



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

Mejora continua con un macro localizador para una empresa de manufactura

TESINA

Que para obtener el grado de
Especialista en Sistemas de Calidad

PRESENTA

Diego Alan Ramírez Yáñez

DIRECTOR DE TESINA

Mtro. Alberto Fuentes Maya



Santa Cruz Acatlán, Naucalpan, Estado de México, Marzo 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

| | |
|--|----|
| 1.- PROBLEMÁTICA EN EL TALLER DE MANUFACTURA | 7 |
| 1.1 Contexto Organizacional del Taller de Manufactura..... | 7 |
| 1.2 Estructura Organizacional..... | 8 |
| 1.3 Problemática del Taller de Manufactura | 9 |
| 1.4 Metodología | 12 |
| 1.4.1 Técnica 5s | 12 |
| 1.4.2 Objetivos..... | 13 |
| 1.4.3 Preguntas de Investigación..... | 13 |
| 1.4.4 Hipótesis y Variables | 13 |
| 1.4.5 Justificación y Viabilidad | 14 |
| 2. MARCO TEÓRICO | 15 |
| 2.1 Técnica 5s..... | 15 |
| 2.2 Gestión Visual | 16 |
| 2.3 Distribución de Planta..... | 16 |
| 2.4 Herramientas de Base de datos | 16 |
| 2.4.1 Visual Basic | 16 |
| 2.4.2 Macros en Excel | 17 |
| 3. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL TALLER DE MANUFACTURA..... | 18 |
| 3.1 Recolección de la información..... | 19 |
| 3.1.1 Resultados Encuesta 1. Percepción de la limpieza, clasificación y orden en el Taller | 19 |
| 3.1.2 Resultados Encuesta 2 Búsqueda de Herramienta | 25 |
| 3.1.3 Resultados Encuesta 3 Localizar Herramienta..... | 26 |
| 3.2 Clasificación de la Información | 28 |
| 3.3 Análisis de la Información..... | 30 |
| 3.3.1 Análisis de la pregunta 2 Encuesta 1. | 31 |

| | |
|--|----|
| 3.3.2 Análisis de la pregunta 3 Encuesta 1..... | 31 |
| 3.3.3 Análisis de la pregunta 4 Encuesta 1..... | 32 |
| 3.3.4 Análisis de la pregunta 5 Encuesta 1..... | 33 |
| 3.3.5 Análisis de la pregunta 6 Encuesta 1..... | 33 |
| 3.4 Resultados del Análisis | 36 |
| 3.5 Aplicación de la Técnica 5s´s | 37 |
| 4. Macro Localizador en Excel con base a la Técnica 5s´s para un Taller de Manufactura | 41 |
| 4.1 Funcionamiento de Macro Localizador | 41 |
| 4.2 Macro Localizador y la Técnica 5s..... | 42 |
| 4.3 Uso del Macro Localizador | 42 |
| 4.3.1 Instrucciones de uso del Macro Localizador..... | 42 |
| 4.4 El macro en funciones | 45 |
| 4.4.1 Clasificar..... | 45 |
| 4.4.2 Organizar..... | 45 |
| 4.4.3 Limpiar..... | 45 |
| 4.4.4 Estandarizar..... | 45 |
| 4.4.5 Disciplina | 45 |
| 4.5 Evaluación de Macro Localizador | 45 |
| 4.5.1 Estadísticas de Macro Localizador..... | 45 |
| 4.5.2 Análisis de la Información | 47 |
| 4.6 Ventajas y Desventajas del Macro..... | 49 |
| 4.7 Oportunidades de Mejora..... | 50 |

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se centra en una empresa familiar, la cual su base organizacional es una estructura jerárquica piramidal o lineal, en donde el primer nivel lo ocupa el dueño del taller de manufactura, por lo tanto, él es quien determina el servicio que se ofrece, las negociaciones con los clientes, el plan de trabajo para los empleados e hijos, la distribución de las máquinas y herramientas, aunado a lo anterior, el dueño realiza trabajos para acaparar el mayor número de los mismos y por consecuencia tener un mayor ingreso. En resumen él es quien toma las decisiones, asume el control y dirige a los empleados para cumplir las metas.

El taller de manufactura se dedica y se ha dedicado, desde su fundación al mantenimiento industrial, ofreciendo los siguientes servicios: diseño, fabricación y/o reparación de piezas metal-metálicas para maquinaria industrial del ramo automotriz, textil, imprenta, minera, de plásticos, entre otros.

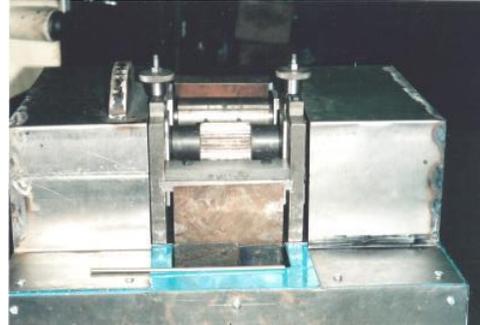
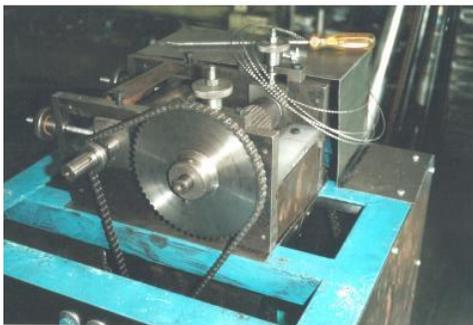
El Sr. Ricardo Ramírez, fundador del taller de manufactura, tuvo sus inicios en Naucalpan por el año 1968, cerca de la avenida 16 de Septiembre, en donde estuvo asociado. El socio contaba con la infraestructura adecuada, es decir contaba con un local cerca de una zona industrial y maquinaria como torno y fresa. El Sr. Ramírez se desempeñaba como gerente y empleado a la vez. Es decir tenía contacto con los clientes que arribaban al lugar, ofreciéndoles soluciones a los problemas de mecánica, ya sea para el diseño, fabricación y reparación de elementos mecánicos de máquinas. La filosofía de trabajo que desarrollo el Sr. Ramírez era cumplir con los requerimientos del cliente y entregar en tiempo y forma el trabajo en fecha y hora acordada. Además de un servicio post-venta, ya que si se requería de alguna modificación menor la pieza manufacturada o reparada, se realizaba sin ningún costo extra.

Tiempo después por el año 1973-1974, decide separarse y abrir su propio taller de manufactura junto con sus hijos y hermano. Localizó un local disponible en la colonia Echegaray, en el mismo municipio de Naucalpan. Afortunadamente el trabajo que desempeño siendo socio, lo recomendó mucho y los clientes acudían a él, ya que formaba parte fundamental de las empresas a las que ofrecía sus servicios, ya era parte de la cadena de valor. En las Fotografías No. 1 se presenta al Sr. Ricardo Ramírez realizando pruebas para la Industria de la Construcción.



Fotografías No.1. Sr. Ricardo Ramírez (fundador) realizando pruebas de máquina para la Industria de la Construcción
Fuente: Galería del Taller de Manufactura

Transcurridos varios años, el Taller se cambia al Centro del Municipio de Naucalpan de Juárez, donde actualmente se localiza. En las fotografías No. 2. Se presentan algunos elementos mecánicos de las máquinas del Taller.



Fotografías No. 2. Elementos mecánicos que conforman la máquina para la Industria de la Construcción
Fuente: Galería del Taller de Manufactura

Posteriormente, al Taller se fueron integrando otros miembros de la familia y como la demanda fue creciendo reclutaron personal. La filosofía del Sr. Ramírez se transmitió a sus hijos y a sus nietos.

En algún lapso de tiempo las tres generaciones convivieron dentro del taller de manufactura. Los nietos con formación profesional en el ramo de la Ingeniería y la vasta experiencia del Sr. Ramírez y de su hijo Mario Ramírez, dieron origen a una armonía en el servicio al cliente. Logrando así el diseño y construcción de máquinas, como se muestra en la Fotografías No. 3 y No. 4



Fotografía No. 3: Alejandro Ramírez (Nieto del fundador e hijo de Mario Ramírez) participó en el diseño de una máquina para la Industria de la Construcción. Fuente: Galería del Taller de Manufactura



Fotografía No. 4 Sr. Mario Ramírez manufacturando pieza en acero en torno. Fuente: Galería del Taller de Manufactura

A lo largo del tiempo en el Taller de manufactura se han realizado cambios en la imagen y difusión en diferentes medios, como el internet, en la Figura No.1 se muestra la Pagina Web. Con esta estrategia, se busca incrementar el número de clientes y reforzar el posicionamiento en el mercado, de esta forma se han aprovechado los nuevos medios y tendencias, para mantenerse a la vanguardia en publicidad y se han ampliado los servicios para formar parte de la cadena de valor de nuevas industrias.

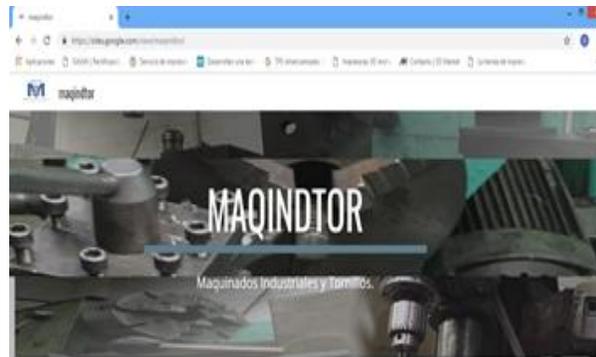


Figura No. 1 Pagina web del taller de manufactura. Fuente: Galería del Taller de Manufactura

Así mismo los integrantes del Taller de Manufactura, tercera generación, se han preocupado en mejorar sus procesos, como se presenta en la Fotografía No. 5, para aumentar el nivel del servicio que ofrecen y sobre todo mantener la filosofía del Sr. Ricardo Ramírez que es “Cumplir con los requisitos del cliente y entregar en tiempo y forma en la fecha acordada”. Es por ello que se detectó la problemática que enseguida se plantea para la mejora del proceso.



Fotografía No. 5: Fabricación de Base para mejora de proceso para empresa de luminarias
Fuente: Galería del Taller de Manufactura

La problemática que se detectó en esta empresa consiste en que, los empleados al realizar las actividades asignadas, ocupan parte del tiempo en la búsqueda de la herramienta que necesitan, situación que afecta su desempeño. En la mayoría de las ocasiones recurren al dueño, quien mantiene en resguardo las herramientas en lugares no específicos y que sólo él conoce. Cabe señalar, que también hay herramientas acumuladas que aunque su ciclo de vida ya culminó, se continúan almacenando y en consecuencia ocupan espacio, que pudiera ser destinado a maquinaria que se encuentre en buen estado.

En virtud de lo anterior, el objetivo de la tesina consiste en diseñar una macro localizadora para el taller de manufactura con la finalidad de clasificar y organizar la herramienta y equipo con base en la Técnica japonesa 5s.

Para lograr el objetivo, el presente trabajo se dividió en cuatro capítulos. En el primer capítulo, se describe el contexto organizacional del taller de Manufactura, su historia, estructura jerárquica y funcionamiento para determinar la problemática.

En el segundo capítulo, se describe la teoría, las técnicas y las herramientas que se utilizarán para el analizar la problemática del Taller,

Al recopilar y analizar la información con ayuda de un diagrama de Causa-Efecto y Pareto se determinó que el 80% que resuelve la problemática es la etapa de organización y clasificación de la técnica 5s, esto se abordará en el capítulo 3.

El resultado final es la macro localizadora, la cual tuvo un resultado exitoso al reducir el tiempo promedio general de búsqueda de 2.5 minutos a un tiempo por debajo del minuto. De igual manera, para el caso de guardar la herramienta, se mantuvo el tiempo promedio general por debajo del minuto, pero con la ventaja de guardarla en el lugar indicado, es decir, hubo un porcentaje de acierto del 100%.

1.- PROBLEMÁTICA EN EL TALLER DE MANUFACTURA

En este capítulo se describe el contexto del taller de Manufactura, su historia, estructura jerárquica y como funciona. La metodología que se utilizará, los objetivos generales y específicos, la hipótesis y las variables dependiente e independiente, la justificación y la viabilidad para resolver la problemática que se presenta en el Taller de Manufactura.

1.1 Contexto Organizacional del Taller de Manufactura

El Taller de manufactura fue fundado por el señor Ricardo Ramírez Olvera aproximadamente hace 50 años junto con sus hermanos e hijos, en el centro de Naucalpan. Durante los años cuarenta, México tuvo un plan de desarrollo que impulsaba industrialización, para alcanzar la autosuficiencia alimentaria, reducir la importación de bienes aumentando la producción local y satisfacer la demanda interna. Como consecuencia la Ciudad de México, se convirtió en un polo de atracción para empresas y personas que buscaban mejores oportunidades, esto llevo a la conurbación de los municipios colindantes, como es el caso del Municipio de Naucalpan de Juárez. En la década de los 70s y principios de los 80s la política del Estado de México impulsó la industrialización a través de la inversión en infraestructura (Forero, 1993), dando como resultado importantes zonas industriales al establecerse empresas de diferente índole. Naucalpan fue considerado uno de los municipios más industrializado del país en 1975, actualmente es el segundo municipio más industrializado del Estado de México, después de la zona industrial del Municipio de Lerma.

En este contexto se fundó el Taller de Manufactura, que inició ofreciendo servicios a una industria incipiente y en desarrollo, con requerimientos de calidad reducidos. A lo largo de su historia, el Taller ha diseñado, fabricado y/o reparado piezas metal mecánicas que integran diferentes máquinas de las empresas de Naucalpan y municipios colindantes. El principal servicio que ofrece, consiste en mantenimiento ya sea preventivo o correctivo, generalmente la demanda es mayor para mantenimiento correctivo. Los clientes más importantes son empresas que se dedican a la producción en serie como, imprentas, de textiles, de plásticos, eléctrica – electrónica y de cosméticos.

1.2 Estructura Organizacional

Como en la mayoría de las empresas familiares mexicanas, el rol de puestos, el proceso de producción y las costumbres en la forma de trabajar fueron implementadas por su fundador, el Señor Ricardo Ramírez Olvera de acuerdo con el conocimiento que poseía y a las necesidades que se presentaban en el segmento de mercado atendido, esto se convirtió en la cultura de la organización, que se ha ido transmitiendo a las generaciones siguientes.

La base organizacional que adoptó el Señor Ricardo Ramírez fue una estructura jerárquica piramidal, en la Figura No. 1.1 Organigrama, se observa que el primer nivel lo ocupa él mismo, por lo tanto, es él quien determina el servicio que se ofrece, las negociaciones con los clientes, el plan de trabajo para los empleados e hijos, la distribución de las máquinas y herramientas. El Sr. Ramírez además de dirigir y organizar el Taller, también realizaba trabajos, para satisfacer la demanda de servicio de sus clientes, tener un mayor ingreso y posicionarse en el mercado.

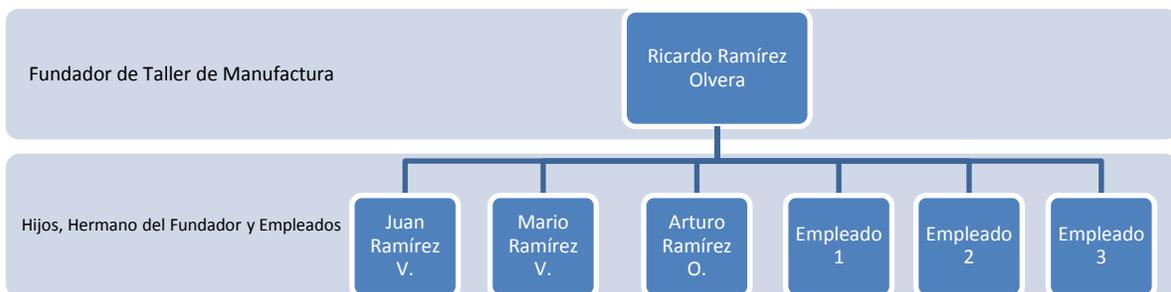


Figura No.1.1 Organigrama Piramidal del Taller de Manufactura en sus inicios
Fuente: Elaboración Propia con base a entrevista con el actual dueño

Lo más importante para el Sr. Ramírez, era enfocarse en la parte productiva, es decir, buscaba empresas para conseguir trabajo adicional al que se recibía en el mostrador; todos los servicios se entregaban en el tiempo establecido y de acuerdo con las especificaciones, a cada uno de los clientes. El enfoque de calidad del Sr. Ramírez era en el cliente, en consecuencia, la organización y clasificación de la herramienta, era secundario, cuando él recibía un trabajo no contemplaba si contaba o no con la herramienta, en caso de ser ésta última la compraba. La utilizaba y guardaba de acuerdo a sus necesidades. Durante muchos años, el Taller de Manufactura funcionó de esta forma, dando buenos resultados para el Sr. Ramírez y sus hijos.

Al pasar el Taller a la segunda generación, el Sr. Mario Alberto Ramírez, conservó la estructura y la cultura organizacional; él se encuentra al mando y sus hijos ocupan el

segundo nivel en la estructura jerárquica, como se presenta en la Figura No. 1.2 Un rasgo distintivo de la actual administración, es que los hijos tienen una formación profesional.



Figura 1.2 Organigrama Piramidal del Taller de Manufactura actual
Fuente: Elaboración Propia con base a entrevista con el actual dueño

Continuando con la tradición de ofrecer el mejor servicio, el Sr. Mario Ramírez, ha adquirido más herramienta, por lo que cuenta con una gama muy extensa. Los hijos del Sr. Mario Ramírez, al realizar el trabajo, han constatado que se invierte mucho ***tiempo*** en la ***búsqueda*** de herramientas, debido a que desconocen cuánta herramienta hay en existencia, ni en donde se guardan. Como consecuencia de lo anterior, se depende del Sr. Mario Ramírez, a quien le preguntan ¿si cuentan con la herramienta adecuada para ejecutar el trabajo y en dónde está almacenada? Esta situación se complica, en las ocasiones que el Sr. Mario Ramírez no está presente en el taller y se necesita herramienta para efectuar un servicio.

1.3 Problemática del Taller de Manufactura

La problemática identificada en el Taller de Manufactura, consiste en el tiempo que se destinan, los hijos del dueño y la empleada, en la búsqueda de herramienta, es decir, se desconoce si se cuenta con herramienta, si está en buen estado y el lugar dónde se guarda, por lo que, generalmente se recurre al dueño para encontrarla. Una situación similar ocurre al reacomodar la herramienta que se utilizó, además de que no se establecen los factores de limpieza después de su uso.

En la Figura No. 1.3 a través de un diagrama de flujo, se ejemplifica el proceso de búsqueda de herramienta en el Taller de Manufactura.

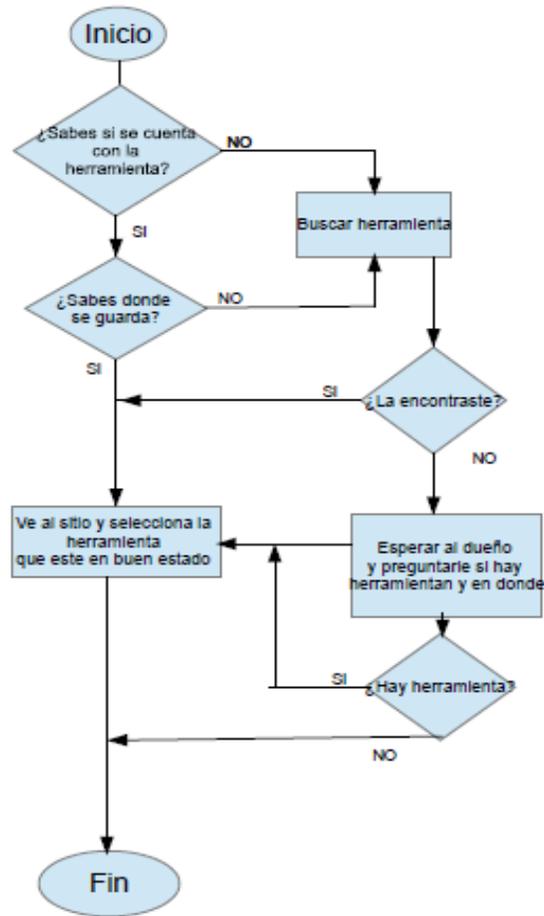


Figura 1.3 Diagrama de flujo búsqueda de herramienta
 Fuente: Elaboración propia con base a entrevista integrantes de manufactura

A través del diagrama de flujo, se observa que en cada actividad se pierde tiempo. Este tiempo es variable y depende del lugar donde el Sr. Mario Ramírez haya guardado la herramienta. Existe la posibilidad que la persona encuentre la herramienta o no la encuentre. La importancia del tiempo, se debe a que si se retrasa la fabricación o reparación de cierta pieza, esto impacta en la hora de entrega acordada entre el Sr. Mario Ramírez y el cliente. Lo situación anterior, ocurre debido a la falta de organización, clasificación de la herramienta y de depender de una sola persona,

Con base en la técnica de las 5s, a continuación se describe el proceso del Taller de Manufactura.

a) Clasificar

No se realiza la separación de lo que sirve y de lo que no sirve, de lo necesario y lo innecesario. Se tiene la costumbre de que la herramienta que cumplió su ciclo de vida puede servir algún día, ya sea para realizar la misma función o modificarla para que tenga otra funcionalidad. La forma en que se determina la existencia de herramientas obsoletas, es cuando se van a utilizar.

b) Organizar

A la mayoría del personal les es complicado memorizar el lugar donde se alojan las herramientas, debido a que este lugar fue determinado por el Sr. Mario Ramírez a su conveniencia. En consecuencia, él es el único que sabe las ubicaciones de las herramientas, tanto las más usadas, como las que no se utilizan con frecuencia. Éstas últimas son las que generan más problemas a los empleados, debido a que como son herramientas especiales, desconocen la existencia de la herramienta para realizar un determinado trabajo. Algunas herramientas, de acuerdo con su utilización, se colocan en determinado lugar; las herramientas que tienen características especiales se colocan en otros lugares, lo que provoca confusión. En conclusión, no se tiene un inventario de las herramientas con las que se cuenta, ni un layout para ubicarlas, ya sea para el uso o para colocarlas después de utilizarlas.

c) Limpiar

Generalmente se lleva de manera adecuada. Al finalizar de fabricar y/o reparar una pieza o producto, se limpia la máquina y las herramientas retirando la viruta que se generó en el proceso y se deposita en el contenedor asignado, el de acero, de aluminio o de bronce. Esto depende de la acumulación y del tipo de viruta que se haya generado en uno o varios trabajos durante la semana o el día. Por costumbre cada semana se realiza una limpieza general, consistente en barrer, dejar limpias las máquinas y ubicar las herramientas que no se hayan faltado reubicado. Sin embargo, no hay procedimientos ni una referencia documentada para realizar actividades de limpieza en máquinas ni en herramientas.

d) Estandarizar

El taller de manufactura no cuenta con controles de ningún tipo para distinguir de manera adecuada el nivel de limpieza, orden y organización que se debe de mantener o alcanzar.

Solamente se considera que no haya herramientas en la mesa de trabajo y la viruta en exceso en las máquinas o en el piso.

e) Disciplina

No se ha desarrollado como un hábito. En la aplicación de las consignas y tareas, nunca se revisa el estado de las etapas anteriores, no se tiene registro de limpieza, no se cuenta con indicadores, hojas de control y procedimientos. Por lo tanto, no se tiene la cultura, es decir, no se capacita y motiva al personal involucrado.

En conclusión, los integrantes del taller de manufactura dependen mucho de memorizar los lugares o del Sr. Mario Ramírez para localizar las herramientas, debido a que se colocan a conveniencia de éste último. La limpieza, se realiza de manera adecuada al terminar de utilizar una herramienta y/o máquina, además se tiene por costumbre limpiar cada fin de semana, aunque no se cuenta con un proceso de limpieza definido.

1.4 Metodología

La metodología que se empleará en la presente investigación es la técnica japonesa 5s, la cual se describe a continuación.

1.4.1 Técnica 5s

Esta técnica permite, llevar a cabo un plan sistemático para mantener continuamente la clasificación, organización y limpieza (Kleber F. Barcia Villacreses, Octubre, 2006) lo que permitiría mayor manejo de las herramientas de trabajo, sin pérdida de tiempo y aumentando la productividad.

- 1. Seiri Clasificar:** Significa separar lo que sirve y lo que no sirve, lo necesario para el lugar de trabajo y lo no necesario; éstos últimos se deben desechar.
- 2. Selton Organizar:** También se interpreta como ordenar, consiste en asignar un lugar específico para cada cosa, lo que permitiría encontrarlas fácilmente.
- 3. Seiso Limpiar:** Significa Limpiar máquinas, herramientas y lugar de trabajo, con la finalidad de mostrar al operario el estado indicado para operar, además de enseñarle los focos de suciedad.

4. **Seiketsu Estandarización:** Expresa mantener consistentemente los primeros tres puntos mediante un patrón o un estándar, llevar a cabo controles para la identificación de una anomalía.
5. **Shitsuke Disciplina:** Realizar una evaluación de mejoramiento, lo cual puede servir seguir al pie de la letra procedimientos y realizar la mejora continua de los mismos.

1.4.2 Objetivos

1.4.2.1 Objetivo General

Diseñar una Macro Localizadora para el Taller de Manufactura para mejorar la clasificación, el orden, limpieza y estandarización de la herramienta y equipo.

1.4.2.2 Objetivos Específicos

- Describir la problemática de Taller de Manufactura
- Aplicar la técnica 5s y herramientas relacionadas con la mejora continua
- Analizar la problemática del Taller de Manufactura con base a la técnica 5s's
- Evaluar el funcionamiento de la Macro Localizadora con base en indicadores

1.4.3 Preguntas de Investigación

- ¿Al utilizar la Macro localizadora se reducirá el tiempo de búsqueda y de reubicación de la herramienta?
- ¿La Macro localizadora incrementa la productividad de los empleados?
- ¿Con la Macro localizadora se tiene actualizado el inventario de las herramientas del Taller de Manufactura?

1.4.4 Hipótesis y Variables

1.4.4.1 Hipótesis

Al utilizar una macro localizadora que automatice las actividades, se logrará que el Taller de Manufactura este ordenado, limpio y que la herramienta y/o maquinaria este clasificada y estandarizada.

1.4.4.2 Variables

Variable Independiente: Macro localizadora

Variable Dependiente: Personal

1.4.5 Justificación y Viabilidad

1.4.5.1 Justificación

Con el uso de la macro localizadora se pretende aplicar la técnica japonesa 5; porque es una técnica muy sencilla, corresponde a la problemática del Taller de Manufactura por lo que permitirá establecer las bases para un mejor funcionamiento.

1.4.4.2 Viabilidad

Para llevar a cabo este proyecto no se requiere de una inversión de capital onerosa. Se utilizará el software Excel, al cual la mayoría de las computadoras personales tiene acceso a ella y, con base en este programar la macro. Se cuenta con la participación de la directiva del Taller de Manufactura para realizar este proyecto.

2. MARCO TEÓRICO

En este apartado se describe la teoría, las técnicas y las herramientas que se utilizarán para el análisis de la investigación

2.1 Técnica 5s

Esta técnica japonesa permite la clasificación, ordenamiento, limpieza, estandarización y la disciplina dentro de un área.

Clasificar: Consiste en la separación de los materiales necesarios y no necesarios. El objetivo es eliminar lo innecesario, tal vez se pueda reciclar algún objeto o cosa, ya sea enviarlo a un centro de recopilación o definitivamente desecharlo. Habrá la posibilidad de obtener un beneficio económico de los materiales incensarios, en otras ocasiones no, o tal vez sea costoso desecharlo (Compite, 2008). Realizada la separación se establecen reglas para el uso y la ubicación al finalizar el uso de una herramienta o máquina (Sacristán) (López-Fresno, 18 febrero 2016).

Organizar: También se interpreta como ordenar. Consiste en realizar normas para colocar herramientas, dispositivos y equipo de tal manera que se tenga en mente el lema de “Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar” (Sacristán). Se considera la frecuencia con la que se usa cada objeto. Se designa un lugar definitivo y se etiqueta, se colocan letreros o lista de elementos de cajas o almacenadores. Es recomendable jugar mucho con colores y símbolos para una mayor identificación. Se estima que se puede identificar un objeto en máximo 30 segundos (Compite, 2008).

Limpieza: Consiste en asear el lugar de trabajo, las máquinas, las herramientas y lugares de almacenamiento, con el fin de erradicar fuentes de suciedad y sobre todo de riesgos de accidentes (López-Fresno, 18 febrero 2016). Principalmente, se debe enseñar al personal las partes importantes de cada máquina y herramienta para su limpieza, el cómo debe hacerlo y las principales acumulaciones de viruta. Lo anterior con el fin de mantener al equipo en buenas condiciones y su vida útil sea lo más prolongado posible es decir, tener intrínsecamente un mantenimiento preventivo (López-Fresno, 18 febrero 2016).

Estandarización: El objetivo es que el personal identifique objetos que no pertenecen al lugar colocado y tener la capacidad de reubicarlo en el correcto. Es por ello que se debe utilizar herramientas de calidad para ubicar las herramientas y dispositivos de forma rápida y eficaz, por ejemplo, en un tablero de herramientas marcar la silueta de los martillos, llaves, desarmadores, etc., (López-Fresno, 18 febrero 2016)

Disciplina: El personal debe estar comprometido en mejorar cada uno de los aspectos, pero no debe de ser impuesto, ya que sino no habrá mejora, se tiene que motivar al personal para que le nazca la mejora continua.

2.2 Gestión Visual

Esta herramienta Lean permite de manera clara, sencilla y con pocas palabras transmitir información de manera visual con imágenes e indicaciones precisas para evitar desperdicios o re-trabajos. Este método propicia acelerar el proceso de aprendizaje del personal y los tiempos de operación. El concepto de fábrica visual tiene como propósito colocar información crítica en las áreas físicas del trabajo mediante el uso de señalamientos, etiquetas carteles, vitrinas y otros medios (Worldwide Brady Inc., 2012)

2.3 Distribución de Planta

La distribución de planta consiste en el ordenar físicamente los elementos que integran una empresa, es decir, ordenar y ubicar físicamente en espacios las máquinas, los estantes, los anaqueles, organizadores, etc. Se puede realizar una proyección de una distribución de planta en un lugar aún no asentado o llevar a cabo en una instalación ya existente. El objetivo de la distribución de planta es buscar la manera más eficiente de ordenar los elementos de tal modo de obtener una consecuencia positiva en tiempo, costos y seguridad para el personal.

2.4 Herramientas de Base de datos

Una base de datos es el conjunto de registros para administrar información. Los elementos registrados en la base de datos pueden ser de diferente índole: nómina de una empresa, clientes de una empresa, inventarios de una ferretería, etc. Hoy en día las bases de datos son indispensables para el uso rápido y confiable de la información, que cada vez es mayor (Flores, 2013)

Una herramienta importante, de fácil acceso y manejo para generar base de datos es el programa Excel. Con este software se manejará la base de datos con el desarrollo de una macro. La macro que se desarrollará en Excel con programación en Visual Basic

2.4.1 Visual Basic

Visual Basic es el lenguaje de programación de la paquetería Office de Microsoft la cual está integrada en todos sus programas, dado a su manejo de programación que está orientada a objetos, lo que permite ser amigable al momento de detallar las instrucciones.

La manera de programación es dándole instrucciones ordenadas lógicamente de una o varias tareas, como si fuera una receta de cocina.

2.4.2 Macros en Excel

Las macros son programas que se desarrollan dentro del editor de Visual Basic, para automatizar uno o varios procesos (Flores, 2013). Las macros pueden ejecutar acciones dentro de las hojas de cálculo de un libro en Excel. De igual manera puede diseñarse ventanas que se muestran al ejecutarse la macro, que pueden interactuar con datos de las hojas de cálculo, ya sea para realizar operaciones matemáticas, lógicas y mostrar resultados, o solo buscar y extraer información de una base de datos y mostrarla.

3. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL TALLER DE MANUFACTURA

En este capítulo se analiza la problemática dentro del Taller de Manufactura sobre los métodos de clasificación, organización y limpieza que se realizan actualmente. Para obtener información se realizarán tres encuestas, las cuales se describen a continuación.

a) Encuesta 1. Percepción de la limpieza, clasificación y orden en el Taller

Se convocó a los integrantes del taller de manufactura para realizar la encuesta que trata sobre como ellos perciben los métodos actuales de limpieza, clasificación y organización de cada una de las herramientas y dispositivos dentro del taller de manufactura conforme a su sentir y opinión.

b) Encuesta 2. Búsqueda de Herramienta

En esta encuesta se realiza una actividad de búsqueda de nueve herramientas seleccionadas, algunas de ellas son especiales, porque el Sr. Mario Ramírez las coloca en lugares apropiados para él.

La finalidad es determinar el tiempo y el número de pistas proporcionadas en la búsqueda de herramienta. Se estableció un máximo de 7:30 minutos, por ser el tiempo promedio que se ocupa en un día de trabajo, para que el empleado realice una búsqueda exhaustiva.

Las pistas, simulan preguntarle al Sr. Mario Ramírez dónde coloca la herramienta. Si llega al tiempo máximo, se considera es muy difícil que la localicen. El tiempo ocasiona una “presión” para el empleado, puesto que tiene en mente encontrar la herramienta lo antes posible y terminar el trabajo en el tiempo establecido.

El objetivo de la encuesta consiste en determinar el tiempo que se emplea en encontrar una herramienta o dispositivo y documentar la dependencia de una persona para encontrarlo.

c) Encuesta 3. Localización de Herramienta

En esta encuesta se realiza la actividad de localizar el lugar donde se alojan las cinco herramientas seleccionadas, algunas de ellas son especiales, a las que el Sr. Mario Ramírez coloca en sitios específicos. Tiene por objetivo determinar tiempo, número de pistas y si el lugar donde se coloca es el correcto.

Se estableció un máximo de 2:30 minutos, por ser el tiempo promedio que se ocupa en un día de trabajo, con el propósito de simular guardar las herramientas

utilizadas al finalizar el trabajo o la jornada. El tiempo ocasiona que el empleado este obligado a buscar el lugar para colocar la herramienta. Las pistas simulan preguntarle al Sr. Mario Ramírez dónde las coloca. Y por último, se considera si el lugar donde se colocó la herramienta fue el correcto, es decir, si es el lugar donde el Rr. Mario Ramírez guarda la herramienta.

Cabe mencionar que durante la actividad cuando el reloj marca 2:00 minutos transcurridos se declara en que área se debe de ubicar y ellos determinan el lugar “apropiado” o el lugar donde lo colocaría el Rr. Mario Ramírez. Lo anterior representa cuando preguntan a otro compañero, que tiene una ligera idea del lugar “apropiado”.

3.1 Recolección de la información

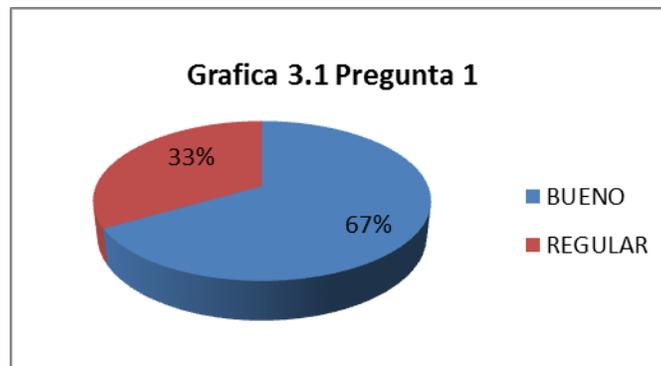
3.1.1 Resultados Encuesta 1. Percepción de la limpieza, clasificación y orden en el Taller

Acontinuación se presentan las preguntas, los resultados y las gráficas correspondientes a cada pregunta de la encuesta.

Pregunta 1: La manera en que se limpia, ordena y clasifica cada una de las herramientas y materiales dentro del taller de manufactura es:

| Excelente | Bueno | Regular | Malo |
|-----------|-------|---------|------|
| 0 | 4 | 2 | 0 |

Cuadro 3.1 Resultados Pregunta 1
Fuente: Elaboración propia



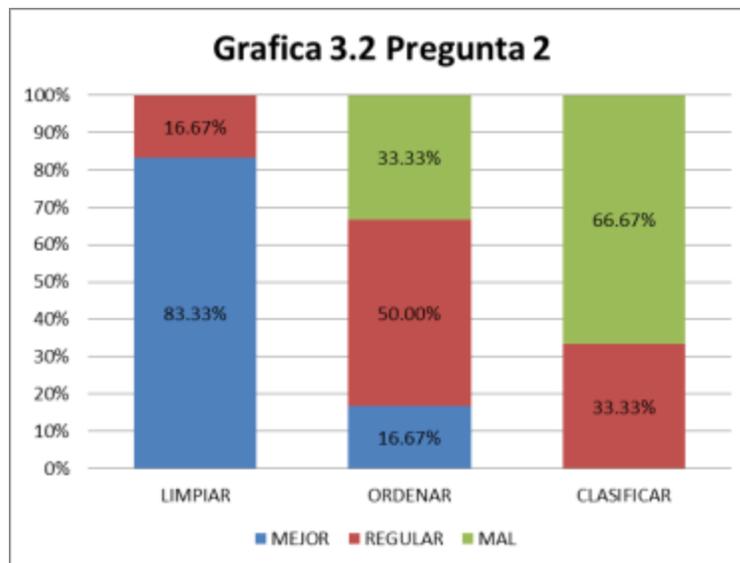
Gráfica 3.1 Resultados Pregunta 1
Fuente: Elaboración propia

Los resultados de esta pregunta nos indican una percepción buena en los métodos actuales de orden, clasificación y limpieza dentro del taller de manufactura. Se infiere que los integrantes no tienen claro los conceptos mencionados. Así mismo, al analizar y evaluar cada uno de los conceptos, se expresaba una opinión global, es decir si un concepto se evalúa con calificación buena, los demás conceptos se ven influidos por el concepto bien calificado.

Pregunta 2: ¿Qué es lo que mejor se realiza dentro del taller de manufactura? Ordénelos del 1 al 3 (Mejor=1; Regular=2; Malo=3)

| | LIMPIAR | ORDENAR | CLASIFICAR |
|-----------|---------|---------|------------|
| Persona 1 | 1 | 2 | 3 |
| Persona 2 | 2 | 1 | 3 |
| Persona 3 | 1 | 3 | 2 |
| Persona 4 | 1 | 2 | 3 |
| Persona 4 | 1 | 3 | 2 |
| Persona 5 | 1 | 2 | 3 |

Cuadro 3.2 Resultados Pregunta 2
Fuente: Elaboración propia



Gráfica 3.2 Resultados Pregunta 2
Fuente: Elaboración propia

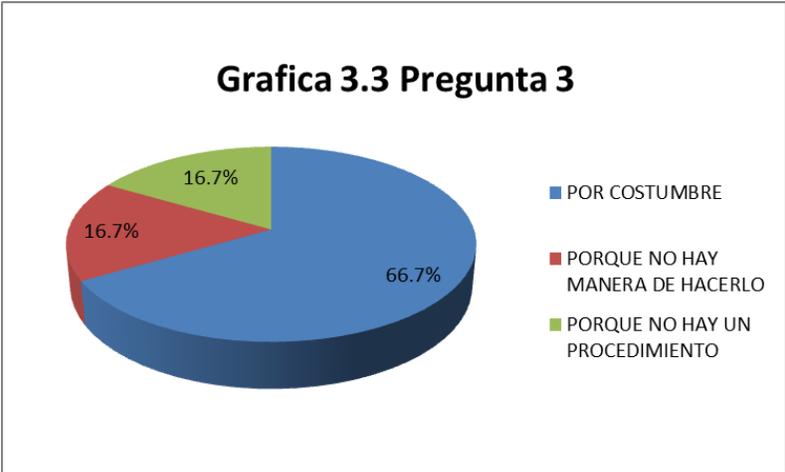
Como se observa en la Grafica 3.2 hay diferentes opiniones en cada uno de los conceptos. Claramente la limpieza es la actividad mejor calificada, esto debido a la frecuencia con la que es efectuada, la cual se expresa en el **punto 1.3 inciso c)**, la cual menciona que se realiza una limpieza general semanal y también cuando se termina de realizar un trabajo.

Ordenar tiene una ponderación regular. Esto debido a que sí se asigna un lugar para cada herramienta pero si ésta última tiene una característica especial se guarda en otro lugar a conveniencia del dueño. Clasificar es lo que mal se realiza y sustenta el argumento anterior dado que no se agrupan las herramientas de la misma índole aunque tuviera una característica especial. De igual modo se conservan las herramientas que ya no tienen utilidad y no se distinguen de las otras en buenas condiciones

Pregunta 3: El procedimiento actual de la limpieza, el orden y la clasificación de las herramientas, materiales y equipo dentro del taller de manufactura es efectuado

| Por Costumbre | Porque no hay otra manera de hacerlo | Porque no hay un procedimiento |
|---------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| 4 | 1 | 1 |

Cuadro 3.3 Resultados Pregunta 3
Fuente: Elaboración propia



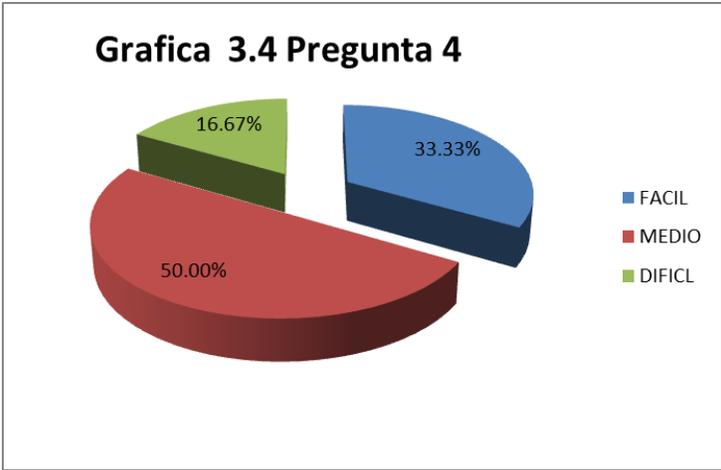
Grafica 3.3 Resultados Pregunta 3
Fuente: Elaboración propia

La grafica anterior expresa que los métodos actuales se efectúan por costumbre, que no hay procedimientos establecidos ni mejora de los mismos, debido a que el dueño, quien es el que dicta la manera de trabajar dentro del taller de manufactura, considera que son buenos, esto debido a la continuidad del legado del Fundador el Sr. Ricardo Ramírez.

Pregunta 4: Si un día necesitara de una broca de 15/16” de diámetro para utilizarlo en el taladro de mesa. ¿Qué complejidad tendría encontrarlo?

| FACIL | MEDIO | DIFICL | MUY DIFICIL |
|-------|-------|--------|-------------|
| 2 | 3 | 1 | 0 |

Cuadro 3.4 Resultados Pregunta 4
Fuente: Elaboración propia



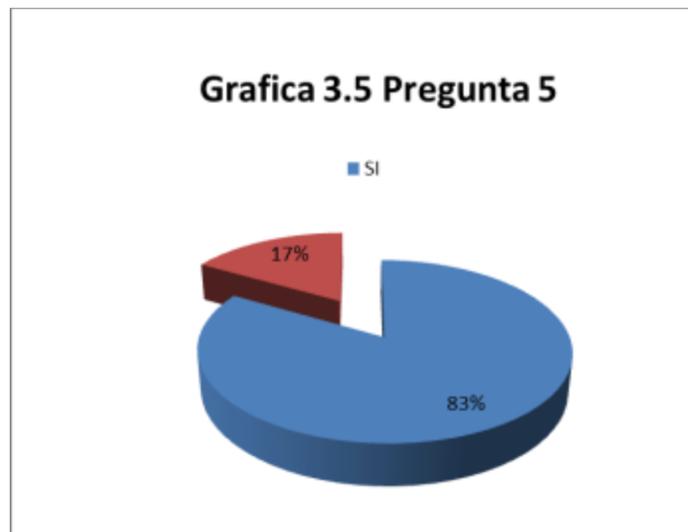
Grafica 3.4 Resultados Pregunta 4
Fuente: Elaboración propia

Los integrantes del taller de manufacturan manifiestan una complejidad media para buscar una herramienta, lo que sugiere que no hay una organización, clasificación ni estandarización de la herramienta, además que se desconoce las herramientas con la que se cuenta

Pregunta 5: ¿Cree usted que hay herramientas, materiales y/o piezas, dentro del taller de manufactura, que ya no sirven pero que se siguen almacenando?

| SI | NO |
|----|----|
| 5 | 1 |

Cuadro 3.5 Resultados Pregunta 5
Fuente: Elaboración propia



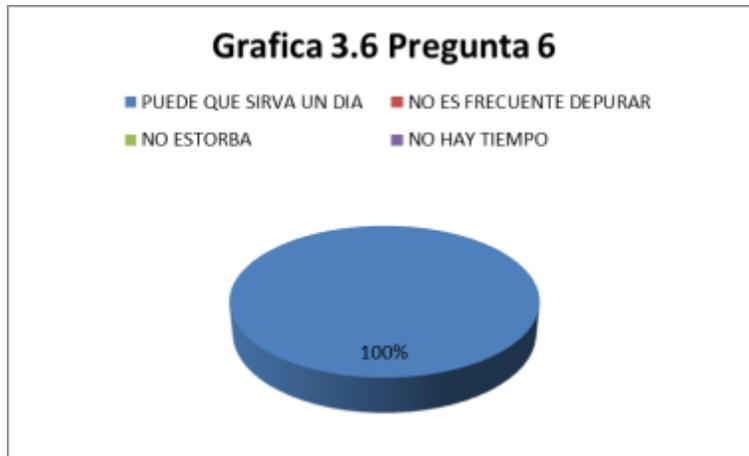
Grafica 3.5 Resultados Pregunta 5
Fuente: Elaboración propia

La mayoría de los entrevistados consideran que se almacenan herramientas que ya no tienen utilidad, pero no se desechan por la autoridad del dueño y que tal vez se pueda aprovechar.

Pregunta 6: ¿Por qué consideras que se siguen almacenando?

| PUEDA QUE SIRVA UN DIA | NO ES FRECUENTE DEPURAR | NO ESTORBA | NO HAY TIEMPO |
|------------------------|-------------------------|------------|---------------|
| 6 | 0 | 0 | 0 |

Cuadro 3.6 Resultados Pregunta 6
Fuente: Elaboración propia



Grafica 3.6 Resultados Pregunt a 6
Fuente: Elaboraci3n propia

Todos los integrantes declaran una opini3n que el due1o les ha transmitido, puesto que se considera que las herramientas y materiales que no tienen funcionalidad o que ya hayan cumplido su ciclo de vida, se resguardan porque pueden ser 1tiles en un futuro ya sea para cumplir la misma funci3n como auxiliar o para modificarla

Pregunt a 7: 1Con qu3 frecuencia se limpia, ordena y clasifica cada una de las herramientas, materiales y equipo dentro del taller de manufactura?

| DIARIO | CADA TERCER DIA | CADA SEMANA | CADA DOS SEMANAS |
|--------|-----------------|-------------|------------------|
| 2 | 0 | 2 | 2 |

Cuadro 3.7 Resultados Pregunt a 7
Fuente: Elaboraci3n propia



Grafica 3.7 Resultados Pregunt a 7
Fuente: Elaboraci3n propia

En la gráfica 3.7 muestra opiniones divididas, debido a criterios de limpieza dictados por el dueño. Generalmente se realiza limpieza cada semana pero si hay acumulación de viruta en las máquinas o en piso se debe de limpiar. De igual modo cuando se empieza a trabajar con un tipo de material distinto al anterior se realiza limpieza ya que se procura separar los residuos por tipo de material.

3.1.2 Resultados Encuesta 2 Búsqueda de Herramienta

| Encuesta 2: Búsqueda de Herramienta | TIEMPO(MIN) | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | Persona 1 | Persona 2 | Persona 3 | Persona 4 | Persona 5 |
| BROCA 25mm | 5.17 | 6.03 | 7.5 | 0.88 | 0.65 |
| MACHUELO 1/2"NC IZQUIERDO | 7.5 | 6.18 | 7.42 | 7.5 | 3.25 |
| TRUNZADOR | 5.1 | 4.36 | 4.75 | 4.88 | 0.25 |
| BROQUERO Y LLAVE | 0.16 | 0.35 | 0.12 | 0.12 | 0.15 |
| PUNTO EMBALADO | 0.62 | 0.22 | 5.15 | 1.4 | 0.03 |
| CORTADOR 1/2" Y CONO | 2.72 | 0.62 | 6.22 | 1.26 | 0.75 |
| CORTADOR PARA RANURA EN T DE 1/2" | 1.5 | 3.65 | 1.06 | 1.86 | 0.18 |
| CORTADOR DE DISCOS | 0.25 | 2.05 | 3.4 | 2.08 | 0.38 |
| BROCHA 5/16" | 0.83 | 0.71 | 5.33 | 1.63 | 0.35 |
| Suma | 23.85 | 24.17 | 40.95 | 21.61 | 5.99 |
| Promedio | 2.65 | 2.69 | 4.55 | 2.40 | 0.67 |
| Promedio de promedios | | | 2.59 | | |
| Promedio de Suma | | | 23.31 | | |

Cuadro 3.8 Resultados Encuesta 2 Tiempo de búsqueda
Fuente: Elaboración propia

Los resultados del Cuadro 3.8 refleja el tiempo en que cada persona invierte en la búsqueda de una herramienta, en promedio cada persona tarda en encontrar una herramienta dos minutos y medio, claro está con sus respectivas pistas facilitadas.

Imaginemos si para realizar un trabajo se necesitaran todas las herramientas mostradas en el cuadro, en promedio cada empleado invertiría veintitrés minutos. Esto evidentemente es demasiado tiempo para un taller en la cual la política es entregar en tiempo y forma los requerimientos del cliente.

| Encuesta 2 Busqueda de Herramienta | NÚMERO DE PISTAS | | | | |
|---------------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Persona 1 | Persona 2 | Persona 3 | Persona 4 | Persona 5 |
| BROCA 25mm | 3 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| MACHUELO 1/2"NC IZQUIERDO | 1 | 2 | 2 | 5 | 2 |
| TRUNZADOR | 3 | 2 | 3 | 3 | 0 |
| BROQUERO Y LLAVE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PUNTO EMBALADO | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| CORTADOR 1/2" Y CONO | 3 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| CORTADOR PARA RANURA EN T DE 1/2" | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| CORTADOR DE DISCOS | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| BROCHA 5/16" | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| Promedio | 1.33 | 0.89 | 1.78 | 0.89 | 0.44 |
| Suma | 12.00 | 8.00 | 16.00 | 8.00 | 4.00 |
| Promedio de promedios | | | 1.07 | | |
| Suma total | | | 48.00 | | |
| Promedio de las sumas | | | 9.60 | | |

Cuadro 3.9 Resultados Encuesta 2 Número de Pistas
Fuente: Elaboración propia

Las pistas facilitadas a cada uno de los participantes en promedio es una pista, pero el promedio de las pistas otorgadas son 10, esto nos alude que para realizar un trabajo utilizando todas las herramientas en el cuadro 3.9, cada persona debe de preguntarle esa cantidad de veces para encontrar las mismas. En efecto, si se le pregunta al dueño ocasionaría distracción en sus actividades o peor aún, si no se encuentra el dueño el empleado no lo encontraría o perdería tiempo valioso.

3.1.3 Resultados Encuesta 3 Localizar Herramienta

| Encuesta 3: Ubicación de Herramienta | TIEMPO(MIN) | | | | |
|---|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Persona 1 | Persona 2 | Persona 3 | Persona 4 | Persona 5 |
| Desarmador plano grande | 0.16 | 1.96 | 0.96 | 0.88 | 0.083 |
| Machuelo 3/4" NF Izquierdo | 2.5 | 0.86 | 2.75 | 0.1 | 0.16 |
| Brocas de centros | 0.13 | 0.16 | 0.86 | 2.5 | 0.083 |
| Cuadro en "v" | 2.36 | 2.38 | 2.63 | 0.2 | 0.083 |
| Extractor de Uña | 0.13 | 0.08 | 2,63 | 0.06 | 0.06 |
| Suma | 5.28 | 5.44 | 7.20 | 3.74 | 0.47 |
| Promedio | 1.06 | 1.09 | 1.80 | 0.75 | 0.09 |
| Promedio de Promedios | | | 0.96 | | |
| Promedio de Suma | | | 4.43 | | |

Cuadro 3.10 Resultados Encuesta 3 Tiempo
Fuente: Elaboración propia

Los resultados mostrados en el cuadro 3.10 nos indican el tiempo invertido por cada persona en la reubicación de herramientas. En promedio cada persona invierte menos de un minuto. Se infiere que la encuesta 2 influyó en esta encuesta, dado que el empleado al buscar la herramienta observó con más detalle los lugares posibles de alojar la herramienta y tenía en mente esa referencia. Cabe mencionar que la encuesta 3 se realizó inmediatamente después de la encuesta 2.

| Encuesta 3: Ubicación de Herramienta | NÚMERO DE PISTAS | | | | |
|---|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Persona 1 | Persona 2 | Persona 3 | Persona 4 | Persona 5 |
| Desarmador plano grande | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Machuelo 3/4" NF Izquierdo | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Brocas de centros | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Cuadro en "v" | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 |
| Extractor de Uña | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| Suma | 4.00 | 2.00 | 6.00 | 1.00 | 1.00 |
| Promedio | 0.80 | 0.40 | 1.20 | 0.20 | 0.20 |
| Promedio de Promedios | | | 0.56 | | |
| Suma total | | | 14.00 | | |
| Promedio de las Sumas | | | 2.80 | | |

Cuadro 3.11 Resultados Encuesta 3 Número de Pistas
Fuente: Elaboración propia

Los resultados del cuadro 3.11 nos indican que el número de pistas facilitadas para la reubicación de la herramienta. En promedio cada persona necesitó de 3 pistas para alojar la herramienta en el lugar que considero correcto.

| Encuesta 3: Ubicación de Herramienta | FUE EL LUGAR CORRECTO | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|----------|-----------|----------|-------------------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| | Persona 1 | | Persona 2 | | Persona 3 | | Persona 4 | | Persona 5 | |
| | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO |
| Desarmador plano grande | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| Machuelo 3/4" NF Izquierdo | | 1 | | 1 | 1 | | 1 | | 1 | |
| Brocas de centros | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| Cuadro en "v" | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | |
| Extractor de Uña | 1 | | 1 | | | 1 | | 1 | | |
| Suma | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 5 | 0 | 5 | 0 |
| Suma de Correctos | | | 19 | | Promedio de Correctos | | | 3.8 | | |
| Suma de Incorrectos | | | 6 | | Promedio de Incorrectos | | | 1.2 | | |

Cuadro 3.12 Resultados Encuesta 3 Lugar Correcto de Ubicación
Fuente: Elaboración propia

El cuadro 3.12 nos muestra si el lugar donde se reubicaron las herramientas fueron los correctos. Aunque hubo más correctos que incorrectos, el porcentaje de acierto es del

76% aproximadamente. Hay que tomar en cuenta el número de pistas que se proporcionaron y el diseño de esta encuesta. Ya que cuando el reloj marcaba dos minutos transcurridos, se mencionaba el área donde el dueño guarda la herramienta y el encuestado decidió donde ubicarla. Tal vez el resultado hubiese sido totalmente distinto, si solo se proporcionaban pistas y se tomaba el tiempo, es decir que el porcentaje de acierto pudo haber sido prácticamente bajo, puesto que cuando realizaban esta encuesta, se mostraban desorientados, trataban de recordar o hacer memoria de los lugares anteriores buscados, realizaban un escaneo visual a su alrededor y actuaban buscando lugares para guardarlo

Conclusiones de las tres encuestas:

Como se observa en los cuadros anteriores, en el caso de buscar la herramienta todos los integrantes requirieron en promedio 9 pistas y 2.5 minutos para encontrarlas. Para colocar la herramienta en su lugar los integrantes requirieron en promedio 1 minuto, 3 pistas para colocar la herramienta en un lugar y tuvieron un porcentaje de aciertos del 76%. Este dato, no es muy confiable, en virtud de que la tercera encuesta se realizó inmediatamente después y probablemente influyo en su respuesta.

3.2 Clasificación de la Información

Con base a la información recolectada se agrupó utilizando una técnica de calidad Diagrama de Causa y Efecto, con la finalidad de distinguir y realizar un mejor análisis de la misma para el desarrollo de una solución que resuelva el problema.

Diagrama Causa-Efecto

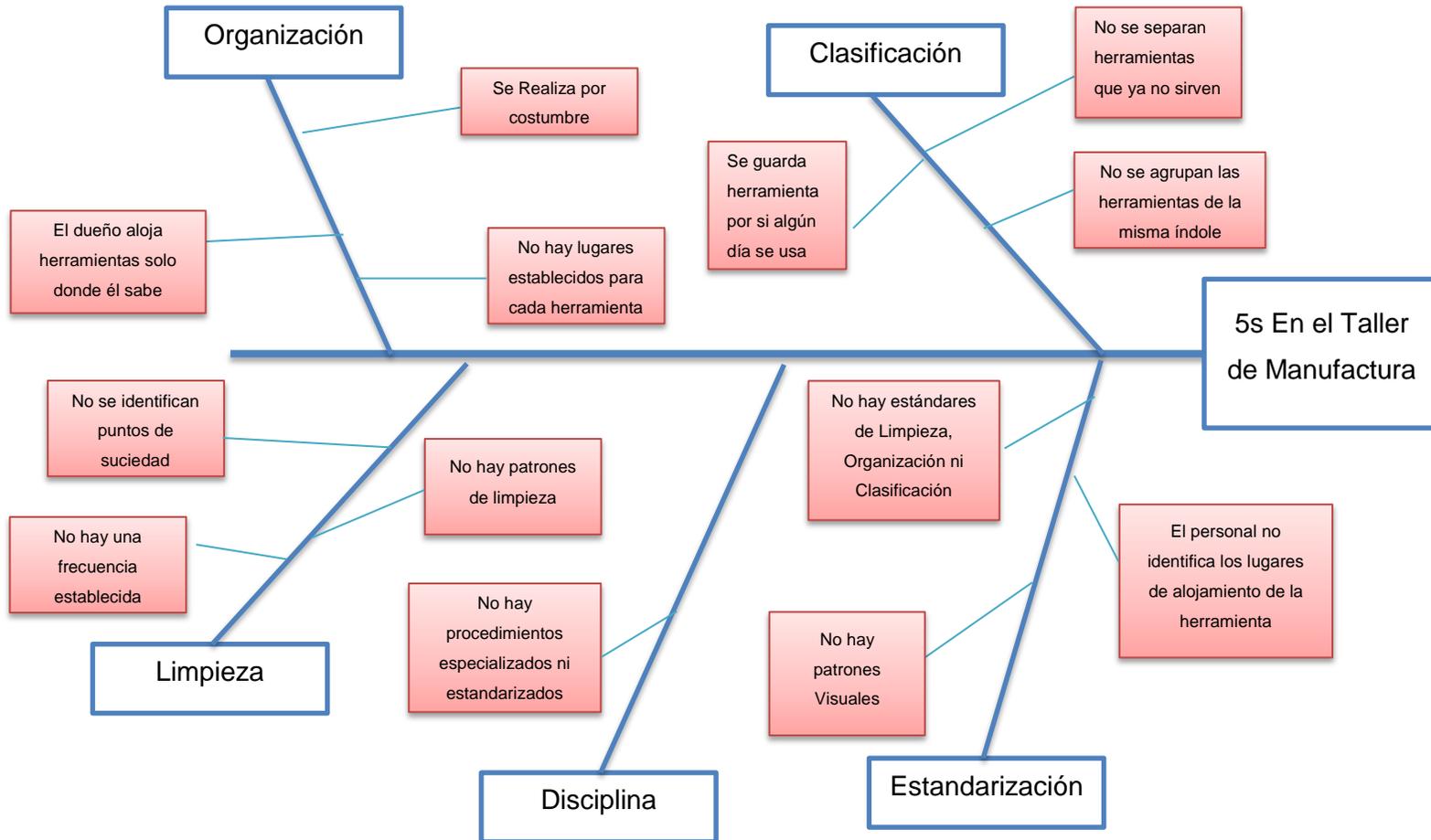


Diagrama 3.1 Diagrama de Causa-Efecto
Fuente: Elaboración Propia con base a la información de las Encuestas

3.3 Análisis de la Información

En este apartado se analiza la información recolectada y ya clasificada, para determinar a qué aspectos enfocarse y desarrollar una solución. Para llevarlo a cabo se obtendrán valores numéricos de la información recabada para que posteriormente se realice un Diagrama de Pareto.

A partir de la Encuesta 1, de la pregunta 2 a la 6, cada una de ellas hace referencia a los métodos de limpieza, clasificar y organizar, como se muestra en la siguiente tabla

| Pregunta Número | Representa |
|-----------------|----------------------------------|
| 2 | Clasificar, Organizar y Limpieza |
| 3 | Clasificar, Organizar y Limpieza |
| 4 | Organización |
| 5 | Clasificar |
| 6 | Limpieza |

Tabla 3.1
Fuente: Elaboración propia

Esta tabla muestra el o los métodos a que hace referencia cada pregunta. Conforme a lo anterior se consideran los resultados de cada una de ellas para los cálculos siguientes.

Los resultados obtenidos de cada una de las preguntas se registrarán en una tabla como la siguiente.

| | LIMPIAR | ORDENAR | CLASIFICAR |
|------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | Resultado Pregunta 2 | Resultado Pregunta 2 | Resultado Pregunta 2 |
| | Resultado Pregunta 3 | Resultado Pregunta 3 | Resultado Pregunta 3 |
| | Resultado Pregunta 4 | Resultado Pregunta 5 | Resultado Pregunta 6 |
| Suma | 0.00% | 0.00% | 0.00% |

Tabla 3.2
Fuente: Elaboración propia

Esta tabla ayudará a identificar los aspectos que tienen mayor impacto dentro del taller de manufactura y así realizar una Gráfica de Pareto para la toma de decisión.

3.3.1 Análisis de la pregunta 2 Encuesta 1.

De pregunta 2 y de la gráfica 3.2 se elabora la siguiente tabla. Esta tabla es construida trasladando los valores de la gráfica mencionada, colocando en las columnas los métodos de limpiar, ordenar y clasificar, y en las filas las ponderaciones mejor, regular y mal.

| | LIMPIAR | ORDENAR | CLASIFICAR | |
|---------|---------|---------|------------|---------|
| MEJOR | 83.33% | 16.67% | 0.00% | 100.00% |
| REGULAR | 16.67% | 50.00% | 33.33% | 100.00% |
| MAL | 0.00% | 33.33% | 66.67% | 100.00% |
| | 100.00% | 100.00% | 100.00% | |

Tabla 3.3
Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, si sumamos los valores ya sea por columna o por fila, se obtiene un 100% lo que sugiere que no hay discrepancia en la información, que es confiable y representa la situación de la problemática en números.

Para fines de cálculos y construir el Diagrama Pareto se tomarán los valores de la fila “Regular”, que esta sombreada con amarillo, debido a que al realizar operaciones se obtienen valores diferentes de cero. Se tomaran como base dichos valores para posteriores cálculos.

3.3.2 Análisis de la pregunta 3 Encuesta 1.

De la pregunta 3 y grafica 3.3 se desprende la siguiente tabla. Esta tabla es construida trasladando los valores de dicha gráfica. Está hace referencia a los aspectos de limpiar, ordenar y clasificar e indica el por qué se realizan los procedimientos actuales.

| Por Costumbre | Porque no hay otra manera de hacerlo | Porque no hay un procedimiento |
|---------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| 4 | 1 | 1 |
| 66.67% | 16.67% | 16.67% |

Tabla 3.4
Fuente: Elaboración propia

El valor que esta sombreado en amarillo el valor representativo de la pregunta, en porcentaje. Hace mención a la manera en que se ejecutan los procedimientos actuales, la cual está dividida en los tres aspectos que establece la pregunta, limpiar, ordenar y clasificar.

El valor 66.67% engloba los aspectos limpiar, ordenar y clasificar. Ese valor representa el 100% para esta pregunta y para determinar qué proporción corresponde a cada aspecto se realiza una regla de 3 con los valores de la **tabla 3.3** de la parte sombreada y el porcentaje 66.7, es decir el valor 66.7% se multiplicara por cada valor que corresponda de la fila regular y se registran a la tabla 3.1.

$$(\% \textit{limpieza tabla 3.3}) \frac{100\%}{66.67\%} = (16.67\%) \frac{100\%}{66.67\%} = 25\% \dots (1)$$

$$(\% \textit{Ordenar tabla 3.3}) \frac{100\%}{66.67\%} = (50.00\%) \frac{100\%}{66.67\%} = 75.00\% \dots (2)$$

$$(\% \textit{Clasificar tabla 3.3}) \frac{100\%}{66.67\%} = (33.33\%) \frac{100\%}{66.67\%} = 49.99\% \dots (3)$$

Los resultados obtenidos representan el porcentaje de limpieza, organización y clasificación de forma ponderada correspondiente a la pregunta analizada.

3.3.3 Análisis de la pregunta 4 Encuesta 1.

De la pregunta 4 y grafica 3.4 se desprende la siguiente tabla, la cual es construida trasladando los valores de dicha gráfica y hace referencia al aspecto de ordenar (organizar) e indica que tendría una dificultad media en buscar una herramienta. El valor sombreado se agrega a la tabla 3.1

| FACIL | MEDIO | DIFICL |
|--------|--------|--------|
| 2 | 3 | 1 |
| 33.33% | 50.00% | 16.67% |

Tabla 3.5
Fuente: Elaboración propia

Se considera el valor mayor de la tabla anterior, ya que es lo que representa, expresada en porcentaje, la percepción del método actual del aspecto ordenar de los integrantes del taller de manufactura.

3.3.4 Análisis de la pregunta 5 Encuesta 1.

De la pregunta 5 y la gráfica 3.5 se desprenden la siguiente tabla, la cual es construida trasladando los valores de dicha gráfica y hace referencia al aspecto de clasificar e indica que no se realizan depuraciones, es decir, no se separan las herramientas en buenas condiciones de las que ya no funcionan correctamente.

| SI | NO |
|--------|--------|
| 5 | 1 |
| 83.33% | 16.67% |

Tabla 3.6
Fuente: Elaboración propia

El valor sombreado representa la percepción del método actual del aspecto clasificar de los integrantes del taller de manufactura, expresada en porcentaje. El resultado se agrega a la tabla 3.1.

3.3.5 Análisis de la pregunta 6 Encuesta 1.

De la pregunta 6 y la gráfica 3.6 se desprende la siguiente tabla, la cual es construida trasladando los valores de dicha gráfica y hace referencia al aspecto de limpieza e indica la frecuencia con la que se realiza. En este caso las opiniones están divididas en la misma proporción, por lo cual se toma cualquier valor de la tabla.

| DIARIO | CADA SEMANA | CADA DOS SEMANAS |
|--------|-------------|------------------|
| 2 | 2 | 2 |
| 33.33% | 33.33% | 33.33% |

Tabla 3.7
Fuente: Elaboración propia

El valor 33.33 % la percepción del método actual del aspecto limpiar de los integrantes del taller de manufactura. El resultado se agrega a la tabla 3.1.

A continuación, se muestra la tabla con los valores anteriormente obtenidos, la cual ayuda a determinar en qué aspectos enfocarse.

| | LIMPIAR | ORDENAR | CLASIFICAR |
|------------|---------|---------|------------|
| | 16.67% | 50.00% | 33.33% |
| | 25.00% | 75.00% | 49.99% |
| | 33.33% | 50.00% | 83.33% |
| Suma | 75.00% | 175.00% | 166.65% |
| Suma total | | 416.65% | |

Tabla 3.8 Resultados del análisis de información
Fuente: Elaboración propia

La tabla 3.8 representa los resultados de la encuesta 1 expresado en números. La suma de cada columna expresa la forma en que es llevada a cabo el aspecto de forma inadecuada. Es decir un número alto representa que ese aspecto que impacta más negativamente a la problemática. El resultado 175.00% que corresponde al aspecto ordenar (organizar), es el mayor de los tres, este indica que este aspecto no es llevada correctamente y es por ello que siempre se recurre al dueño para la búsqueda de la herramienta.

La suma total de los tres aspectos es 416.66%, lo que significa que solo se está considerando clasificar, ordenar y limpiar. Para integrar los aspectos de estandarizar y disciplina de la técnica 5s's al resultado 416.66% consideramos lo siguiente.

En teoría cada “S” repercute de igual manera para la solución de la problemática y a cada una de ellas le corresponde un 20%. Entonces los valores de los aspectos estandarizar y disciplina suman 40%.

Este último valor se suma al 416.66% dando por resultado **456.65%**, lo que significa que ya se contemplan las cinco “S” de la técnica. Por lo tanto equivale y se considera como 100%

| LIMPIAR | ORDENAR | CLASIFICAR | ESTANDARIZAR | DISCIPLINA |
|---------|---------|------------|--------------|------------|
| 75.00% | 175.00% | 166.65% | 20.00% | 20.00% |

Tabla 3.9
Fuente: Elaboración propia

La tala 3.9 representa el impacto negativo en que está dividida la problemática. Para traducir estos valores a una escala de valor máximo de 100% y entender mejor el impacto negativo de cada uno de ellos, se realiza una regla de tres como se muestra,

$$(\%Sumatoria Limpieza tabla 3.6) \frac{100\%}{456.65\%} = (75\%) \frac{100\%}{456.65\%} = 16.42\%$$

$$(\%Sumatoria Ordenar tabla 3.6) \frac{100\%}{456.65\%} = (175\%) \frac{100\%}{456.65\%} = 38.32\%$$

$$(\%Sumatoria Clasificar tabla 3.6) \frac{100\%}{456.65\%} = (166.65\%) \frac{100\%}{456.65\%} = 36.49\%$$

$$(\%Estandarizar) \frac{100\%}{456.65\%} = (20\%) \frac{100\%}{456.65\%} = 4.38\%$$

$$(\%Disciplina) \frac{100\%}{456.65\%} = (20\%) \frac{100\%}{456.65\%} = 4.38\%$$

Los resultados antes obtenidos se redondean y se expresan en la siguiente tabla.

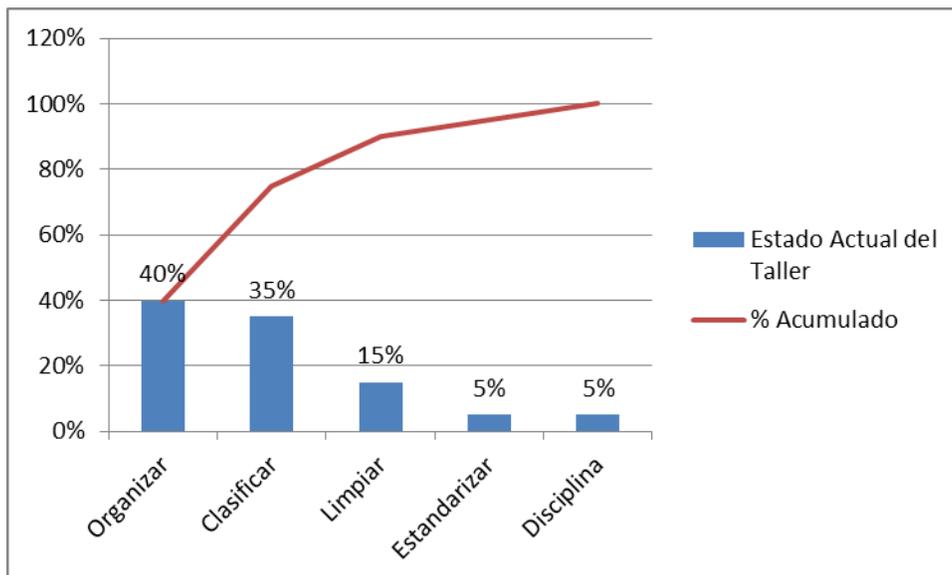
| Estado Actual del Taller | Ponderación | % Acumulado |
|--------------------------|-------------|-------------|
| Organizar | 40% | 40% |
| Clasificar | 35% | 75% |
| Limpiar | 15% | 90% |
| Estandarizar | 5% | 95% |
| Disciplina | 5% | 100% |

Tabla 3.10 Porcentaje de Impacto al Taller de Manufactura

En la tabla anterior se observan los valores ordenados de mayor a menor, así como la suma acumulada de la ponderación. Esto da paso al análisis del diagrama de Pareto la cual menciona que el 80% de la suma acumulada son los aspectos que impactan la problemática

3.4 Resultados del Análisis

En conclusión, la etapa de organizar, clasificar y limpiar son los aspectos que impactan al taller de manufactura, al abordar esos dos aspectos, que cubren prácticamente el 80% de la problemática, se estaría enfocando en ello para realizar un programa que contemple el organizar, clasificar y limpiar la herramienta y equipo dentro del taller de manufactura. Lo anterior se representa en la siguiente gráfica



Gráfica 3.8 Grafica de Pareto Estado Actual del Taller
Fuente: Elaboración propia

La grafica anterior es la representación de la tabla 3.10 y se observa de manera clara que los aspectos de clasificar, organizar y limpiar son los aspectos que repercuten de manera negativa al taller y es causa de la problemática.

3.5 Aplicación de la Técnica 5s´s

En este punto es llevada a cabo la técnica japonesa 5s´s, haciendo énfasis a las primeras tres etapas que son clasificar, organizar y limpiar. Conforme al siguiente layout se realiza la reorganización de la herramienta y dispositivos de cada máquina. Cabe mencionar que la mayoría de las herramientas se concentran el gavetero ya que cuenta con veintidós cajones y en el tablero de herramientas. Los dispositivos de cada máquina se colocan en los mismos en lugares específicos.



Plano 3.1 Distribución de Planta del Taller de Manufactura
Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presentan imágenes algunos ejemplos del antes y después de la aplicación de la técnica 5s's, la cual será base para la propuesta de solución a la problemática.

ANTES



Fotografía 3.1 Tablero de Herramientas

DESPUÉS



Fotografía 3.2 Tablero de Herramientas

Para el caso del tablero de herramientas se realizó cambio del panel perfocel ya que este estaba deteriorado además que no había uniformidad en el color. Se realizó limpieza de cada una de las herramientas, se organizaron por tipo de herramienta y por medida de menor a mayor según correspondía y se etiquetó cada espacio con número.

ANTES



Fotografía 3.3 Gavetero

DESPUÉS



Fotografía 3.4 Gavetero

En el gavetero se realizó una limpieza profunda tanto para el exterior como en el interior de la misma, eliminado grasa y viruta principalmente. Además de separar objetos innecesarios de los necesarios, reorganizando las herramientas de la misma índole que se ubicaban de otros lugares, por ejemplo machuelos de cuerda izquierda que el dueño las guardaba en el torno Romi. Se realizaron modificaciones en los cajones para su distribución interna de cada una y finalmente enumerando cada cajón tanto en la parte externa como interna y agregando ayuda visual de identificación en cada una de ellas.

ANTES



Fotografía 3.5 Cajón 1 Gavetero

DESPUÉS



Fotografía 3.6 Cajón 1 Gavetero

ANTES



Fotografía 3.8 Cajón Gavetero

DESPUÉS



Fotografía 3.7 Cajón 2 Gavetero

ANTES



Fotografía 3.8 Anaquel 1

DESPUÉS



Fotografía 3.9 Sección 1 y 2 de Anaquel

En el Anaquel 1 se limpió el lugar de polvo así como cada organizador, caja y planta de soldar. De igual modo se asignó un lugar para cada una de ellas, se agregó imágenes representativas y la numeración correspondiente exterior en el anaquel e interior para el caso de los organizadores.

4. Macro Localizador en Excel con base a la Técnica 5s´s para un Taller de Manufactura

4.1 Funcionamiento de Macro Localizador

Con base en los resultados obtenidos en el análisis se diseñó un macro la cual tiene como finalidad facilitar la ubicación y colocación de las herramientas y dispositivos, así como una breve descripción de la máquina e indicar las partes que se deben de limpiar bien. En la siguiente figura se muestra el funcionamiento general de la Macro Localizadora.

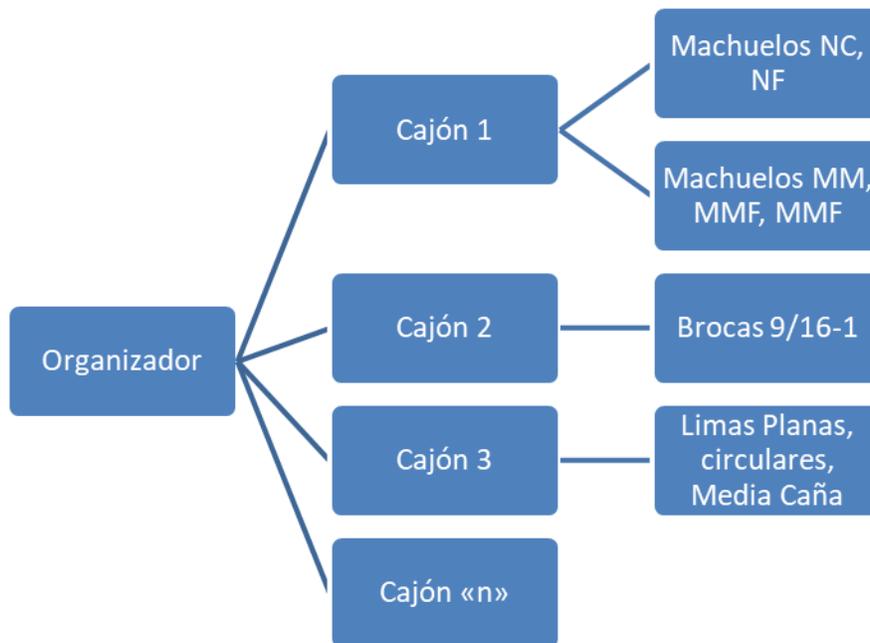


Diagrama 4.1
Fuente: Elaboración Propia

Aplicación

Suponer que se tienen varias herramientas en la mesa y se quieren guardar en su lugar, en este caso, se trata de un machuelo de ½" cuerda estándar (NC) cuerda derecha, al consultar la guía, ésta indica ir al Organizador, abrir cajón 1 y en el apartado de machuelos NC ubicar la que corresponde a la medida.

4.2 Macro Localizador y la Técnica 5s

Este Macro Localizador se enfoca a las primeras tres etapas de la técnica 5s's, porque está diseñado para solucionar la problemática del Taller de Manufactura, utilizando los resultados obtenidos con el Diagrama de Pareto.

Al momento de implementar esta macro dentro del taller de manufactura, se empezará sistemáticamente a **clasificar, ordenar y limpiar**, cada una de las herramientas, equipo y dispositivos, ya que dentro de la misma macro implícitamente se induce a llevar a cabo estas etapas. A través del tiempo al utilizar la macro se estará identificando cuando una herramienta no esté en su lugar, no esté limpia y que ya no funcione, es decir se **estandarizará** el sistema. Por consecuencia, se fomenta una **disciplina**, lo que llevará a una mejora continua.

4.3 Uso del Macro Localizador

4.3.1 Instrucciones de uso del Macro Localizador.

Paso 1.- Abrir el archivo denominado "Macro Localizador".

Paso 2.- Dar click en el Botón "Localizador de Herramienta" y se ejecutara la Macro

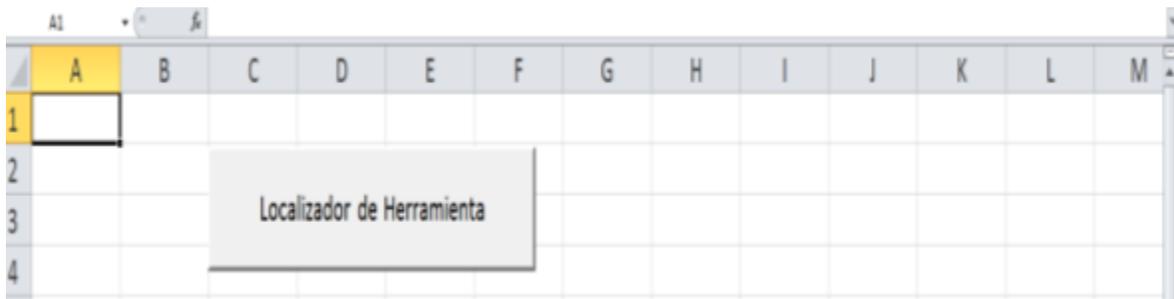


Imagen 4.1 Botón de Inicio de Macro Localizador
Fuente: Elaboración Propia

Cuando abrimos el archivo correspondiente, en la hoja 1 aparece el botón para dar inicio a la Macro Localizadora, la cual aparecerá una ventana para realizar la búsqueda de herramienta.

Paso 3.- Dar Click en la flecha de la lista desplegable de la etiqueta “Seleccione Categoría”, y seleccionar la categoría de la herramienta a buscar o guardar. Para fines de demostración se selecciona la categoría “Machuelos”.



Imagen 4.2 Pantalla de Menú de Macro Localizador
Fuente: Elaboración Propia

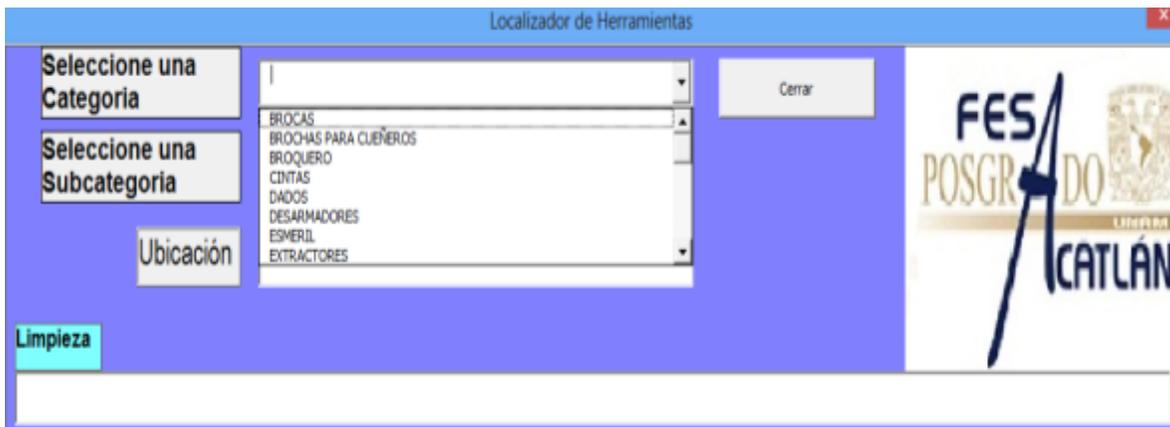


Imagen 4.3 Despliegue de Lista de Categoría de Macro Localizador
Fuente: Elaboración Propia

En la imagen 4.2 se muestra la ventana que aparece después de darle click al botón de inicio y en la imagen 4.3 se muestra el despliegue de una lista general de herramientas

Paso 4- Dar Click en la flecha de la lista desplegable de la etiqueta “Seleccione Subcategoría”, y seleccionar la subcategoría de la herramienta a buscar o guardar. Continuando con el ejemplo, nos despliega las diferentes medidas con la que se cuenta dentro del taller, y seleccionar Machuelo Izquierdo de ¼” Nc.



Imagen 4.4 Selección de Herramienta de SubCategoría de Macro Localizador

La imagen 4.4 muestra la selección de una herramienta de la subcategoría, la cual al momento de seleccionar una de ellas, en el recuadro de abajo se muestra la ubicación de la seleccionada.

Paso 5.- Observar el recuadro de “Ubicación” ya que este indicará donde se encuentra o se guarda la herramienta.

Paso 6. Observar recuadro “Limpieza”, ya que este indica cómo se debe de limpiar después del uso para mantenerlo en buenas condiciones.

Paso 7.- Leer cada recuadro correspondiente a la máquina que usará, para que después de terminar se realice la acción correspondiente para limpiarlo.

Paso 8.- Repita el paso 3 para una nueva búsqueda.

Paso 9.- Si desea cerrar o terminar búsquedas de click en “Cerrar”.

4.4 El macro en funciones

4.4.1 Clasificar

Para la etapa de **clasificar** la macro está diseñada de tal manera que están agrupadas las herramientas de una misma índole, además que muestra un mensaje para separar la herramienta que presenta una anomalía en cuestión del funcionamiento e indica que lo reporte y la separe de las funcionales.

4.4.2 Organizar

Para la etapa de **organizar(ordenar)** la macro da la ubicación deci-localización, cent-localización y mili-localización, es decir, que va de una ubicación mayor a una menor donde se localiza la herramienta, Esto ayuda tanto para cuando se requiera una herramienta o cuando finalice y se acomode la misma.

4.4.3 Limpiar

Para la etapa de **limpiar** la macro muestra un mensaje que indica los cuidados que se deben realizar para limpiar la herramienta al finalizar de utilizarla. Así mismo muestra los cuidados y limpieza de cada una de las maquinas con la que se cuenta.

4.4.4 Estandarizar

Esta etapa como ya se mencionó en el punto 4.2, al pasar el tiempo el personal implícitamente dominara las primeras tres etapas, con esto se evidencia que se está estandarizando el sistema y se retroalimentara.

4.4.5 Disciplina

Al momento de dominar la estandarización del sistema se habrá generado una cultura en el sistema dentro del taller, es decir ya existe disciplina y se podrá realizar una mejora continua dentro del taller.

4.5 Evaluación de Macro Localizador

4.5.1 Estadísticas de Macro Localizador.

En este apartado se realizan dos actividades, la primera para encontrar herramienta y el segundo para acomodar la herramienta, utilizando la Macro Localizador, con el fin de recolectar datos y generar la estadística correspondiente para realizar la comparación antes y después del uso de la Macro Localizador.

4.5.1.1 Encuesta 2: Encontrar Herramienta

La encuesta 2 consiste en encontrar cinco herramientas predeterminadas utilizando la Macro Localizadora (así como se realizó en la encuesta 2 sin macro), simulando cuando una persona va a empezar un trabajo y necesita utilizar la herramienta. Se realizará con cinco personas, y de cada una de ellas se tomará el tiempo de búsqueda para la recolección de datos.

A continuación, se presentan los datos y estadísticas de tiempo obtenidas en la encuesta 2.

| Encuesta 2: Encontrar Herramienta | TIEMPO(MIN) | | | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Persona 1 | Persona 2 | Persona 3 | Persona 4 | Persona 5 |
| MACHUELO 1/2"NC IZQUIERDO | 1.38 | 1.15 | 1.08 | 0.72 | 0.90 |
| GALGAS PARA ROSCAS 60° | 1.20 | 0.75 | 0.92 | 0.80 | 1.05 |
| CORTADORES LARGOS DE VÁSTAGO 3/4" | 1.16 | 1.95 | 1.31 | 0.82 | 1.17 |
| MOTOTOOL | 0.63 | 0.55 | 0.59 | 0.60 | 0.55 |
| LLAVE ALLEN 12MM | 1.15 | 0.90 | 0.94 | 0.78 | 1.10 |
| Promedio por persona | 1.10 | 1.06 | 0.97 | 0.74 | 0.95 |
| | Promedio de los Promedios | | 0.97 | | |

Tabla 4.1
Fuente: Elaboración Propia

La anterior tabla expresa los tiempos registrados con el uso de la macro localizadora de cada uno de los integrantes del taller e manufactura. Se observa que el tiempo promedio en realizar la búsqueda es en menos de un minuto.

4.5.1.2 Encuesta 3: Acomodar Herramienta

La encuesta 3 consiste en acomodar cinco herramientas predeterminadas utilizando la Macro Localizadora (así como se realizó en la encuesta 3 sin macro), simulando cuando una persona termina de utilizar la herramienta, la cual se realizará con cinco personas, y de cada una de ellas se tomará el tiempo de búsqueda para la recolección de datos.

A continuación, se presentan los datos y estadísticas de tiempo obtenidas en la encuesta 3.

| Encuesta 3: Acomodar Herramienta | TIEMPO(MIN) | | | | |
|---|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Persona 1 | Persona 2 | Persona 3 | Persona 4 | Persona 5 |
| MACHUELOS 11/16"NC | 0.85 | 0.76 | 1.02 | 0.88 | 0.92 |
| MACHUELO NPT 3/8"-18 | 0.96 | 0.86 | 0.62 | 0.81 | 0.67 |
| RIMA 5/8" | 0.45 | 0.88 | 0.63 | 0.65 | 0.58 |
| TARRAJA DE 1 1/2" DE DIAMETRO 18X1.5 MM | 1.23 | 1.25 | 1.12 | 1.20 | 1.15 |
| MANGO DE VELOCIDAD MANDO DE 1/2" | 0.95 | 0.66 | 0.78 | 0.80 | 0.70 |
| Promedio por persona | 0.89 | 0.88 | 0.83 | 0.87 | 0.80 |
| | Promedio de los Promedios | | 0.86 | | |

Tabla 4.2
Fuente: Elaboración Propia

La anterior tabla expresa los tiempos registrados con el uso de la macro localizadora de cada uno de los integrantes del taller de manufactura. Se observa que el tiempo promedio en acomodar la herramienta es en menos de un minuto con la ventaja significativa de que no existe error en alojarla en otro lugar.

4.5.2 Análisis de la Información

Analizando los tiempos promedios por persona, se observa que no hay mucha variación en tiempo tanto de la actividad 1 como de la actividad 2, esto sugiere que la herramienta facilita tanto la búsqueda como el acomodo, debido a que se estandarizó, se organizó y se clasificó de manera adecuada la herramienta y principalmente que no se depende de la memoria de cada persona y de una persona en específico, el Sr. R. Ramírez que él era el único que acomodaba la herramienta a conveniencia propia y tenía el conocimiento de la ubicación de la herramienta.

A continuación, se presentan tablas que muestran la diferencia en tiempo de una misma actividad antes y después del uso de la Macro Localizadora.

| | Persona 1 | | |
|------------|-----------|-----------|------------|
| | Sin Macro | Con Macro | Diferencia |
| Encuesta 2 | 2.65 | 1.10 | 1.55 |
| Encuesta 3 | 1.06 | 0.89 | 0.17 |

Tabla 4.3
Fuente: Elaboración Propia

| | Persona 2 | | |
|------------|-----------|-----------|------------|
| | Sin Macro | Con Macro | Diferencia |
| Encuesta 2 | 2.69 | 1.06 | 1.63 |
| Encuesta 3 | 1.09 | 0.88 | 0.21 |

Tabla 4.4
Fuente: Elaboración Propia

| | Persona 3 | | |
|------------|-----------|-----------|------------|
| | Sin Macro | Con Macro | Diferencia |
| Encuesta 2 | 4.55 | 0.97 | 3.58 |
| Encuesta 3 | 1.80 | 0.83 | 0.97 |

Tabla 4.5
Fuente: Elaboración Propia

Para las tablas 4.3, 4.4 y 4.5 se observa una reducción de tiempo importante para ambas encuestas realizadas, además que con el uso de la macro el tiempo de la encuesta 2 y 3 son muy parecidas, caso contrario sin el uso de la macro, los tiempos son muy distintos.

| | Persona 4 | | |
|------------|-----------|-----------|------------|
| | Sin Macro | Con Macro | Diferencia |
| Encuesta 2 | 2.40 | 0.74 | 1.66 |
| Encuesta 3 | 0.75 | 0.87 | -0.12 |

Tabla 4.6
Fuente: Elaboración Propia

La tabla 4.6 nos muestra una reducción de tiempo para la encuesta 2, lo cual nos da la pauta de una mejora significativa. Pero para la encuesta 3 hubo un aumento de tiempo esto se debe por la ubicación de la computadora y el recorrido que se realiza para ir hacia el lugar indicado.

| | Persona 5 | | |
|------------|-----------|-----------|------------|
| | Sin Macro | Con Macro | Diferencia |
| Encuesta 2 | 0.67 | 0.95 | -0.29 |
| Encuesta 3 | 0.09 | 0.80 | -0.71 |

Tabla 4.7
Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.7 hay números negativos, indica que la persona sabía la ubicación por costumbre y que tiene buena memoria. Pero hay una variable que tal vez influyó, que es la ubicación de la computadora para realizar la consulta ya que ésta se ubicaba alejado de la zona de producción y en consecuencia se recorre una distancia considerable.

Para el caso de la encuesta 3 corre algo muy peculiar, los tiempos son muy parecidos antes y después, pero lo que hay que resaltar es que antes del macro, las personas que realizaron la actividad ubicaban la herramienta donde ellos creían, y está claro que muchos fallaron en la ubicación (ver Cuadro 3.12).

| | Promedio de promedios | |
|------------|-----------------------|-----------|
| | Sin Macro | Con Macro |
| Encuesta 2 | 2.57 | 0.97 |
| Encuesta 3 | 0.95 | 0.86 |

Tabla 4.8
Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4.8 se muestra una reducción de tiempo para ambas actividades, a pesar de que en la actividad 2 antes de usar la Macro localizadora la mayoría tuvo errores en la ubicación de la misma.

Finalmente, por lo tanto, la Macro localizadora funciona tanto para la organización, clasificación, ordenamiento y limpieza de la herramienta, además que se tiene una consecuencia positiva en la reducción del tiempo tanto de búsqueda como de acomodo de la misma

4.6 Ventajas y Desventajas del Macro

Esta Macro Localizadora tiene ventajas significativas, no es necesario tener una capacitación exhaustiva para usarlo y no se necesita memorizar la ubicación de cada una de las herramientas y/o dispositivos dentro del Taller de Manufactura. Sobre todo, si hay personal nuevo, ya que el tiempo de respuesta será relativamente corto porque la misma Macro Localizadora indica la ubicación de las herramientas que desea buscar o guardar. Además, que permite controlar el inventario de las herramientas y dispositivos, saber si cuenta con cierta herramienta para brindar un buen servicio al cliente. También ayuda a saber cómo limpiarla para mantenerla en buenas condiciones. Así mismo ofrece

información sobre los cuidados que debe de tener cada máquina para mantenerlos en buenas condiciones. Una gran ventaja es que es posible agregar una categoría y subcategoría añadiendo hojas en el libro de Excel, y lo carga a la lista desplegable. Finalmente se adoptó el lema “Cualquier persona puede Ordenar cualquier herramienta” con el uso de la Macro Localizador.

Las desventajas de esta macro es que cualquiera puede ingresar una herramienta o categoría nueva, por lo que se puede modificar o eliminar información de manera mal intencionado por parte de empleados que lleguen a incorporarse de al taller. Relacionado con el punto anterior, si se requiere ocultar la información, ésta no aparecerá al ejecutarse la macro. Finalmente el nivel de seguridad para no modificarse es muy bajo, situación que lo vuelve vulnerable, tanto en la programación como en la información de la herramienta.

4.7 Oportunidades de Mejora

Evidentemente cualquier sistema puede mejorarse, y no es la excepción esta. A continuación, se mencionan algunas ideas de mejora de este Macro Localizador.

1. Agregar Imagen real de cada una de las herramientas
2. Agregar descripción sobre los usos de cada una de las herramientas
3. Tener contabilizados el número de piezas de cada subcategoría
4. Registrar en una base de datos fechas de limpieza de cada maquina
5. Agregar botón para alta o baja de categoría o subcategoría.
6. Cubrir información de programación y de base de datos. Protección

CONCLUSIONES

La Macro Localizadora permitió cubrir el 80% de la problemática que es la clasificación, organización y la limpieza de la herramienta y dispositivos en primera instancia, pero con el uso frecuente de esta Macro Localizador, implícitamente se desarrollara en el personal la estandarización y la disciplina dentro del taller de manufactura.

La solución que se implementó, reduce el tiempo de búsqueda y de colocación de herramientas y dispositivos. De igual manera los errores en colocar una herramienta en el lugar equivocado tienden a cero porque la macro localizadora da la ubicación exacta, lo que permite asegurar que cuando se vuelva a utilizar en futuras ocasiones se encontrará en el lugar asignado y sin perder mucho tiempo en su búsqueda. Lo más importante de lo anterior, es no tener la necesidad de recurrir a la memoria o de una persona en específico para saber si se tiene y encontrarla. La macro localizadora cubre de igual manera el aspecto de la limpieza, dado que indica que se debe hacer para mantener en buen estado la herramienta.

Una vez dominado las primeras tres etapas con el uso de la Macro localizadora, se está impulsando la estandarización del sistema y en consecuencia se podrá llegar a la cultura al personal, es decir a la disciplina, lo cual permitirá a implementar proyectos de mejora continua.

Ayuda a mejorar el tiempo de búsqueda y colocación de las herramientas, siendo más eficientes en el tiempo de servicio, de reparación o fabricación de piezas, aunque tal vez el cliente no lo pueda palpar, pero tiene beneficios indirectos. Para el taller de manufactura reduce tiempo que se traduce en costos y se brinda un mejor servicio, ya que se puede consultar con mayor seguridad y menor tiempo la herramienta con la que se cuenta.

Finalmente, se da paso a la automatización de un proceso dentro del taller de manufactura, lo que permite acoplarse a las necesidades actuales al realizar mejoras con la finalidad de reducir tiempo en cada proceso. Este es el primer paso de automatización lo cual abre las puertas para buscar otros procesos y buscar la mejora continua dentro del taller de manufactura. Con la finalidad que buscan sus integrantes que es el mantener la filosofía de su fundador el Sr. Ricardo Ramírez, cumplir con los requisitos del cliente y

entregar en tiempo en forma en la fecha acordada, además de buscar ser parte de la cadena de valor de nuevas empresas.

BIBLIOGRAFIA

- Castillo, L. L. (2008). Metodología para la Implementación de las 5S's CURSO – TALLER. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior A.C.
- Compite. (2008). HERRAMIENTAS DE., (pág. 75).
- Felipe Santoyo Telles, D. M.-E. (2013). Comportamiento y organización. Implementación del sistema de gestión de la calidad 5S'S. *REVISTA DIVERSITAS - PERSPECTIVAS EN PSICOLOGÍA - Vol. 9, No. 2.*
- Forero, E. A. (Octubre de 1993). Industrialización y Urbanización del Estado de México. *Convergencia Revista de Ciencias Sociales*, págs. 124-137.
- Ginebra, J. (1997). *Las empresas Familiares, su dirección y continuidad*. México, D.F: Panorama.
- INEGI, I. N. (2015). *Encuesta Nacional Sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas*. México: INEGI.
- ISO. (2015). *Requisitos del Sistema de Gestión*. (Colombia, Trad.) Ginebra: ISO.
- Kleber F. Barcia Villacreses, P. D. (Octubre, 2006). Implementación de una Metodología con la Técnica 5S para Mejorar el Área. *Revista Tecnológica ESPOL, Vol. 18, N. 1, 69-75.*
- López-Fresno, D. P. (18 febrero 2016). Metodología de las 5 S y su contribución para la mejora continua en los sistemas de gestión. (pág. 112). Sieca.
- Niebel-Freivalds. (s.f.). *Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*.
- ORTUETA, R. D. (1983). *ORGANIZACIÓN CIENTIFICA DE LAS EMPRESAS*. EDICOTIAL LIMUSA, S.A.
- Sacristán, F. R. (s.f.). *Las 5s Orden y Limpieza en el puesto de trabajo*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Worldwide Brady Inc. (2012). *Visual Workplace Handbook*. Canadá: Brady Worldwide Inc.