



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Construcción de una estación de trabajo móvil para mejorar las
condiciones laborales en el proceso de paletizado de la
empresa agroexportadora de frutos orgánicos del Perú S.A.C.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Purizaca Vasquez, Ericsson Fernando (orcid.org/0000-0001-9640-9975)

ASESOR:

Dr. Ricardo Antonio Armas Juárez (orcid.org/0000-0002-0048-2711)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA – PERÚ

2016

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

A mis padres, Fernando y Dora, por ser las personas que me han acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida.

A mis hermanos Luis y Diana, por ser mis motivos de superación.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy especial a las siguientes instituciones y personas por su tiempo, confianza, ya que fueron muy valiosos para la realización de la presente tesis: Frutos Orgánicos del Perú S.A.C.; CPC. Felipe Valladolid Andrade, Gerente de Frutos Orgánicos del Perú S.A.C.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	18
3.1 Tipo y diseño de investigación	18
3.2 Variables y operacionalización	18
3.3 Población, muestra y muestreo	19
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.5 Procedimientos	20
3.6 Métodos de análisis de datos	20
3.7 Aspectos éticos	20
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN	26
VI. CONCLUSIONES	29
VII. RECOMENDACIONES	30
REFERENCIAS	31
ANEXOS	33

Índice de tablas

Tabla 1: Variables consideradas en la implementación del método.	16
Tabla 2: Sistema de Puntuación del método L.E.S.T.	17
Tabla 3: Población, muestra y muestreo	19
Tabla 4: Análisis de resultados de la ponderación de dimensiones.	24
Tabla 5: Análisis de resultados de la ponderación de sub dimensiones.	25

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Soporte de ruedas de andamios	11
Figura 2: Movimiento de andamios	13
Figura 3: Valoración de dimensiones principales del método Lest.	21
Figura 4: Valoración de sub dimensiones del método Lest.	22
Figura 5: Valoración de dimensiones principales del método Lest.	23
Figura 6: Valoración de sub dimensiones del método Lest.	24

RESUMEN

El presente estudio de investigación se realizó en una empresa agro exportadora, tuvo como propósito construir un andamio móvil para mejorar las condiciones de trabajo en el proceso de paletizado en la empresa FRUTOS ORGÁNICOS DEL PERÚ S.A.C.

Se buscó obtener valores cuantitativos en las condiciones de trabajo iniciales, al igual que en las finales, utilizando en estas el andamio construido, estas mediciones fueron ejecutadas con la herramienta de ingeniería, llamada método LEST, la cual es la mejor en este caso para obtener cifras de medición de condiciones de trabajo.

El problema identificado radica en que los trabajadores no realizan de manera correcta sus actividades en el proceso de paletizado, quedando expuestos a varios riesgos, los cuáles pueden ser disminuidos con la utilización de un andamio móvil, llegando a la conclusión que con el uso del andamio móvil se logran mejorar cuatro aspectos de estudio del método Lest, los cuales son: Carga Física en (10%), Carga Mental en (11,48%), Aspectos Psicosociales en (2%) y Tiempos de Trabajo en (7,69%).

Aparte de mejorar las condiciones de trabajo también se pudo brindar mayor seguridad en el proceso, ayudar con la portabilidad de herramientas y materiales y disminuir los tiempos de trabajo.

Palabras clave: Andamio, Lest, Paletizado, Condiciones de trabajo.

ABSTRACT

The present research was carried out in an agro exporting company, whose purpose was to build a mobile scaffold to improve working conditions in the palletizing process in the company FRUTOS ORGANICOS DEL PERU S.A.C.

It was sought to obtain quantitative values in the initial working conditions, as in the end, using the scaffold built in, these measurements were executed with the engineering tool, called LEST method, which is the best in this case to obtain Figures for measuring working conditions.

The problem identified is that the workers do not correctly perform their activities in the palletizing process, being exposed to several risks, which can be reduced with the use of a mobile scaffold, coming to the conclusion that with the use of the scaffold in (10%), Mental Load in (11.48%), Psychosocial Aspects in (2%) and Working Times in (7.69%).

Apart from improving the working conditions, it was also possible to provide greater security in the process, to help with the portability of tools and materials and to reduce working times.

Keywords: Scaffold, Lest, Palletizing, Working conditions.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, debido a los factores influyentes en la tendencia de los nuevos hábitos alimenticios de las personas a nivel mundial, inclinándose principalmente por el consumo de productos orgánicos, ya que por las exigencias del consumidor en el interés de la sensibilización con el medio ambiente y la no utilización de productos químicos, ha traído como consecuencia el dinamismo del sector agro exportador nacional, por presentar un abanico de productos, lo cual se ha visto reflejado en un acelerado crecimiento de este en los últimos años, gracias a este panorama, el Estado peruano viene trabajando estrategias y facilidades para fomentar mayor crecimiento de este rubro, cobrando gran importancia en el desarrollo económico del país, sobre todo en la costa norte. Nuestra región Piura no es ajena a la evolución de esta actividad, puesto que tiene gran protagonismo en este progreso al contar con terrenos fértiles y las condiciones climatológicas adecuadas para la agricultura, tenemos como un ejemplo latente la producción de uva de mesa, la cual hace unos años era nula en nuestra región y actualmente según el Ministerio de Agricultura, Piura es la región con mayor producción de uva de mesa a nivel nacional, apuntando a ser líder a nivel mundial, esto causa la llegada de grandes empresas de capital privado a invertir en estas tierras y obtener productos de calidad para su exportación a exclusivos mercados internacionales.

El inicio de operaciones trae consigo la llegada de empresas dedicadas al rubro agro exportador en la región Piura, una de estas es Frutos Orgánicos del Perú S.A.C., empresa de capital nacional que opera en el centro poblado Cieneguillo – Sullana, generando más puestos de trabajo en la zona para suplir la necesidad de personal en las diferentes actividades que realiza la empresa. El área de paletizado presenta muchas deficiencias de seguridad debido a que los colaboradores que ejecutan estas tareas no cuentan con las herramientas y equipos necesarios para el correcto desarrollo de estas, ya que para el enzunchado y apilado de cajas en los pallets se puede trabajar correctamente hasta cierta altura, que depende de la estatura del trabajador, luego de esto se necesita elevar la altura de trabajo para lograr llegar a la parte superior del pallet que mide 2.30 metros, utilizando bancas, escaleras y parihuelas para poder llegar a esta altura, al igual que la mayoría de

colaboradores se desplazan por el área junto a una parihuela halada usada para la portabilidad de los materiales y herramientas que se necesitan para llevar a cabo sus actividades, de estas maneras de trabajo quedan expuestos a posturas prolongadas de pie, movimientos repetitivos, posturas forzadas, etc.

De continuar con estos métodos de trabajo inseguros, los colaboradores del área de paletizado pueden presentar dolencias y problemas osteomusculares debido a las continuas posturas de trabajo incorrectas y repetitivas, y a la exposición a caídas por esforzarse al utilizar las herramientas (bancas, escaleras, parihuelas, etc.) para aumentar la altura de trabajo, esto va de la mano con pérdida de tiempo que utiliza el trabajador al subir, bajar, cambiar la posición de trabajo y repetir el ciclo dependiendo del avance del apilamiento de cajas y enzunchado que se va realizando, a esto se suma el desorden presente en la portabilidad de las herramientas y materiales que se utilizan en este proceso, que también se traduce en pérdida de tiempo, lo cual afecta directamente a la productividad del colaborador del área.

La problemática antes planteada da pie a la necesidad de construir una estación de trabajo móvil que le brinde condiciones seguras de trabajo al colaborador al realizar sus funciones, facilitando una superficie de trabajo que nos permita disminuir el esfuerzo en posturas inadecuadas, nivel de riesgo a caídas y ayude a la portabilidad de herramientas y materiales del proceso. Cabe señalar que con la construcción de esta estación de trabajo móvil se pueden obtener mejores tiempos de producción de este proceso, para esto se observación los valores incluidos en el método LEST referentes a tiempos de trabajo para obtener una futura conclusión en este factor.

En tal sentido se plantea como pregunta general: ¿cómo es la construcción de una estación de trabajo móvil para mejorar las condiciones laborales en el proceso de paletizado de la empresa Frutos Orgánicos del Perú S.A.C.?; y, como preguntas específicas: ¿Con el método LEST se podrá diagnosticar las condiciones de trabajo iniciales en el proceso de paletizado?; ¿Se podrán definir las especificaciones técnicas de la estación de trabajo móvil en el proceso de paletizado?; ¿cómo será la construcción de la estación de trabajo móvil?; ¿Con el método LEST se podrá

evaluar la mejora de las condiciones laborales en el proceso de paletizado al utilizar la estación de trabajo móvil?, y ¿Cuánto es el costo total de la construcción de la estación de trabajo móvil en el proceso de paletizado?

El estudio se justifica por las siguientes razones: El factor humano es el recurso más importante para el cumplimiento de los objetivos de toda organización, por lo cual se debe buscar un constante beneficio para él y así lograr una mayor productividad dentro de la empresa. Esta investigación se justifica porque se pretende realizar una mejora de las condiciones laborales presentes en el proceso de paletizado de la empresa Frutos Orgánicos del Perú S.A.C. mediante la construcción de una estación de trabajo móvil, de esta manera se podrá demostrar que al brindarle una locación segura, que reduzca las malas posturas y que facilite la portabilidad de herramientas y materiales, se podrán obtener mejores resultados en seguridad, productividad y por ende trabajadores satisfechos. En primer plano este estudio beneficiará a los trabajadores del área de paletizado, ya que se disminuirán las condiciones inseguras que presentan al realizar su trabajo y también a la empresa ya que se tendrá a un trabajador satisfecho que puede llegar a ser más productivo.

En tal sentido, se plantea como hipótesis: Con la construcción de una estación de trabajo móvil se podrá mejorar significativamente las condiciones de trabajo en el proceso de paletizado de la empresa Frutos Orgánicos del Perú S.A.C.

Por ende, el objetivo del presente proyecto es: Construir una estación de trabajo móvil para mejorar las condiciones de trabajo en el proceso de paletizado de la empresa Frutos Orgánicos del Perú S.A.C. Asimismo, como objetivos específicos se plantea: Diagnosticar las condiciones de trabajo iniciales en el proceso de paletizado mediante el método LEST; Definir las especificaciones técnicas de la estación de trabajo a utilizar en el proceso de paletizado; Ejecutar la construcción de la estación de trabajo móvil; Evaluar las condiciones laborales al utilizar la estación de trabajo móvil mediante el método LEST; Evaluar el costo de construcción de la estación de trabajo móvil.

II. MARCO TEÓRICO

Respecto a lo antecedentes se encuentra a González, (2007) en la investigación con título “Procedimientos de uso, características y mantenimiento de andamios metálicos” presentada a la Universidad de San Carlos de Guatemala, en la ciudad de Guatemala, para la obtención del título de Ingeniero Civil, sostiene mediante esta investigación la conveniencia de utilizar un andamio metálico frente a un andamio de madera, a pesar de que este tenga una inversión inicial más elevada, los costos de almacenaje, mantenimiento, transporte, etc., son más bajos, a la vez se presenta al andamio de madera con una estructura segura y útil para trabajos eventuales de corta duración y que se pueden modificar según las condiciones de trabajo en que se realiza la actividad. El objetivo general que presenta este estudio se enfoca en las particularidades que presentan los andamios metálicos que faciliten poder tener un mejor criterio para su utilización, estructuración, armado y mantenimiento. Llegando a las conclusiones que para determinar el tipo de andamio a utilizar debe evaluarse el alcance y las condiciones de trabajo, al igual que desarrollar adecuadamente los procedimientos de montaje, ya que si no se realiza de correcta manera, no trabajará de manera adecuada y no servirá como herramienta para ejecutar las actividades, a pesar de tener una alta capacidad de carga, también se señala la importancia que tiene aplicarle pintura anticorrosiva dada la incidencia de las condiciones atmosféricas, sobre todo en áreas cercanas al mar. El marco teórico empleado en esta investigación sirvió de base en el presente estudio.

Islas, (2012) en su investigación titulada: “Evaluación de las prácticas ergonómicas en una empresa manufacturera mediante la aplicación del método LEST” con el motivo de optar el título de Maestro en Ingeniería Industrial del Instituto Politécnico Nacional en la ciudad de México D.F. la cual tiene como objetivo realizar un análisis de las prácticas ergonómicas que se realizan en una planta manufacturera que se dedica a la producción de partes hule-metal, ya que la empresa no tenía ningún estudio acerca de las prácticas ergonómicas dentro de sus áreas de trabajo, utilizando la adaptación del método LEST de la Universidad Politécnica de Valencia por ser práctico de aplicación y evaluación, llevando a cabo el cuestionario a 70 obreros dentro las dos principales áreas de la empresa,

considerando los factores: entorno físico, carga física, carga mental, aspectos psicosociales y tiempos de trabajo, observando a cada operador para realizar las debidas puntuaciones y llegando a la conclusión la empresa presenta deficiencias ergonómicas en la carga física y entorno físico, sin embargo la carga mental y aspectos psicosociales no reflejan molestias representativas para los trabajadores. La metodología empleada en esta investigación sirvió de base en el presente estudio.

Respecto a las teorías relacionadas al tema, se habla de Frutos Orgánicos del Perú S.A.C. Es una empresa nueva, de capital peruano, dedicada al cultivo, cosecha, comercialización y exportación de frutas, legumbres y hortalizas. Inició sus actividades productivas en el año 2013 con el número de R.U.C. 20529904160, en el centro poblado de Cieneguillo, provincia de Sullana, departamento de Piura, actualmente cuenta con alrededor de 300 trabajadores en campaña y 25 trabajadores fijos. Los productos cumbre que trabaja son el limón, mango y palta. Tiene como principales mercados Estados Unidos, España, Italia, Holanda, Argentina, China, entre otros, así logrando afianzarse como una empresa sólida y confiable.

Tiene como misión "Producir y exportar frutos frutas, legumbres y hortalizas, cumpliendo altos estándares de calidad, a través de la incorporación de tecnologías limpias e innovación en nuestros procesos y productos, bajo un modelo de crecimiento sustentable, asegurando la entrega de productos sanos y nutritivos y el más alto valor para nuestros clientes con el fin de satisfacer sus expectativas".

Asimismo, tiene como visión "Ser un referente internacional en la producción y comercialización de frutas, legumbres y hortalizas, destacando por la innovación continua de nuestros procesos, la calidad de nuestros productos y el uso de modernos sistemas de producción y de crecimiento sustentable; con un sólido reconocimiento en materia de eficiencia y calidad de servicio entre nuestros clientes."

Respecto al Diseño industrial e ingeniería, Ma San, (2013) sostiene que para poder tener una idea de diseño industrial, se deben tomar en cuenta un sin número de conceptos de distintas ramas, para lo cual se tiene como la invención de planos

necesarios para que las máquinas, sistemas, estructuras y procesos desarrollen las funciones deseadas ante alguna carencia identificada. Para la correcta realización del diseño es inevitable seguir una secuencia de actividades que nos ayude a tener un mejor manejo, las cuales se presentan a continuación: A. Determinar el problema que siempre se presenta ante una necesidad; B. Plantear la forma o esquema para dar solución a la necesidad identificada y escoger uno para analizarlo. Estudio de factibilidad; C. Diseñar de forma previa la máquina, estructura, sistema o proceso seleccionado; esto podrá definir las características globales y las específicas de cada elemento presente; D. Llevar a cabo el análisis de todos y cada uno de los elementos y preparar los gráficos necesarios con sus respectivas especificaciones técnicas.

La persona a cargo del proyecto es inventora y debe ser poseedor de un buen tino para la toma de decisiones, este tino tiene que fundamentarse en principios científicos, complementados con información empírica, teórica y experiencia. Las ciencias siempre han sido de mucha ayuda al momento de plantear los fundamentos para realizar el diseño de máquinas.

Ciencias como la matemática y la física tienen mucha importancia para realizar el correcto desarrollo de los diferentes productos, pero no se puede dejar de lado la presencia de otras materias que forman parte, tal es el caso de: El dibujo, la economía, la metalurgia, la termodinámica, la mecánica de los fluidos, la electricidad, electrónica, etc., las que al mezclar los conocimientos y entrelazarlos entre sí nos permiten llegar a un mejor resultado.

El desarrollo del diseño podría ser sencillo o enormemente complicado, fácil o difícil, matemático o no matemático, y puede implicar un problema trivial o uno de gran importancia. Si se da un enfoque etimológico de la palabra diseño, se puede tener claro que proviene del latín designare, que tiene como significado “señalar, marcar”, es por eso que para obtener una definición más acercada podemos concluir por diseño de ingeniería como un conjunto que mezcla conocimientos, técnicas y principios científicos con el único propósito de ofrecer las características y especificaciones técnicas necesarias para el correcto funcionamiento de un accesorio, proceso o sistema.

Hoy en día, hablar de diseño presenta un amplio abanico de conceptos, dadas sus funcionalidades y campos de acción, es por ello que lo que determinará el área será el término que lo acompañará. Es así como podemos encontrar: industrial, de plantas industriales, de proceso, gráfico, textil, mecánico, estructural, de asentamientos humanos, arquitectónico., etc. Jones, (1982) dice que el diseño industrial busca satisfacer las necesidades de los usuarios como principal objetivo, pero cabe señalar que esto no logra limitar los diferentes enfoques que presenta el diseño en las características del producto, tal es el caso del ciclo de vida, cuantificación de materiales y recursos en su fabricación, materiales y recursos en su manufactura, las relaciones socioculturales del invento con su entorno social, entre otros muchos.

Sobre la Importancia del diseño industrial, Rodríguez, (2000), plantea que para entender fácilmente la importancia que presenta el diseño industrial, es necesario remontarse en la historia, en donde desde un inicio, el ser humano ha venido creando un sin número de bienes y artefactos, los cuales han venido modificándose gradualmente por los avances tecnológicos, materiales utilizados y lo más importante, las necesidades que van surgiendo con el pasar de los años, es por eso que se considera que el diseño industrial hoy en día exista como una materia y carrera universitaria en varios países.

Han sido muchos los momentos en la historia de la Humanidad que han logrado demostrar la importancia que tiene el diseño, aunque no a nivel consciente ni colectivo, como por ejemplo la invención del cuchillo, una de las primeras herramientas humanas que el ser humano realizó para así poder mejorar su calidad de vida, hasta la hiladora Spinning Jenny, máquina que ayudaba a acelerar el proceso productivo de tejidos en el S. XVIII. En la actualidad el diseño industrial se muestra como un área importante de ingeniería que presenta como objetivo principal inventar elementos que sean de fácil manipulación y de uso diario en las diferentes actividades a desarrollar, en todos los ámbitos, a los cuáles se pueden añadir o no un valor estético dependiendo de los intereses y funcionalidades que el diseñador crea necesarias.

Ser un diseñador industrial no es una tarea fácil, puesto que para poder desarrollar un producto se necesita de varios conocimientos y actividades relacionadas entre sí para lograr ofrecer al público la mejor opción de solución a la necesidad identificada, esto significa que se necesita realizar investigación, toma de data sobre la población en la que se quiere trabajar, para conseguir datos que permitan conocer sobre las necesidades o preferencia existentes en la población seleccionada y tomar las medidas necesarias.

Identificando un problema en la sociedad, podemos tomar como ejemplo a las personas con problemas o tendencia a dolores de espalda por la exposición prolongada de sedentarismo, en este caso se utilizará el diseño industrial para la creación de una silla con respaldo ergonómico, fabricando un producto que luego se venderá en lugares estratégicos para poder ayudar a las personas en solucionar su problema. Lo mismo ocurre con muebles, herramientas, objetos para hacer ejercicios, medios de transporte, electrodomésticos, etc.

Del mismo modo, en cuanto se habla de las Características esenciales de la actividad del diseño industrial, Bonsepie, (1978) busca establecer y definir unas características, junto a la mayoría de teóricos del diseño, para las actividades que realiza el diseño industrial, las cuales se muestran a continuación: Actividad que logra cubrir las necesidades de un conjunto de personas mediante la producción de objetos (aislados o- sistemas de productos) en uso directo con los usuarios; Actividad creativa en el campo de las aplicaciones que conforman el campo de la sostenibilidad y medio ambiente; Actividad que tiene como propósito principal aumentar el uso de los productos (función del producto y uso por parte de las personas); Actividad que fija de manera clara y exacta las cualidades esenciales y características (estéticas, estructurales y funcionales) de los productos; Actividad que busca mantener estándares críticos en la estructuración y construcción de los objetos; Actividad que tiene como finalidad trabajar como herramienta fundamental para aumentar la productividad o para facilitar la apertura de nuevas industrias; Actividad que organiza el desarrollo y planificación de

productos; Actividad propuesta como método para aumentar la cantidad del comercio y exportaciones.

Sobre los Andamios, la estación móvil a construir con el presente estudio presenta características de los andamios, por lo cual se usa la teoría y estándares que rigen los andamios. OSHA, (2010), define al andamio como cualquier superficie o tablero horizontal que se encuentra elevada temporalmente (colgada o no) y el cuerpo estructural que la soporta, incluyendo los puntos de anclaje y apoyo utilizados para que pueda sostener el peso de las personas que trabajen sobre él y todos los materiales y herramientas a emplear.

El uso de los andamios se da para poder ofrecer al trabajador una herramienta que asegure su seguridad y comodidad al momento de la ejecución de actividades que se presentan prácticamente imposibles de realizar desde el nivel del suelo, y luego de analizar las condiciones y tipo de trabajo que se desea realizar, se diseñan e implementan.

El análisis de estos aspectos previos es una pieza fundamental, puesto que nos permite seleccionar los materiales adecuados para que de esta manera se garantice a solidez y resistencia apropiada al momento de montarlos y utilizarlos y de esta manera brindar seguridad a las personas que trabajan sobre ellos. La inspección y mantenimiento perenne también tiene mucha importancia sobre estas estructuras de trabajo, armado o desarmado, para que así se pueda prevenir alguna inconformidad, lo que puede traer a su vez un accidente mortal.

Los materiales a utilizar para la fabricación de un andamio pueden ser de diferentes tipos, ya que se emplean desde metales tales como el aluminio, fierro o acero, hasta fibras orgánicas como la madera o caña de bambú, en realidad no importa el tipo de material a utilizar, siempre y cuando la estructura fabricada cumpla con los principios elementares de seguridad, ya que estos siempre serán los mismos. El andamio debe mostrarse apto para resistir la capacidad de carga que se le aplique, teniendo en cuenta los trabajadores y herramientas a utilizar en el trabajo para el que está destinado, así como también los conceptos de seguridad para que esta herramienta prevenga al máximo los accidentes por caída de los trabajadores o materiales que se encuentren sobre el andamio.

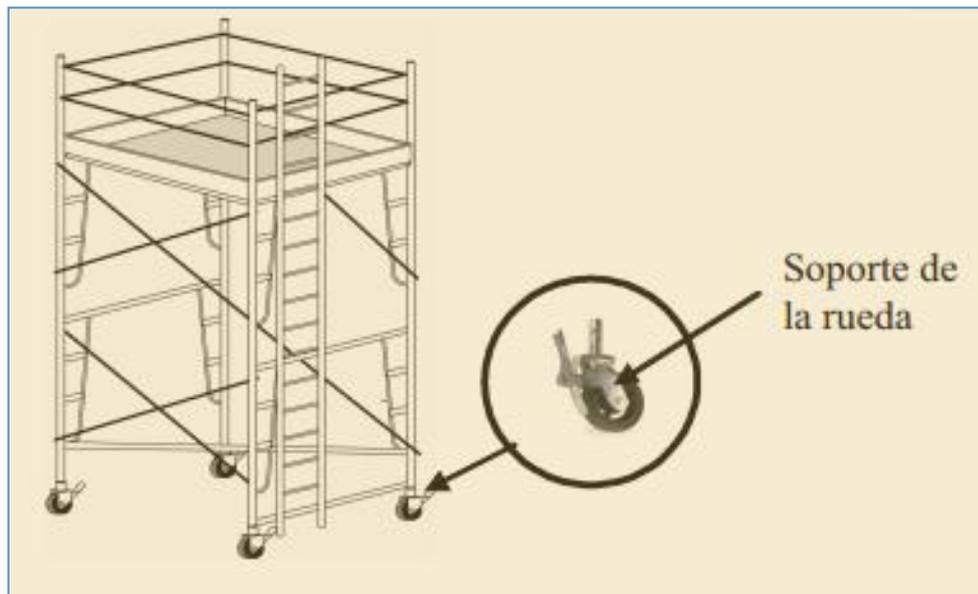
En lo que concierne al Andamio móvil, el Manual de Capacitación OIT, (1985) define que un andamio móvil es una superficie horizontal que reposa en soportes horizontales unidos a cuatro montantes sostenidos por ruedas. Son prácticos por la capacidad de cambiar de zona de trabajo sin desmontarlo. En su mayoría este tipo de andamios lo utilizan los obreros que realizan que no demandan de mucho esfuerzo y son de corta duración.

Principios Generales de Seguridad para la Adquisición: Los andamios tubulares móviles, incluyendo accesorios con refuerzos, soportes de fijación, armaduras, soportes roscados, escaleras, etc., se deben diseñar para poder soportar cuatro veces la carga máxima de diseño. La elaboración de un mecanismo que permita interrumpir o frenar el movimiento de las ruedas, las cuales deben presentar un diámetro mínimo de 13 cm, es obligatorio para prevenir los accidentes por esta causa. Según Manual de Capacitación OIT, (1985), el factor que define el tipo de materiales a utilizar para las ruedas de los andamios es la superficie por donde se desplazará, es así como se puede tomar la decisión de usar goma o hierro para estas, siempre tratando de evitar que el peso que soporte cada rueda de goma no supere los 250 kg y 800 kg para las de hierro.

Principios de Seguridad para el Montaje: Para poder realizar un correcto montaje de andamios, se deben cumplir con ciertas particularidades, las que se presentan a continuación: Sustitución de las placas base que sirven de apoyo a la estructura tubular, por ruedas; Los soportes de las ruedas de 20 cm o mayores deberán ser utilizados en todas las torres con ruedas; Los soportes deberán estar fijos con la pata del marco o con tornillos de ajuste a través de pernos y chavetas o ambos y una tuerca.

Figura 1

Soporte de ruedas de andamios



Fuente: Lineamientos de Seguridad y Salud Ocupacional en Espacios Laborales – Andamios, (2006).

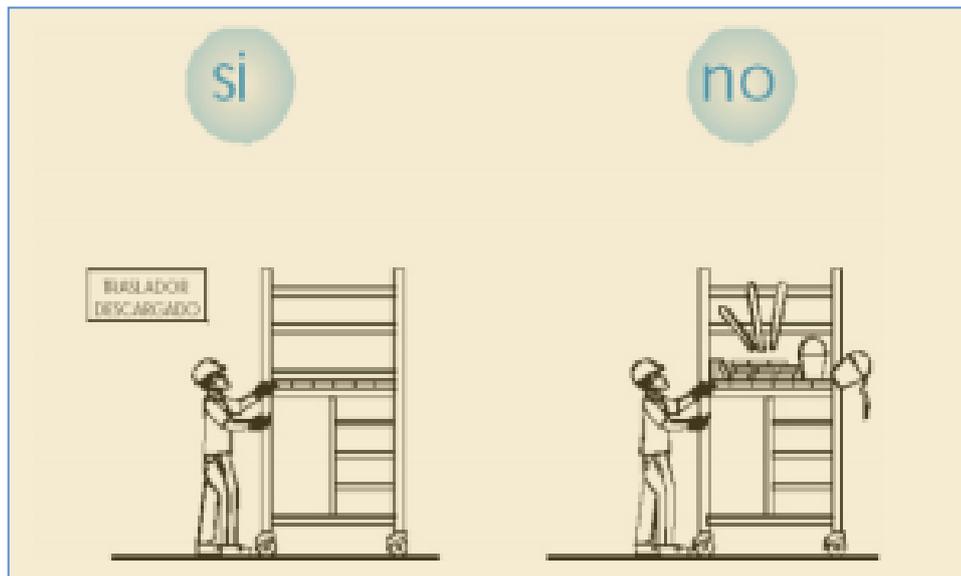
Evitar la extensión de los tornillos de ajuste o husillos de nivelación por más de 30 cm; Sustitución de los husillos de nivelación con tornillo sin fin, por un husillo fijo de 1 m. de longitud; Se deben acoplar los refuerzos completos (cruceas) en los dos lados para el correcto trabajo de las torres con ruedas, a pesar que se realiza el trabajo frente a una fachada. Es obligatorio el uso de refuerzos horizontales y diagonales, asegurados en la estructura desde la base y a los seis metros de altura. El uso de ganchos de fijación es recomendable para fortalecer las planchas de fijación. Se debe alternar el sentido de instalación para la colocación de los tubos diagonales dobles en la estructura, partiendo desde la base y teniendo como medida cada cinco metros. Todos los medios que ayudan a mantener seguros y juntos los marcos deben ser utilizados y montados correctamente en las torres con ruedas, tal es el caso de los brazos de seguro, las chavetas, los remaches, los pernos de cola, etc. El ancho del andamio debe ser cubierto por la plataforma de trabajo en su totalidad.

En el caso que el andamio no se encuentre sostenido a una estructura fija, la relación existente entre la altura y el ancho de la base no debe superar los 4:1, esto se toma en cuenta con la finalidad de lograr su estabilidad en todo instante, ya que, al momento de colocar cualquier carga sobre la plataforma, producirá que se eleve el centro de gravedad de la estructura, en consecuencia, una carga excesiva trae consigo la pérdida de la estabilidad en el. La distancia entre montantes de las esquinas no debe ser menor a 1,2 metros, las dimensiones pueden cambiar siempre y cuando no se deje de cumplir este requisito. Las superficies donde van a utilizarse las torres, solamente deben ser firmes y niveladas. Las torres deben ser verticales y presentar solamente una plataforma de trabajo. Si la altura en que se encuentra la plataforma de trabajo en el andamio móvil es mayor a 1.20 m sobre el nivel del piso, se deberán instalar obligatoriamente barandas y rodapiés a los extremos y en los lados abiertos. El lugar donde irá colocada la escalera que nos permitirá llegar a la plataforma de trabajo debe ser al interior de la torre, la misma que debe mantenerse asegurada a la misma mediante ganchos de fijación como medida de precaución a volcarse.

Respecto a los Principios Generales para el Uso Seguro; el Manual de Capacitación OIT, (1985) señala que para el movimiento de los andamios móviles no se necesita supervisión de inspector de andamios o alguna persona especializada en seguridad, pero nunca se debe realizar dicho proceso con personas o materiales sobre la plataforma de trabajo, ya que esto se presenta como un riesgo potencial, al igual que no está permitido el remolque con algún vehículo y el movimiento se debe de ejecutar empujando o arrastrando la estructura desde la base.

Figura 2

Movimiento de andamios



Fuente: Lineamientos de Seguridad y Salud Ocupacional en Espacios Laborales – Andamios, (2006).

Para mover la torre se debe contar con la ayuda necesaria, con el fin de preservar la salud del trabajador. Los obstáculos o agujeros que se presentan en la superficie donde se rueda el andamio deben ser evitados en todo momento, al igual que las obstrucciones que estén en la parte superior. Es obligatorio que se utilicen los frenos o trabas en las ruedas cuando la estructura se encuentra en uso. Cuando se ejecute el movimiento del andamio se deben quitar los frenos y trabas que presenten las ruedas de la estructura.

Sobre la Paletización, Llangari y Gonzaga, (2011), definen a la paletización o paletizado como la acción y consecuencia de apilar de forma ordenada mercancía sobre un palé para su posterior almacenamiento y transporte, utilizando los materiales de embalaje correspondientes según el tipo de mercancía y condiciones con las que se trabaja. La carga de un palé se puede realizar a manualmente, pero este no es la forma más usual con el que se trabaja, ya que la carga total del palé siempre muy alta, lo que hace que las personas no puedan levantarlos. En muchos países el peso máximo de un paquete que puede ser manipulado a mano es de 25 kg y está, cada vez más, limitado a 15 kg para adaptarse a las limitaciones

femeninas y disminuir las pausas de trabajo por dolencias de espalda, entre otros generados por estos trabajos. Lo más habitual es realizar la manipulación de cargas mecánicamente, ya sea utilizando estocas, montacargas, etc. La paletización como práctica logística se propone mitigar las necesidades planteadas por el entorno competitivo.

Del mismo modo, cuando se señala a los Pallets, Llangari y Gonzaga, (2013) dice que el pallet es una armazón horizontal, de una estructura definida a las necesidades de mercado, la cual puede ser de materiales como madera o plástico, posee una altura mínima que se adapta con los diversos equipos de manejo de materiales, usada como base para el ensamblaje, el almacenamiento, el manejo y el transporte de mercancías y cargas y que permite manipular y almacenar en un solo movimiento varios objetos poco manejables, pesados o voluminosos.

También se habla sobre los Beneficios de la paletización, donde a raíz del almacenaje en pallet, se identifican muchos beneficios, aquí presentan algunos: Los vehículos son cargados y descargados en menor tiempo; Las actividades de carga y descarga disminuyen los costos; Incremento notable de la productividad; Las mercancías se manipulan menos; Las relaciones entre proveedor y comerciante mejora; La disminución de productos malogrados por manipulación; Aumenta la eficiencia del transporte; Mejor imagen de las mercancías en los puestos de venta; Mejora la velocidad y estabilidad al estibar sobre otros productos; Incremento de la seguridad para el personal involucrado en el manejo de mercancías.

Cuando se toca el tema de la Condición de trabajo, Cornejo, (2013) presenta a la condición de trabajo como el conjunto de variables que definen la realización de una tarea concreta y el entorno en que ésta se realiza, en cuanto que estas variables determinan la salud del operario. El trabajo es una actividad productiva por la que se percibe una paga, esto se trata de una medida del esfuerzo que realizan las personas. Es por esto que la condición de trabajo se asocia al estado del ambiente laboral. Esto se relaciona directamente con aspectos que afectan en la salud del trabajador, tales como la limpieza, la calidad, y limpieza del lugar donde se realiza el trabajo, entre otros.

Mantener buenas condiciones de trabajo presenta muchos pros para la persona o empresa que contrata personal y para el Estado, desde ventajas económicas y legales hasta morales. Cabe señalar que las condiciones de trabajo se encuentran conformadas por varios tipos de condiciones como, por ejemplo, físicas, medioambientales y organizativas. Los sindicatos laborales son organizaciones, que tienen como una de sus funciones proteger a los trabajadores en todos los niveles y, en este caso puntual, en las condiciones de trabajo manejan una secuencia de principios fundamentales para que el trabajador lleve a cabo su función de la forma más cómoda posible y sin arriesgar su integridad física, social e intelectual.

Para poner un ejemplo, entre los medios necesarios que se tienen como función monitorear, para poder implementar sistemas de prevención de riesgos laborales, podemos identificar el ruido, la iluminación, las dimensiones del área de trabajo. Y es que estos medios, si no logran cumplir las reglas interpuestas anteriormente, pueden lograr a que el colaborador quede expuesto desde unas dolencias lumbares hasta cuadros de estrés pasando por enfermedades de diferente tipología.

Desde este punto de vista, cabe resaltar que existen otras series de características que con el paso del tiempo pueden lograr a convertirse en esenciales a momento de conseguir que cualquier persona tenga las condiciones de trabajo más favorables. En definitiva, entre aquellos que encuentren el estado de las maquinarias que se deben utilizar, la correcta ventilación de la empresa, el poder utilizar las herramientas de seguridad necesarias.

Para poder encontrar el ambiente de trabajo indicado en todos los aspectos, lo único que se debe resaltar es que no sólo existen normativas específicas y profesionales dedicados fomentar que estas se cumplan, sino que además están a disposición de empresarios las Normas Técnicas Peruanas, que son unas guías de buenas prácticas. En ellas se toman en cuenta cuestiones tan importantes al respecto como el entorno físico, la carga mental, el tiempo de trabajo o aspectos psicosociales, entre otros.

Un ejemplo práctico de una mala condición de trabajo suele darse en el sector minero. Los colaboradores se realizan sus actividades y tareas en un ambiente

insalubre, la mayoría de veces sin el debido descanso. Las empresas, con el propósito de aminorar los costos, no implementan todas las medidas de seguridad debidas, como la construcción de salidas alternativas o la instalación de sistemas de monitoreo y alarma.

Sobre el Método L.E.S.T.; Guelaud (1977) sostiene que la metodología L.E.S.T. es una herramienta de ingeniería fundamental que ayuda a los ergónomos y especialistas a evaluar las condiciones presentes en los puestos de trabajo, ya que este presenta como finalidad evaluar el puesto de trabajo apoyado de un conglomerado de indicadores enfocados de manera general, y obtener resultados que apoyados en estándares permitirán concluir si las situaciones del puesto son satisfactorias, molestas o nocivas. Cabe señalar que este método ha servido como base para implementar otros programas de control y establecimiento de condiciones de trabajo.

Mayormente esta herramienta se utiliza para analizar puestos de trabajo en el sector industrial, especialmente para los aquellos que se determinan como puestos de trabajo fijos, en los cuales, los aspectos sean constantes, es por esto que se considera como un método que se presenta como gran ayuda para la mejora de las condiciones de trabajo. El tiempo aproximado de observación fluctúa entre 3 a 4 horas. Este método se subdivide en 5 niveles de gravedad los cuales se muestran en la tabla 1.

Tabla 1

Variables consideradas en la implementación del método.

Niveles de gravedad	Variables	
1. Entorno físico.	Ambiente térmico. Iluminación.	Ruido. Vibraciones.
2. Carga física.	Carga estática. Carga dinámica.	
3. Carga mental.	Apremio de tiempo. Atención.	Complejidad.

4. Aspectos psicosociales.	Iniciativa. Comunicaciones.	Estatus social. Relación con el mando.
5. Tiempo de trabajo.	Tiempo de trabajo.	

Fuente: elaboración propia.

A continuación, en la tabla 2 se presentará el sistema de puntuación del método. Este oscila de 0 a 10, siendo 0 una situación satisfactoria y 10 Nocividad.

Tabla 2

Sistema de Puntuación del método L.E.S.T.

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

Fuente: elaboración propia.

Aplicación del método: 1. Observar las tareas por puesto de trabajo; 2. Utilización de herramientas como: psicómetro, luxómetro, sonómetro, anemómetro, cronómetro y cintas métricas; 3. Extraer datos para la tabla; 4. Puntuar de acuerdo a la tabla 2.

Finalmente, respecto a la Estación de trabajo, la estación de trabajo es el lugar que un trabajador ocupa cuando desempeña una tarea. Tiene como objetivo proporcionar condiciones óptimas de trabajo para los operadores con el fin de ofrecer un espacio cómodo debido a actividades que afectan la estabilidad de las personas, todo esto orientado a elevar la productividad en la empresa. Se debe considerar el tipo de trabajo que se va a desempeñar como punto de partida para su diseño.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada (Concytec, 2018).

3.1.2 Diseño de investigación

Cuasi-experimental: Se medirá un antes y un después en el proceso de paletizado por medio de sus indicadores con sus respectivos instrumentos.

Dónde:

G: Proceso de paletizado.

O1: Medición de las condiciones de trabajo antes de la mejora del método.

X: Mejora del método de trabajo en el proceso de paletizado.

O2: Medición de las condiciones de trabajo después de la mejora del método.

3.2 Variables y operacionalización

Variable dependiente: Las condiciones de trabajo

Definición conceptual: O.M.S. (2011) Conjunto de variables que definen la realización de una tarea concreta y el entorno en que ésta se realiza, en cuanto que estas variables determinan la salud del operario.

Definición operacional: Método L.E.S.T. que identifica los cinco factores que determinan el estado de las condiciones de trabajo

Indicadores: Situación Satisfactoria: 0,1,2; Débiles molestias: 3,4,5; Molestas medias: 6,7; Molestias Fuertes: 8,9; Situación Nociva: 10

Escala: Intervalos.

Variable independiente: Construcción de una estación de trabajo móvil.

Definición conceptual: Chaves (1991) La fase ineludible de toda producción material en que se definen las características de un producto, con anterioridad a su fabricación; cualquiera fuera su estilo y grado de originalidad.

Definición operacional: Evaluar las dimensiones, materiales y uso de la estación de trabajo móvil; Ejecutar la construcción de la estación de trabajo móvil; Determinar los costos de construcción de la estación de trabajo móvil.

Indicadores: Características de la estación de trabajo móvil; Cumplimiento de las características de la estación de trabajo móvil; Costo total de la construcción de la estación de trabajo móvil.

Escala: Razón, Nominal, Intervalos

3.3 Población, muestra y muestreo

Tabla 3

Población, muestra y muestreo

Indicador	Población	Muestra	Muestreo
Situación Satisfactoria: 0,1,2 Débiles molestias: 3,4,5 Molestias medias: 6,7 Molestias Fuertes: 8,9 Situación Nociva: 10	6 trabajadores de paletizado	6 trabajadores de paletizado	-
Características de la estación de trabajo móvil.	Una estación de trabajo móvil.	Una estación de trabajo móvil.	-
Cumplimiento de las características de la estación de trabajo móvil.	Una estación de trabajo móvil.	6 trabajadores de paletizado.	-
Costo total de la construcción de una estación de trabajo móvil.	Una estación de trabajo móvil.	Una estación de trabajo móvil.	-

Fuente: elaboración propia.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas de recolección de datos

Las técnicas realizadas para obtener los datos necesarios para el proyecto de investigación serán mediante la observación directa.

3.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Ficha de Especificaciones técnicas. (Anexo 2); Formato para planos de presentación (Anexo 3); Ficha de Observación (Anexo 4); Presupuesto (Anexo 5); Método L.E.S.T.(Anexo 6)

3.5 Procedimientos

El procedimiento que se tomó en cuenta en el presente estudio inició seleccionando la teoría correspondiente que argumenta las bases epistemológicas del proyecto. Posteriormente se confeccionarán los instrumentos adecuados y, por último, su aplicación. Se tomarán en cuenta coordinaciones respectivas.

3.6 Métodos de análisis de datos

De acuerdo a las variables de estudio, se procederá a realizar cuadros y gráficos según la cantidad de trabajadores dentro de la empresa en estudio por la naturaleza de los resultados a obtener.

Para la comparación de indicadores se hará uso de la prueba T, se procesará los datos mediante el software estadístico IBM SPSS versión 21 y la hoja de cálculo Microsoft Excel 2013.

3.7 Aspectos éticos

El investigador se compromete a respetar la veracidad de los resultados, la confiabilidad de los datos adquiridos dentro de la empresa en estudio y la identidad de los individuos que participan en la misma.

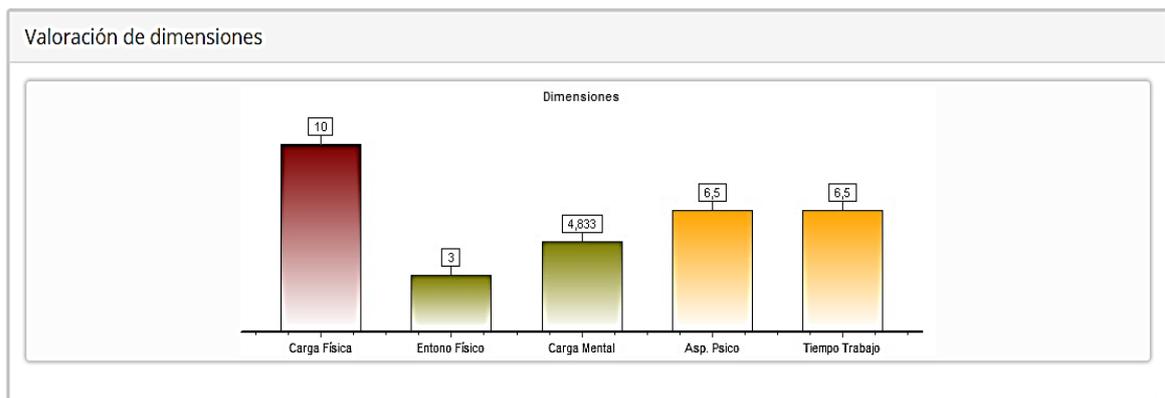
IV. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de las condiciones de trabajo iniciales mediante el método Lest - Actividades sin el uso del andamio

Se determinó que el tiempo que tardaban los trabajadores para completar un pallet oscilaba entre 15 a 20 minutos en un ritmo normal de producción. El tiempo de observación de las actividades fue de tres horas por punto de estudio. A raíz de los datos tomados con el cuestionario de campo, se procesaron estos resultados con el programa e-Lest como se ve los cuadros 4 y 5. Se puede apreciar los formatos de evaluación completos en el anexo 2.1.

Figura 3

Valoración de dimensiones principales del método Lest.

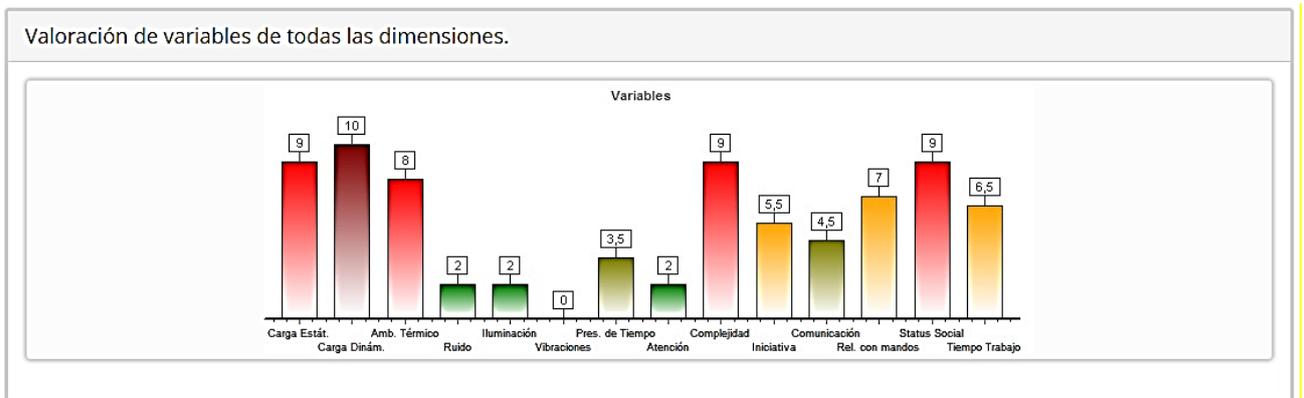


Fuente: Programa e-Lest On-line de la Universidad Politécnica de Valencia.

Como se puede apreciar, se obtienen los datos procesados al ingresar la data al programa e-Lest, obteniendo las ponderaciones de las cinco áreas de estudio del método Lest. La Carga Física es el factor que presenta nocividad. Tal como lo califica el método de evaluación. (Ver Tabla 2, página 22).

Figura 4

Valoración de sub dimensiones del método Lest.



Fuente: Programa e-Lest On-line de la Universidad Politécnica de Valencia.

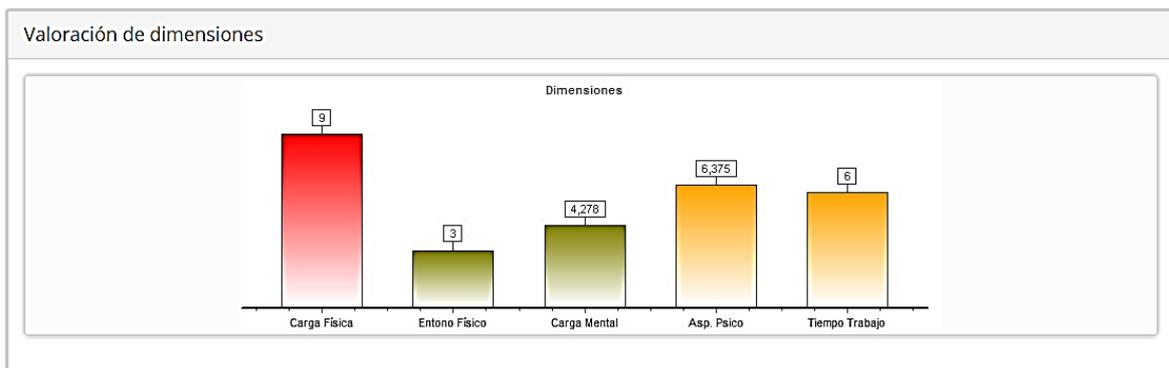
Ahora encontramos todos los ítems de estudio con su ponderación respectiva, obteniendo que Carga Dinámica es el ítem que presenta nocividad, también se aprecia que hay cuatro ítems que presentan la valoración de molestias fuertes y fatiga: Carga Estática, Ambiente Térmico, Complejidad y Status Social. (Ver Tabla 2).

3.2. Determinación de las condiciones de trabajo usando el andamio móvil mediante el método Lest.

Se determinó que el tiempo que tardaban los trabajadores para completar un pallet oscilaba entre 13 a 18 minutos en un ritmo normal de producción. El tiempo de observación de las actividades fue de tres horas por punto de estudio. Para la obtención de este resultado, se incluyó en el trabajo el uso de un andamio móvil, diseñado para el área de paletizado a manera de conseguir mejoras en lo que respecta condiciones de trabajo, propósito que se consiguió. A raíz de los datos tomados con el cuestionario de campo, se procesaron estos resultados con el programa e-Lest como se ve los cuadros 6 y 7, Los cuestionarios se encuentran en el anexo 2.2.

Figura 5

Valoración de dimensiones principales del método Lest.

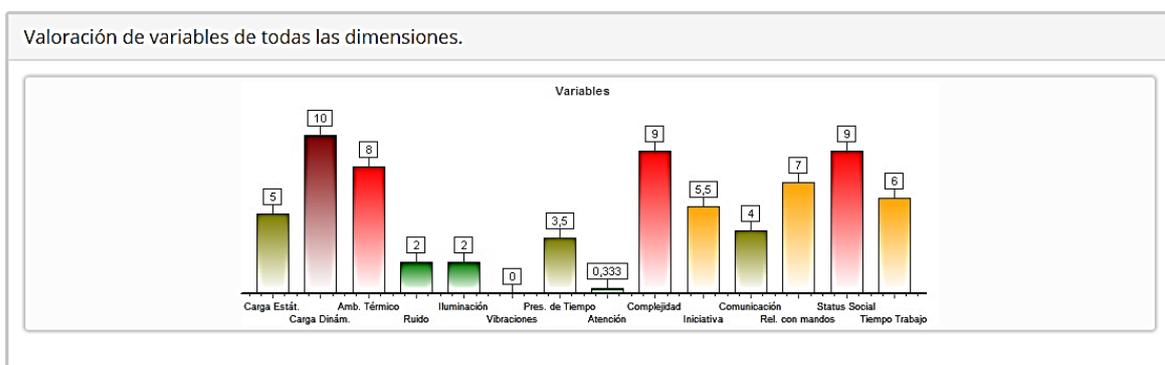


Fuente: Programa e-Lest On-line de la Universidad Politécnica de Valencia.

Como se puede apreciar, se obtienen los datos procesados al ingresar la data al programa e-Lest, obteniendo las ponderaciones de las cinco áreas de estudio del método Lest, al usar el andamio, la Carga Física ahora ya no se pondera con nocividad, si no con molestias fuertes y fatiga, el resto de campos siguen en su misma ponderación, pero ahora con una leve disminución de sus ponderaciones respectivas.

Figura 6

Valoración de sub dimensiones del método Lest.



Fuente: Programa e-Lest On-line de la Universidad Politécnica de Valencia.

Ahora encontramos todos los ítems de estudio con su ponderación respectiva, obteniendo que Carga Dinámica es el ítem que sigue presentando nocividad, también se aprecia que hay tres ítems que presentan la valoración de molestias fuertes y fatiga (Ambiente Térmico, Complejidad y Status Social.). Carga estática mejoró considerablemente.

Tabla 4

Análisis de resultados de la ponderación de dimensiones.

Dimensión	Ponderación Antes	Ponderación Después	% Mejora
Carga física	10	9	10,00%
Entorno físico	3	3	0,00%
Carga mental	4,833	4,278	11,48%
Asp. psicosociales	6,500	6,375	2,00%
Tiempo trabajo	6.5	6,0	7,69%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5

Análisis de resultados de la ponderación de sub dimensiones.

Dimensión	Ponderación Antes	Ponderación Después	% Mejora
Carga Estática	9	5	45,45%
Carga Dinámica	10	10	0,00%
Ambiente Térmico	8	8	0,00%
Ruido	2	2	0,00%
Iluminación	2	2	0,00%
Vibraciones	0	0	0,00%
Pres. de Tiempo	3,5	3,5	0,00%
Atención	2,00	0,33	16,00%
Complejidad	9	9	0,00%
Iniciativa	5,5	5,5	0,00%
Comunicación	4,5	4	11,11%
Rel. con mandos	7	7	0,00%
Status Social	9	9	0,00%
Tiempo Trabajo	6,5	6,0	7.69%

Fuente: Elaboración propia.

V. DISCUSIÓN

Para la aplicación del método Lest sin el uso del andamio, la cual duro 03 horas, para la Carga física, en una hora las personas lo repiten entre 30 y 60 veces. El esfuerzo en kilogramos esta entre 8 y 12 kg, ya que los trabajadores llevan entre 2 y 3 cajas de 4 kg cada una. Para el Entorno físico, la temperatura que se mantuvo dentro de la planta fue de 25°C, los niveles de ruido a menos de 60 decibeles. Y la iluminación la tienen calculada a 150 luxes. No presentan vibraciones. Para la Carga mental, esta división presenta dos dimensiones, Presión de tiempos y atención. El trabajo se considera repetitivo, tienen posibilidad de ausentarse momentáneamente de su puesto de trabajo, fuera de las pausas previstas. Los retrasos son poco tolerados y la duración semanal del trabajo llega a ser de más de 46 horas. En los Aspectos Psicosociales, si los trabajadores cometen errores, no tienen fuerte repercusión, pero si están expuestos a riesgos en varios momentos (ergonómicos, caídas). Y para los Tiempos de trabajo se observa que se llega a trabajar más de 08 horas diarias y se imposibilita la alternativa de rechazo de horas extras, los retrasos en el horario son poco tolerados tampoco se puede fijar duración del trabajo ni las pausas. Así como Islas (2012), en su investigación "Evaluación de las prácticas ergonómicas en una empresa manufacturera mediante la aplicación del método LEST", sostiene que el método LEST era el más adecuado para realizar estudios de trabajo, ya que al evaluar cinco aspectos se mantiene una visión más amplia de la situación en la que se encuentran los empleados, cosa que no sucede si se utiliza otro método ya que evalúan factores puntuales. Al igual que hay aspectos que pueden presentar mayor nocividad que otros, dependiendo de cómo se esté llevando a cabo la realización del trabajo en el área de estudio, estas afirmaciones fueron ratificadas con la presente investigación, puesto que el método utilizado fue de gran ayuda para las mediciones que se pretendían realizar como objetivos de la presente, al igual que se encontraron aspectos de estudio que tienen mayor nocividad que otros.

Para la aplicación del método Lest con el uso del andamio, la cual duro 03 horas, para la Carga física en una hora las personas lo repiten entre 30 y 60 veces. El esfuerzo en kilogramos esta entre 8 y 12 kg, ya que los trabajadores llevan entre 2 y 3 cajas de 4 kg cada una. Para el entorno físico estos aspectos se mantienen

constantes, es decir no presentan variación significativa con respecto a las iniciales. Para la carga mental Esta división presenta dos dimensiones, Presión de tiempos y atención. Estas variables se mantienen sin cambios significativos. En los Aspectos Psicosociales si los trabajadores cometen errores, no tienen fuerte repercusión, a comparación de la exposición a riesgo varia, ya que el andamio ofrece una estructura segura disminuyendo considerablemente la exposición a riesgos, mejorando este aspecto. Y para el Tiempos de trabajo solo se apoyan en este mismo parámetro, así que se observa que se llega a trabajar más de 08 horas diarias y se imposibilita la alternativa de rechazo de horas extras, los retrasos en el horario son poco tolerados tampoco se puede fijar duración del trabajo ni las pausas. Así como Islas (2012), en su investigación “Evaluación de las prácticas ergonómicas en una empresa manufacturera mediante la aplicación del método LEST”, sostiene que el método Lest era el más adecuado para realizar estudios de trabajo, ya que al evaluar cinco aspectos se mantiene una visión más amplia de la situación en la que se encuentran los empleados, cosa que no sucede si se utiliza otro método ya que evalúan factores puntuales. Al igual que hay aspectos que pueden presentar mayor nocividad que otros, dependiendo de cómo se esté llevando a cabo la realización del trabajo en el área de estudio, estas afirmaciones fueron ratificadas con la presente investigación, puesto que el método utilizado fue de gran ayuda para las mediciones que se pretendían realizar como objetivos de la presente, al igual que se encontraron aspectos de estudio que tienen mayor nocividad que otros.

Al igual que Gonzales (2007), en su estudio denominado: “Procedimientos de uso, características y mantenimiento de andamios metálicos” afirma que la utilización de los andamios metálicos es más conveniente que uno de madera, aunque tenga un coste inicial más elevado, pero resulta mejor para efectos de almacenamiento, transporte, mantenimiento, montaje, entre otros, al igual que se debe tener presente las condiciones de trabajo y el alcance del andamio, lo cual resulta indiscutible para efecto de este estudio, ya que se optó por la utilización de andamio metálico previendo en primer lugar las condiciones de trabajo, por ser una empresa agroexportadora se debe evitar el uso de superficies de madera por los micro organismos que se pueden reproducirse en ella. Con respecto al alcance, el

andamio móvil construido es una estructura que se utilizará perennemente en el área de paletizado, por lo cual también es conveniente tener como material el metal, ya que la madera es recomendada para estructuras montadas que funcionan como apoyo a actividades que se presentan con un tiempo de duración corto.

VI. CONCLUSIONES

El uso del andamio móvil en el proceso de paletizado ayudó a mejorar cuatro aspectos de estudio del método LEST, los cuales son Carga Física (10%), Carga Mental (11,48%), Aspectos Psicosociales (2%) y Tiempos de Trabajo (7.69%).

El andamio móvil mejora la portabilidad de materiales y herramientas (zuncho, grapas, cortadora, enzunchadora), las cuales antes eran haladas en una jaba y en el andamio tienen sus respectivos lugares, logrando mejorar el tiempo por ciclo de paletizado de un pallet, ya que sin el andamio oscilaba entre 15 min a 20 min, mientras que mediante el uso del andamio se pudo disminuir entre 13 min a 18 min, lo cual refleja que también ayuda en la actividad productiva.

El costos de fabricación del andamio asciende a un monto de S/. 1 473.42 (Mil cuatrocientos setenta y tres soles con cuarenta y dos céntimos), que es una cantidad accesible para la empresa con los fines que este andamio tiene.

VII. RECOMENDACIONES

Para mejorar las ponderaciones de Carga Física, la OMS hace algunas recomendaciones, como dar pausas a los operadores, ya que se encuentran está todo su turno de pie. Se necesita una mejor distribución de las actividades para que estén menos tiempo en la misma posición. Además, se debe capacitar a los empleados para que manipulen las cargas adecuadamente y no vayan a lesionarse.

La construcción del andamio se mejoraría si se implementa un sistema mecánico o hidráulico para que la plataforma de trabajo se pueda mover de arriba hacia abajo y viceversa.

Para que haya un balance en la línea de paletizado, sería efectivo que se implemente un andamio por cada unidad de paletizado, es decir que, si se preparan cuatro pallets simultáneamente, haya cuatro andamios,

REFERENCIAS

Bonsiepe, Gui. 1978. *Teoría y Práctica del Diseño Industrial: Elementos para una manualista crítica*. Barcelona : Gustavo Gili, 1978. ISBN: 8425206979.

Chaves, Norberto. Archivo de Norberto Chaves. [En línea] Cassisi Branding. [Citado el: 17 de Junio de 2016.]

http://www.norbertochaves.com/articulos/texto/el_diseno_objeto_mediatico.

Cornejo, Ruddy. [En línea] . 2013. *Evaluación ergonómica y propuestas para mejora en los puestos del proceso de teñido de tela en tejido de punto de una tintorería*. [En línea] Pontificia Universidad Católica del Perú, Julio de 2013. [Citado el: 10 de Junio de 2016.] http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5483/CORNEJO_RUDDY_ERGONOMICA_MEJORA_PROCESO_TE%C3%91IDO_TELA_TINTORERIA.pdf?sequence=1.

División Nacional de Salud Ocupacional. 2006. Lineamientos de Seguridad y Salud Ocupacional en Espacios Laborales - Andamios. [En línea] Universidad Nacional de Colombia, Enero de 2006. [Citado el: 7 de Junio de 2016.] http://www.unal.edu.co/dnp/Archivos_base/Manual_Adquisicion_Andamios.pdf.

González Chavarría, Mynor. 2007. *Procedimiento de Uso, Características y Mantenimiento de Andamios Metálicos*. [En línea] Universidad de San Carlos de Guatemala, 2007. [Citado el: 1 de Mayo de 2016.] http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2747_C.pdf.

Islas, Daniel. [En línea] . 2012. *Evaluación de las prácticas ergonómicas en una empresa manufacturera mediante la aplicación del método LEST*. [En línea] Instituto Politécnico Nacional, Agosto de 2012. [Citado el: 7 de Julio de 2016.] <http://148.204.210.201/tesis/1351716460278Tesis.pdf>

- Jones, Christopher. 1982. *Métodos de diseño. Tercera Edición*. Barcelona : Gustavo Gili, 1982. ISBN: 8425206251.
- Llangari, Nelson y Cosme, Gonzaga. 2011. *Implementacion de un sistema de paletizado para acoplar a la línea de envasado de líquidos del laboratorio de automatización industrial utilizando twido para su programación*. [En línea] Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2011. [Citado el: 10 de Junio de 2016.] <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1921/1/18T00490.pdf>.
- Ma San Zapata, Jorge. 2013. *Diseño de Elementos de Maquinas I*. Piura : Fundación Universitaria Andalú, 2013. ISBN: 978-84-15774-53-2.
- Maldonado, Tomas. 1993. *El Diseño Industrial Reconsiderado*. México : Gustavo Gili, 1993. ISBN: 9789688872178.
- Michaels, David. 2010. *OSHA Guidance Document Fall Protection in Residential Construction*. [En línea] 16 de December de 2010. [Citado el: 2 de Junio de 2016.] <https://www.osha.gov/doc/guidance.html>.
- Rodríguez, Gerardo. 2000. *Manual de Diseño Industrial*. México : Ediciones G. Gili, 2000. Tercera Edición. I.S.B.N. 968-887-027-7..

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de Medición
Las condiciones de trabajo	O.M.S. (2011) Conjunto de variables que definen la realización de una tarea concreta y el entorno en que ésta se realiza, en cuanto que estas variables determinan la salud del operario.	Método L.E.S.T. que identifica los cinco factores que determinan el estado de las condiciones de trabajo (Entorno físico, Carga física, Carga mental, Aspectos psicosociales y Tiempos de trabajo)	Situación Satisfactoria: 0,1,2 Débiles molestias: 3,4,5 Molestas medias: 6,7 Molestias Fuertes: 8,9 Situación Nociva: 10	Intervalos
Construcción de una estación de trabajo móvil.	CHAVES (1991) La fase ineludible de toda producción material en que se definen las características de un producto, con anterioridad a su fabricación; cualquiera fuera su estilo y grado de originalidad	Evaluar las dimensiones, materiales y uso de la estación de trabajo móvil.	Características de la estación de trabajo móvil.	Razón
		Ejecutar la construcción de la estación de trabajo móvil.	Cumplimiento de las características de la estación de trabajo móvil.	Nominal
		Determinar los costos de construcción de la estación de trabajo móvil.	Costo total de la construcción de la estación de trabajo móvil.	Intervalos

Fuente: elaboración propia.

ANEXO 2. FICHA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

FICHA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
Elaborado por:	Aprobado por:	Fecha:	Versión: 2016
DESCRIPCIÓN FÍSICA:			
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:			
INSTRUCCIONES DE USO:			
FUNCIÓN:			
MANTENIMIENTO:			
LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN:			

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 3. FORMATO DE PLANO DE PRESENTACIÓN.

Propietario	Título	Diseñado por:	FECHA:	N° de Plano	Escala
		Revisado por:			

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 4. FICHA DE OBSERVACIÓN DE CONSTRUCCIÓN.

FICHA DE OBSERVACION DE CONSTRUCCIÓN			
Preparado por:	Aprobado por:	Fecha:	Versión:
			2016

Ítem	Indicador	CUM	PLE
		Si	No
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
	CUMPLIMIENTO		
	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO		
Observaciones:			

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 6: MÉTODO L.E.S.T.

DESCRIPCIÓN DE LA TAREA
Trata de reflejar una descripción tan precisa como sea posible de la tarea por el operario en su puesto de trabajo antes de abordar pormenorizadamente cada uno de los elementos de sus condiciones de trabajo.
A. ENTORNO FISICO
1. Ambiente térmico: <ul style="list-style-type: none">-Temperatura en el puesto de trabajo.-Nivel de esfuerzo del trabajador en la realización de una tarea.-Tiempo de exposición a la temperatura si el trabajo se desplaza.-Manipulación de materiales (calientes o fríos) y uso de medio de protección.
2. Ruido: <ul style="list-style-type: none">-Nivel de atención requerido por la tarea.-Número de ruidos impulsivos a los que está sometido el trabajador.
3. Iluminación: <ul style="list-style-type: none">-Nivel de iluminación en el puesto de trabajo.-Nivel de iluminación general.-Grado de contraste entre el objeto a observar y el fondo.-Deslumbramiento.-Tipo de iluminación (artificial, natural).
4. Vibraciones: <ul style="list-style-type: none">-Frecuencia, amplitud y duración de las mismas.
B. CARGA FISICA
5. Carga estática: <ul style="list-style-type: none">-Posturas frecuentes y duración de las mismas en el desarrollo de la tarea.

<p>6. Carga dinámica:</p> <ul style="list-style-type: none"> -El peso en Kg. de la carga que provoca el esfuerzo -Continuidad del esfuerzo -Sexo. 	
<p>C. CARGA MENTAL</p>	
<p>7. Apremio de tiempo: (Trabajos repetitivos)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Modo de remuneración (salario fijo, a prima, etc.). -Trabajo en cadena o no. -Número de pausas durante la jornada de trabajo. -Obligación de recuperar o no los retrasos. 	<p>7. Apremio de tiempo: (Trabajos no repetitivos)</p> <p>Además de lo referente a trabajos repetitivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Posibilidad de ausentarse del puesto de trabajo. -Posibilidad de detener la máquina.
<p>8. Complejidad – rapidez:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Duración media de cada operación. -Duración de cada ciclo. 	
<p>9. Atención (trabajos repetitivos)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Nivel de atención requerido. -Duración y continuidad de la atención. -Riesgos de accidentes, frecuencia y gravedad de los mismos. -Posibilidad de rechazo del producto. -Posibilidad de hablar con los compañeros. 	<p>9. Atención (trabajos repetitivos)</p> <p>Además de lo referente a trabajos repetitivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Nº de máquinas a vigilar. -Nº medio de señales por máquina. -Duración de las intervenciones. -Nº de intervenciones.

<ul style="list-style-type: none"> -Posibilidad de distraer la vista y durante cuánto tiempo. -Riesgo de deterioro del material. -Valor de las piezas o del producto. -Características físicas del material utilizado. 	
<p>10.Minuciosidad</p> <ul style="list-style-type: none"> -Nivel de percepción de los detalles. -Dimensión de los objetos. 	
<p>D. ASPECTOS PSICOSOCIALES</p>	
<p>11. Iniciativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Posibilidad de organizar el operario su trabajo. -Posibilidad de controlar el ritmo (autocontrol). -Posibilidad de retocar piezas. -Posibilidad de regular la máquina. -Posibilidad de intervenir en caso de incidente. 	
<p>12. Status social:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Duración del aprendizaje. -Nivel de formación requerido para el puesto. 	
<p>13. Comunicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Posibilidad de hablar con los compañeros. -Posibilidad de desplazarse. -Número de personas cercanas. 	
<p>14. Cooperación:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tipos de relaciones de trabajo (cooperativas, funcionales, jerárquicas). -Frecuencia de las relaciones. 	

<p>15. Identificación con el producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Situación del trabajador en el proceso productivo. -Importancia de la transformación efectuada en la pieza o producto
E. TIEMPO DE TRABAJO
<p>16. Tiempo de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tipo de horario (fijo, a turnos, etc.). -Duración semanal del trabajo.
DATOS DE LA EMPRESA
<p>Información general sobre la empresa con respecto a fecha de construcción de los locales, equipos sanitarios, equipos sociales, organización de horarios y mantenimiento (limpieza) de las diversas partes de la empresa.</p>

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.

Fuente: Ergonautas (2013)

CENTRO DE TRABAJO		ENTORNO FÍSICO				CARGA FÍSICA		CARGA MENTAL				ASPECTOS PSICOSOCIALES					TIEMPOS	
DEPARTAMENTO																		
N° DE OPERARIOS		Ambiente térmico	Ruido	Iluminación	Vibración	Postura	Carga Dinámica	Apremio Tiempo	Complejo-Rapidez	Atención	Minuciosidad	Iniciativa	Status Social	Comunicación	Cooperación	Identif. producto		
PUESTO DE TRABAJO																		Operarios
TOTAL, DEPARTAMENTO																		
PROMEDIO																		

Fuente: Ergonautas

ANEXO 08: CONSTRUCCION DEL ANDAMIO

Anexo 8.1. Peso del andamio

Plataformas Laterales

Plataforma espesor 1/8" = 0,003175m

Área 02 Planchas de 0.5m*1.3m = 0.65m²

Volumen = 0,003175m*0.65m² = 2.064×10⁻³m³

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho_{fe} = 7,86 \frac{g}{cm^3} \times \frac{1 kg}{1000g} \times \frac{10^6}{1m^3} cm^3 = 786 \frac{kg}{m^3}$$

$$m = \rho \times V$$

$$m = 786 \frac{kg}{m^3} \times 2.064 \times 10^{-3} m^3 = 1.62 kg$$

$$02 Plataformas = 2(1.62kg) = \mathbf{3.24 kg}$$

Plataforma central

Área 01 Plancha de 0.6m*2.2m = 1.32m²

Volumen = 0,003175m*1.32m² = 4.191×10⁻³m³

$$m = \rho \times V$$

$$m = 786 \frac{kg}{m^3} \times 4.191 \times 10^{-3} m^3 = \mathbf{3.30 kg}$$

Parantes

8 Angulos de 3/16" × 1 1/2" × 0.65 m

*Peso por metro = 2.679 kg

$$\text{Metros en total} = 0.65 m \times 8 = 5.2m$$

$$\text{Peso total} = 5.2 m \times 2.679 kg = \mathbf{13.93 kg}$$

Estructura

Angulo de 3/16" × 1 1/2" × 12 m

*Peso por metro = 2.679 kg

$$\text{Peso total} = 12m \times 2.679 kg = \mathbf{32.14 kg}$$

Soportes

Angulo de 1/8" × 1 1/2" × 6.3 m

*Peso por metro = 1.83 kg

$$\text{Peso total} = 6.3m \times 1.83kg = \mathbf{11.52 kg}$$

Baranda de seguridad (Base)

Tubo redondo de 1 " × 2 mm × 11.7 m

*Peso por metro = 1.549 kg

$$\text{Peso total} = 11.7m \times 1.549kg = \mathbf{18.97 kg}$$

Baranda de seguridad (Soporte)

Tubo redondo de 3/4 " × 2 mm × 5.1 m

*Peso por metro = 1.218 kg

$$\text{Peso total} = 5.1m \times 1.218kg = \mathbf{6.21 kg}$$

Garruchas y fijaciones

08 unidades

Peso por unidad = 0.3 kg

$$\text{Peso total} = 08 u \times 0.3kg = \mathbf{2.4 kg}$$

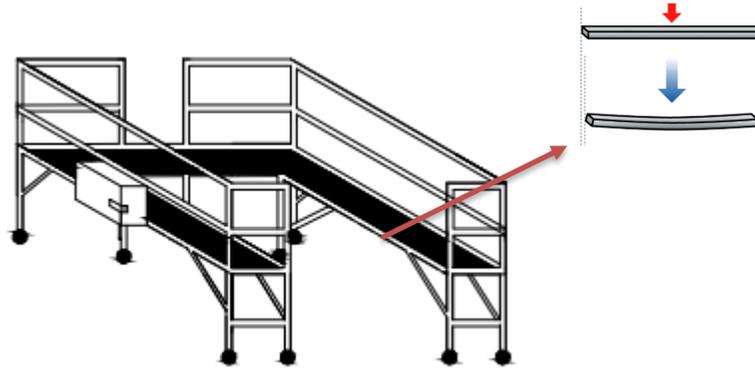
$$\text{Peso total de la estructura} = \mathbf{91.71 kg}$$

$$\mathbf{**Peso soportado por garrucha} = 91.71 kg / 8 = \mathbf{11.46 kg}$$

(*) Pesos obtenidos a través de las especificaciones técnicas de Aceros Arequipa.

(**) Peso soportado sin operario.

Anexo 8.2. Cálculo de flexión de la Estructura



$$\delta = \frac{P \times L^3}{48 \times \epsilon \times I}$$

$\delta =$ Flexión de la estructura.

$P =$ Peso soportado

$L =$ Longitud

$\epsilon =$ Módulo de elasticidad del material $\rightarrow 2100 \times 10^3 \frac{kg}{cm^2}$

$I =$ Momento de inercia $\rightarrow 0.109 \text{ in}^4 \times \frac{2.54^4 \text{ cm}^4}{\text{in}^4} = 4.57 \text{ cm}^4$

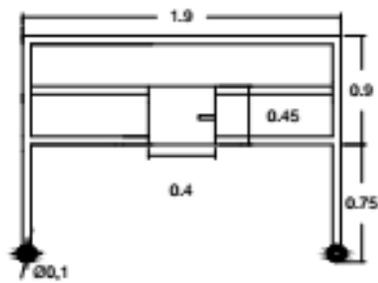
Considerando el peso de 120 kg sobre el andamio móvil.

$$\delta = \frac{120 \text{ kg} \times 190^3 \text{ cm}^3}{48 \times 2100 \times 10^3 \frac{kg}{cm^2} \times 4.57 \text{ cm}^4}$$

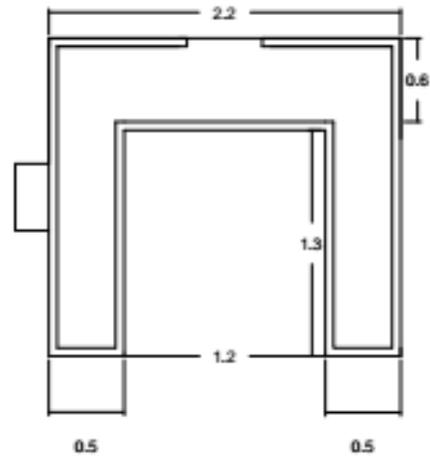
$$\delta =, 1.786 \text{ cm}$$

Estos cálculos indican que la máxima flexión de la estructura es de 1,786 centímetros con un peso soportado de 120 kg, en los laterales. Esto indica que la estructura se encuentra en el rango permisible.

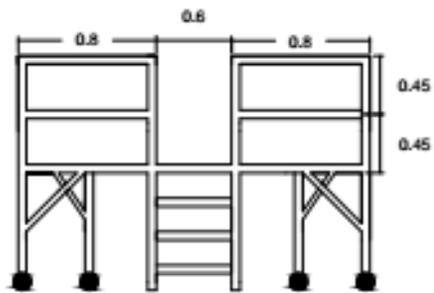
PLANOS DE PRESENTACIÓN



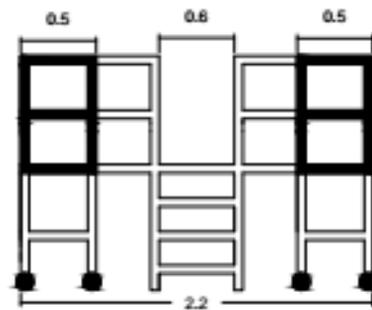
VISTA LATERAL



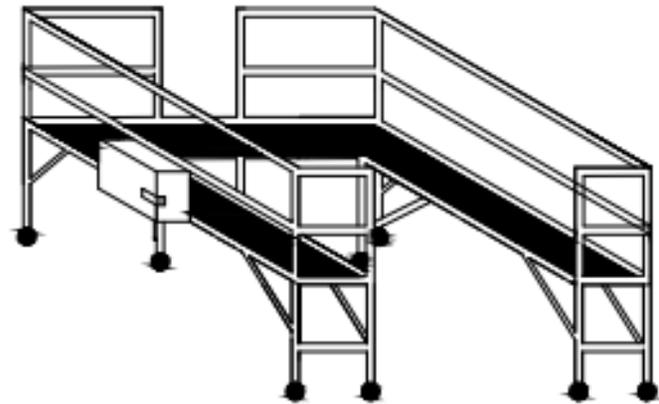
VISTA EN PLANTA



VISTA POSTERIOR



ALZADO



Ericsson Fernando Purizaca Vásquez

PROYECTO: ANDAMIO MOVIL PARA PALETIZADO

Anexo 8.3 Registro Fotográfico de la Fabricación del Andamio.



Foto 8.3.1 Corte de la estructura.

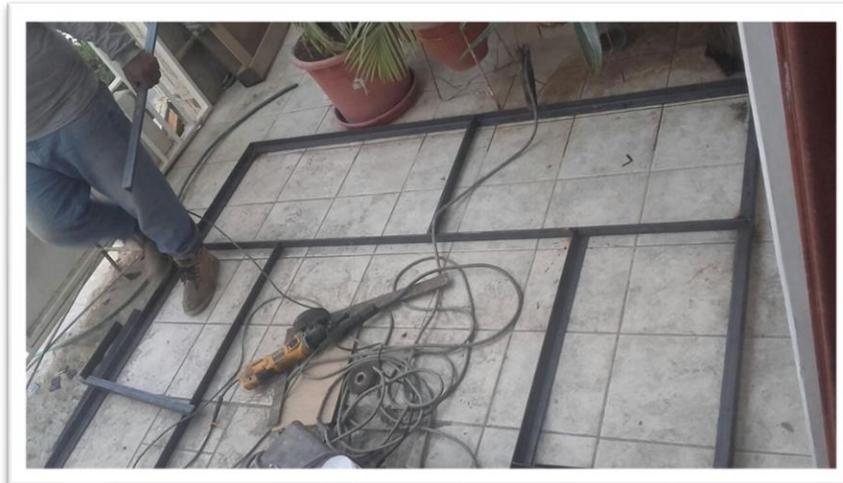


Foto 8.3.2 Montaje de la estructura de la plataforma.



Foto 8.3.3 Corte de la plancha.

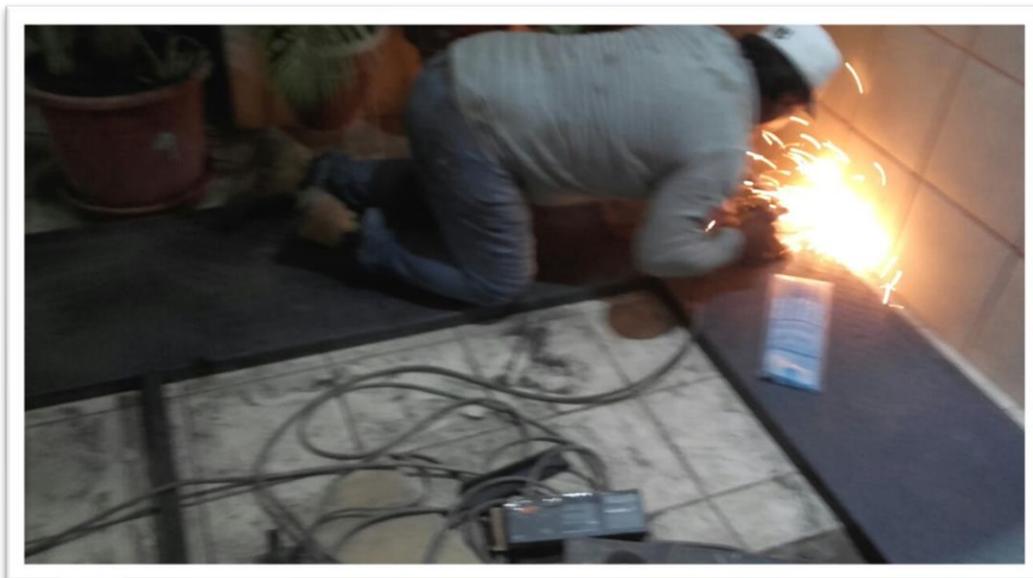


Foto 8.3.4 Colocación de la
plancha a la estructura.



Foto 8.3.5 Soportes soldados a la estructura.



Foto 8.3.6 Medición de soportes.

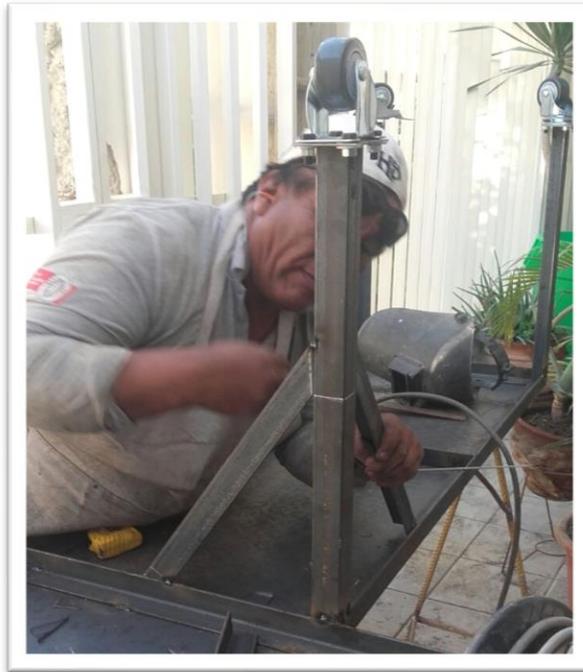


Foto 8.3.7 Reforzamiento de
soportes.



Foto 8.3.8 Estructura
terminada.

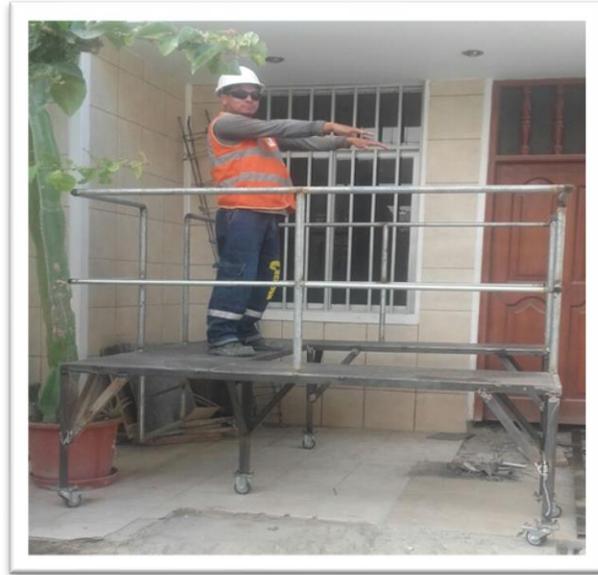


Foto 8.3.9 Operario utilizando la estructura.



Foto 8.3.10 Aplicación de base Zincromato



Foto 8.3.11 Pintura de la baranda de seguridad

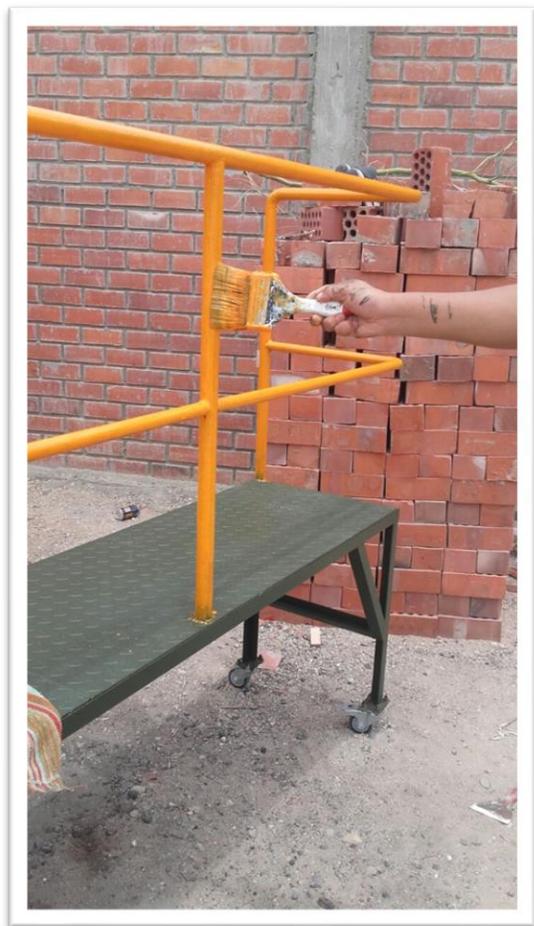


Foto 8.3.12 Pintura de la plataforma

Anexo 8.4. Registro fotográfico de actividades iniciales (sin uso del andamio móvil).



Foto 8.4.1 Llenado del pallet.



Foto 8.4.2 Trabajadores colocando las cajas sobre el pallet.



Foto 8.4.3 Inicio del
enzunchado.



Foto 8.4.4 Enzunchado de la
parte inferior.



Foto 8.4.5 Llenado de la parte superior del pallet.



Foto 8.4.6 Llenado del pallet de la parte superior, posturas disergonómicas, posición de pie con brazos sobre los hombros.



Foto 8.4.7 Llenado del pallet de la parte superior, posturas disergonómicas observables.



Foto 8.4.8 Pallet terminado.

Anexo 8.5 Registro fotográfico de actividades finales (con el uso del andamio).



Foto 8.5.1 Dispensador de zuncho, caja porta grapas, enzunchadora y cortadora.



Foto 8.5.2 Accesorios para la portabilidad de materiales.



Foto 8.5.3 Ingreso de la estructura al pallet.

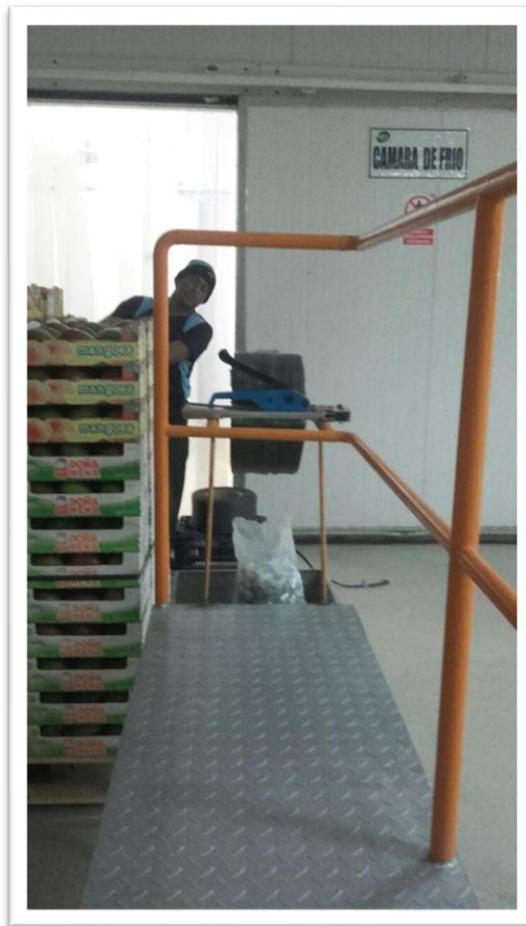


Foto 8.5.4 Vista del ingreso.



Foto 8.5.5 Trabajador apilando cajas montado en la estructura.



Foto 8.5.6 Trabajador sobre el andamio móvil.



Foto 8.5.7 El trabajador evita posturas disergonómicas gracias al andamio y hay mayor seguridad.



Foto 8.5.8 Enzunchado del pallet montado sobre el andamio.

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, Gabriel Ernesto Borrero Carrasco, docente de la Facultad / Escuela de posgrado Escuela Profesional / Programa académico Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Piura (filial o sede), asesor (a) del artículo de revisión de literatura científica artículo de revisión de literatura científica / trabajo académico / proyecto de investigación / tesis, titulada:

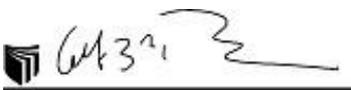
“Construcción de una estación de trabajo móvil para mejorar las condiciones laborales en el proceso de paletizado de la empresa agroexportadora de frutos orgánicos del Perú S.A.C.” del (los) autor (autores) Ericsson Fernando Purizaca Vásquez.

constato que la investigación tiene un índice de similitud 28% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el artículo de revisión de literatura científica / trabajo académico / proyecto de investigación / tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Piura, 29 de Octubre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor: Borrero Carrasco Gabriel Ernesto	
DNI 03664280	Firma  ING. MBA GABRIEL ERNESTO BORRERO CARRASCO DOCENTE DE ESCUELA INGENIERIA INDUSTRIAL CIP N° 89222 gborreroc@ucvvirtual.edu.pe
ORCID 0000-0001-5485-9927	