

Diseño y construcción de un prototipo 3D de una estación de trabajo en un taller de la “Balconería Ixcaquixtla” (Enero 2022)

Estudiante. Luna Vega Adán, Estudiante. López Ramos Roger e Ing. Aranda Martínez Juan Carlos.
Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez.

Resumen - El presente artículo está enfocado en la elaboración, estratificación, diseño y construcción de un prototipo de estación de trabajo, proyectada en una maqueta a escala que permita visualizar de una manera detallada las mejoras que se implementan de acuerdo con el análisis de pruebas ergonómicas y con base a las NOM (Normas Oficiales Mexicanas) de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Se contempla crear un ambiente amigable con su entorno de trabajo, estableciendo criterios de salud, seguridad y ergonomía.

Palabras clave – Ergonomía, prototipo, maqueta.

I. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se da a conocer las diferentes necesidades de mejora en el centro de trabajo de balconería ubicado en la población de Ixcaquixtla, Puebla. Donde se estudian situaciones ergonómicas y de seguridad que pone en riesgo a la salud y confort de los trabajadores que laboran en dicho taller. Realizando un análisis en el centro de trabajo donde se incluyen los siguientes aspectos en Capítulos y subcapítulos. Comenzando por el título del proyecto, un resumen, introducción, objetivos generales y específicos, generalidades de la empresa, justificación, hipótesis, antecedentes, marco teórico, materiales y métodos, metodología, resultados y análisis y conclusiones. Con el fin de proponer soluciones optimas en la infraestructuras y mejor condición que permita una mejor calidad de vida de los trabajadores.

OBJETIVOS

Objetivo general

Construir un modelo gráfico tridimensional a escala, que permita visualizar las mejoras y distribuciones óptimas para preservar la salud, seguridad y medio ambiente que enfatiza al taller de balconería “Ixcaquixtla”.

Objetivos específicos

- Realizar el diseño de una estación de trabajo, con fundamento en las NOM (Normas Oficiales Mexicanas) aplicables y la Metodología de las 5 ‘S.
- Construir un prototipo 3D a escala de la estación de trabajo.

Pregunta de investigación.

¿Cómo los elementos medio ambientales afectan directamente a la producción o rendimiento?

A. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Es una microempresa mexicana especializada en balconería y forjado en frío de nombre “Ixcaquixtla” se encuentra ubicada en el municipio de San Juan Ixcaquixtla perteneciente al Estado de Puebla. Cuenta con una única sucursal. En este lugar trabajo es donde se realizan las diferentes actividades de diseño, cortes de perfiles acerados, soldadura de los diversos calibres de perfiles que maneja la herrería según el requerimiento del cliente. Actualmente cuenta con mucha demanda por su calidad de trabajo

y acabados en las piezas que elaboran. La empresa tiene 8 años operando en el municipio. Los servicios que ofrece son la fabricación de: puertas, ventanas, cancelas, zaguanes, comedores, estructuras, techados, bases (soportes), etc. La eficiencia de la microempresa la ha mantenido competente en el mercado presupuestando de manera justa e imparcial según la necesidad, tipo de material y requerimiento del cliente, de tal forma que la demanda de sus servicios en la zona se ha extendido en los diferentes municipios y localidades cercanas como: San Jerónimo, Rancho Chico, Pixtiopan de Loreto, Juan N. Méndez, Santa Cecilia, La Soledad, etc.

B. MACROLOCALIZACIÓN

En la presente figura se aprecia la macrolocalización de la balconería Ixcaquixtla.



Figura 1: Macrolocalización de balconería Ixcaquixtla, Fuente: [https://www.freepik.es/vector-gratis/mexico-mapa-vectorial_333986.htm]

C. MICROLOCALIZACIÓN

En la presente figura se aprecia la microlocalización de la balconería Ixcaquixtla.



Figura 2: Microlocalización de la balconería Ixcaquixtla, Fuente: Obtenido de [https://www.google.com.mx/maps/@18.4608155,-97.8302302,17z]

Ubicación: Calle 2 Oriente No. 410
Barrio 3 de mayo
San Juan Ixcaquixtla, Puebla.
C.P. 74900

II. JUSTIFICACIÓN

En los talleres de herrería se utilizan herramientas de alto riesgo y sustancias que ponen en riesgo la vida y la seguridad del trabajador. La falta de EPP (NOM-017-STPS) adecuado en el entorno laboral, los factores como el ruido de las herramientas rotativas (NOM-011-STPS, la poca iluminación (NOM-025-STPS), la incorrecta distribución y mantenimiento de las instalaciones eléctricas (NOM-029-STPS), la mala distribución de herramientas y materiales (orden y limpieza) del área de trabajo en las instalaciones (Metodología 5's), la falta de señalética en lugares estratégicos (NOM-026-STPS), la falta de capacitación al personal para el manejo de cargas y transporte de material o de productos terminados (NOM-036-STPS). La infraestructura del taller está elaborada de láminas obsoletas y los pisos carecen de pavimento (NOM-001-STPS-2008). Todos los aspectos mencionados anteriormente se someterán a análisis, pruebas con base a métodos y fundamentos para mejorar la estación de trabajo, poniendo en contexto dicha información.

III. HIPÓTESIS

Los factores ruido, iluminación y temperatura son elementos que afectan el rendimiento de los empleados y los exponen a riesgos laborales.

Planteamiento del problema.

En la balconería “Ixcaquixtla”, se presentan una serie de problemas, situaciones e irregularidades relacionadas con la higiene, seguridad, aspectos ergonómicos inadecuados que ponen en riesgo la vida de los operarios, sufrir accidentes por la mala distribución de las herramientas, así como las áreas de trabajo y la falta de equipo de protección personal.

IV. ANTECEDENTES

Desde la década de los años 50's y 60's en el municipio de San Juan Ixcaquixtla, Puebla, iniciaron los primeros negocios de ventas de productos básicos y algunos servicios. En esa época solamente unas cuantas familias se dedicaron a trabajar la herrería artesanal transformando el hierro en piezas terminadas mediante procesos y métodos como la fragua y la utilización de diversas herramientas manuales. Al paso de los años, estas técnicas de trabajar el acero han ido evolucionando, al mismo tiempo que ha sido transmitido este conocimiento a nuevas generaciones. El avance tecnológico ha permitido desarrollar diversos materiales (perfiles) y herramientas eléctricas, en su mayoría rotativas de alta velocidad, facilitando la producción de piezas terminadas con mejores acabados en un menor tiempo de trabajo. Esta evolución de avances tecnológicos en el sector de la transformación del hierro posee una importancia de mejoras en cada proceso, operaciones y métodos, también dicha evolución tiene sus desventajas, por ejemplo: en un centro de trabajo de soldadura existen factores de riesgo que afectan la salud, seguridad de los trabajadores y el medio ambiente.

V. MARCO TEÓRICO

¿Qué son las NOM?

Las NOM (Normas Oficiales Mexicanas) son disposiciones generales de tipo técnico expedidas por dependencias de la administración pública federal. Su objetivo es establecer reglas, especificaciones, directrices y características aplicables a un producto, proceso o servicio.[1]

¿Qué significa STPS?

La Secretaría del Trabajo y Previsión Social, como dependencia del Poder Ejecutivo Federal, tiene a su cargo el desempeño de las facultades que le atribuyen la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley Federal del Trabajo, otras leyes y tratados, así como los reglamentos, decretos, acuerdos y órdenes.[2]

¿Cuál es el objetivo de la Norma Oficial Mexicana 017-STPS-2008?

La Norma Oficial Mexicana 017-STPS-2008 tiene el objetivo de establecer las obligaciones que tiene tanto el patrón como los trabajadores, en cuestión de la selección, uso y manejo del equipo de protección personal adecuado para todos y todas en cualquier lugar de trabajo.[3]

¿Qué es el EPP?

El Equipo de Protección Personal o EPP son equipos, piezas o dispositivos que evitan que una persona tenga contacto directo con los peligros de ambientes riesgosos, los cuales pueden generar lesiones y enfermedades.[4]

¿Qué establece la NOM-001-STPS-2008?

Tiene por objeto establecer las condiciones de seguridad de los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo para su adecuado funcionamiento y conservación, con la finalidad de prevenir riesgos a los trabajadores. [5]

¿Qué establece la Norma Oficial Mexicana 011-STPS-2001?

Es la norma oficial de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde

se genere ruido que, por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo. [6]

¿Qué establece la NOM-025-STPS-2008?

Establecer los requerimientos de iluminación en las áreas de los centros de trabajo, para que se cuente con la cantidad de iluminación requerida para cada actividad visual, a fin de proveer un ambiente seguro y saludable en la realización de las tareas que desarrollen los trabajadores.[7]

¿Cuál es el objetivo de la NOM-026-STPS-2008?

Esta norma tiene por objeto establecer los requerimientos en cuanto a los colores y las señales de seguridad e higiene y la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.[8]

¿Cuál es el objetivo de la NOM-029-STPS-2008?

Establecer las condiciones de seguridad para la realización de actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo, a fin de evitar accidentes al personal responsable de llevarlas a cabo y a personas ajenas a dichas actividades que pudieran estar expuesta. [9]

¿Qué es la NOM-036-STPS-2018?

La NOM-036-1-STPS-2018 es una norma que se promulgó en 2018 y entró en vigor a partir del 2 de enero del presente año. Es una ley pensada en mejorar el bienestar laboral de los colaboradores empresariales donde se estipulan condiciones de respeto a la integridad de los empleados con la finalidad de mantener un ambiente laboral óptimo y evitar factores de riesgo ergonómicos, es decir, provocados por un esfuerzo físico mayor, movimientos repetitivos o posturas forzadas, en cada integrante de la compañía, lo que se pretende es encontrar un balance entre vida y trabajo.[10]

¿Qué es la ergonomía?

Es la ciencia interdisciplinaria que estudia las relaciones entre el hombre y su puesto de trabajo. Busca la optimización de los tres elementos del sistema: humano-máquina-ambiente.[11]

Metodología de las 5's

La metodología de las 5's nació en Toyota en los años 60 en un entorno industrial y con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral.

La implantación tanto de la Metodología de las 5's como de los paneles visuales son un primer paso para implantar otras herramientas, crear un lugar de trabajo visual, aumentar la utilización eficiente del espacio y los recursos a través de la estandarización y crear rutinas diarias de mantenimiento para los trabajadores.[12]

VI. EQUIPO E INSTRUMENTACIÓN

Instrumentación ergonómica

Luxómetro

Un luxómetro es un dispositivo de medición para conocer cuánta luz o luminosidad que hay en un ambiente con que la luz aparece en el ojo humano. No es lo mismo que medir la energía producida por una fuente de luz. La unidad de medida es lux. Un lux es el equivalente a la energía producida por una fuente de luz, para el ojo humano. [13]

Sonómetro

Un sonómetro es un instrumento, normalmente portátil, diseñado para medir niveles sonoros de forma normalizada. Responde al sonido aproximadamente del mismo modo que el oído humano y proporciona medidas objetivas y reproducibles de los niveles de presión sonora.[14]

Distanciómetro

El distanciómetro es un instrumento electrónico de medición que calcula la distancia desde el dispositivo hasta el siguiente punto al que se apunte con el mismo. Los primeros utilizan ultrasonido para calcular la distancia, los segundos un rayo láser visible o invisible, y los demás utilizan ondas de radio.[15]

VII. METODOLOGÍA

Tipo de investigación

El presente artículo está fundamentado del método de investigación mixta (cuantitativa y cualitativa), donde la investigación cuantitativa se realiza mediante el uso de mediciones del área de trabajo, el uso de datos estadísticos (media, promedio, rangos), para poder interpretarlos, dichas magnitudes se expresan en metros, grados, decibeles y luxes, ya que de este modo se tendría el análisis para crear dicha maqueta. Para la investigación cualitativa se desarrolla haciendo uso de estudios de campo, recopilación de información en base a entrevistas, recolección de información e investigación sobre la balconería. También se recaban fotografías del centro de trabajo y bodega que almacena herramientas y materiales. Se complementa con el uso de estudios de campo aplicando los conocimientos que se manifiestan en el uso de las fuentes de trabajo, por ejemplo; la energía eléctrica, cualidades de calidad de los materiales, entre otros.

Por otra parte, la implantación de la metodología de las 5's, favorece los criterios de confort para crear un lugar de trabajo visual, aumentar la utilización eficiente del espacio y los recursos a través de la estandarización y crear rutinas diarias de mantenimiento para los trabajadores, el uso de las NOM (Normas Oficiales de Trabajo) se verifican la eficacia de las mejoras en las áreas de trabajo y en el área de higiene y seguridad industrial. Las mejoras que se desarrollan de acuerdo con el análisis de pruebas ergonómicas y de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Se contempla crear un ambiente amigable con su entorno de trabajo, estableciendo criterios de salud, seguridad y ergonomía.

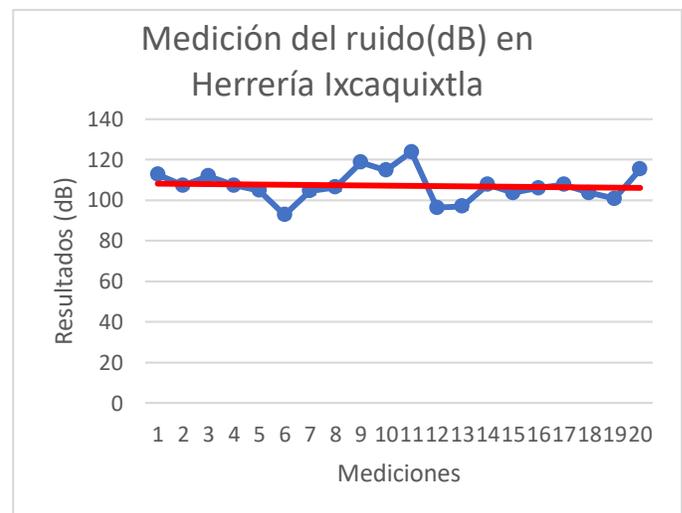
Para la creación del prototipo se consideró una escala la cual fue establecida de 1:10, se aplicó para el diseño y construcción de la estación de trabajo y la bodega en dicha balconería.

La falta de mantenimiento y remodelación de instalaciones, la (NOM-001-STPS) regula las condiciones de seguridad e higiene en todos los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.

Los factores como el ruido provocado por el motor

de las herramientas rotativas, la (NOM-011-STPS) establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que, por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo, su correlación y la implementación de un programa de conservación de la audición para lo cual se está poniendo en consideración el uso taponos auditivos para los trabajadores dentro de la balconería. indica la cantidad de dB (decibeles) que el trabajador soporta relacionado con el tiempo de trabajo.

En la gráfica 1 (diagrama de dispersión) se puede observar los resultados de los decibeles del ruido en el uso de las herramientas, en su mayoría los resultados fueron variables de acuerdo con el tipo de herramienta.



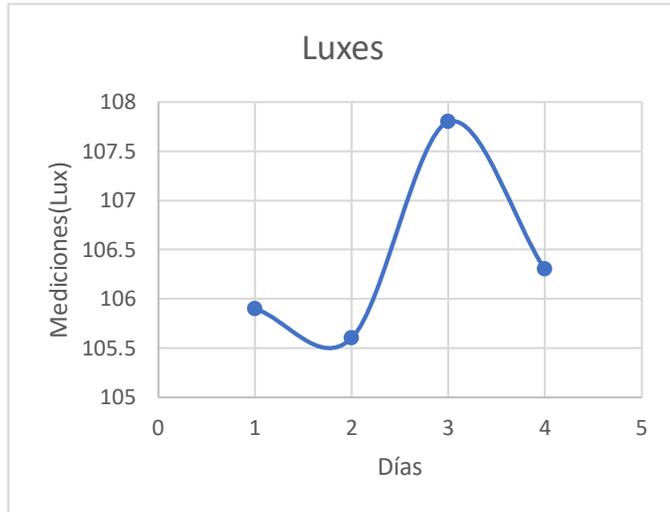
Gráfica 1: Mediciones obtenidas del factor ruido, Fuente: Elaboración propia

La medición del ruido de las herramientas rotativas en el área de trabajo registra en promedio de 107.3 dB, se determina que es un nivel NO APTO para la capacidad del ser humano y pone en riesgo la salud del operario.

La poca iluminación en las instalaciones es abarcada por la (NOM-025-STPS). Establecer los requerimientos de iluminación en las áreas de los centros de trabajo, para que se cuente con la cantidad de iluminación requerida para cada actividad visual, a fin de proveer un ambiente seguro y saludable en la

realización de las tareas que desarrollen los trabajadores.

Por ello de las mediciones obtenidas se realizó un diagrama de dispersión, ver en la gráfica 2 para observar los niveles de iluminación que cuenta la balconería donde se toma consideración las características de esta norma y la aplicación en el prototipo.



Gráfica 2: Mediciones de iluminación, Fuente: Elaboración propia

obtuvo un promedio de 106.4 Lúxes, con lo que se puede concluir que este nivel de iluminación, no es adecuado para las necesidades de trabajo que se realizan dentro de la balconería.

La Metodología de las 5's nació en Toyota en los años 60 en un entorno industrial y con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral.

La implantación tanto de la Metodología de las 5's como de los paneles visuales son un primer paso para implantar otras herramientas, crear un lugar de trabajo visual, aumentar la utilización eficiente del espacio y los recursos a través de la estandarización y crear rutinas diarias de mantenimiento para los trabajadores.

La mala distribución y organización de herramientas y materiales (orden y limpieza) del área de trabajo en las instalaciones se abarcan en la Metodología de las 5's.

En la presente figura 3 se aprecia la implementación de la iluminación dentro del

prototipo.

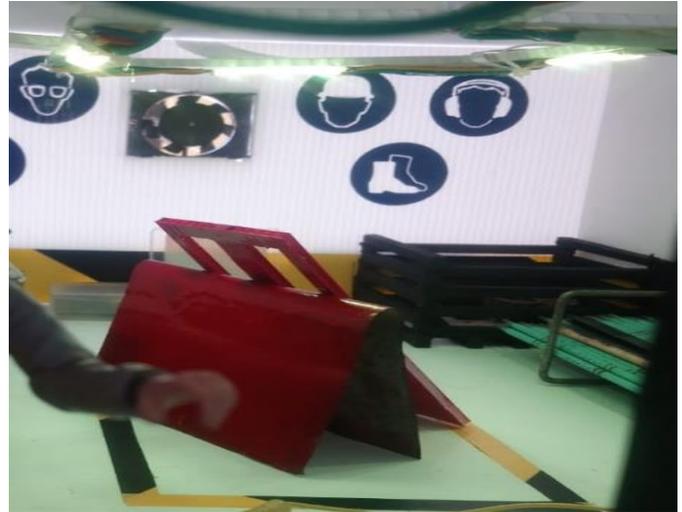


Figura 3: Implementación de la iluminación en el prototipo 3D, Fuente: Elaboración propia.

La falta de señalética en lugares estratégicos las establece la (NOM-026-STPS). La importancia de implementar la (NOM-026-STPS) es poder alertar con señales de colores llamativos y formas geométricas, sobre zonas de seguras o de evacuación, advertencias, peligros.

El color de seguridad tiene la esencia del color de uso especial y restringido, cuya finalidad es indicar la presencia de peligro, proporcionar información, o bien prohibir o indicar una acción a seguir, por lo cual en la se presente Figura 4 se aplica dicho contexto dentro del prototipo.



Figura 4: Implementación de etiquetas de seguridad, Fuente: Elaboración propia.

una herramienta importante para poder percibir de manera visual algún riesgo o medida de control de las herramientas, la distribución del área de trabajo y la manera de prevenir posibles accidentes en dicha balconería.

Para la implementación de la (NOM-029-STPS), encargada de establecer las condiciones de seguridad para la realización de actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo. Esto con el fin de evitar accidentes al personal responsable de llevarlas a cabo y a personas ajenas que pudieran estar expuestas el personal debe estar capacitado para realizar este mantenimiento con el objetivo de prevenir accidentes, tomando en cuenta aspectos principales de análisis de riesgos, uso de EPP adecuado, trabajar con 0 energías durante el proceso.

La carga, descarga y transporte físico de material o de productos terminados esta implementada en la (NOM-036-STPS). En la parte de la logística del taller de herrería, con frecuencia se realizan actividades de traslados de materiales, herramientas, productos terminados de manera manual en la mayoría de los casos.

En estas situaciones los trabajadores no cuentan con la capacitación requerida para manipular cargas de acuerdo con su edad y anatomía. En la Figura 5. representación del vehículo dentro del prototipo 3D se presenta la herramienta a implementar dentro de las necesidades del trabajo.



Figura 5: Representación del vehículo dentro del prototipo 3D, Fuente: Elaboración propia.

La falta de uso de EPP, la (NOM-017-STPS) establece el uso obligatorio de Equipo de Seguridad Personal según sea el tipo de actividad del trabajador en su centro de trabajo, por ejemplo, botas para soldador, guantes, lentes de seguridad entre otros.

VIII. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Con base a las pruebas ergonómicas efectuadas en las instalaciones, se realizaron múltiples lecturas de ruido e iluminación con el equipo ergonómico, también se realizaron inspecciones visuales a la infraestructura de las instalaciones obteniendo los resultados suficientes para lograr analizar de forma eficiente las acciones más óptimas a implementar fundamentados en las NOM (Normas Oficiales Mexicanas) y Metodología de las 5's. (Figura 6), (Figura 7).



Figura 6: Prototipo 3D Finalizado de Estación de Trabajo, Fuente: Elaboración propia.



Figura 7: Prototipo 3D Finalizado de Bodega de almacenaje de Materiales y Herramientas de la Balconería "Ixcaquixtla", Fuente Elaboración Propia.

IX. CONCLUSIÓN

Como resultado de la investigación mixta realizada en la balconería, se obtuvieron los resultados esperados aplicando la Metodología de las 5's y las NOM (Normas Oficiales Mexicanas), para implementar las mejores soluciones al planteamiento del problema, construyendo finalmente el modelado del prototipo de la maqueta y proyectar de forma visual las mejoras.

X. REFERENCIAS

- [1]"¿Qué son las NOM (Normas Oficiales Mexicanas)?" El Juego de la Suprema Corte – Blog de la revista Nexos. <https://eljuegodelacorte.nexos.com.mx/¿que-son-las-normas-oficiales-mexicanas-noms/>
- [2]"Secretaría del Trabajo y Previsión social". <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/quien-es-somos/index.html>
- [3]"NOM-017-STPS-2008". <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/nom-017.pdf>
- [4]"Equipos de Protección Personal (Administración e inspección del trabajo)". International Labour Organization. <https://www.ilo.org/global/topics/labour-administration-inspection/resources-library/publications/guide-for-labour-inspectors/personal-protective-equipment/lang-es/index.htm>
- [5] NOM-001-STPS-2008."Secretaria del trabajo y previsión social". DOF - Diario Oficial de la Federación. <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3540/stps/stps.htm>
- [6]"Nom-011-stps-2001". DOF - Diario Oficial de la Federación. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=734536&fecha=17/04/2002
- [7]"NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo - Estudios Ambientales | SIA-BZF". Estudios Ambientales | SIA-BZF. <https://estudiosambientales.com.mx/nom/nom-025-stps-2008-iluminacion-resumen/>
- [8] Untitled Page. <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/noms/Nom-026.pdf>
- [9] Untitled Page. <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/nom/NOM-029.pdf>
- [10]"Nom-036-stps-2018". Trabajo Seguro - STPS. http://trabajoseguro.stps.gob.mx/bol089/vinculos/notas_1.html
- [11] "¿Qué es la ergonomía? - Asociación española de ergonomía". Asociación Española de Ergonomía. <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>

[12]"Metodología de las 5S – Juan Felipe Pons". Juan Felipe Pons – Lean Management. <http://www.juanfelipepons.com/metodologia-de-las-5s/>

[13]"Luxómetro - ¿Qué es, cómo funciona y para qué sirve?". Materiales de Laboratorio. <https://materialeslaboratorio.com/luxometro/>

[14]"¿Qué es un sonómetro? | Brüel & Kjær". B&K | Sound and Vibration Measurement | Brüel & Kjær. <https://www.bksv.com/es/knowledge/blog/sound/what-is-a-sound-level-meter>

[15]"Distanciometro". Produkte und Industrielösungen | PCE Instruments. https://www.pce-instruments.com/espanol/instrumento-medida/medidor/distanciometro-kat_70051.htm

Biografía

1. Luna Vega Adan. Estudiante de la carrera de ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez. E-mail: adanlv@tepexirguez.tecnm.mx Cel: 224 100 5810.

2. López Ramos Roger. Estudiante de la carrera de ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez. E-mail: rogerlr@tepexirguez.tecnm.mx Cel: 222 804 8688.

3. Ing. Aranda Martínez Juan Carlos. Profesor de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico Superior de Tepexi de Rodríguez. E-mail: dearandasl@gmail.com Cel: 2241054053.