aplica en toda la empresa, estos nos ayuda a simplificar el ambiente de trabajo, reducir los desperdicios y actividades que no agregan valor, se incrementa la seguridad y la eficiencia de calidad, permite mejorar y mantener la condiciones de organización, orden y limpieza del lugar.

5.4.10 Diagrama de proceso

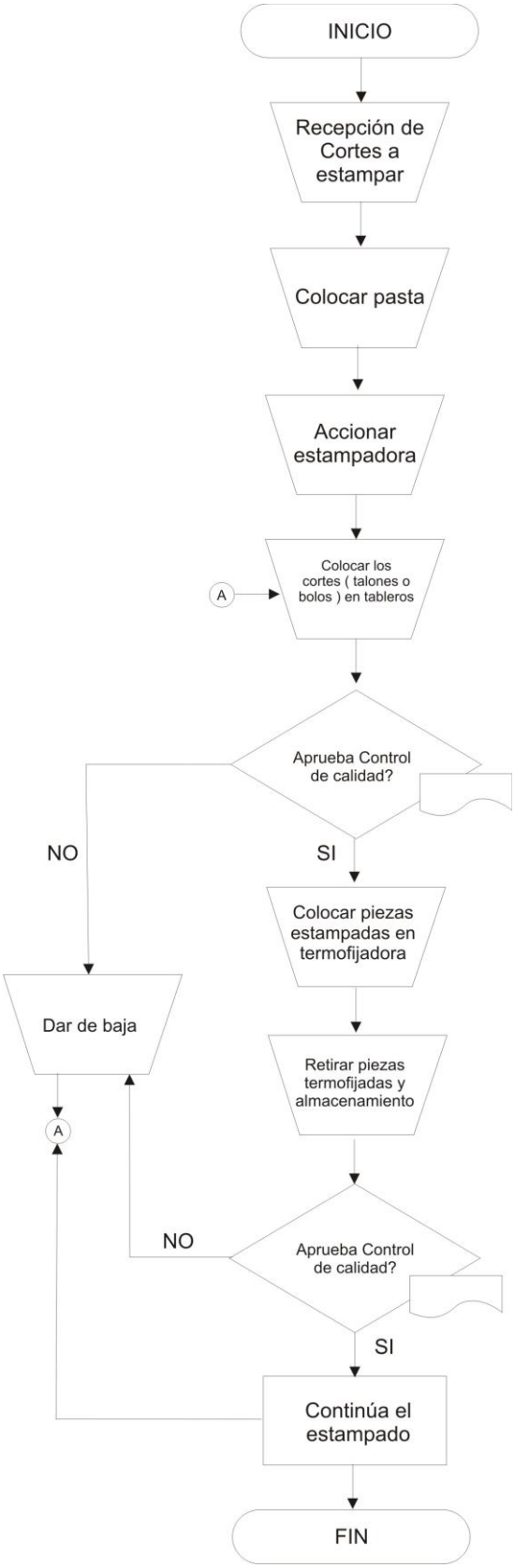


Diagrama 1. Diagrama de proceso

5.5 ORDENAMIENTO FISICO ESPACIAL



Gráfico 18. área de estampado - Plasticaucho Industrial S.A. Ambato – Tungurahua – Ecuador./ **GOOGLE EARTH**

5.6 CONCLUSIONES

Debemos considerar los beneficios que trae consigo el diseño de la estación de trabajo y la adopción de posturas adecuadas tanto a los trabajadores como a la dirección. A los primeros, les traerá comodidad, facilitará el desarrollo de sus tareas y los protegerá de posibles lesiones físicas.

Luego, se verán beneficiados, por la reducción en la fatiga de su personal, la motivación generada por un lugar de trabajo confortable, la reducción en los gastos ocasionados por lesiones en el puesto de trabajo, como el ausentismo que provoca retrasos.

Con el estudio y el análisis de los métodos LEST/NIOSH/RULA se proporcionaron datos que ayudaron a definir la propuesta y los problemas. Como los niveles de aprendizaje de cada trabajador que debe ser general ya que se puede fomentar la rotación por cada puesto de trabajo y así no surjan trabajos monótonos.

5.7 RECOMENDACIONES

Para iniciar el diseño del lugar de trabajo es imprescindible conocer que tareas se van a desarrollar en ese espacio, decidir si estas pueden hacerse sentado o requieren que el trabajador permanezca de pie.

Las características del usuario, tales como sus dimensiones corporales, su forma, sus capacidades físicas, etc. Los requerimientos de la tarea como conocimientos técnicos y el diseño del espacio de trabajo deben ser las precisas para la optimización del sistema ergonómico.

Para definir el espacio de cada estación de trabajo es necesario saber dimensiones del espacio fisico y cuantas personas lo van a realizar y los diferentes procesos y tareas.

5.9 BIBLIOGRAFIA

Específica

BURDEK, Bernhard. Diseño: Historia,teoría y práctica de Diseño Industrial, Editorial Gustavo Guili S.A.1980

EYSSAUTIER, Maurice. Metodología de la investigación.EG corporación de servicios editoriales y gráficos, S.A de .CV. México,1989

FIELL, Peter . El diseño industrial de la A a la Z. Edición original Tashen GMBH. España, 2001.

HEIZER, Jay. Dirección de la producción y de operaciones. Editorial Pearson,1990

IRMAI, Masaaki, Cómo implementar el Kaizen en el sitio de trabajo, McGraw Hill, 1988.

OBORDONE, David J. Ergonomía en acción. Editorial Trillas D.F. México,1985

ORTIZ, Georgina. El Significado de los Colores. Editorial Trillas. D.F México

PANERO, Julius, y otros. Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Ediciones G. Gilli, S.A de CV. México, 1993

QUARANTE,Danielle. Diseño Industrial 1. Ediciones CEAC, S.A. Barcelona, España, 1971.

SARAVIA, Martha Elena. Ergonomía de la Concepción. Editorial Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Diseño y Arquitectura, 2006

STEEGMANN, Enrique, y otros. Las medidas en arquitectura. Editorial Gustavo Gilli, SL. México, 1990.

WONG, Wucius. Fundamentos del Diseño. Editorial Gustavo Gilli S.A, México, 1999.

LINCOGRAFIA

Condiciones ambientales:

(http://uprl.unizar.es/seguridad/lugaresdoc/cambientales.pdf)

Distribución en planta:

(http://www.gestiopolis.com/canales/emprendedora/articulos/andscape.htm)

Estampado:

(http://www.edym.com)

Iluminación:

(http://www.monografias.com/trabajos11/ilum/ilum.shtml)

Seguridad Industrial

(http://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad en la industria)

Señaletica

(http://chgblog.com/senaletica-una-nueva-definicion/)

Tiempos y Movimientos:

(http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/therbligs.htm)

Vibración:

(http://www.mitecnologico.com/Main/VibracionRiesgoIndustrial)

6”S”

(http://www.mascalidad.org)

GLOSARIO

Ambiente

Condiciones físicas, técnicas, humanas, sociales, culturales, económicas que rodean a las personas.

Contraste

Relación entre formas o componentes de formas que destaca sus diferencias en uno u otro aspecto , como la forma, el tamaño, el color, la textura, dirección y posición.

Eficacia

Capacidad de alcanzar el efecto esperado. Es la relación entre producto y satisfacción de las necesidades esperadas.

Eficiencia

Es la capacidad de lograr el efecto en cuestión con el mínimo posible recursos.

Espacio

Vacio que hay que rodeando las formas y entre ellas, no obstante, las formas también pueden ser consideradas como espacio ocupado y los vacios como espacios no ocupados.

Espacio personal

Es el área con límites invisibles que rodea al cuerpo de la persona en el que quizá no entre intrusos.

Estatura

Distancia vertical desde el suelo hasta la parte superior de la cabeza.

Extensión

Enderazamiento o incremento del ángulo que forman partes del cuerpo, por lo general, se define como el retorno de la flexión: cuando la extensión de una articulación excede de lo normal se denomina hiperextensión.

Flexión

Curvatura o reducción del ángulo que forman partes del cuero.

Funcionalidad

Coherencia entre las necesidades detectadas y los resultados que se obtienen con el uso del material.

Material

Son elementos agrupados en un conjunto el cual es, o puede ser, usado con algún fin especifico. Los elementos del conjunto pueden tener naturaleza real (ser cosas), naturaleza virtual o ser totalmente abstractos.

Materia Prima

Elemento que la industria, con su tecnología, es capaz de transformar en producto elaborado. Puede ser un elemento de la naturaleza, recurso natural, o un producto semielaborado por otro proceso industrial.

Optimización

Proceso utilizado para mejorar cualquier sistema de trabajo. En particular, se utiliza este término en relación con el intento de alcanzar la rentabilidad máxima de un producto o de un plan de medios.

Percentil

Cualquier valor de una serie cuando la distribución de individuos en esta se divide en grupos de 100 de igual frecuencia.

Producción

Se considera uno de los principales procesos económicos, medio por el cual el trabajo humano crea riqueza. Respecto a los problemas que entraña la producción, tanto los productores privados como el sector publico deben tener en cuentas diversas leyes económicas, datos sobre precios y recursos disponibles. Los materiales o recursos utilizados en el proceso de producción se denominan factores de producción.

Productividad

Indicativo del uso y aprovechamiento que se obtiene de cada factor de producción. Resultado cuantificado de dividir los logros de una actividad entre los recursos utilizados para la actividad.

Pronación

Rotación del antebrazo para que la palma se oriente hacia abajo.

Revelado

Arte y ciencia de obtener imágenes visibles de un objeto y fijarlos sobre una capa material sensible a la luz. También la podemos definir, como la reproducción por medio de reacciones químicas, en superficies convenientemente preparadas de las imágenes recogidas en el fondo de una cámara oscura.

Supinación

Rotación del antebrazo para la que la palma se oriente hacia arriba.

Zona

Espacio comprendido entre límites.

Zona tope

Área del espacio personal que parece rodear a cada individuo.

ANEXOS

MODELO DE ENCUESTA

1. Son satisfactorias las condiciones de trabajo tales como:

Temperatura

SI NO

Ventilación

SI NO

Ruido

SI NO

Vibración

SI NO

Iluminación

SI NO

2. Puede usted. Sentarse y ponerse de pie mientras ejecuta su trabajo?

SI NO

3. Tiene usted una silla cómoda y a la altura conveniente?

SI NO

4. Cree usted que el mobiliario existente es adecuado?

SI NO

5. Existe un lugar especifico para cada herramienta, maquinaria y material?

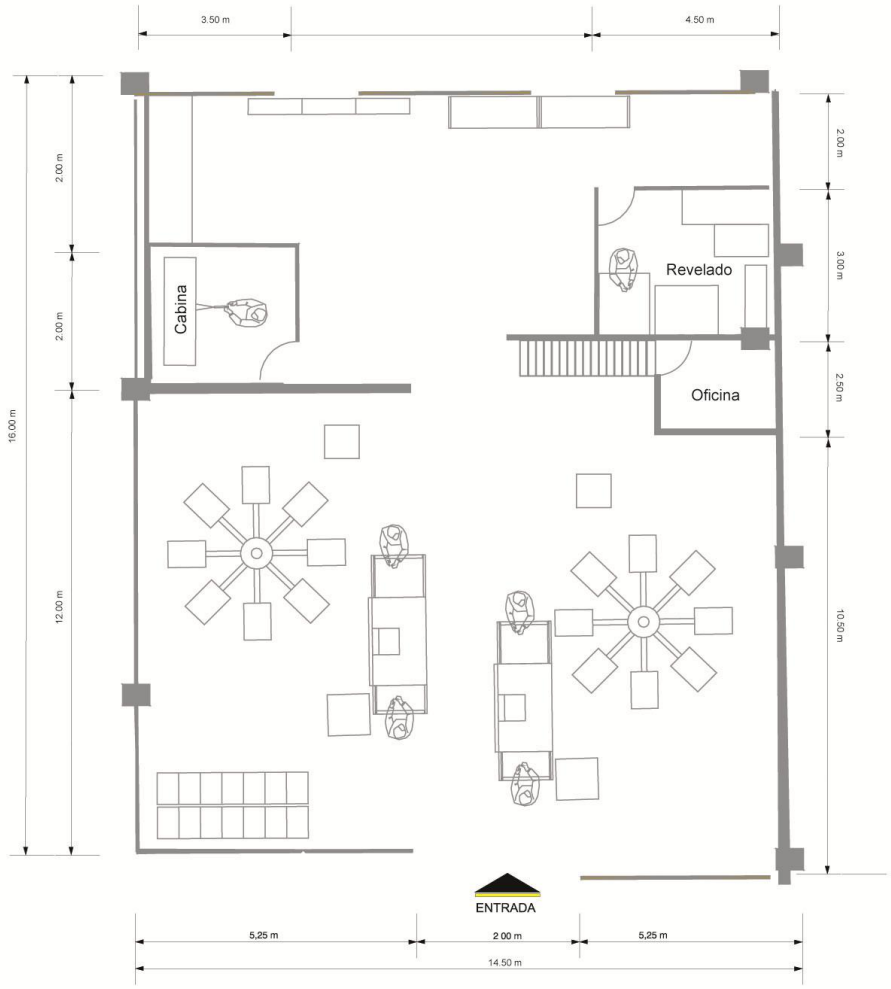
SI NO

6. En qué jornada de trabajo se siente más cansado?

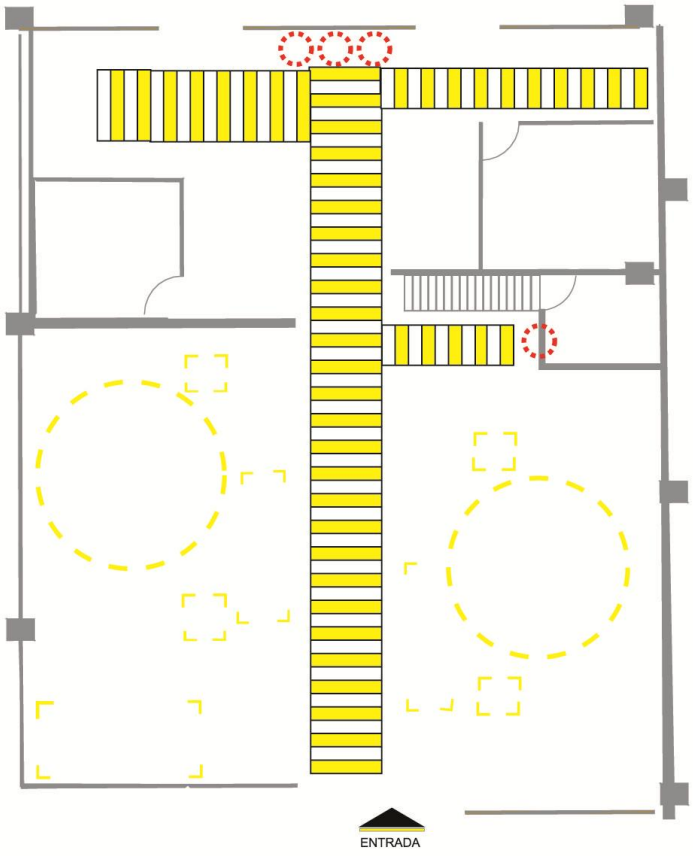
MAÑANA TARDE

7. Usted dedica su trabajo a una tarea concreta?

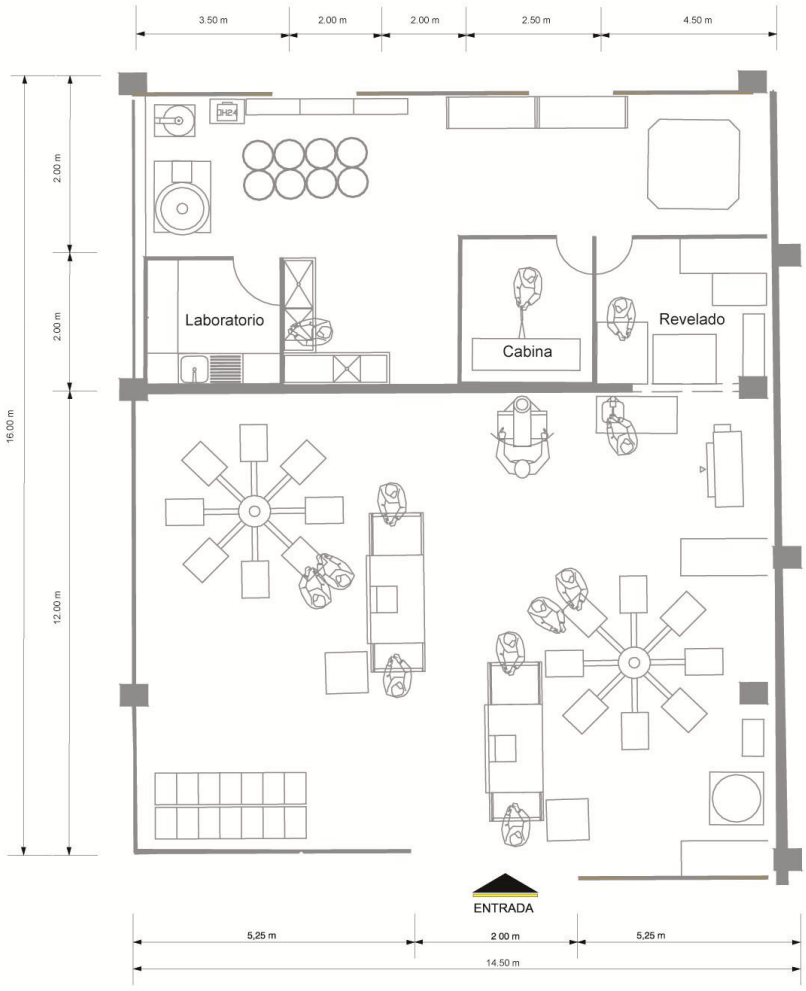
SI NO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL	PROYECTO DE DISERTACION: "Diseño de los ambientes de trabajo en la zona de estampado de PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A."
AUTOR : Mayra Núñez M.	
CONTIENE: Planta propuesta del área de estampado PISA	ESCALA: 1:75

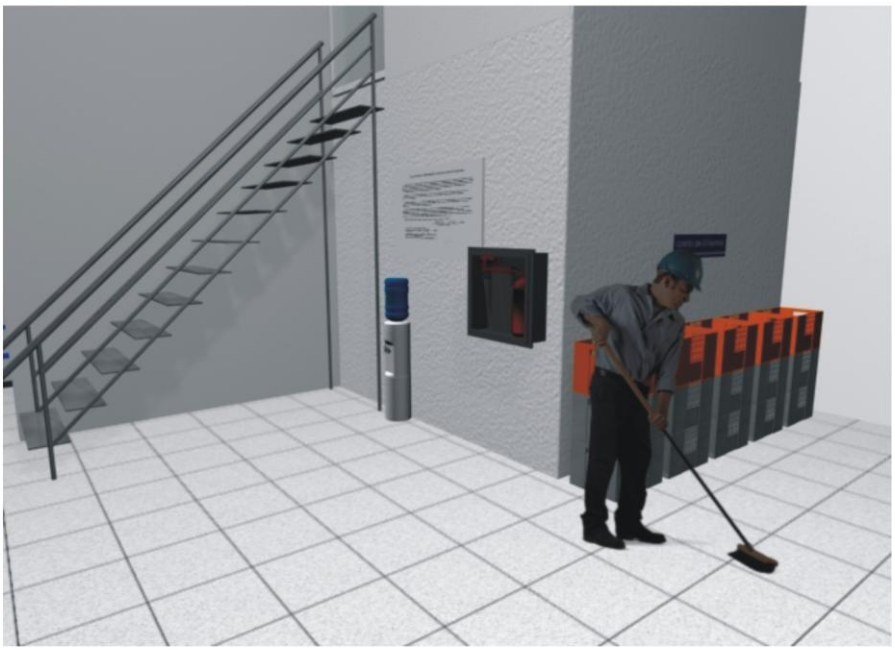


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO		
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL	PROYECTO DE DISERTACION: "Diseño de los ambientes de trabajo en la zona de estampado de PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A."	
AUTOR : Mayra Núñez M.		
CONTIENE: Planta propuesta manejo de las 6 "S"		ESCALA: 1:75

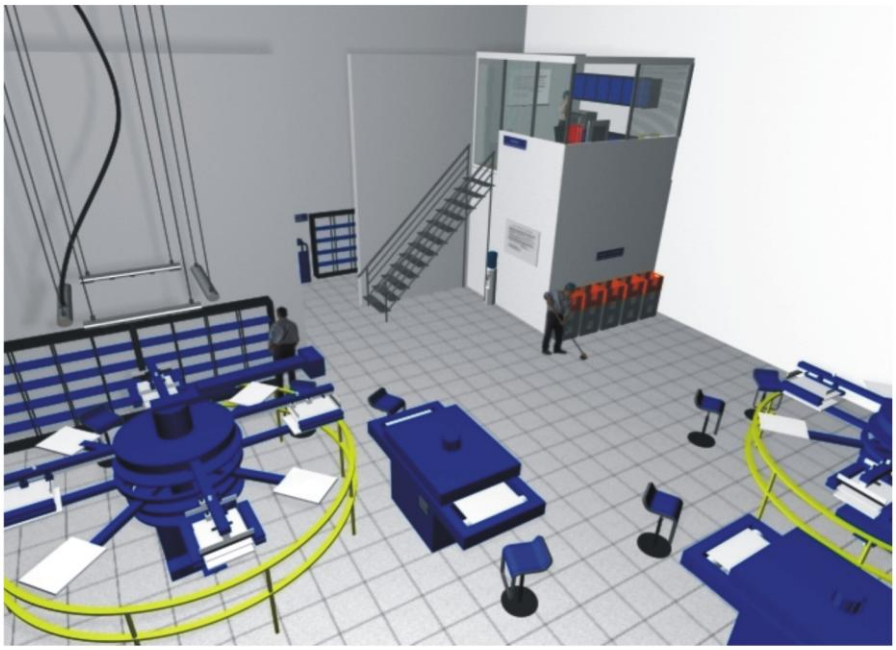


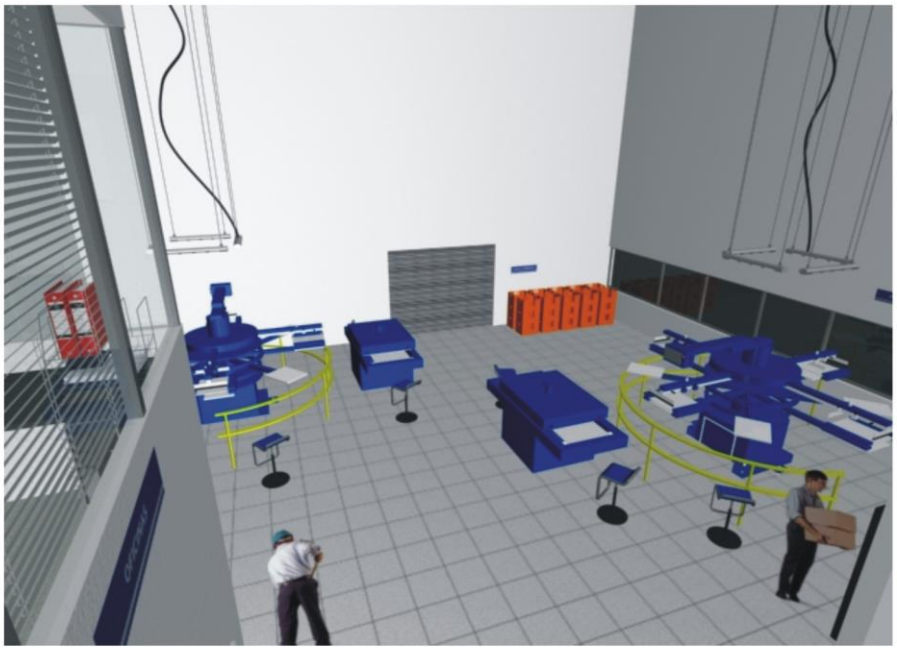
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO	
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL	PROYECTO DE DISERTACION: "Diseño de los ambientes de trabajo en la zona de estampado de PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A."
AUTOR : Mayra Núñez M.	
CONTIENE: Planta actual del área de estampado de PISA	ESCALA: 1:75





PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO		
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO SERÉIS MIS TESTIGOS	**ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL**	**PROYECTO DE DISERTACION:** "Diseño de los ambientes de trabajo en la zona de estampado de PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A."
	AUTOR: Mayra Núñez	
	CONTIENE: 3D Modelo de Optimización zona de lavado	**ESCALA:**



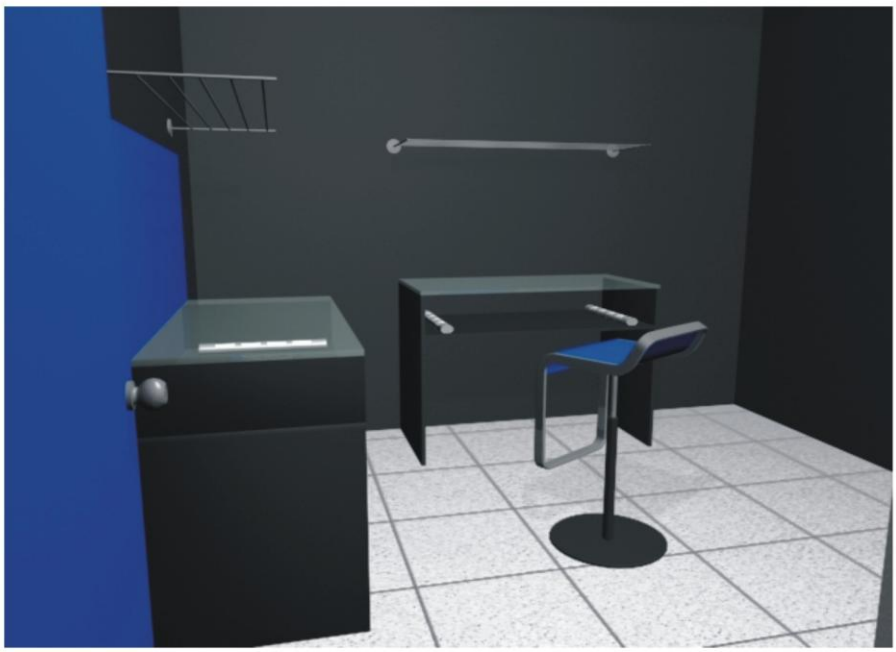


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO		
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO SERÉIS MIS TESTIGOS	**ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL**	**PROYECTO DE DISERTACION:** "Diseño de los ambientes de trabajo en la zona de estampado de PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A."
	AUTOR: Mayra Núñez	
	CONTIENE: 3D Modelo de Optimización zona de estampado	**ESCALA:**





PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO SERÉIS MIS TESTIGOS	**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO**	
	ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL	**PROYECTO DE DISERTACION:** "Diseño de los ambientes de trabajo en la zona de estampado de PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A."
	AUTOR: Mayra Núñez	
	CONTIENE: 3D Modelo de Optimización zona de estampado	**ESCALA:**





PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO SERÉIS MIS TESTIGOS	**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO**	
	ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL	**PROYECTO DE DISERTACION:** "Diseño de los ambientes de trabajo en la zona de estampado de PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A."
	AUTOR: Mayra Núñez	
	CONTIENE: 3D Modelo de Optimización zona de revelado	**ESCALA:**