

REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

Propuesta para el incremento de la productividad en la empresa SIRE por medio de la aplicación de herramientas de ingeniería industrial

Autor: Salvador Verduzco Ponce de León

**Tesina presentada para obtener el título de:
Ing. Industrial en Procesos y Servicios**

**Nombre del asesor:
Salvador Rojas Murillo**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar, organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación "Dr. Silvio Zavala" que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo "Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada", se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.





ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN
PROCESOS Y SERVICIOS

“Propuesta para el incremento de la productividad en la Empresa
SIRE por Medio de la Aplicación de Herramientas de Ingeniería
Industrial”

TESINA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL EN PROCESOS Y
SERVICIOS

PRESENTA

C. Salvador Verduzco Ponce De León

ASESOR

M.I. Salvador Rojas Murillo

CLAVE: 16PSU0050V

ACUERDO: LIC100412

MORELIA, MICHOACÁN

Julio - 2011

Dedicatoria:

Primeramente agradezco a Dios por las bendiciones recibidas

A mis padres que con su ejemplo, amor y cariño me han formado y gracias a su insistencia y apoyo me permiten llegar a la culminación del presente trabajo, sus esfuerzos y sacrificios hechos por mí no fueron en vano.

A mis hermanos por la ayuda y la orientación que me han brindado.

A mis maestros que directa o indirectamente me han orientado en la formación de mi profesión

Al Ing. Mario Saavedra y a M.I. Salvador Rojas Murillo, por su tiempo, asesorías y dedicación.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	V
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	VI
ANTECEDENTES	VIII
ESTUDIO PREVIOS.	VIII
OBJETIVOS	X
ALCANCES Y LIMITACIONES.....	XI
JUSTIFICACIÓN.....	12
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO	17
2.1. LA EMPRESA:	17
2.1.1. MACRO Y MICRO LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	17
2.1.2. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	18
2.2. EL PRODUCTO Y SU MANUFACTURA.....	19
2.2.1. <i>Definición del extintor de fuego.</i>	19
2.2.2. <i>Historia</i>	20
2.2.3. <i>Partes que componen a un extintor (p.q.s).</i>	22
2.4. DIAGRAMA TEÓRICO DE FLUJO DEL PROCESO.	23
2.2.4. EXTINTOR POLVOS QUÍMICOS SECOS.....	25
2.2.5. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-154-SCFI-2005	26
2.3. LA DISTRIBUCIÓN PARA LA PRODUCCIÓN (LAYOUT)	27
2.5. CONCEPTOS GENERALES DE PRODUCTIVIDAD	32
2.6. MANUFACTURA ESBELTA	33
CAPÍTULO 3 REVISIÓN TÉCNICA	36
3.1. MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD.....	36
3.2. FACTORES QUE DETERMINAN LA PRODUCTIVIDAD.....	37
3.3. 5'S	40
3.4. ELABORACIÓN DE UN MANUAL	45
CAPÍTULO 4 METODOLOGÍA	51
4.1. SITUACIÓN ACTUAL	51
4.1.1. DESCRIPCIÓN DE PROCESO DE LLENADO DE EXTINTORES EN LA EMPRESA SIRE.....	51
4.2. DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL.	52
4.3. DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL.	54
4.4. MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD ACTUAL	57
4.4.1. ELABORACIÓN DE UN MANUAL	58
4.4.2. REDISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	60
4.4. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PROPUESTO	61
4.3. DIAGRAMA DE RECORRIDO PROPUESTO	62
CAPÍTULO 5 RESULTADOS	72
5.1. RESULTADOS DEL PROYECTO.....	72
5.1.1. MANUAL.....	72
5.1.2. LAYOUT.....	72
5.1.3. PRODUCCIÓN	72

5.1.4. 5s.....	72
CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	74
6.1. IMPACTO SOCIAL DEL PROYECTO.....	74
6.2. CRÍTICA AL PROYECTO.....	74
6.3. TRABAJO FUTURO Y RECOMENDACIONES	74
6.5. CONCLUSIÓN GENERAL	75
BIBLIOGRAFÍA	76
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	81
GLOSARIO DE TÉRMINOS	82

RESUMEN

El presente proyecto se realizó en la empresa Seguridad Industrial y Recarga (SIRE), en la cual se analizó su situación actual para así poder proponer mejoras a su productividad. Primeramente se observó la forma, métodos y procesos que se realizaban en la empresa teniendo como referencia el marco teórico. Y con la finalidad de aplicar herramientas de ingeniería industrial, como son: la distribución de planta, el diseño de estaciones de trabajo, realización de una manual de procedimientos y la aplicación parcial de la metodología de 5's.

En el presente trabajo se logró, entender y proponer las mejoras en las áreas antes señaladas, exponiendo una propuesta que comprende las 5's, el diseño de estaciones de trabajo y una redistribución de la planta obteniendo resultados satisfactorios y un incremento en el área de productividad.

El presente trabajo alcanzó los objetivos esperados y brindó una referencia para la empresa en cuestión.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

SIRE al ser una empresa que lidera el mercado moreliano y provee servicios de seguridad contra incendios, esta empresa a pesar de tener 15 años de servicio en el mercado carece de limpieza y tiene un desorden generalizado en el área de producción puesto que tiene materiales que no son del proceso y estorban en el libre tránsito por las instalaciones, esto aunado a que tiene una demanda muy variable en cuanto al número y cantidades de recargas mensuales da como resultado una serie de problemas con los clientes.

Problemas

A continuación se describen algunos de los problemas identificados en la empresa mismos que serán el tema de este trabajo.

- No hay claridad en los procedimientos de operación: La empresa no cuenta con un instructivo que indique que debe de hacerse, cómo de hacer, cuándo de hacer.
- La mala distribución de planta genera también retrasos, por los desplazamientos innecesarios.
- La falta de personal de supervisión a cargo del área de producción con conocimientos para apoyar a los operarios.
- Falta de orden y limpieza en general en toda el área de producción.
- Baja capacidad de producción.

Que da como resultado que esta empresa tenga una mala productividad y pérdida de clientes.

Algunos de los principales efectos serian:

1. Incumplimiento en las entregas.
2. Desorganización general en el área de producción.
3. Poca o nula capacitación.
4. Falta de utilización de herramientas.
5. Falta de mantenimientos en las Herramientas.
6. Falta de limpieza y orden en el área de trabajo.

ANTECEDENTES

Aun teniendo el conocimiento de las situaciones mencionados en la parte de planteamiento del problema, la empresa no ha procedido a darle solución, a las situaciones expuestas puesto que al no tener un encargado del área de producción los trabajadores realizan las Operaciones de acuerdo a su criterio, sin ningún tipo de capacitación o seguimiento.

Adicionalmente, se tuvo una sesión en la cual se presentaron las propuestas que se describen en el capítulo de metodología con los directivos de la empresa. El resultado fue un total desinterés por parte de ellos debido principalmente a la poca cultura laboral y preparación académica por parte de los mismos. Por lo que éstas propuestas que en este trabajo se presentan solamente quedan en un sentido teórico y es muy probable que no sean llevadas a cabo.

ESTUDIO PREVIOS.

Existen diferentes estudios referentes a la problemática de la productividad. A continuación se presentan los que se consideran pertinentes para esta investigación:

- La empresa “Plásticos Plastibak” gracias a una consultoría japonesa que empezó por un diagnostico general determinó que no existía ningún orden ni limpieza en la fábrica ni en las herramientas de los trabajadores por eso optó por aplicar 5S’s a toda la fábrica; a continuación se reorganizó el estado físico a los operadores de se les facilitaron cajas de herramientas, para los moldes se aplicó un control visual para determinar cuáles requerían mantenimiento o estaban en malas condiciones y por último se aplicaron herramientas de mejora continua(Kaizen). El resultado de las mejoras fue la reducción de los costos de producción en 30%, mientras que la productividad de su personal creció en un 20% (Ortiz, Manufacturaweb, 2007)

-
- El Ing. Carlos Mora Vanegas comenta que el factor humano y la productividad están estrechamente relacionados, asimismo la mayoría de las empresas no le da la importancia necesaria a la Capacitación, desarrollo de habilidades y destrezas; autoestima y asertividad del trabajador; ergonomía.
 - De esta forma al tener empleados mal capacitados o con una estación de trabajo por ergonómica se productividad disminuye, por eso hay que ver el alcance de las herramientas de crecimiento personal como: la autoestima, afectividad, programación neurolingüística, análisis Transaccional. Teniendo en cuenta también la psicología Gestalt que manejándola adecuadamente beneficia la conducta, el comportamiento adecuado, productivo y satisfactorio de las interrelaciones humanas (Vanegas, 2006).
 - Silvia Ortiz Ruiz nos hace mención de la empresa Baxter que gracias a la implementación de Herramientas propias de la ingeniería industrial como son lean manufacturing, kanban, kaizen y six sigma, ha logrado incrementar su productividad en un 80%, también se han reducido los movimientos de sus productos puesto que se han reducido los recorridos en la planta, alcanzando un nivel de manufactura mundial; otra práctica que ha contribuido a este aumento de productividad es la del ahorro de energía, agua y el reciclado de materiales teniendo un 78% de reciclaje. (Ruiz, 2008)

OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar una propuesta mediante la aplicación de herramientas de ingeniería industrial; como son: la distribución de planta, la realización de un manual de procedimientos y la aplicación parcial de 5s. Que permita reducir el tiempo de recarga de extintores, mejore la seguridad e higiene del lugar de trabajo y brinde un soporte metodológico para la realización del proceso de llenado de extintores de manera que se cumpla a cabalidad la normatividad de producción de este artículo.

Objetivos Específicos

- Conocer el proceso de producción actual para identificar áreas de oportunidad que permitan reducir los riesgos de trabajo así como incrementar la capacidad de producción.
- Desarrollar un manual de procedimientos básicos.
- Conocer la distribución del proceso actual y desarrollar una propuesta de mejora del mismo.
- Aplicar una metodología para el adecuado orden y limpieza del área de trabajo tomando de base la técnica de las 5'S.

ALCANCES Y LIMITACIONES

Alcances

El siguiente trabajo solo se limitará a la línea de productos de polvo químico seco. Conteniendo los procesos desde el arribo del camión a la planta, las maniobras con cilindros vacíos o llenos, vaciado, Aplicación de la recarga y almacenaje.

De igual manera identifica las áreas de mejora para la distribución de planta y una sucesión optima de los procesos para lograr una máxima eficiencia en las tareas de recarga y aplicando una mejor ergonomía, seguridad, limpieza e iluminación.

Limitaciones

1. Quedan excluidos los procesos de las recargas de CO₂, aguas y halón.
2. El proyecto realizado solo contempla el equipo que hay actualmente hay en la empresa
3. Limitaciones de capital, no se tiene presupuesto para la aplicación de las mejoras.
4. No contempla el área de finanzas ni ventas
5. Se excluye trabajos de la empresa aledaña.
6. No se aplicará 5's en su totalidad solo la parte de orden y limpieza.

JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a lo que se expuso en el planteamiento del problema la empresa tiene una baja capacidad de producción.

La forma de ver claramente como está impactando la falta de producción a esta empresa es teniendo el antecedente de que historialmente se tenía una entrega por orden de trabajo de 24 a 36 Horas, esto se lograba al tener un personal capacitado y con mucha experiencia, al faltar el empleado experimentado, el periodo de entrega se incrementó de 36 a 48 horas.

La producción diaria se redujo de 40 extinguidores a tan solo 25 extinguidores por día, reduciendo la productividad a tan solo el 62.5%; hay que hacer notar que el salario de \$700 pesos por semana por trabajador no ha cambiado.

Teniendo estos datos en perspectiva en un día se dejan de hacer 15 recargas y tendríamos un total 332 recargas mensuales sin realizar, eso se aprecia en la ilustración 2; el número acumulado de extintores sin recargar y el dinero que se está perdiendo por dejar de recargar extinguidores.

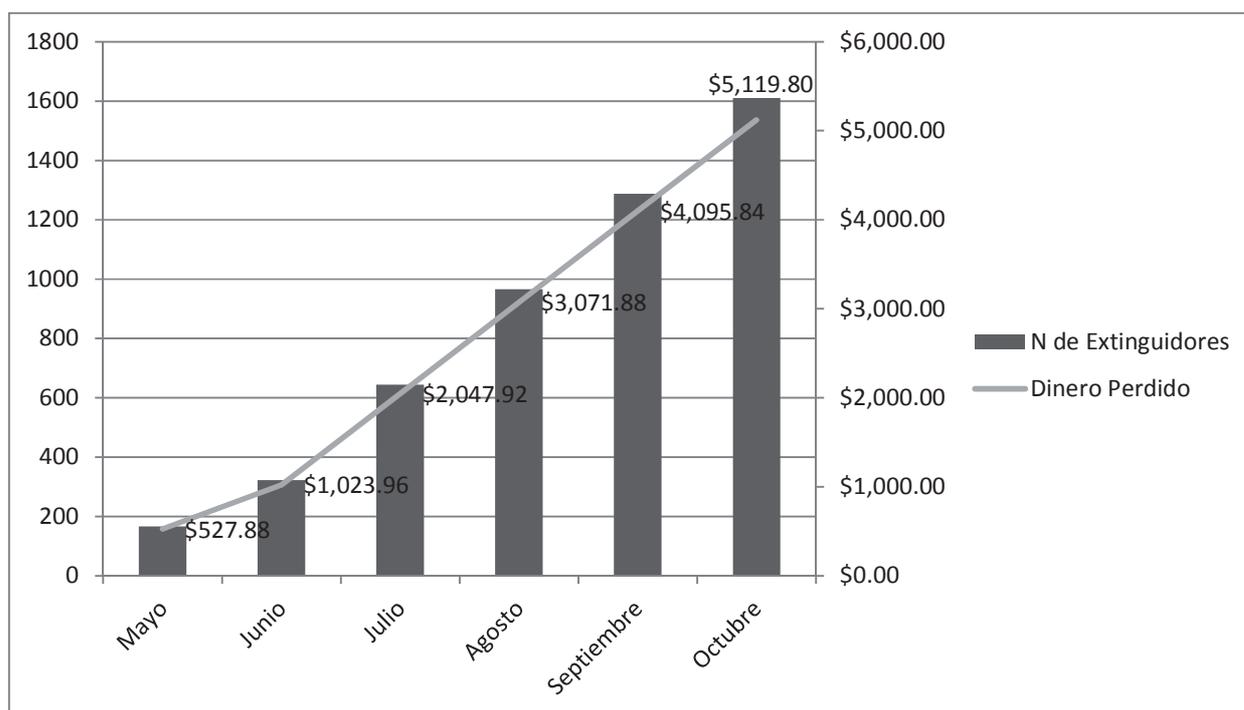


ILUSTRACIÓN 1 PRONÓSTICO DE PÉRDIDAS

TABLA 1 DINERO PERDIDO

Mes	N de Extinguidores	Dinero Perdido
Mayo	166	\$527.88
Junio	322	\$1,023.96
Julio	644	\$2,047.92
Agosto (pronóstico)	966	\$3,071.88
Septiembre (pronóstico)	1288	\$4,095.84
Octubre (pronóstico)	1610	\$5,119.80
Total	4996	\$15,887.28

Lo anterior reflejado nada más a las pérdidas de dinero pero sin olvidar que hay otros problemas como la satisfacción del cliente puesto que al no estar conforme con la entrega de la mercancía en algunas ocasiones también hace mala publicidad con otros posibles clientes.

Los trabajadores carecen de un manual que les indique como deben laborar, lo que genera que su actividad no la realicen de manera adecuada ni segura su trabajo, lo que puede generar accidentes y mala calidad en los trabajos realizados.

Adicionalmente, debido a la falta de orden pierden mucho tiempo en buscar las herramientas para hacer el trabajo, reduciendo así la capacidad de producción de la empresa.

Mala distribución de planta

En cuanto a la distribución de planta, se puede mencionar que la distancia recorrida para hacer un trabajo es muy larga puesto ya que no se tiene un seguimiento lógico en la distribución de la empresa. Por lo que los trabajadores disminuyen su desempeño a lo largo del día, por la fatiga causada por los desplazamientos. La falta de una adecuada distribución causa confusión entre los departamentos y una baja utilización de espacios disponibles para la operación de la empresa, ya que los obreros colocan productos y materiales en lugares donde posteriormente estorban.

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

La empresa Seguridad Industrial y Recarga (SIRE) se dedica al mantenimiento de Equipos de seguridad industrial del tipo extinguidores y principalmente a la recarga de los mismos, en sus diferentes presentaciones como lo son polvo químico seco, CO₂, halón y agua.

En un mundo cada vez más globalizado con un rápido crecimiento de nuevas tecnologías y en una economía altamente competitiva la productividad juega un papel muy importante. Pero ¿por qué nos debe preocupar la productividad? En una empresa el capital y el crecimiento dependen de la eficiencia y eficacia con la que se usan sus recursos, una empresa que tiene una baja productividad únicamente se enfocará en no desaparecer del mercado esto aunado a que sus trabajadores recibirán un salario menor en comparación con los que laboren en una empresa con alta productividad, ya que esta última puede tener mejor remuneración para sus trabajadores e inversionistas.

Este trabajo presenta una propuesta para el mejoramiento de la productividad de la empresa antes mencionada. Este trabajo se encuentra estructurado de la siguiente manera.

En la parte inicial de la página VI a la XV se describe el planteamiento del problema que consiste en ver los antecedentes de la empresa así como fijar el objetivo general estableciendo el fin que se persigue al elaborar esta propuesta para la empresa. Los objetivos específicos que definen el fin que se busca al establecer cada una de las actividades para lograr el desarrollo del manual de procedimientos básicos, así como los alcances y limitaciones que tendremos a lo largo de la aplicación del proyecto.

En el capítulo 2 se toma el marco teórico poniendo una definición general de la estructura de la empresa, incluyendo su localización, organización, distribución, los productos que se manejan y sus componentes. Asimismo se presenta la norma oficial mexicana para la recarga de extintores, los conceptos de productividad.

El siguiente capítulo hacemos un desarrollo detallado, de las técnicas para la medición de la productividad, además se incluye la filosofía de las 5's y la forma adecuada de elaborar un manual de procedimientos. Se presentan factores como son la tecnología, la capacitación del personal, la capacidad instalada y ergonomía en la empresa.

El capítulo 4 incluye la situación actual de la empresa como los factores que afectan a sus procesos, se expone el diagrama de recorrido actual, y del proceso donde se identifican las áreas de oportunidad y se genera una propuesta que consta de un manual, una mejora en la distribución de la planta, procesos y recorridos.

Capítulo 5 se plasman los resultados del proyecto, en el cual se verifica que se alcanzaron con entera satisfacción las mejoras y los efectos esperados.

Para finalizar en el último capítulo se muestran las conclusiones, las críticas y recomendaciones para trabajos futuros.

Capítulo 2 MARCO TEÓRICO

2.1. La empresa:

El problema de investigación se encuentra ubicado en las instalaciones de la empresa SIRE localizada en la calle de H. colegio militar N- 210 tel. 3142501 en Morelia Michoacán. Los datos recolectados corresponderán al periodo de junio-septiembre del 2010.

2.1.1. Macro y Micro Localización de la empresa

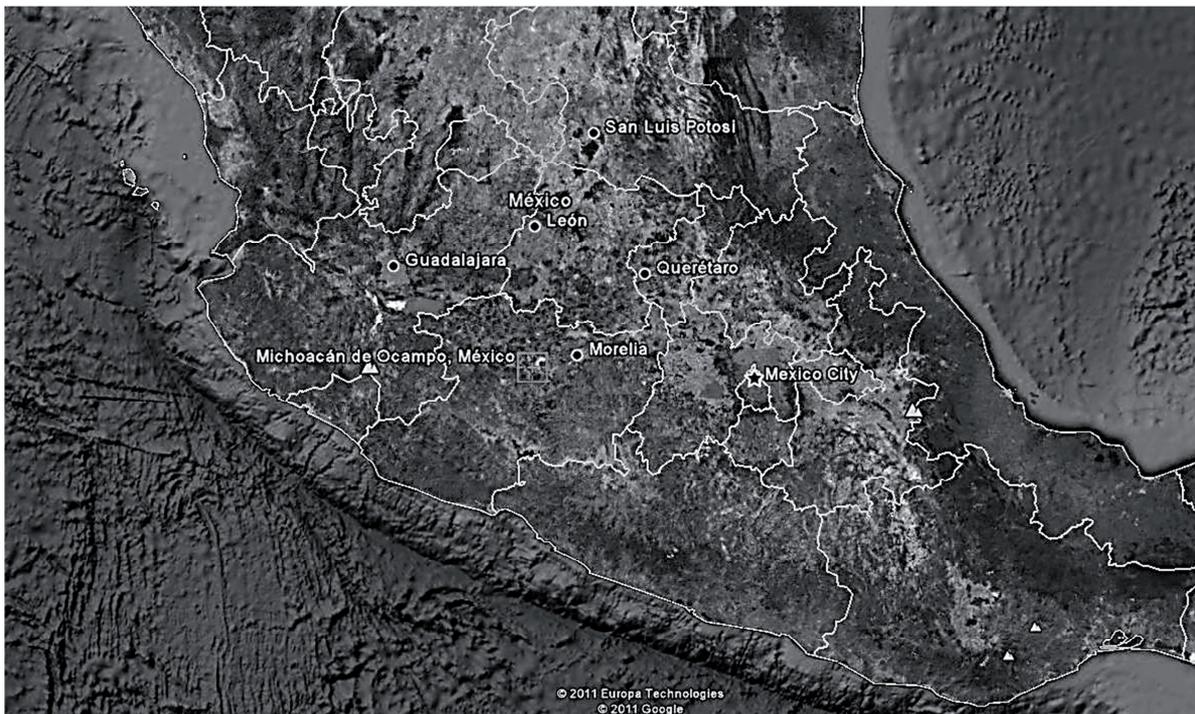


ILUSTRACIÓN 2 MACRO LOCALIZACIÓN EN EL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO EN LA CIUDAD DE MORELIA (Google Earth, 2011).



ILUSTRACIÓN 3 MICRO LOCALIZACIÓN EN MORELIA EN LA CALLE H. COLEGIO MILITAR 210, CHAPULTEPEC SUR.(Google Earth, 2011)

2.1.2. Organigrama de la empresa

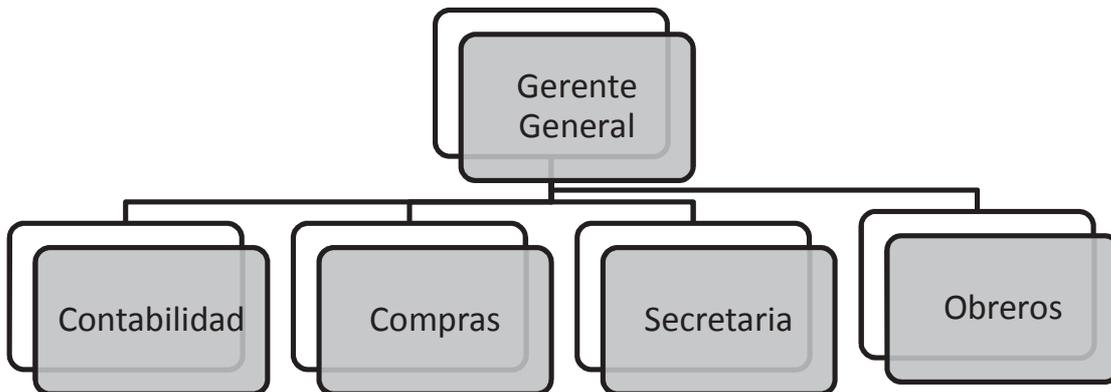


ILUSTRACIÓN 4 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

2.2. El producto y su manufactura

2.2.1. Definición del extintor de fuego.

Un extintor, extintor de fuego, o matafuego es un artefacto que sirve para apagar fuegos. Consiste en un recipiente metálico (bombona o cilindro de acero) que contiene un agente extintor de incendios a presión, de modo que al abrir una válvula el agente sale por una manguera que se debe dirigir a la base del fuego. Generalmente tienen un dispositivo para prevención de activado accidental, el cual debe ser deshabilitado antes de emplear el artefacto.

De forma más concreta se podría definir un extintor como un aparato autónomo, diseñado como un cilindro, que puede ser desplazado por una sola persona y que usando un mecanismo de impulsión bajo presión de un gas o presión mecánica, lanza un agente extintor hacia la base del fuego, para lograr extinguirlo.

Los hay de muchos tamaños y tipos, desde los muy pequeños, que suelen llevarse en los automóviles, hasta los grandes que van en un carrito con ruedas. El contenido varía desde 1 a 250 kilogramos de agente extintor.

Según el agente extintor se puede distinguir entre:

- Extintores hídricos Cargados con agua y un agente espumógeno, espuma AR-AFFF Altamente efectivos por su capacidad de potencializar el poder humectante del Agua, los hay biológicamente activos que encapsulan los gases y vapores generados por el fuego rompen las moléculas de los hidrocarburos, inhibiendo la re ignición,(flash back), no contaminan el medio ambiente, ni dañan a las personas.
- Extintores de polvo químico seco (multifunción: combatiendo fuegos de clase ABC)
- Extintores de CO₂ (también conocidos como Nieve Carbónica o Anhídrido Carbónico) Fuegos de clase BC.

- Extintores para metales: (únicamente válidos para metales combustibles, como sodio, potasio, magnesio, titanio, etc.)
- Extintores de halón (hidrocarburo halogenado, actualmente prohibidos en todo el mundo por afectar la capa de ozono y tiene permiso de uso hasta el 2010.
- Multi extintor instantáneo (antes extintor de explosión) se trata de una herramienta de salvamento de incendios de uso profesional, que consiste en un recipiente elastómero, que contiene retardante de llamas, y aloja en su interior un elemento pirotécnico unido a una mecha rápida, que al contacto con el fuego, rompe el recipiente y crea una burbuja carente de oxígeno que apaga el fuego, al tiempo que enfría la zona en un radio de unos cinco metros.

Por su tamaño los extintores se dividen en portátiles y móviles. Extintores portátiles serían los que tienen un peso de hasta 20 kg de peso en total, considerando, a su vez, entre los mismos extintores portátiles manuales, hasta 20 kg y extintores portátiles dorsales hasta 30 kg. (Bartlett, 1 edition (January 1, 2003))

2.2.2. Historia

El primer extintor digno de tal nombre fue inventado en 1816 por el capitán inglés George Manby. Podía lanzar más de 13 litros de agua, que ocupaban las tres cuartas partes de un cilindro cargado de aire comprimido.

Un extintor portátil más eficaz será inventado medio siglo después por un médico francés, François Carlier, quien mezcló bicarbonato sódico con agua y acopló en el interior del extintor, cerca del cuello, una botella de cristal llena de ácido sulfúrico. La botella se rompía por medio de un punzón y la mezcla de los productos químicos producía gas de anhídrido carbónico que forzaba la salida del agua.

En 1909, el neoyorquino Edward Maurice Davidson patentó el empleo del tetracloruro de carbono, expulsado del extintor mediante anhídrido carbónico presurizado, que se evaporaba inmediatamente y formaba un pesado gas incombustible que sofocaba el fuego.

Cuatro años antes habían aparecido en Rusia los extintores de espuma. Su inventor, Alexander Laurent, mezcló una solución de sulfato de aluminio y de bicarbonato sódico con un agente estabilizador. Las burbujas de espuma que se formaban contenían anhídrido carbónico y flotaban sobre el aceite, pintura o gasolina incendiados privándolos de oxígeno.

En las grandes oficinas, hoteles y fábricas se utilizan diferentes sistemas de aspersion. Algunos aspersores llevan en el orificio de salida una espita que se mantiene cerrada por un tope metálico que se funde a baja temperatura y da paso al agua. (Irene Paiz, 1983)

2.2.3. Partes que componen a un extintor (p.q.s)

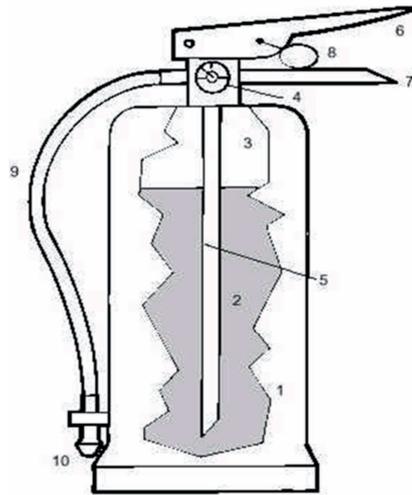


ILUSTRACIÓN 5 EXTINGUIDOR

1. Cuerpo del extintor
2. Agente extinguidor
3. Agente impulsor
4. Manómetro
5. Tubo sonda de salida
6. Palanca de accionamiento
7. Palanca fija
8. Pasador de seguridad
9. Manguera
10. Boquilla de manguera (Guerrero)

2.4. Diagrama Teórico De Flujo Del Proceso.

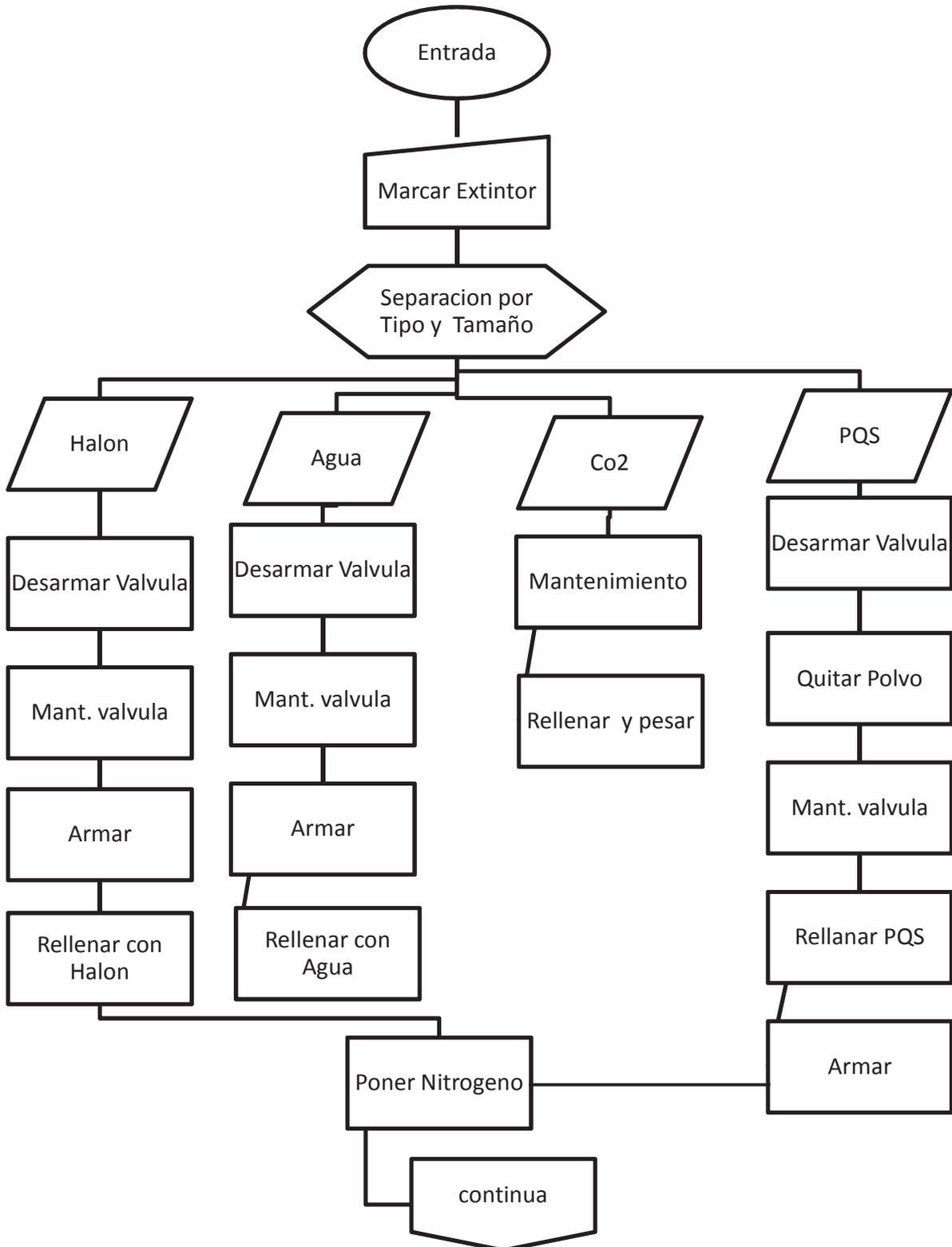




ILUSTRACIÓN 6. DIAGRAMA TEÓRICO DE FLUJO DEL PROCESO

2.2.4. Extintor polvos químicos secos

El polvo seco es una mezcla de polvos químicos que se emplean como agentes extintores; se aplica por medio de extintores portátiles, mangueras manuales o sistemas fijos. Los primeros agentes de este tipo que se desarrollaron fueron a base de bórax y de bicarbonato sódico. El bicarbonato sódico llegó a ser el más empleado por su mayor eficacia como agente extintor. En 1960 se modificó el polvo seco a base de bicarbonato sódico, para hacerlo compatible con las espumas proteínicas de baja expansión y permitir su empleo en los ataques de dobles agentes. Entonces, aparecieron los polvos polivalentes (a base de fosfato mono amónico y "Purple - K" (a base de bicarbonato potásico) para su uso como agente extintor. Es poco después apareció el Super-K (a base de cloruro potásico), con igual eficacia que el Purple-K. A finales de los 60 los británicos crearon un polvo seco a base de bicarbonato de urea-potasio. Actualmente, hay cinco variedades básicas de agentes extintores de polvo seco.

Los ingredientes que se emplean actualmente en los polvos secos no son tóxicos. Sin embargo, su descarga puede causar algunas dificultades temporales de la respiración durante e inmediatamente después de la descarga y puede interferir gravemente con la visibilidad.

Nunca debe aplicarse polvo químico seco a una quemadura o sofocar a una persona que se encuentre afectada por el fuego, ya que estos extintores están compuestos básicamente por bicarbonato (sodio – potasio). Una parte de ellos el CO_3 ion carbonato es una molécula que en medio acuoso, se hidroliza hasta formar ácido carbónico. Este es un ácido débil pero al contacto con una piel dañada por efecto de quemaduras adiciona una quemadura química.

Los principales productos químicos que se emplean en la producción de polvos secos actualmente disponibles son: bicarbonato sódico, bicarbonato potásico, cloruro potásico, bicarbonato de urea-potasio y fosfato mono amónico.

Estos productos se mezclan con varios aditivos para mejorar sus características de almacenamiento, de fluencia y de repulsión al agua. Los aditivos más comúnmente empleados son estearatos metálicos, fosfato tricálcico o siliconas, que recubren las partículas de polvo

seco para conferirles fluidez y resistencia a los efectos de endurecimiento y formación de costras por humedad y vibración. (BOTTA, LOS AGENTES EXTINTORES, LOS POLVOS QUÍMICOS SECOS, 3a ed junio 2010)

2.2.5. Norma oficial mexicana nom-154-scfi-2005

El presente trabajo se fundamenta en la nom-154-scfi-2005 que la podemos encontrar en la parte de anexos, en cuanto a las normas mexicanas son un conjunto de reglas elaborados por la secretaria de economía cuyo objetivo es asegurar valores, cantidades y características mínimas o máximas en el diseño, producción o servicio de los bienes de consumo entre personas morales y/o físicas, sobre todo los de uso extenso y fácil adquisición por el público en general, poniendo atención en especial en el público no especializado en la materia, de estas normas existen dos tipos básicos en la legislación mexicana, las Normas Oficiales Mexicanas llamadas Normas NOM y las Normas Mexicanas llamadas Normas NMX, de las cuales solo las NOM son de uso obligatorio en su alcance y las segundas solo expresan una recomendación de parámetros o procedimientos, aunque si son mencionadas como parte de una NOM como de uso obligatorio su observancia es a su vez obligatoria.

De esta forma se obtiene una regulación eficiente y una estructura de normas simplificada que involucre bajos costos en su cumplimiento, de modo que estén realmente enfocadas en las necesidades de los ciudadanos.

Objetivos:

- Proteger la producción nacional de prácticas desleales de comercio internacional;
- Propiciar la confianza necesaria para que en los términos del marco jurídico vigente ingrese la inversión extranjera que el país requiere; y
- Promover el crecimiento de la actividad económica con el desarrollo y aplicación de una normatividad clara y eficaz.

(<http://www.economia.gob.mx>)

2.3. La Distribución Para La Producción (layout)

Los formatos mediante los cuales se determina la distribución de los departamentos en una instalación se definen por el patrón general del flujo de trabajo. Hay tres tipos.

Distribución Por Procesos (También Llamada Trabajo De Taller O Distribución Funcional) Es un formato en el que se agrupan equipos o funciones similares, por ejemplo, tomos en un área y troqueladoras en otra. Después, la parte que se está trabajando es transportada al área en donde están ubicadas las máquinas apropiadas para cada operación, conforme a la secuencia de operaciones establecida. Este tipo de operación es común, por ejemplo, en los hospitales, cuyas áreas están dedicadas a tipos diferentes de cuidado médico, como pabellones de maternidad y unidades de cuidado intensivo.

El enfoque más común para desarrollar la distribución por procesos es arreglar los departamentos cuyos procesos sean similares, de tal manera que se optimice su colocación relativa.

Distribución Por Productos (También Llamada Distribución De Flujo De Taller) es aquella en la que el equipo o los procesos de trabajo se arreglan de acuerdo con los pasos consecutivos que sigue la fabricación del producto. La trayectoria de cada parte es, en efecto, una línea recta. Las líneas de producción de calzado, las plantas de productos químicos y los lavados de automóviles son distribuciones por productos.

La diferencia básica entre la distribución por productos y la distribución por procesos es el patrón del flujo del trabajo. Como hemos visto en la distribución por procesos, dicho patrón puede ser altamente variable, pues el material para cualquier trabajo determinado debe enviarse al mismo departamento de procesamiento varias veces durante su ciclo de producción. En una distribución por productos, el equipo o los departamentos están dedicados a una línea de productos en particular, se emplea equipo duplicado para evitar la repetición de la misma ruta y puede lograrse un movimiento en línea recta para el flujo del material. Adoptar una distribución por productos tiene sentido cuando el volumen del lote de un

producto o parte determinados es grande comparado con el número de diferentes productos o partes producidos.

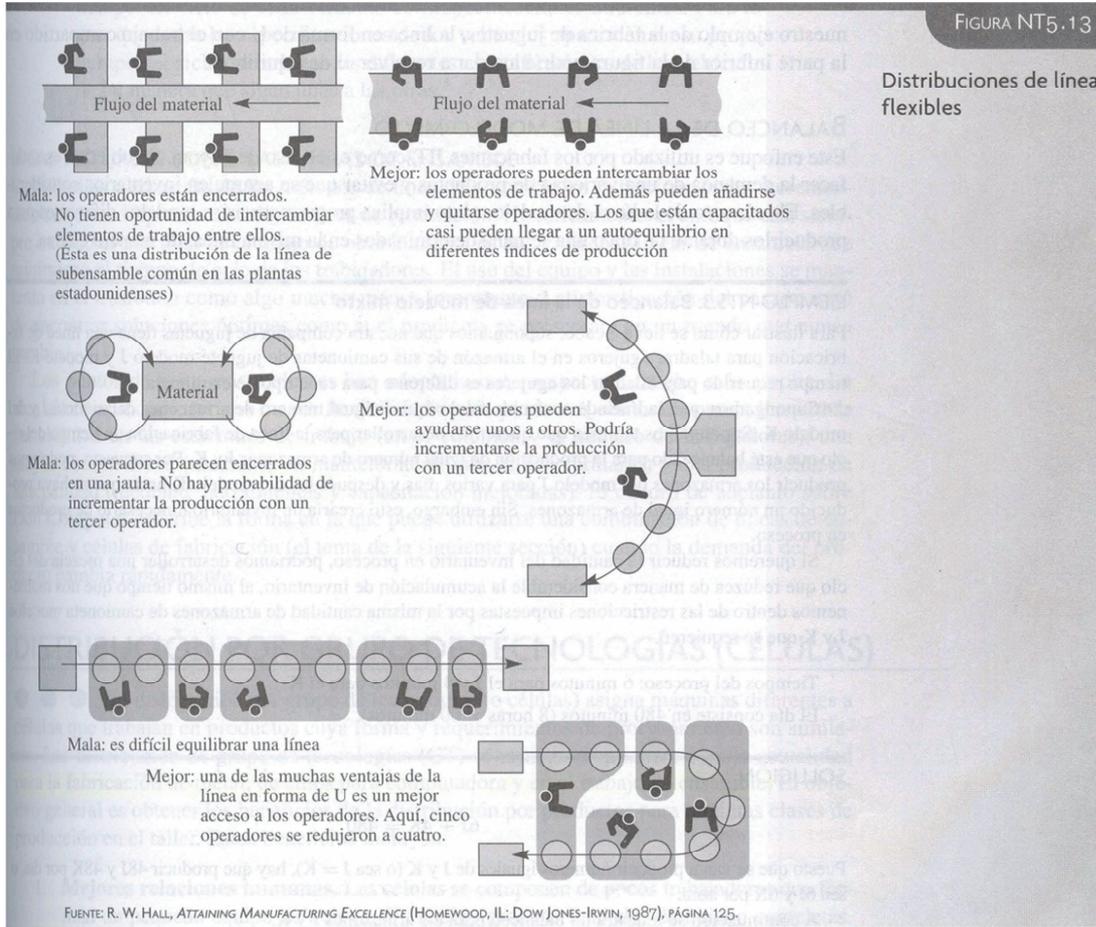


ILUSTRACIÓN 7 DISTRIBUCIÓN DE LÍNEAS FLEXIBLES.

Distribución por grupo de tecnologías (o células) agrupa máquinas diferentes para formar centros de trabajo (o células) que elaboran productos con formas y requerimientos de procesamiento similares. Una distribución por grupo de tecnología (GT) es similar a la distribución por procesos porque las células están diseñadas para desempeñar una serie específica de procesos, y es similar a la distribución por productos porque las células están dedicadas a una gama limitada de productos. (Por grupo de tecnología también nos referimos a la clasificación de partes y al sistema de codificación utilizado para especificar el tipo de máquinas que hay en una célula.)

La distribución por grupo de tecnologías (o células) asigna máquinas diferentes a células que trabajan en productos cuya forma y requerimientos de procesamiento son similares. La distribución de grupo de tecnologías (GT) se utiliza ampliamente en la actualidad para la fabricación de metal, de chips para computadora y en el trabajo de ensamble. El objetivo general es obtener los beneficios de la distribución por productos para distintas clases de producción en el taller. Estos beneficios incluyen:

- Mejores relaciones humanas. Las células se componen de pocos trabajadores que forman un pequeño equipo de trabajo. Un equipo produce unidades de trabajo completas.
- Experiencia mejorada del trabajador. Los trabajadores sólo ven un número limitado de partes diferentes en un ciclo de producción finito, de manera que la repetición significa rápido aprendizaje.
- Menos inventario en proceso y menos manejo de material. Una célula combina varias etapas de producción, de manera que un número menor de partes recorre todo el taller.
- Preparación más rápida de la maquinaria. Menos trabajos significa menos herramientas y, por consiguiente, cambios más rápidos de las mismas.

Desarrollo de una distribución por GT.

El cambio de la distribución por procesos a la distribución celular por grupo de tecnologías GT implica tres pasos:

1. Agrupar las partes en familias que sigan una secuencia común de pasos. Este paso requiere desarrollar y mantener una clasificación de partes computarizada y un sistema de codificación. Muchas veces estos sistemas representan un gasto mayor, aun cuando muchas compañías han desarrollado procedimientos abreviados para identificar las familias de partes.

2. Identificar los patrones dominantes del flujo de familias de partes como base para la ubicación o reubicación de los procesos.
3. Agrupar físicamente las máquinas y los procesos en células. A menudo habrá partes que no puedan asociarse con una familia y maquinaria especializada que no pueda colocarse en una sola célula de utilización general. Estas partes y maquinaria no incorporadas se colocan en una "célula de remanentes".

Distribución por posición fija, el producto (en virtud de su volumen o peso) permanece en una sola ubicación. El equipo de manufactura es el que se mueve hasta el producto. Los sitios en construcción y los auto-cinemas son ejemplos de este formato.

Muchas instalaciones de manufactura presentan una combinación de dos tipos de distribución, es decir, un área para un producto determinado puede tener una distribución conforme al proceso, mientras que otra área puede tener una distribución conforme al producto. También es común encontrar plantas que operan por completo mediante la distribución por productos. Es posible utilizar diferentes tipos de distribución en cada área.

La distribución por posición fija se caracteriza por un número relativamente bajo de unidades de producción, comparada con los formatos de distribución por procesos y distribución por productos. Cuando se desarrolla una distribución por posición fija, el producto debe visualizarse como el eje de una rueda en la que los materiales y el equipo se arreglan en forma concéntrica alrededor del punto de producción, de acuerdo con el orden de su utilización y la dificultad de movimiento. Por ejemplo, cuando se construyen yates sobre pedido, los remaches que se utilizan en su construcción se colocarían cerca del casco; las partes pesadas del motor, que deben recorrer el casco una sola vez, se colocarían en una ubicación más distante, y las grúas se colocarían cerca del casco, debido a su utilización constante.

En la distribución por posición fija es común que el orden de las tareas reciba mayor atención, y en la medida en que las etapas de producción estén determinadas por la importancia de cada

tarea, la distribución por posición fija puede establecerse disponiendo los materiales de acuerdo con su prioridad tecnológica. Este procedimiento sería el adecuado al establecer la distribución para una máquina herramienta grande, como una troqueladora, en donde la fabricación sigue una secuencia rígida: el ensamble se lleva a cabo desde el suelo hacia arriba y las partes se añaden a la base en una forma parecida a la colocación de ladrillos.

En cuanto a las técnicas de la distribución cuantitativa, poco se dice en los textos sobre los formatos de posición fija, aun cuando se han utilizado durante miles de años. Sin embargo, en ciertas situaciones es posible especificar criterios objetivos y desarrollar una distribución de posición fija utilizando medios cuantitativos. Por ejemplo, si el costo del manejo de material es significativo y el sitio de la construcción permite un movimiento del material más o menos en línea recta, podría utilizarse ventajosamente la técnica de distribución del proceso CRAFT.

Ideas actuales sobre las líneas de ensamble

La difundida utilización de los métodos de línea de ensamble en la fabricación ha incrementado en forma impresionante los índices de producción. Históricamente, el enfoque casi siempre ha sido el uso total de la mano de obra humana, es decir, diseñar líneas de ensamble que minimicen el tiempo de ocio de los trabajadores. El uso del equipo y las instalaciones se mantenía en el trasfondo como algo mucho menos importante. La investigación del pasado trató de encontrar soluciones óptimas como si el problema se presentara en un mundo que nunca cambia.

Los puntos de vista más recientes han adoptado una perspectiva mucho más amplia. La idea ahora es incorporar una mayor flexibilidad en los productos elaborados en la línea, más variabilidad en las estaciones de trabajo (en el volumen y el número de trabajadores), una mayor confiabilidad (mediante un mantenimiento preventivo rutinario) y una producción de alta calidad (mediante herramientas y capacitación mejoradas).

(HALL, ATTAINING MANUFACTURING EXCELLENCE, 1987)

Condiciones ambientales

El término *condiciones ambientales* se refiere a las características que están de fondo, como el nivel de ruido, la música, la iluminación, la temperatura y el aroma que afectan el desempeño y la moral de los empleados, así como las percepciones del cliente acerca del servicio, el tiempo que permanecen en el lugar y la cantidad de dinero que gastan. Aun cuando muchas de estas características están bajo la influencia principal del diseño del edificio (como la colocación de aparatos de alumbrado, losetas acústicas y abanicos extractores), la distribución dentro del mismo también puede tener un efecto.

2.5. Conceptos generales de productividad

El conocimiento de la palabra productividad tiene cerca de 200 años, el primero en utilizar el término fue probablemente Quesnay en un artículo escrito en 1766 ya para el año de 1883 otro francés Littre, define el significado de la palabra como “La facultad de producir”. Unos años después en 1950 la OEEC (Organization for European Economic Cooperation), da a conocer una definición oficial de productividad particularmente en Europa. “Cociente que se obtiene al dividir la producción por uno de los factores de producción.” (Sumanth D. J., 2000)

Otras definiciones como las aportadas por el Dr. John Kendrick y Daniel Creamer tienen un enfoque más economista, pero fue a finales de la década de los 70's y principios de los 80's cuando American Productivity Center (APC: Consejo Estadounidense sobre Productividad) popularizó su definición:

$$\text{Rentabilidad} = \text{productividad} \times \text{precio de recuperación}$$

(Sumanth D. , 2000)

Para 1979 y en adelante, Sumanth ofreció una definición con un enfoque más empresarial “Productividad total = la razón de producción tangible entre insumos tangibles”

(Sumanth D. , 2000).

Se declaran igualmente las siguientes definiciones de la productividad:

- “La productividad es un concepto sistemático, que se refiere a la conversión de insumos en productos, en el sistema que se considere.” (Hershawer, 1985)

- “Es la relación que existe entre los insumos y los productos de un sistema productivo, a menudo es conveniente medir esta relación como el cociente de la producción entre los insumos. (‘Mayor producción, mismos insumos, la productividad mejora’ o también se tiene que ‘Menor número de insumos para misma producción, productividad mejora’).(Schroeder, 2000)
- Es la razón aritmética de producto a insumo, dentro de un período determinado, con la debida consideración de calidad.(Harold Koontz).
- La productividad se puede definir como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados; ésta es una medida para evaluar el rendimiento de las máquinas y de los empleados. (Jiménez, 2007).
- La productividad laboral se define como el aumento o disminución de los rendimientos, originado en la variación de cualquiera de los factores que intervienen en la producción: trabajo, capital, técnica, etc.(Wikipedia)

2.6. Manufactura esbelta

"Lean manufacturing" o Manufactura Esbelta es dado a conocer por Toyota como una serie de técnicas de mejora continua y de ingeniería industrial en los sistemas de producción en los años 80's. La manufactura esbelta es una filosofía basada en reducir el tiempo de ciclo y el costo mediante:

- La eliminación sistemática de todo tipo de desperdicio.
- Mejora continua Kaizen.
- La mejora consistente de productividad y calidad.
- Producir con flujo una pieza.

En un proceso hay actividades que agregan valor al producto y otras que no; aquellas que no agregan valor son consideradas como desperdicio o despilfarro y reciben el nombre de MUDA. Desperdiciar las capacidades, recursos, e inclusive más, desperdiciar las oportunidades de generar riqueza, como el tiempo.

Tipos de MUDA

- Sobreproducción
- Tiempo de espera
- Transporte
- El proceso
- Inventarios
- Movimientos
- Mala calidad

Beneficios pensamiento esbelto

- Reducción de los costos de producción
- Reducción de inventarios
- Reducción del tiempo de entrega (lead time) Mejor calidad Menos mano de obra
Mayor eficiencia de equipo Disminución de los desperdicios

Los 5 principios del pensamiento esbelto

1. Definir el valor desde el punto de vista del cliente.
2. Identificar valor en el proceso.
3. Crea flujo continuo.
4. Producir que el cliente jale el proceso (orientación de la demanda al consumidor).
5. Perseguir la perfección.

Las herramientas de manufactura esbel

- Cadena de valor (Ingeniería Industrial) lo que genera valor
 - 5'S
 - Justo a Tiempo
 - Control visual
 - Kanban
 - Mantenimiento Productivo Total (TPM)
 - Verificación de proceso (Jidoka)
 - Dispositivos para prevenir errores (Poka Yoke)
 - Cambio rápido de modelo (SMED)
 - Mejora continua (Kaizen)
- (Saavedra, 2007)

Capítulo 3

REVISIÓN TÉCNICA

3.1. Medición de la productividad

A lo largo de la historia el hombre siempre ha tratado de innovar y mejorar las cosas, pero para poder mejorarlas, primero es necesario medirlas. La productividad abarcando todos los insumos se le considera la productividad total (Everett E. & Hershiser, 1985).

$$\text{Productividad total} = \frac{\text{Productos}}{\text{Manodeobra} + \text{Capital} + \text{Materiales} + \text{Energía}}$$

ECUACIÓN 1 PRODUCTIVIDAD

En cambio sí solo se toman en cuenta alguno o varios de los insumos, se les considera como mediciones parciales de la productividad; el resultado por hora-hombre (medida de la productividad de la mano de obra) es un concepto parcial de productividad, también lo es por tonelada de material (proporción de productividad de los materiales), por el interés generado por peso de capital (proporción de productividad del capital), etcétera. (Everett E. & Hershiser, 1985).

Por otro lado se presenta el “índice de la productividad total global”, la cual es una forma de medición más elaborada, se calcula multiplicando la productividad total por un factor intangible; extiende la medida de la productividad total para incluir factores cualitativos definidos por el usuario tantos como sean de interés para la empresa, desde calidad del producto y calidad del proceso, hasta el porcentaje de participación del mercado, actitudes de la comunidad, cumplimiento de promesas de entrega, etc. Esta forma también abarca todo costo adicional (reinicios, re fabricación, reemplazo y reparación después de la venta).

Productividad, expresada en otras palabras, es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo si con una cantidad de recursos (Insumos), en un periodo de tiempo dado, obtiene el máximo de productos. La mejor forma para hacer una empresa más rentable es aumentar sus utilidades, en la industria la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los empleados, y los equipos de trabajo.

La productividad de los equipos y maquinarias esta especificada por sus características técnicas que generalmente no son modificables, no así con el recurso humano o los trabajadores. Deben de considerarse factores que influyen.

Cualquier estudio de productividad deberá medir la producción como el número de bienes o servicios usables, comercializables o aceptables, producidos.(Everett E. & Hershiser, 1985)

Otras de las formas de medir la productividad son:

- Salarios pagados
- Ventas
- Número de piezas sin defectos
- Costo por unidad

Estas medidas son cuantitativas y no se consideran los reinicios, la re fabricación, las reparaciones, etc.

3.2. Factores que determinan la productividad

Según Mertens, para tener una *mejor productividad* hay que tener un panorama innovador en:

- Tecnología
- Organización
- Recursos humanos
- Relaciones laborales
- Condiciones de trabajo
- Otros

(Mertens, 1998)

Por otro lado Jiménez, considera que existen factores Internos y externos que determinan el nivel de productividad. A continuación se presentan:

Internos:

- Terrenos y edificios
- Materiales

- Energía
- Máquinas y equipo
- Herramientas
- Recurso humano

Externos:

- Disponibilidad de materiales o materias primas.
- Mano de obra calificada
- Políticas estatales relativas a tributación y aranceles
- Infraestructura existente
- Disponibilidad de capital e intereses
- Medidas de ajuste aplicadas (Jiménez, 2007)

Tecnología

Según el diccionario de la Universidad de Cambridge, tecnología es el estudio y conocimiento práctico aplicado principalmente a la industria. (Cambridge, 2008)

Por otro lado, la Real academia española destaca que es el conjunto de teorías y práctica del conocimiento científico. También se define como un conjunto de los instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto. (RAE, <http://buscon.rae.es>, 2008)

Otra definición dada por “Alegsa” se considera a la tecnología como un concepto amplio que abarca un conjunto de técnicas, conocimientos y procesos, que sirven para el diseño y construcción de objetos para satisfacer necesidades humanas. La palabra tecnología proviene del griego tekne (técnica, oficio) y logos (ciencia, conocimiento). (Alegsa, 2008).

Capacitación

Procesos organizados de la educación tanto formal como informal comprendiendo el desarrollo de habilidades, cambio de actitudes para cumplir con la misión de la empresa. (Webmaster, 2008)

Encontramos que según Bruno Marti la capacitación es un proceso educativo a corto plazo que está planeado y organizado para que el personal adquiera los conocimientos y habilidades técnicas para maximizar la eficacia de la empresa. (Marti)

En cuanto a un enfoque de recursos humanos es la adquisición de conocimientos técnicos, teóricos y prácticos que van a contribuir al desarrollo de los individuos en el desempeño de una actividad. (Rrhh, 2006)

Medio Ambiente

El medio ambiente es todo lo que nos rodea, debemos cuidarlo y mantenerlo limpio, es el conjunto de elementos abióticos y bióticos que integran la biosfera. (Tablero, 2007)

Es todo lo que rodea a un organismo vivo ya sean factores bióticos o abióticos, en conjunto interactuante de sistemas naturales, construidos y socio culturales. (HispaNetwork, 2007)

“El medio ambiente es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas.” (Ambiente, 1998)

Definición

3.3. 5's

Técnica conformada por cinco pasos, que mediante su aplicación logra un mayor orden, eficiencia y disciplina en el lugar de trabajo. Su nombre proviene de cinco palabras japonesas que principian con la letra "s".

TABLA 2 5'S

Concepto		Objetivo particular		
Japonés	Español	Ingles		
整理, Seiri	Clasificación	Sort	Separar innecesarios	Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
整頓, Seiton	Orden	Set in order	Situar necesarios	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
清掃, Seisō	Limpieza	Shine	Suprimir suciedad	Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
清潔, Seiketsu	Estandarizar	Standardize	Señalizar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
躰, Shitsuke	Mantener la disciplina	Sustent	Seguir mejorando	Fomentar los esfuerzos en este sentido

(Demaio, 2004)

Clasificación, sort.

Es el primer pilar de 5s en el cual nos da la regla de remover todos los artículos que no se ocupan del lugar de trabajo simple mente hay que identificar que se necesita y que no, la gente tiende a acumular objetos con la suposición de que se utilizara para el siguiente trabajo.

Orden, set in order

Para ordenar los elementos tienen que ser elementos fáciles de usar, con etiquetas y que cualquiera pueda encontrarlos y ponerlos de regreso en su lugar, poner las cosas en orden es el eje de la estandarización.

- Decidir ubicación adecuada
- Identificar optima ubicación
- Aplicar código de colores

Limpieza, shine

Este es el tercer pilar donde aborda lo relativo a la limpieza del área de trabajo esto se interpreta como la limpieza tanto de pisos, áreas y maquinaria de suciedad, polvo, grasa o algún otro tipo de residuos.

Los siguientes pilares están orientados a las personas

Estandarizar, standardize

Como divisamos en los pilares anteriores se centran el orden y limpieza, este aborda temas referentes a un método el cual se utiliza para cumplir con los pasos anteriores, por medio de listas de chequeo con las cuales medir y calificar el disposición de darle seguimiento a esta Metodología, de tal forma que es fácil detectar situaciones anormales o irregulares.

Disciplina, Sustent

Este último pilar concreta en crear un habito , manteniendo una disciplina en el seguimiento de los pilares anteriores permanentemente de acuerdo con las normas establecidas, comprobando el seguimiento del sistema 5S y elaborando acciones de mejora continua.

Lo que se pretende con la aplicación de esta metodología es obtener una empresa en la que se sienta más cómoda al trabajar, también se pretende optimizar el capital humano reduciendo entre un 30 a un 80% la energía, es un gran cambio favorable puesto que se modifica la forma de trabajar y se obtenga una nueva cultura laboral.

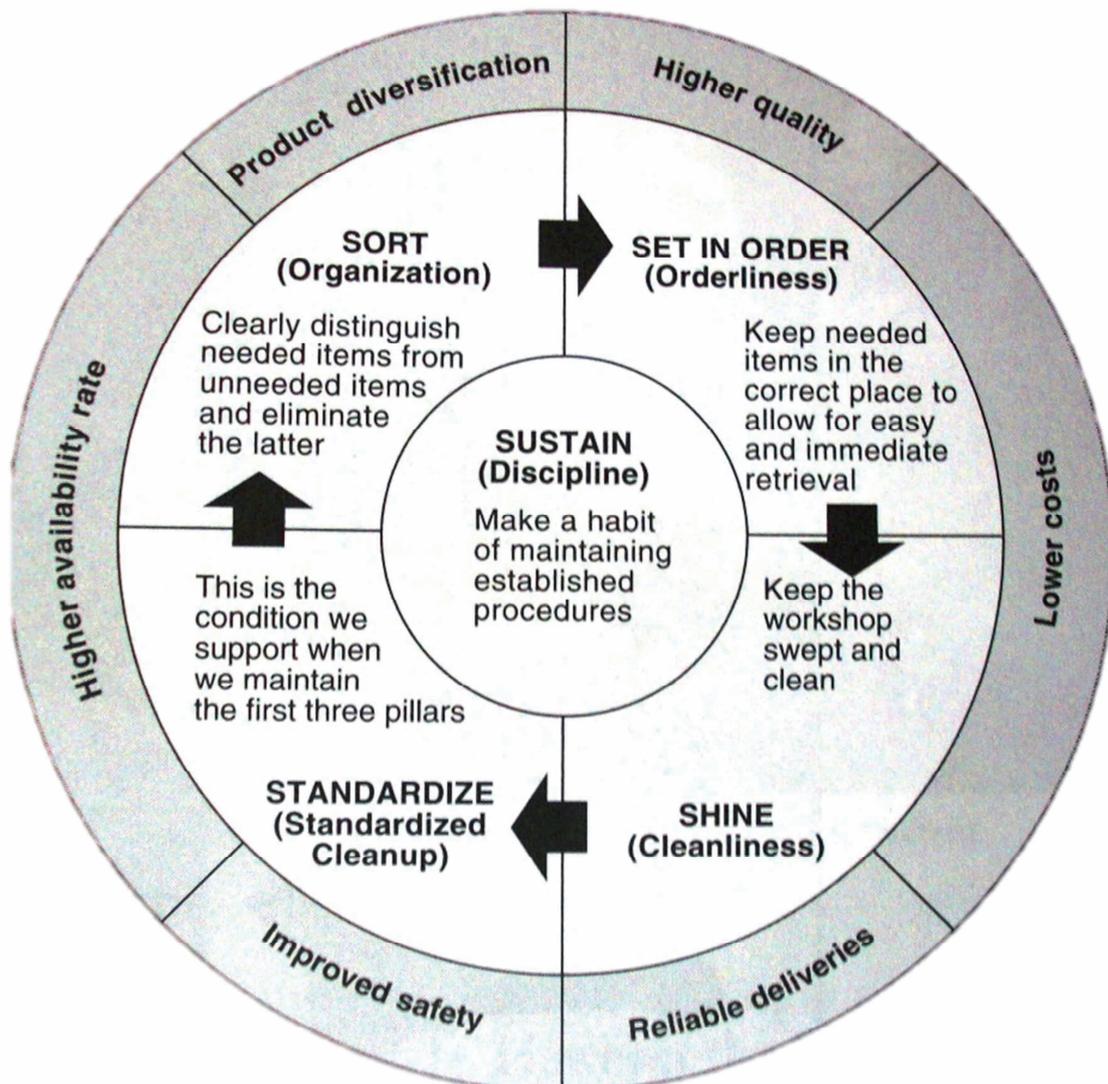


ILUSTRACIÓN 8 LOS 5 PILARES(Demaio, 2004)

Karla Pineda expresa que es la creación y mantenimiento de las áreas de trabajo al hacerlas más limpias, organizadas y seguras es una mejoría en la calidad de trabajo y viene de la cultura japonesa. (Mandujano, <http://www.wikilearning.com/>, 2006)

En cuanto a las 5S hacen referencia a palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco etapas de la metodología, es relativo a las Operaciones de Organización, Orden, Limpieza y fueron desarrolladas por empresas japonesas. (Garcia)

Es una concepción que está ligada a la calidad total y se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras, es decir, se trata de imprimirle mayor "calidad de vida" al trabajo. (López C. , 2001)

Control visual

Es un proceso para estandarizar; puede ser tanto físico como gráfico, la única finalidad es que sea fácil de ver y leer, y tener solo un sitio para cada cosa y entrar con facilidad. (Mandujano, 2008)

Un control visual es tratar de mantener un orden y una marca en todo para tenerlo en su sitio, de esta forma sabremos rápidamente que el proceso se efectúa correctamente y tendremos una mejor eficiencia. (Williams, 2008)

Mantener una visión en tiempo real para actuar inmediatamente en los cambios con medidas de prevención evitando anomalías, de tal forma que tiene que ser algo fácil de reconocer a simple vista. (Manel Rajadell Carreras, 2005)

Seguridad

Certeza o garantía de que algo se va a cumplir. También aplicado a un mecanismo que previene algún riesgo o asegura el buen funcionamiento de alguna cosa, precaviendo que falle. (Española, 2005)

Es la ausencia de riesgo o confianza en algo o alguien pero depende el campo al que se haga referencia. (Wiktionary, 2005)

Una cualidad o certeza de algo, fianza u obligación de indemnidad a favor de alguien. (RAE, 2008).

Resistencia al Cambio

Es un fenómeno psicosocial que compromete permutas en las estructuras, comportamientos y procedimientos para lograr estabilidad en la ejecución de acciones. (Menchaca, 2002)

“Se considera la resistencia como cualquier conducta que intenta conservar el statu quo contra las presiones para alterarlo” (Hafen, 1997)

Es la percepción selectiva de las cosas que se adaptan a las personas para hacerlas más cómodas a su punto de vista, conservar sus vidas sin cambios. (Amorós)

3.4. Elaboración de un manual

Un manual de procedimientos es el documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones de una unidad administrativa, o de dos o más de ellas.

Suelen contener información y ejemplos de formularios, autorizaciones o documentos necesarios, máquinas o equipo de oficina a utilizar y cualquier otro dato que pueda auxiliar al correcto desarrollo de las actividades dentro de la empresa.

En él se encuentra registrada y transmitida sin distorsión la información básica referente al funcionamiento de todas las unidades administrativas, facilita las labores de auditoría, la evaluación y control interno y su vigilancia, la conciencia en los empleados y en sus jefes de que el trabajo se está realizando o no adecuadamente.

Utilidad

- Permite conocer el funcionamiento interno por lo que respecta a descripción de tareas, ubicación, requerimientos y a los puestos responsables de su ejecución.
- Auxilian en la inducción del puesto y al adiestramiento y capacitación del personal ya que describen en forma detallada las actividades de cada puesto.
- Sirve para el análisis o revisión de los procedimientos de un sistema.
- Interviene en la consulta de todo el personal.
- Que se desee emprender tareas de simplificación de trabajo como análisis de tiempos, delegación de autoridad, etc.
- Para establecer un sistema de información o bien modificar el ya existente.
- Para uniformar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo y evitar su alteración arbitraria.
- Determina en forma más sencilla las responsabilidades por fallas o errores.
- Facilita las labores de auditoría, evaluación del control interno y su evaluación.

- Aumenta la eficiencia de los empleados, indicándoles lo que deben hacer y cómo deben hacerlo.
- Ayuda a la coordinación de actividades y evitar duplicidades.
- Construye una base para el análisis posterior del trabajo y el mejoramiento de los sistemas, procedimientos y métodos.

Conformación del manual

A) IDENTIFICACIÓN

Este documento debe incorporar la siguiente información:

Logotipo de la organización.

Nombre oficial de la organización.

Denominación y extensión. De corresponder a una unidad en particular debe anotarse el nombre de la misma.

Lugar y fecha de elaboración.

Número de revisión (en su caso).

Unidades responsables de su elaboración, revisión y/o autorización.

Clave de la forma. En primer término, las siglas de la organización, en segundo lugar las siglas de la unidad administrativa donde se utiliza la forma y, por último, el número de la forma.

Entre las siglas y el número debe colocarse un guión o diagonal.

B) ÍNDICE O CONTENIDO

Relación de los capítulos y páginas correspondientes que forman parte del documento.

C) PRÒLOGO Y/O INTRODUCCIÓN

Exposición sobre el documento, su contenido, objeto, áreas de aplicación e importancia de su revisión y actualización. Puede incluir un mensaje de la máxima autoridad de las áreas comprendidas en el manual.

D) OBJETIVOS DE LOS PROCEDIMIENTOS

Explicación del propósito que se pretende cumplir con los procedimientos.

Los objetivos son uniformar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo y evitar su alteración arbitraria; simplificar la responsabilidad por fallas o errores; facilitar las labores de auditoría; facilitar las labores de auditoría, la evaluación del control interno y su vigilancia; que tanto los empleados como sus jefes conozcan si el trabajo se está realizando adecuadamente; reducir los costos al aumentar la eficiencia general, además de otras ventajas adicionales.

E) AREAS DE APLICACIÓN Y/O ALCANCE DE LOS PROCEDIMIENTOS

- Esfera de acción que cubren los procedimientos.
- Dentro de la administración pública federal los procedimientos han sido clasificados, atendiendo al ámbito de aplicación y a
- Sus alcances, en: procedimientos macro administrativos y procedimientos meso administrativos o sectoriales.

F) RESPONSABLES

Unidades administrativas y/o puestos que intervienen en los procedimientos en cualquiera de sus fases

G) POLÍTICAS O NORMAS DE OPERACIÓN

En esta sección se incluyen los criterios o lineamientos generales de acción que se determinan en forma explícita para facilitar la cobertura de responsabilidad de las distintas instancias que participaban en los procedimientos.

Además deberán contemplarse todas las normas de operación que precisan las situaciones alterativas que pudiesen presentarse en la operación de los procedimientos. A continuación se mencionan algunos lineamientos que deben considerarse en su planteamiento:

H) CONCEPTO (S)

Palabras o términos de carácter técnico que se emplean en el procedimiento, las cuales, por su significado o grado de especialización requieren de mayor información o ampliación de su significado, para hacer más accesible al usuario la consulta del manual.

I) PROCEDIMIENTO (descripción de las operaciones). Presentación por escrito, en forma narrativa y secuencial, de cada una de las operaciones que se realizan en un procedimiento, explicando en qué consisten, cuándo, cómo, dónde, con qué, y cuánto tiempo se hacen, señalando los responsables de llevarlas a cabo. Cuando la descripción del procedimiento es general, y por lo mismo comprende varias áreas, debe anotarse la unidad administrativa que tiene a su cargo cada operación. Si se trata de una descripción detallada dentro de una unidad administrativa, tiene que indicarse el puesto responsable de cada operación. Es conveniente codificar las operaciones para simplificar su comprensión e identificación, aun en los casos de varias opciones en una misma operación.

J) DIAGRAMAS DE FLUJO. Representación gráfica de la sucesión en que se realizan las operaciones de un procedimiento y/o el recorrido de formas o materiales, en donde se muestran las unidades administrativas (procedimiento general), o los puestos que intervienen (procedimiento detallado), en cada operación descrita. Además, suelen hacer mención del equipo o recursos utilizados en cada caso. Los diagramas representados en forma sencilla y accesible en el manual, brinda una descripción clara de las operaciones, lo que facilita su comprensión. Para este efecto, es aconsejable el empleo de símbolos y/o gráficos simplificados.

K) GLOSARIO DE TÉRMINOS. Lista de conceptos de carácter técnico relacionados con el contenido y técnicas de elaboración de los manuales de procedimientos, que sirven de apoyo

Fuentes de información

Referencia de las instituciones, áreas de trabajo, documentos, personas y mecanismos de información de donde se pueden obtener datos para la investigación. Entre las más representativas se pueden mencionar:

- Instituciones:
- Archivos de la organización:
- Directivos y empleados:

- Personal del nivel directivo que maneja información valiosa, ya que conocen si el conjunto de archivos responde a la realidad.
- Personal operativo cuyas opiniones y comentarios son de gran ayuda, puesto que ellos tienen a su cargo las actividades rutinarias, por lo que pueden detectar limitaciones o divergencias en relación con otros puntos de vista o contenido de documentos.
- Áreas de trabajo:
- Clientes y/ o usuarios: Receptores de los productos y/ o servicios que genera la organización. Mecanismos de información: Recursos computacionales que permiten el acceso a información interna o externa a la organización que sirven como soporte al estudio.

Un enfoque muy eficaz en el momento del análisis de los datos consiste en adoptar una actitud interrogativa y formular de manera sistemática seis cuestionarios fundamentales:

¿Qué trabajo se hace?

¿Para qué se hace?

¿Quién lo hace?

¿Cómo se hace?

¿Con qué se hace?

¿Cuándo se hace?

Después de obtener respuestas claras y precisas para cada una de las preguntas anteriores, las mismas deben someterse, a su vez, a un nuevo interrogatorio planteando la pregunta ¿por qué? Las nuevas respuestas que se obtengan darán la pauta para formular el manual y las medidas de mejoramiento administrativo.

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

La utilidad de los manuales administrativos radica en la veracidad de la información que contienen, por lo que se hace necesario mantenerlos permanentemente actualizados por medio de revisiones periódicas. Para ello es conveniente:

Evaluar en forma sistemática las medidas de mejoramiento administrativo derivadas de la implantación del manual, así como los cambios operativos que se realicen en la organización.

Establecer un calendario para la actualización del manual

Designar un responsable para la atención de esta función..

Capítulo 4

METODOLOGÍA

En esta área nos enfocaremos a diferentes cuantificaciones en cuanto a los desplazamientos de los operadores y los tiempos que realizan en hacer tareas

4.1. Situación actual

4.1.1. Descripción de proceso de llenado de extintores en la empresa SIRE

A su llegada los extinguidores se ubican en un espacio disponible donde se pueda trabajar con ellos, estos vienen acompañados con una nota donde se indican: el cliente, el número de extintores, el tipo de recarga a realizar, el tamaño del extintor.

El movimiento siguiente es pasar el extinguidor a un tornillo donde se desarma el manómetro, esto permite la salida del gas Nitrógeno y deja intacto el contenido. A continuación y una vez de que el gas es expulsado se procede al chequeo de los componentes, que son: el manómetro, el tubo sifón, el percutor, la manguera, la boquilla y los empaques. Posteriormente se limpia todo con una solución con base en algunos ácidos y se procede a hacer el cambio de las piezas dañadas.

El cuerpo del extintor se traslada a un área de extracción de polvo químico, este se almacena en bolsas de plástico para su desecho. Se procede a hacer la recarga con el nuevo polvo químico dependiendo de la capacidad del extintor y una vez concluido esto, se lleva a la mesa de trabajo donde se vuelve a ensamblar el extintor colocándole un collarín donde se indica cuando le toca la siguiente recarga y/o mantenimiento. El cilindro se rellena de gas nitrógeno hasta donde este especificado según el contenido de polvo químico. El paso siguiente consiste en la inspección el extinguidor el cual es sumergido en agua para constatar que no tiene fugas de gas y que los componentes funcionan adecuadamente, después se procede a ponerle el pasador de seguridad, se le da una limpieza general, se etiqueta y se pasa al área de salida. En la siguiente figura podemos ver claramente las partes de un extinguidor.

4.2. Diagrama de proceso actual.

TABLA 3 DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL

	Descripción del proceso			Distancia Metros	Tiempo
1	Marcar Extintores	Operación			0:00:40
2	Transporte a prensa de sujeción	Transporte		4.22	
3	Quitar Manguera	Operación			0:00:15
4	Descargar Co2 del Equipo	Operación			0:06:00
5	Quitar Válvula	Operación			0:00:40
6	Ir mesa de trabajo	Transporte		4.43	
7	Trabajar Válvula (Quitar Tubo Sifón , Quitar Oring)	Operación			0:05:00
8	Lijar Vástago En El Esmeril	Operación		4	
9	Colocar O Ring Nuevos	Operación		0.4	
10	Ir al cuarto de polvo	Transporte		7	0:00:28
11	Quitar polvo anterior	Operación			0:00:40
12	Rellenar de Polvo	Operación			0:02:20
13	Ir mesa de trabajo	Transporte		7	0:00:25
14	Ir Por Collarín	Transporte		2.6	0:00:08
15	Colocar Collarín	Operación		2.6	
16	Colocar válvula	Operación			0:00:21
17	Ir al tanque de nitrógeno	Transporte			0:00:07
18	Colocar cople nitrógeno	Operación			0:00:23
19	Colocar Nitrógeno	Operación		3.4	0:00:16
20	Quitar cople nitrógeno	Operación			0:00:10
21	Ir A Tanque De Inspección	Transporte		5.8	0:00:10
22	Inspección de fugas	Inspección			0:01:00
23	Ir mesa de trabajo	Transporte		6	0:00:11
24	Secar Y Limpiar (vaselina)	Operación			0:06:11
25	Ir Por Seguro	Transporte		3.3	0:00:45
26	Lijar Seguro	Operación		2.3	0:00:10

27	Colocar Seguro	Operación		4	
28	Ir Por Perforadora	Transporte			
29	Ir Etiquetas	Transporte		1.7	0:00:08
30	Etiquetar	Operación		1.7	
31	Ir Por Manguera	Transporte		2.6	0:00:08
32	Ir al esmeril	Transporte		4	0:00:18
33	Colocar Manguera	Operación		2.6	0:00:29
34	Colocar En Terminados	Almacén		2	0:00:05

Total	71.65	0:27:28
	METROS	MINUTOS
	Operación	18
	Transporte	13
	Inspección	1
	Almacén	1

4.3. Diagrama de recorrido actual.

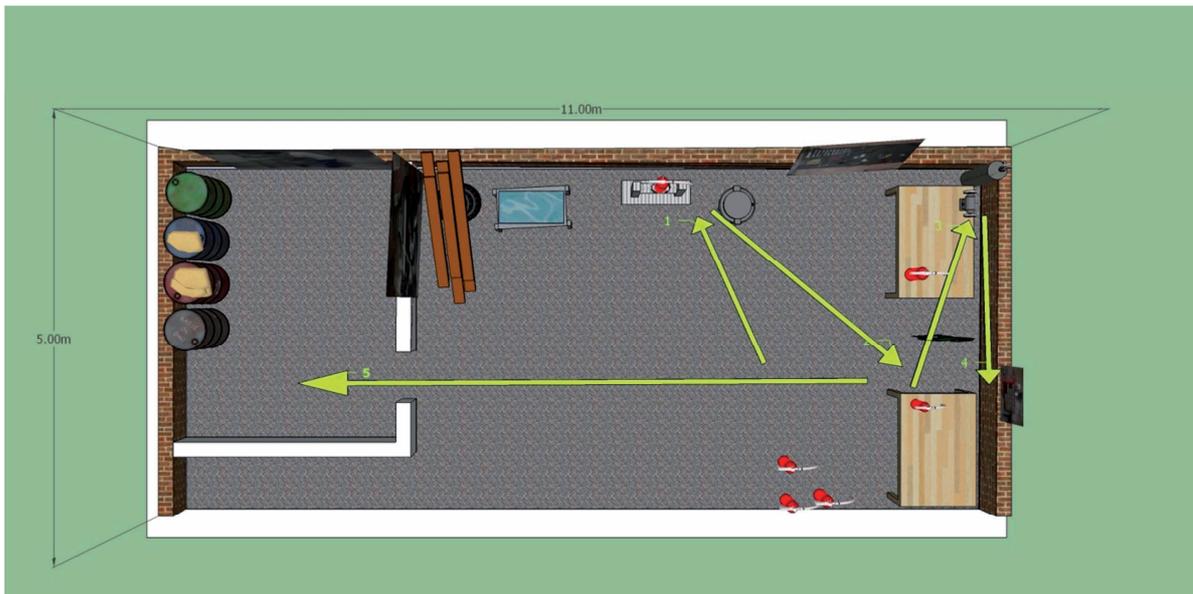
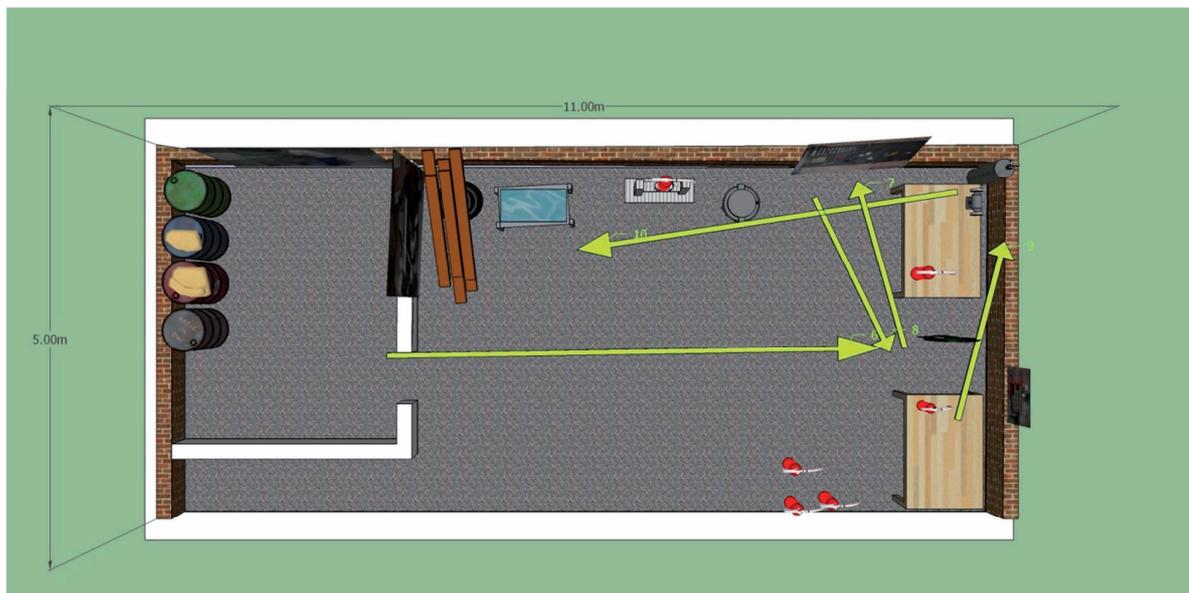
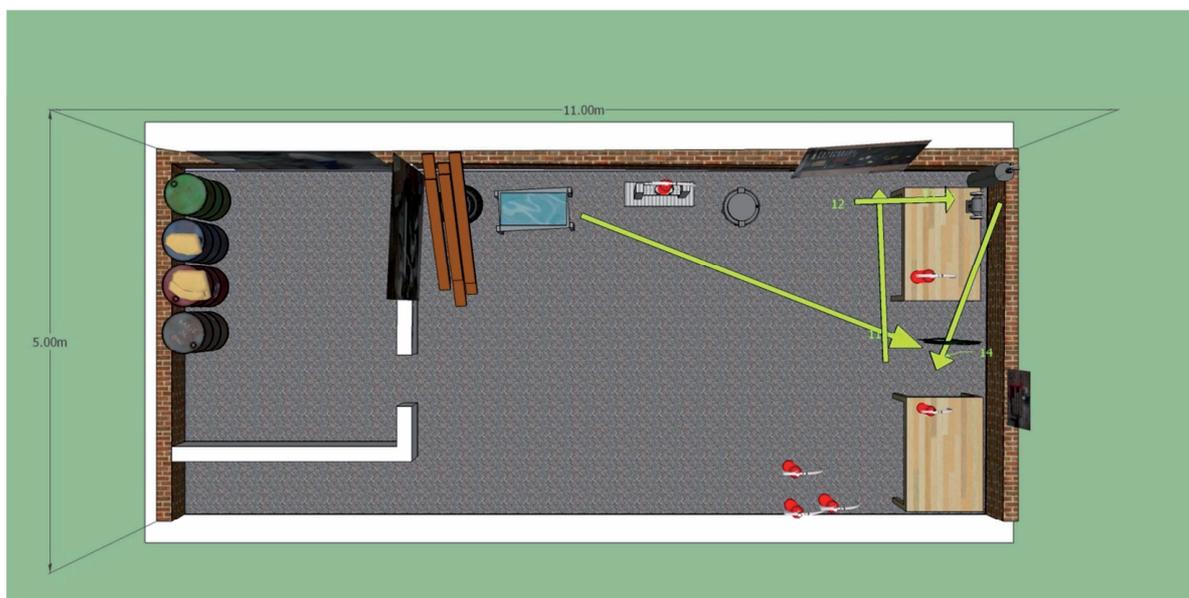


ILUSTRACIÓN 9 RECORRIDO ACTUAL PRIMERA PARTE.

1. Transporte a prensa de sujeción.
2. Ir mesa de trabajo.
3. Ir al esmeril.
4. Regresar mesa de trabajo.
5. Ir a cuarto de polvo

**ILUSTRACIÓN 10 RECORRIDO ACTUAL SEGUNDA PARTE.**

6. Ir a mesa de trabajo
7. Ir por collarín
8. Ir a mesa de trabajo
9. Ir al tanque de nitrógeno
10. Ir a tanque de inspección

**ILUSTRACIÓN 11 REOCORRIDO ACTIAL TERCERA PARTE.**

11. Ir a mesa de trabajo
12. Ir Por Seguro

13. Ir a esmeril
14. Ir a mesa de trabajo

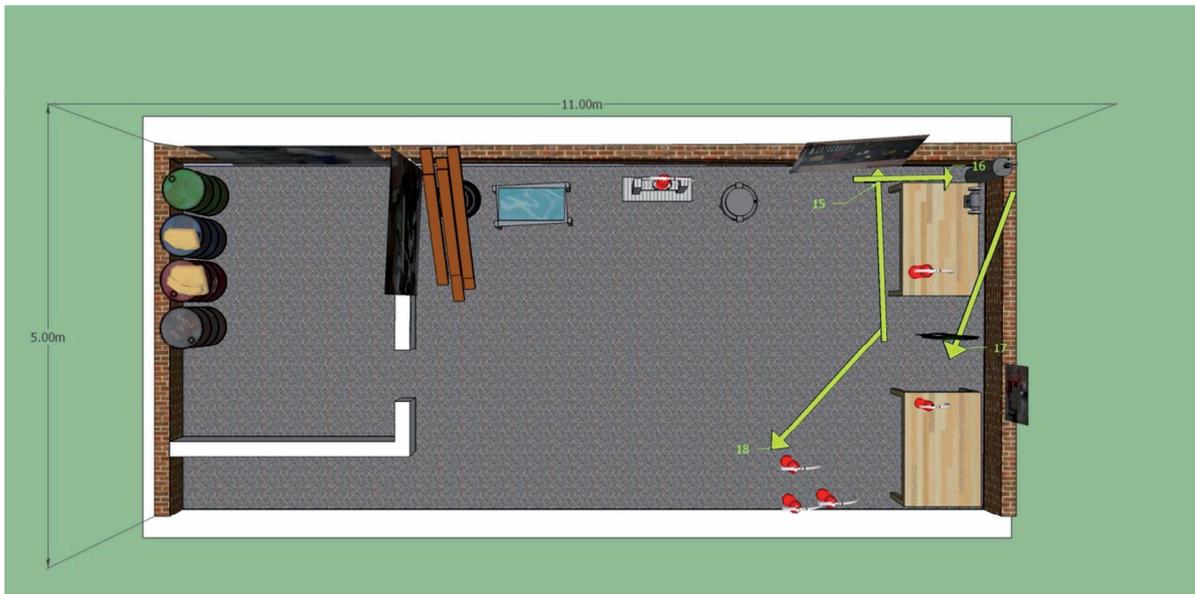


ILUSTRACIÓN 12 RECIRRIDO ACTUAL CUARTAPARTE.

15. Ir por perforadora y manguera
16. Ir al esmeril
17. Ir a mesa de trabajo
18. Poner en terminados

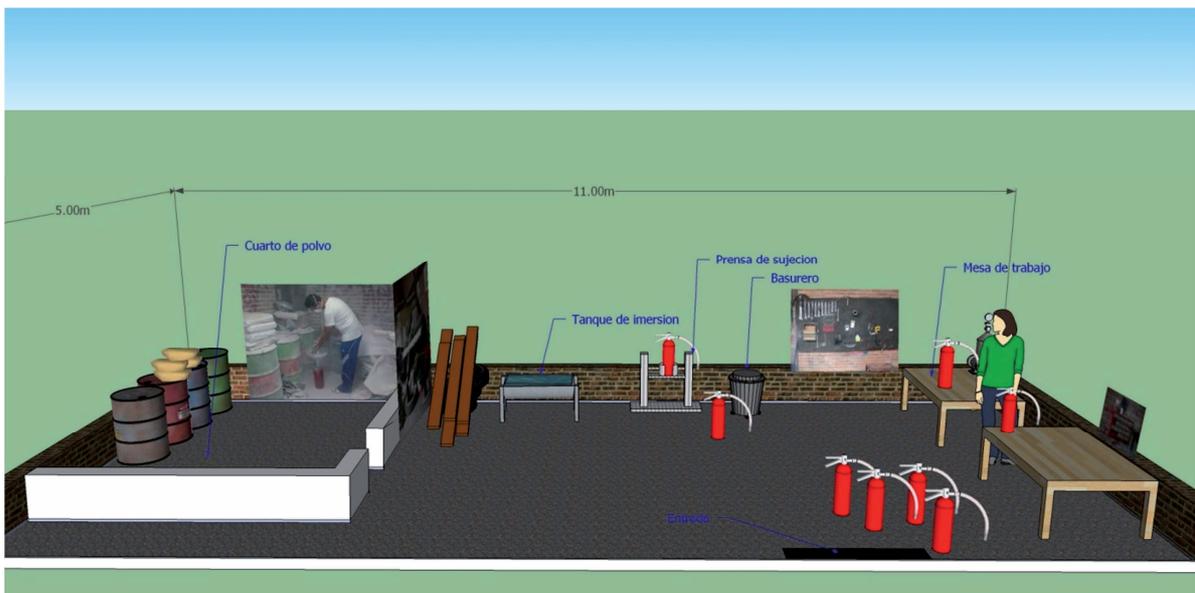


ILUSTRACIÓN 13 ACTUAL EN ISOMETRICO.

4.4. Medición de la productividad actual

Para efectos de este proyecto la producción que se trabaje será una producción parcial expresada en precio de la recarga que actual mente es de \$8.01 y se obtuvo de la siguiente manera:

Considerando:

El operario tiene un salario de 700 pesos por semana

Jornada laboral de 8 hr

$$40hr \text{ semana} \times 3600 \text{ segundos} = \frac{144000 \text{seg a la semana}}{1648 \text{seg por recarga}} = 87.37 \text{ Recargas por semana}$$

$$\frac{\$700 \text{ pesos}}{87 \text{ recargas por semana}} = \$8.01 \text{ pesos por recarga}$$

En cuanto a la medición del método propuesto es:

$$\frac{144000 \text{ seg.semana}}{645 \text{ segundos por recarga}} = 220.18 \text{ recargas por semana}$$

$$\frac{\$700}{220.18 \text{ recargas por semana}} = \$3.1792 \text{ pesos por recarga}$$

$$\frac{\$8.01}{\$3.17} = 2.52 \times 100 = 252\% \text{ incremento de productividad}$$

Reducción del costo de la recarga es de \$3.17/\$8.01= 60.42%

Propuestas

4.4.1. Elaboración de un manual

- Redactar un manual de procedimientos puesto que no hay un orden en el proceso de recargas donde contiene la descripción de actividades que deben seguirse en un orden determinado para una óptima realización de las actividades
- Como se mencionó en el punto 2.2.5 y en los anexos la norma mexicana nom-154-scfi-2005

Manual de procedimientos básicos con base norma nom-154-scfi-2005

(Elaboración propia)

Procedimiento de recarga de extintores

Objetivo

Dar a conocer al trabajador la forma adecuada y segura la sucesión de actividades en la recarga de extintores para evitar la omisión de cualquier proceso y evitar accidentes.

- A. Vestir ropa adecuada (bata de trabajo, calzado adecuado y lentes protectores)
- B. Clasificar los extinguidores por su tipo y tamaño. No se deben someter a mantenimiento los extintores obsoletos, en mal estado o no recargable.

Los tipos de extintores obsoletos son los siguientes:

- a. De soda ácido;
- b. De espuma química;
- c. De líquido vaporizante;
- d. De agua o de agua con anticongelante, operados por cartucho interior, cuando éste no sea de acero inoxidable o tenga algún recubrimiento especial para evitar la corrosión;

-
- e. Los que cuenten con cilindro de cobre o bronce con remaches o soldadura blanda (excepto los de bomba manual)
- C. Poner el extintor en la banda de transporte
- D. Descargar el agente extinguidor en la tolva de descarga
- a. Colocar en prensa de sujeción
 - b. Conectar manguera en tolva de descarga
 - c. Presionar maneral hasta que deje de expulsar polvo
- E. Proceder a desensamblar la manguera y en seguida la válvula
- F. Inspección visual del cilindro
- a. Deben ser sometidos a la prueba hidrostática al menos cada cinco años o bien cada vez que desaparezca la contraseña inscrita que lo describe o bien cuando se vea golpeado el tanque. Checar la fecha de la última prueba hidrostática en caso de necesitar hacer nuevamente la prueba y colocar una placa permanente marcando claramente la fecha en la que se realizó.
 - b. Con una lámpara revisar la parte interne del cilindro en busca de corrosión, abolladura o desgaste.
- G. Colocar el cilindro en la báscula y proceder a su llenado según sea su tamaño.
- H. Desarmar todos los componentes de la válvula
- a. Cambio de orings
 - b. En caso de que algún otro componente (manómetro, manguera, boquilla o palancas) necesite ser cambiado, sustituir por alguna refacción preferente mente original.
 - c.
- I. Ubicar collarín entre cilindro y válvula y hacer perforaciones respecto al año y mes de mantenimiento. Proceder al ensamble de la válvula

- J. Colocar en reja de seguridad y proceder con el presurizado
- K. Hacer prueba de inmersión a 40 cm en busca de fugas girando lentamente hasta completar una vuelta el tiempo mínimo de sumergido es de por 30 segundos.
- L. Retirar las etiquetas de servicio de mantenimiento anteriores, instalar una o más etiquetas, plásticas o plastificadas, colocadas al frente del extintor (donde está el manómetro), cuyo contenido no sea obstruido por el cincho de sujeción.
- M. Atornillar manguera de descarga con la llave correspondiente a la medida
- N. Colocar en almacén

El siguiente diagrama muestra los departamentos y la relación que hay entre ellos en base a criterios como conveniencia, secuencia en el proceso o algo no deseable.

- Hacer estaciones de trabajo ergonómicas

4.4.2. Rediseño de la distribución de planta

La planificación de un óptimo reacomodo de las instalaciones tiene como objetivos:

- Mejorar el manejo de materiales
- Aprovechamiento de espacios y personal
- Minimizar tiempo de desplazamientos
- Aumentar la productividad
- Reducir costos

Rev.20 junio 2011 Morelia, Michoacán, México

4.4. Diagrama de flujo del proceso propuesto

TABLA 4 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PROPUESTO

1	Descripción del proceso			Distancia Metros	Tiempo
2	Colocar sobre rodamientos	Transporte	⇨	2.40	
3	Quitar Mangueras	Operación	□		0:00:15
4	Descargar Equipo	Operación	□		0:00:25
5	Rellenar de Polvo (sistema por succión)	Operación	□		0:00:45
6	Quitar Válvulas	Operación	□	2	0:00:40
7	Trabajar Válvula (Quitar Tubo Sifón , Quitar Oring)	Operación	□		0:03:00
8	Colocar O Ring Nuevos	Operación	□		
9	Colocar Collarín	Operación	□		
10	Colocar válvula	Operación	□	2.11	0:00:21
11	Colocar cople ajustable nitrógeno	Operación	□		0:00:03
12	Colocar Nitrógeno	Operación	□		0:00:16
13	inspección de fugas	Inspección	□	1.60	0:01:00
14	Secar Y Limpiar (vaselina)	Operación	□		0:03:00
15	Colocar Seguro	Operación	⇨		0:00:30
16	Etiquetar	Operación	□	1	0:00:30
17	Colocar Manguera	Operación	□		0:00:19
18	Colocar En Terminados	Almacén	▽		0:00:05

Total	9.11METROS	0:10:54MIN.
	Operación	15
	Transporte	1
	Inspección	1
	Almacén	1

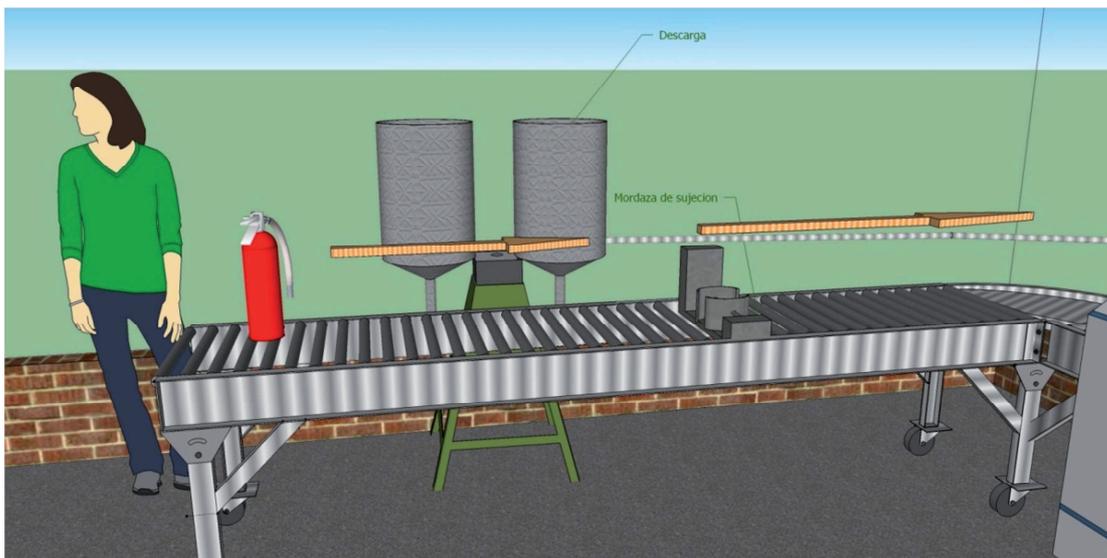


ILUSTRACIÓN 15 TOLVA DE DESCAGA.

En esta estación de trabajo se presentan dos cilindros, el que está situado a la izquierda es la descarga cuando el polvo es obsoleto y se va a desechar, el lado derecho es la tova de descarga de polvo para reutilizar, se aprecia el tubo que lo lleva a la estación de llenado y su mordaza de sujeción.

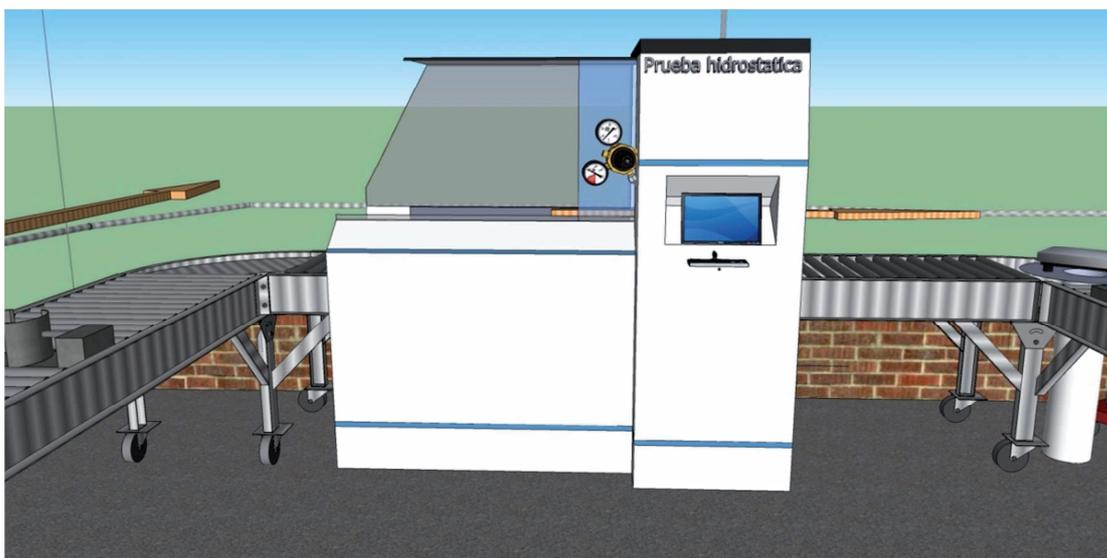


ILUSTRACIÓN 16 MAQUINA PARA PRUEBA HIDROSTATICA.

Conforme a la normatividad mexicana cuenta con su máquina de prueba hidrostática que esta dentro del recorrido aunque no a todos los extintores se les someta a esta prueba.

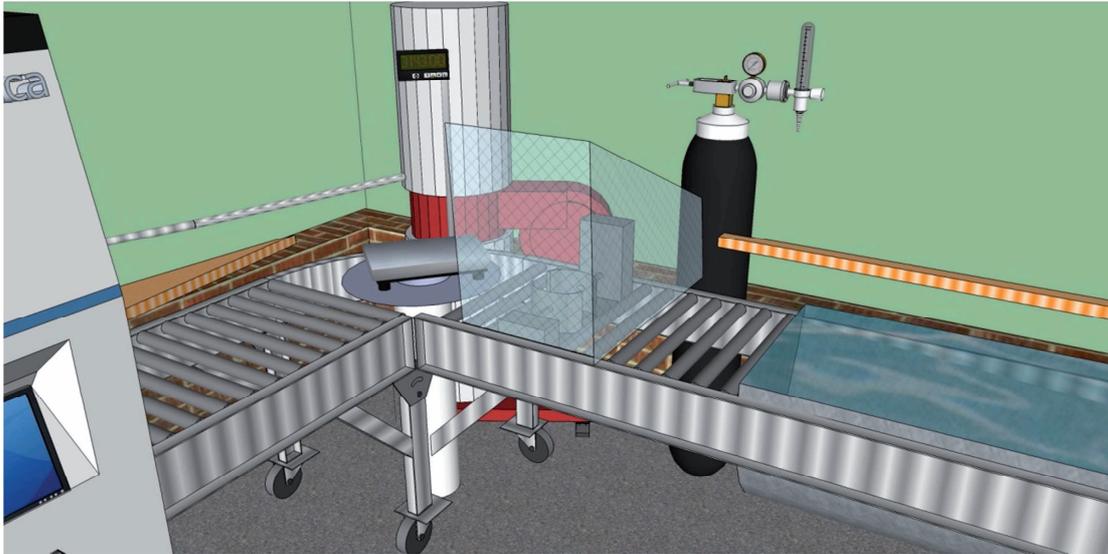


ILUSTRACIÓN 17 ESTACION DE LLENADO Y PRESURISADO CON CRISTAL DE SEGURIDAD.

En esta estación se muestra la báscula y el área de recepción de polvo, en el área de recarga de CO₂ cuenta tanto con una mordaza como un cristal de seguridad para evitar lesiones.

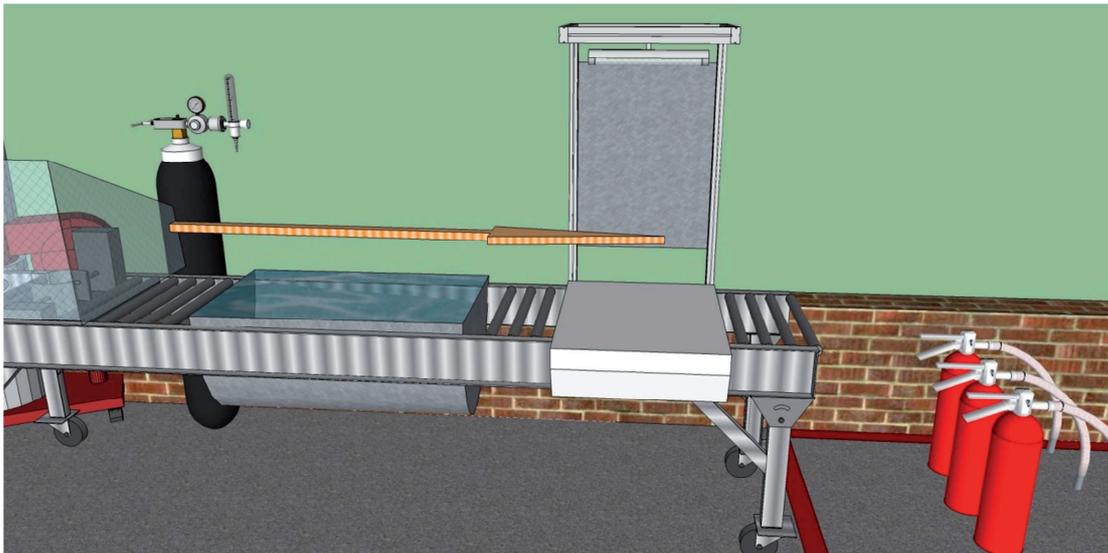


ILUSTRACIÓN 18 ESTACION DE IMERSIÓN Y ETIQUETADO.

La última parte del recorrido tomar en cuenta el tanque de inmersión y el área de etiquetado que cuenta con su lámpara para la inspección final antes de su colocación en el área de salida.

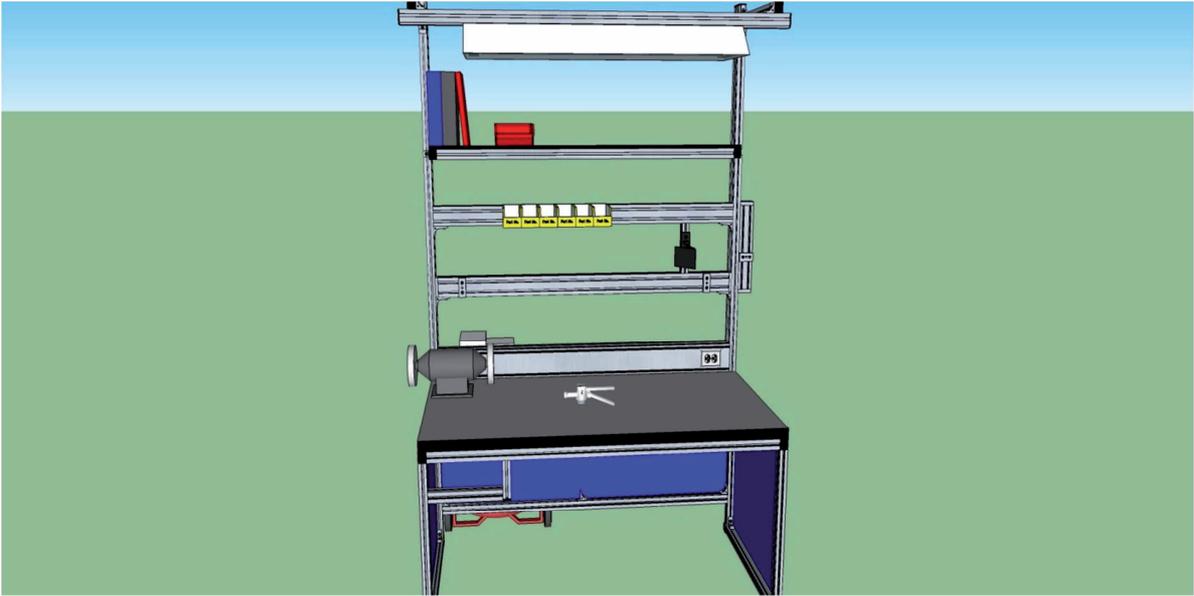


ILUSTRACIÓN 19 ESTACION PARA TRABAJO CON VALVULA.

Esta estación cuenta con su compresor para sopletear las válvulas, su esmeril para dar mantenimiento y una ubicación para los orings en amarillo cuanto también con su lámpara para trabajar con una iluminación adecuada.

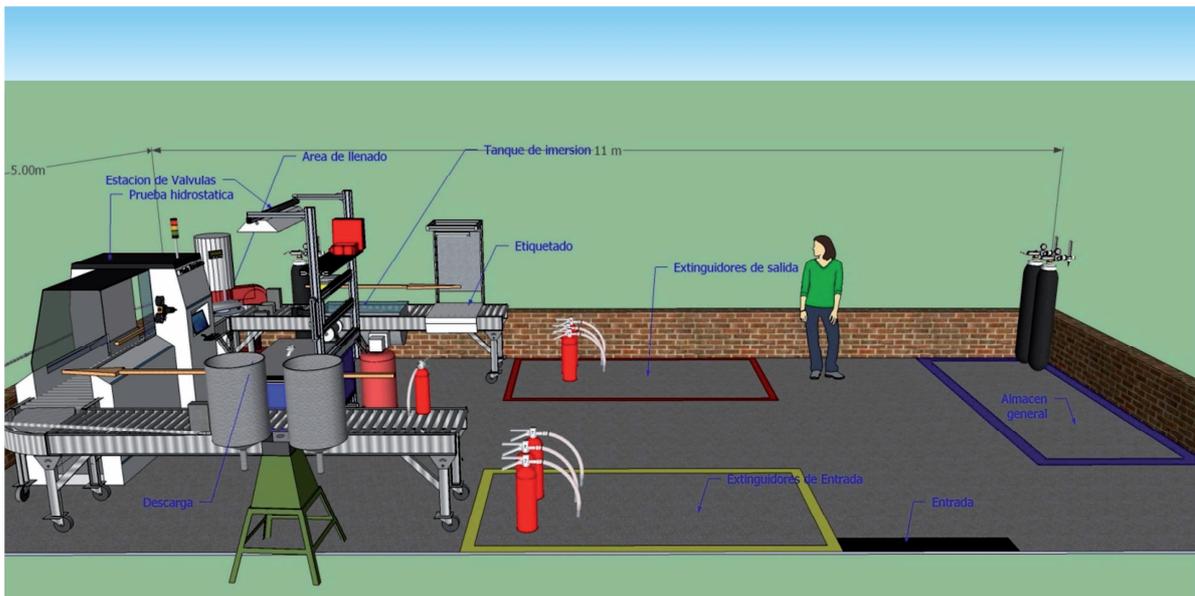


ILUSTRACIÓN 20 VISTA FRONTAL PROPUESTA

Esta vista muestra la nueva distribución de la planta, donde se respeta el cumplimiento con las normativas actuales y las propuestas de ergonomía, funcionalidad y la óptima distribución de las estaciones de trabajo.

Aplicación de 5s

Al aplicar esta metodología se espera tener una mejor práctica de trabajo, más eficiente, menor pérdida de tiempo, dinero, energía, mayor seguridad, orden y limpieza. La parte de (sustain) disciplina es omitida porque es responsabilidad de la empresa ya que requiere de tiempo, compromiso y perseverancia por parte de todos los que confirman la empresa.

Clasificación Sort

Quiere decir remover todos los elementos del área de trabajo que no se necesitan en la producción, siguiendo la metodología de las etiquetas rojas y el diagrama de toma de decisiones.



ILUSTRACIÓN 21 MATERIALES QUE NO SE NESECITAN.

Etiqueta Roja (elaboración propia)

Departamento	
Nombre Del Componente	
Cantidad	
Valor	

ILUSTRACIÓN 22 ETIQUETA ROJA

Diagrama de secuencias de elementos necesarios (elaboración propia)

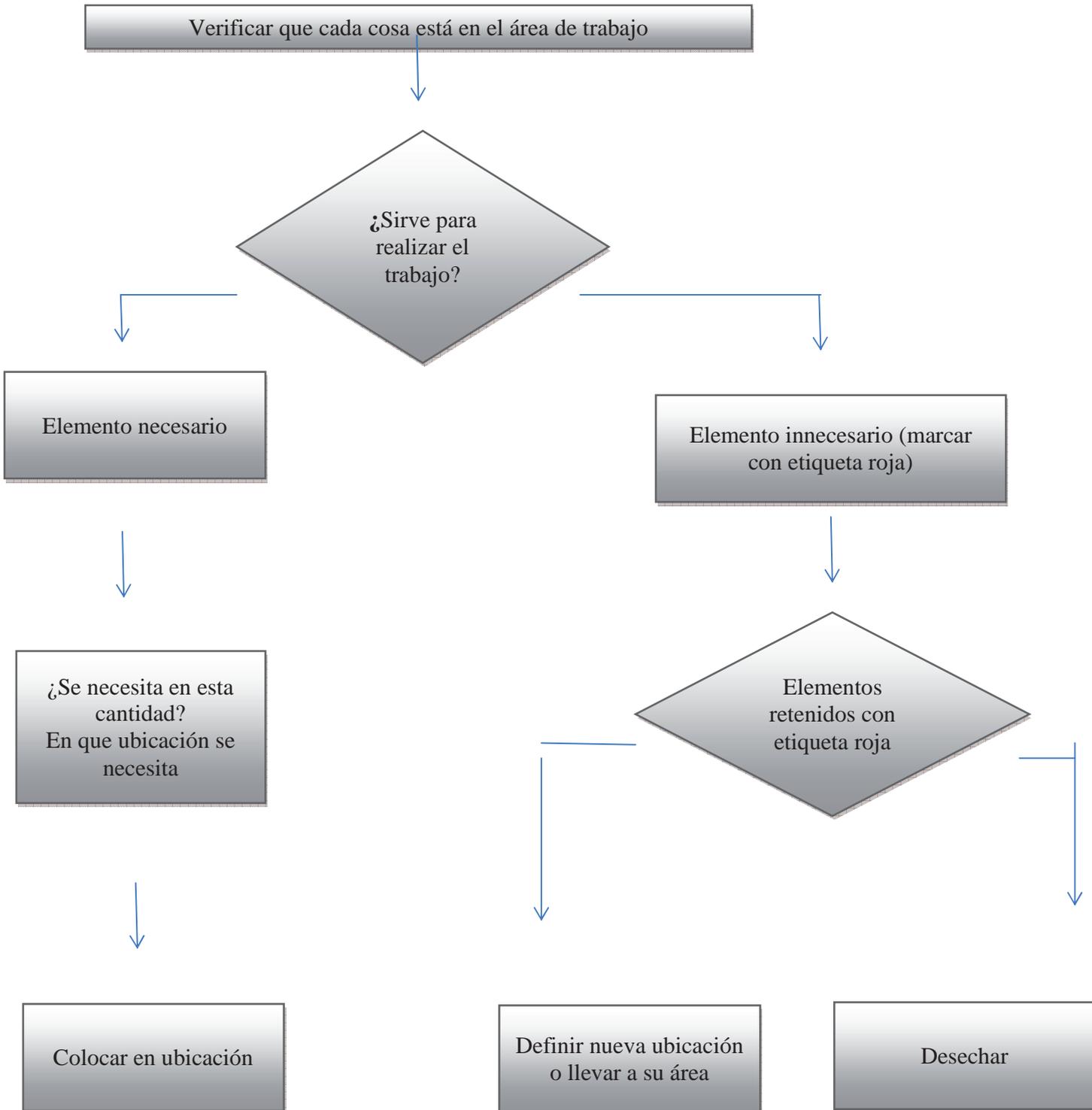


ILUSTRACIÓN 23 DIAGRAMA DE SECUENCIAS DE ELEMENTOS NECESARIOS.

Orden Set in order

Para la aplicación de Este pilar se propone delimitar las áreas por colores bien definidos donde se acomodan a su arribo los extinguidores y asimismo a su salida, un almacén de insumos en general y un acomodo de las herramientas en cada estación de trabajo donde se encuentren en el lugar que se ocupan.

Limpieza shine

En esta parte de la aplicación las 5s quiere decir remover toda la suciedad, mugre y polvo del área de trabajo, estas tareas se realizan antes de comenzar a trabajar



ILUSTRACIÓN 24 FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA

- Usar una lista de chequeo
- Revisar que las herramientas estén en orden antes de comenzar
- Asignar un supervisor de limpieza

- Revisar los depósitos de gasolina, estopa, vaselina, orings entre otros
- Aplicar por lo menos 2 veces por semana

Lista de verificación de limpieza (creación propia)

Hoja De Verificación Para La Limpieza		
Fecha		Observaciones : _____
Hora		
Área		
Cumple		
Si	No	Actividades
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Materiales En Orden Y En Su Lugar
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Esta El Área De Trabajo Limpia
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tirar Basura De Los Botes De Basura
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Esta Lleno El Cajón De Polvo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cuenta Con Suficientes Etiquetas, Orings, Vaselina y seguros
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Llenar De Agua Limpia Tanque De Fugas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Checar Nivel Del Nitrógeno y thiner

ILUSTRACIÓN 25 HOJA DE VERIFICACIÓN PARA LA LIMPIEZA

Estandarizar standardize

Este pilar es para mantener lo alcanzado en las otras 3 s, en cuanto a tareas y procedimientos por hacer y tomarlos como hábitos.

Hoja de evaluación de las 5's					
Fecha:		número:		observaciones:	
hora:		nombre del responsable:			
			Rango		
5's	¿Cómo se va a revisar?	5	3	0	Comentarios
Clasificar	¿Hay cosas innecesarias en el área de trabajo?				
	¿Está bien distribuida el área de trabajo?				
	¿Los artículos innecesarios están en el almacén o han sido eliminados?				
	¿Existe una lista de los artículos que se envían al almacén?				
Ordenar	¿Los objetos se encuentran acomodados de acuerdo al uso?				
	¿Existe un lugar asignado para cada cosa?				
	¿Están las herramientas ordenadas en el lugar que les corresponde?				
	¿Después de usar las herramientas son llevadas a su lugar?				
	¿Está en orden la información?				
Limpiar	¿Se observa que se pone en práctica la limpieza?				
	¿Está el área de trabajo sin basura?				
	¿Existen botes de basura en el área de trabajo?				
	¿Está la maquinaria limpia y en buenas condiciones?				
	¿Se encuentran el área de trabajo y los pasillos libres de obstáculo?				
Estandarizar	¿Se llevan al día los programas de limpiezas?				
	¿Están clasificados los materiales y las herramientas que se utilizan?				
	¿Existen procedimientos para la seguridad en el entorno laboral?				
	¿El área de trabajo tiene buena iluminación y ventilación?				
Disciplina	¿Se ha aplicado alguna idea para cumplir con las 5's?				

0 = excelente
(todo perfecto)

3 = bien (1 ó 2 problemas)

5 = (3 ó más problemas)

ILUSTRACIÓN 26 HOJA DE EVALUACIÓN DE LAS 5'S

Capítulo 5

RESULTADOS

5.1. Resultados del proyecto.

El presente capítulo muestra los resultados manifestando que se llegó a toda la realización de los objetivos propuestos en la página X que a continuación se puntualizan.

5.1.1. Manual

El manual se realizó con forme al procedimiento establecido en la revisión técnica en el apartado 3.4 y tomando como base la norm-154-scfi-2005 contenida en los anexos, teniendo como resultado un procedimiento estandarizado en las recargas y también una guía de referencia para capacitación de nuevos empleados.

5.1.2. Layout

La nueva distribución de la planta tiene reducción en cuanto a distancia de 62.54 metros, ya que la distancia recorrida actualmente es de 71.65 metros por recarga y al quitarse todos los desplazamientos innecesarios la distancia total es de 9.11 metros. Esta propuesta contempla en un diseño de estaciones y una óptima ergonomía previniendo lesiones y adaptando el medio ambiente a las necesidades del trabajador.

5.1.3. Producción

La producción parcial actual que se obtuvo en base a el costo por recarga fue de \$8.01 pesos por recarga en tanto en la propuesta el costo es de \$3.17 pesos por recarga con estos datos tenemos una reducción del costo de un 60.42%, y un incremento de productividad de 252% alcanzando una producción de 220.18 recargas en 48 horas de trabajo en lugar de 87.37 recargas en el mismo periodo con el método actual.

5.1.4. 5s

En cuanto a la realización de esta metodología, primeramente se simulo un ambiente donde se removieron todos los elementos innecesarios, se elaboró una tabla de etiquetas rojas para usar en conjunto con el diagrama de toma de decisiones de los elementos innecesarios, para la

limpieza se generó una hoja de verificación y por ultimo una hoja de evaluación de las 5s para lograr tener una estandarización y formar un habito, manteniendo la disciplina de los trabajadores y creando consistencia en la empresa.

Capítulo 6

CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

6.1. Impacto social del proyecto.

Como se comentó al principio de este proyecto, este trabajo busca reducir costos, en una empresa que es de interés público. Con esta propuesta la empresa se hace más competitiva, y productiva lo que permite mantener sus costos en un nivel competitivo evitando así que la empresa tenga que subir sus precios al consumidor.

Adicionalmente, se sabe que se podrán atender un mayor número de órdenes y que la calidad de vida del trabajador se verá reflejada en que pueda pasar mejor tiempo con su familia.

Adicionalmente, la propuesta que se realiza en este proyecto permite que otras empresas que se encuentren en el ramo de la logística utilicen esta propuesta para mejorar su competitividad a través de la reducción de costos de logística y distribución.

6.2. Crítica al proyecto.

Sin duda alguna, es de reconocer que el proyecto está limitado en su área de estudio y problemática. Este estudio pudo ser mucho más completo si se tratara de supervisores, linieros, personal de mantenimiento...etc. El proyecto pudo ser más ambicioso, sin embargo, el planteamiento fue limitado desde el inicio por parte de la empresa.

6.3. Trabajo futuro y Recomendaciones

En el caso de que alguien quisiera dar seguimiento a esta investigación para un futuro trabajo, se debería cuidar la forma de cómo se sienten los operadores con respecto de la empresa puesto que no se les veía una motivación real por cumplir con las metas

pronosticadas por la empresa así mismo se debería de tratar de pronosticar la oferta y la demanda de productos, ver la posibilidad de concebir un proceso más ecológico puesto que no hay normas ni regulaciones con el polvo de desecho que se genera cada año a causa de las recargas, es mucho el material que no se utiliza y tiene como destino tiraderos de basura municipales, contaminando el medio ambiente.

6.5. Conclusión General

Se cumplieron los objetivos, este trabajo hacer una aplicación inteligente de la Ingeniería Industrial en una empresa y una problemática reales, es un proyecto que beneficia tanto a la empresa como a sus trabajadores y que la hace una entidad más competitiva.

BIBLIOGRAFÍA

- <http://www.proyectosfindecarrera.com/>. (2008). Obtenido de <http://www.proyectosfindecarrera.com/DefinicionExtintor.htm>
- Alegsa. (2008). <http://www.alegsa.com.ar/>. Recuperado el 06 de 2008, de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/tecnologia.php>
- Alonso, R. (02 de 2008). <http://www.el-universal.com.mx>. Recuperado el 06 de 2008, de <http://www.el-universal.com.mx/finanzas/62664.html>
- Ambiente, C. d. (1998). <http://www.tecnun.es/>. Obtenido de <http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/01IntrCompl/100MedAmb.htm>
- Amorós, E. (s.f.). <http://www.eumed.net>. Recuperado el 06 de 2008, de <http://www.eumed.net/libros/2007a/231/129.htm>
- Beas, E. O. (01 de 2004). <http://www.gestiopolis.com>. Recuperado el 05 de 2008, de <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/kaicamstani.htm>
- BEYER, H. (jun de 2004). <http://www.cadal.org>. Recuperado el jul de 2008, de http://www.cadal.org/prensa/nota.asp?id_nota=654
- Black, B. (01 de 2005). <http://www.manufacturaweb.com/>. Recuperado el 06 de 2008, de http://www.manufacturaweb.com/nivel2.asp?cve=120_17
- Cadal. (sep de 2003). <http://www.cadal.org>. Recuperado el 06 de 2008, de http://www.cadal.org/articulos/nota.asp?id_nota=333
- Calidadturistica. (s.f.). <http://www.calidadturistica.cl/>. Obtenido de <http://www.calidadturistica.cl/cert.html>
- Cambridge. (2008). <http://dictionary.cambridge.org>. Recuperado el 05 de 2008, de <http://dictionary.cambridge.org/define.asp?key=81654&dict=CALD>
- CNPT. (10 de 2005). <http://actualidad.terra.es/>. Recuperado el julio de 2008, de http://actualidad.terra.es/sociedad/articulo/medicos_aseguran_prohibicion_total_fumar_565930.htm
- Española, D. d. (2005). <http://www.wordreference.com>. Recuperado el 06 de 2008, de <http://www.wordreference.com/definicion/seguridad>
- Espasa. (2005). <http://www.wordreference.com>. Obtenido de <http://www.wordreference.com/definicion/certificaci%F3n>

-
- Everett E., A. j., & Hershiser, J. c. (1985). *Productividad y calidad su medición como base del mejoramiento*. Trillas.
- Fernández, Á. (04 de 2008). <http://www.cnnexpansion.com>. Recuperado el 07 de 2008, de <http://www.cnnexpansion.com/manufactura/analisis/tecnologia-palanca-de-la-productividad/>
- Garcia, D. (s.f.). <http://www.monografias.com/>. Recuperado el 2008, de <http://www.monografias.com/trabajos14/calidad-total/calidad-total.shtml#s>
- Geek, M. (07 de 2008). <http://www.seguilaflecha.com/>. Recuperado el 07 de 2008, de http://www.seguilaflecha.com/news_10638_%BFRuido-para-mejorar-la-productividad.html
- Hafen. (1997). <http://www.monografias.com>. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos27/resistencia-al-cambio/resistencia-al-cambio.shtml>
- (s.f.). Admón. Una perspectiva global. En H. W. Harold Koontz. Mc Graw Hill.
- (1985). *Productividad y calidad su medición como base del mejoramiento*. En E. e. Hershawer. México: TRILLAS.
- HispaNetwork. (03 de 2007). <http://ciencia.glosario.net/>. Recuperado el 07 de 2008, de <http://ciencia.glosario.net/medio-ambiente-acuatico/medio-ambiente-10393.html>
- Institute, L. (2004). <http://www.leansigmainstitute.com/>. Recuperado el 2008, de http://www.leansigmainstitute.com/leansigma/index_leansigma.shtml
- Jiménez, J. (2007). *Monografias*. Recuperado el 18 de 05 de 2008, de <http://www.monografias.com/trabajos6/prod/prod.shtml#como>
- Lmai, M. (06 de 2008). <http://www.12manage.com>. Recuperado el 07 de 2008, de http://www.12manage.com/methods_kaizen_es.html
- López, C. (10 de 2001). <http://www.gestiopolis.com/>. Recuperado el 07 de 2008, de <http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/24/5s.htm>
- López, E. C. (02 de 2006). <http://www.engormix.com> . Recuperado el 06 de 2008, de http://www.engormix.com/mejoremos_productividad_disminuyendo_desperdicio_s_articulos_596_AVG.htm
-

-
- Mandujano, K. P. (05 de 2006). <http://www.wikilearning.com/>. Recuperado el 07 de 2008, de http://www.wikilearning.com/monografia/manufactura_esbelta-las_herramientas_de_manufactura_esbelta_5_s/12502-3
- Mandujano, K. P. (05 de 2008). Recuperado el 08 de 2008, de http://www.wikilearning.com/monografia/manufactura_esbelta-control_visual/12502-7
- Manel Rajadell Carreras, F. G. (09 de 2005). *vvvvcio2005.uniovi.es*. Recuperado el 08 de 2008, de <http://cio2005.uniovi.es/cio2005/VerDocumento.do;jsessionid=71247CD10DF2931D00513C06E46E26AD?id=9&tipo=resumen>.
- Marti, B. (s.f.). Recuperado el 06 de 2008, de <http://www.monografias.com/trabajos5/relhuman/relhuman3.shtml>
- Marti, B. (s.f.). <http://www.monografias.com>. Recuperado el 2008, de <http://www.monografias.com/trabajos5/relhuman/relhuman3.shtml>
- Martínez, J. A. (11 de 2003). <http://www.gestiopolis.com>. Recuperado el 6 de 2008, de <http://www.gestiopolis.com/canales/derrhh/articulos/66/efiprodpers.htm>
- Menchaca, M. (2002). <http://www.miespacio.org>. Recuperado el 06 de 2008, de <http://www.miespacio.org/cont/trin/cambioyr.htm>
- Mertens, L. (1998). *La medición de la productividad como referente ente de la formación-capacitación*. Recuperado el 12 de 5 de 2008, de Boletín N° 143. Productividad y formación. Cinterfor Montevideo: <http://www.oit.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/boletin/143/pdf/bol15.pdf>
- Moreno, T. M. (06 de 2008). <http://www.cnnexpansion.com/>. Recuperado el 07 de 2008, de <http://www.cnnexpansion.com/midinero/2008/07/01/fatiga-aniquila-productividad-laboral/>
- Naum, U. (01 de 2007). <http://www.manufacturaweb.com>. Recuperado el 06 de 2008, de http://www.manufacturaweb.com/nivel2.asp?cve=147_34
- Normex. (08 de 2006). <http://www.normex.com.mx>. Recuperado el 08 de 2008, de <http://www.normex.com.mx/que-es-certificacion.html>
- Ortiz, S. (01 de 10 de 2007). *Manufacturaweb*. Recuperado el 16 de 06 de 2008, de http://www.manufacturaweb.com/nivel2.asp?cve=148_17
-

-
- Ortiz, S. (mayo de 2008). Recuperado el julio de 2008, de <http://www.cnnexpansion.com/manufactura/actualidad/2008/05/13/obstaculos-vs-la-productividad>
- Paz, D. d. (06 de 2008). *eluniversal.com.mx*. Recuperado el 07 de 2008, de <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/47789.html>
- RAE. (2008). Recuperado el 2008, de http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=seguridad
- RAE. (2008). <http://buscon.rae.es>. Recuperado el 2008, de http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=tecnologia
- Rrhh. (2006). <http://www.rrhh-web.com>. Recuperado el 2008, de <http://www.rrhh-web.com/capacitacion.html>
- Ruiz, S. O. (08 de 2008). <http://www.cnnexpansion.com/manufactura>. Recuperado el 08 de 2008, de <http://www.cnnexpansion.com/manufactura/actualidad/2008/08/04/baxter-mexico-incrementa-productividad>
- (2000). Administración de Operaciones. En o. G. Schroeder. McGraw Hill.
- Sumanth, D. (2000). Administración para la productividad total. En D. Sumanth. México: CECSA.
- Sumanth, D. J. (2000). Administración para la productividad total. Cecs.
- Tablero, H. (2007). <http://www.monografias.com/>. Recuperado el 2008, de <http://www.monografias.com/trabajos15/medio-ambiente-venezuela/medio-ambiente-venezuela.shtml#concep>
- Vanegas, I. C. (02 de 2006). <http://www.gestiopolis.com/>. Recuperado el 22 de 06 de 2008, de <http://www.gestiopolis.com/canales6/ger/capital-humano-productividad.htm>
- Vecino, J. M. (2008). <http://www.losrecursoshumanos.com/>. Recuperado el 06 de 2008, de <http://www.losrecursoshumanos.com/contenidos/1885-el-diagnostico-de-capacitacion-y-su-impacto-en-la-productividad.html>
- Webmaster. (2008). <http://www.asodefensa.org>. Recuperado el 2008, de http://www.asodefensa.org/portal/?page_id=4
- Wikipedia. (s.f.). Recuperado el 18 de 5 de 2008, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Productividad>
- wikipedia. (2008). <http://es.wikipedia.org>. Recuperado el 2008, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Kaizen>
-

-
- Wiktionary. (05 de 2005). *http://es.wiktionary.org/*. Recuperado el 2008, de <http://es.wiktionary.org/wiki/seguridad>
- Williams, D. (2008). *http://www.dwassoc.com*. Obtenido de <http://www.dwassoc.com/visual-controls.php>
- Z., M. C. (01 de 2005). *http://www.revistabit.cl/*. Recuperado el julio de 2008, de [http://www.revistabit.cl/ Nº 40 Enero 2005](http://www.revistabit.cl/Nº40Enero2005)
- Z., V. M. (sep de 2002). *revistabit*. Recuperado el julio de 2008, de http://www.revistabit.cl/body_articulo.asp?ID_Articulo=898
- Zamora, E. (2 de 1 de 2007). *manufacturaweb*. Recuperado el 16 de 06 de 2008, de http://www.manufacturaweb.com/nivel2.asp?pge=6&cve=140_14

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1 PRONÓSTICO DE PÉRDIDAS	13
ILUSTRACIÓN 2 MACRO LOCALIZACIÓN EN EL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO EN LA CIUDAD DE MORELIA (Google Earth, 2011).	17
ILUSTRACIÓN 3 MICRO LOCALIZACIÓN EN MORELIA EN LA CALLE H. COLEGIO MILITAR 210, CHAPULTEPEC SUR.(Google Earth, 2011)	18
ILUSTRACIÓN 4 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	18
ILUSTRACIÓN 5 EXTINGUIDOR	22
ILUSTRACIÓN 6. DIAGRAMA TEÓRICO DE FLUJO DEL PROCESO	24
ILUSTRACIÓN 7 DISTRIBUCIÓN DE LÍNEAS FLEXIBLES.....	28
ILUSTRACIÓN 8 LOS 5 PILARES(Demaio, 2004)	42
ILUSTRACIÓN 9 RECORRIDO ACTUAL PRIMERA PARTE.....	54
ILUSTRACIÓN 10 RECORRIDO ACTUAL SEGUNDA PARTE.	55
ILUSTRACIÓN 11 REOCORRIDO ACTIAL TERCERA PARTE.....	55
ILUSTRACIÓN 12 RECIRRIDO ACTUAL CUARTAPARTE.....	56
ILUSTRACIÓN 13 ACTUAL EN ISOMETRICO.	56
ILUSTRACIÓN 14 VISTA DE PLANTA DE LA PROPUESTA	62
ILUSTRACIÓN 15 TOLVA DE DESCAGA.....	63
ILUSTRACIÓN 16 MAQUINA PARA PRUEBA HIDROSTATICA.	63
ILUSTRACIÓN 17 ESTACION DE LLENADO Y PRESURISADO CON CRISTAL DE SEGURIDAD.	64
ILUSTRACIÓN 18 ESTACION DE IMERSIÓN Y ETIQUETADO.....	64
ILUSTRACIÓN 19 ESTACION PARA TRABAJO CON VALVULA.	65
ILUSTRACIÓN 20 VISTA FRONTAL PROPUESTA	65
ILUSTRACIÓN 21 MATERIALES QUE NO SE NESECITAN.	66
ILUSTRACIÓN 22ETIQUETA ROJA.....	67
ILUSTRACIÓN 23 DIAGRAMA DE SECUENCIAS DE ELEMENTOS NECESARIOS....	68
ILUSTRACIÓN 24 FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA	69
ILUSTRACIÓN 25 HOJA DE VERIFICACIÓN PARA LA LIMPIEZA	70
ILUSTRACIÓN 26 HOJA DE EVALUACIÓN DE LAS 5'S.....	71

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 DINERO PERDIDO	13
TABLA 2 5'S.....	40
TABLA 3 DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL	52
TABLA 4 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PROPUESTO.....	61

Glosario De Términos

Producción: se le relaciona con la actividad de producir bienes y servicios, el resultado generado

Productividad: se le relaciona con la efectividad y eficiencia con los cuales se producen esos bienes y servicios, es una proporción de dividir los productos entre los insumos.

Eficiencia: Capacidad para lograr un fin empleando los mejores medios posibles.

Eficacia: Capacidad para realizar o para conseguir un resultado determinado.

La efectividad: definir las metas u objetivos pertinentes y después alcanzarlos.

OECE (Organization for European Economic Cooperation),

American Productivity Center (APC: Consejo Estadounidense sobre Productividad)

APC: Consejo Estadounidense sobre Productividad

Extinguir/ Extinguidor: Hacer que cese el fuego o la luz. U. t. c. prnl.

2. tr. Hacer que cesen o se acaben del todo ciertas cosas que desaparecen gradualmente. (RAE)

Extintor: Es un aparato autónomo que contiene un agente extinguidor el cual puede ser proyectado y dirigido sobre un fuego por la acción de una presión interna. Esta presión puede obtenerse por una presurización interna permanente, por una reacción química o por la liberación de un gas auxiliar. (<http://www.proyectosfindecarrera.com/>, 2008)

Polvos Químicos Secos: El polvo seco es una mezcla de polvos que se emplea como agente extintor.

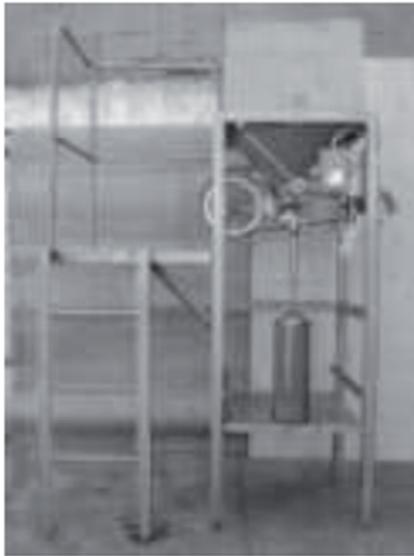
Nitrógeno: Metaloide gaseoso que no sirve para la respiración, pero es un elemento fundamental en la composición de los seres vivos y constituye más de las dos terceras partes del aire atmosférico. Núm. atóm. 7; simb. N

Anexos

Cotizaciones

Exyre

Partida	Cantidad	Descripción	Precio USD	Precio MXP	T. ENTREGA
4	1	Maquina Transvasadora de PQS accionamiento neumático marca MELISAM® (Fabricacion Argentina)	\$ 1,828.58	\$ 21,942.96	INMEDIATA
11	1	Centro de trabajo EXYRE® Incluye: Sistema neumatico de sujecion de cilindros, sistema neumatico de presurizacion universal, bomba para pruebas hidrostáticas a baja presión, mesa de trabajo (Manufactura Nacional).		\$ 25,147.50	INMEDIATA
OBSERVACIONES: <i>Nuestro equipamiento cumple y excede la NOM-154 Pregunte por opciones de financiamiento bancario Capacitacion y asesoria gratuita</i>			Sub total	\$ 47,090.46	
			16% I.V.A.	\$ 7,534.47	
			Total	\$ 54,624.93	



Centro de trabajo Exyre



Mesa de acero inoxidable 89X124X61 CM \$2,099.00



Lámpara con foco 65w ahorrador \$400



Ventilador \$388.99

- Compra de equipos para optimización de procesos

Exain

H1-250-0	TOLVA DE LLENADO PQS 250 kg C/ MOTOR	\$ 34 206,00
H1-096-0	TOLVA DE DISPARO P EXTINTOR	\$ 3 541,00



Norma Oficial Mexicana Nom-154-Scfi-2005

A continuación se presenta la norma mexicana la cual no se ajusta al en formato del presente trabajo puesto que se expone su totalidad y tiene su propio formato, omitiendo tablas e ilustraciones de los índices de la presente tesis.

1. Objetivo Esta Norma Oficial Mexicana establece los requerimientos y procedimientos con que se debe cumplir en el servicio de mantenimiento y recarga de extintores portátiles y móviles sobre ruedas sin locomoción propia, a fin de garantizar su correcto funcionamiento durante el combate de fuegos incipientes de acuerdo a su diseño.

2. Campo de aplicación La presente Norma Oficial Mexicana aplica a las personas físicas y morales que presten servicio de mantenimiento y recarga a extintores portátiles y móviles sobre ruedas y sin locomoción propia, utilizados dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

3. Referencias Esta Norma Oficial Mexicana se complementa con las siguientes normas oficiales mexicanas vigentes o las que las sustituyan: NOM-008-SCFI-2002 Sistema general de unidades de medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 27 de noviembre 2002. NOM-045-SCFI-2000 Instrumentos de Medición-Manómetros para extintores, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de febrero de 2001. NOM-106-SCFI-2000, Características de diseño y condiciones de uso de la contraseña oficial, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de febrero de 2000. NOM-002-STPS-2000. Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo, publicada el 8 de septiembre de 2000. NOM-017-STPS-2001 Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de noviembre de 2001. NOM-100-STPS-1994 Seguridad-Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida- Especificaciones, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de enero de 1996. NOM-101-STPS-1994 Seguridad-Extintores a base de espuma química, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 8 de enero de 1996. NOM-102-STPS-1994 Seguridad-Extintores contra incendio a base de bióxido de carbono. Parte 1. Recipientes, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de enero de 1996. NOM-103-STPS-1994 Seguridad-Extintores contra incendio a base de agua con presión contenida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de enero de 1996. NOM-104-STPS-2001, Seguridad-Extintores contra incendio de polvo químico seco tipo ABC, a base de fosfato mono

amónico, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002. NOM-106-STPS-1994 Seguridad-Agentes extinguidores-Polvo químico seco tipo BC, a base de bicarbonato de sodio, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1996.

4. Definiciones Para efectos de la presente Norma se establecen las definiciones siguientes:

4.1 Agente extinguidor Sustancia líquida, sólida o gaseosa que al hacer contacto con un material en combustión, apaga el fuego.

4.1.1 Agentes extinguidores limpios Son los agentes extinguidores que suplen a los gases halogenados.

4.1.2 Agente extinguidor químico húmedo Incluyen a los agentes extinguidores compuestos en su formulación de una solución líquida con acetato de potasio, carbonato de potasio, citrato de potasio o una combinación de estos químicos y otros productos, mas no se limita a ellos.

4.1.3 Agentes extinguidores especiales Productos que se utilizan para apagar fuegos clase D, para metales combustibles.

4.1.4 Bióxido de carbono Agente extinguidor en forma de gas a presión o licuado cuya acción provoca la extinción de fuegos de las clases B y C por desplazamiento del oxígeno del aire.

4.2 Capacidad nominal Volumen de carga que debe tener el extintor en condiciones de funcionamiento, expresado en kilogramos o litros.

4.3. Extintor Equipo portátil o móvil sobre ruedas sin locomoción propia, que contiene un agente extinguidor el cual puede expelerse bajo presión con el fin de combatir o extinguir un fuego incipiente.

4.3.1 Extintor de cartucho o cilindro Es el extintor en el que el gas propelente está en un recipiente separado del tanque que contiene el agente extinguidor.

4.3.2 Extintor presurizado Es el extintor en que el gas propelente se encuentra almacenado en el interior del recipiente junto con el agente extinguidor, y cuenta con un manómetro indicador de la presión.

4.4 Limpieza mecánica Proceso de eliminación superficial de corrosión, grasa, sarro, polvo y otros elementos indeseables, por medio de cardas, o cualquier método mecánico, sin emplear, abrasivos metálicos, calor o productos químicos.

4.5 Mantenimiento Revisión completa del extintor, interna y externa incluyendo la realización de pruebas de funcionamiento y, cuando se requiera, reparaciones, sustitución de partes y el reemplazo total de los agentes extinguidores por uno nuevo.

4.6 Unidad de verificación (UV) Persona acreditada y aprobada para determinar la evaluación de la conformidad en la presente Norma según lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

4.7 Polvo químico seco Mezcla de productos químicos finamente pulverizados sometidos a tratamientos especiales para brindar resistencia al asentamiento y darle fluidez. Incluye entre otros al tipo ABC a base de fosfato monoamónico, tipo BC a base de bicarbonato de sodio y tipo BC a base de bicarbonato de potasio o púrpura K.

4.8 Espuma Mecánica Masa de burbujas compuestas por agua, aire y concentrados espumantes, que se genera por un medio mecánico que por sus características fisicoquímicas, flota sobre la superficie de los líquidos combustibles y/o inflamables.

4.9 Prestador de servicio Persona física o moral que realiza el servicio de mantenimiento y recarga de extintores, verificada en la presente Norma por una persona acreditada y aprobada para determinar la evaluación de la conformidad con la misma.

4.10 Recarga del agente Reemplazo total de los agentes extinguidores por uno nuevo y en su caso certificado.

4.11 Seguro; marchamo y seguro; cola de rata Pieza o conjunto de piezas que evitan el funcionamiento accidental del extintor y garantizan que el extintor no ha sido operado, y que se puede retirar o eliminar rápidamente en forma manual

4.12 Válvula de descarga Conjunto de piezas y dispositivos que sirven para dar inicio a la descarga de los extintores.

5. Requerimientos del prestador de servicio

5.1 Instalaciones El prestador de servicio debe contar en sus instalaciones con el equipo y herramientas básicas a que se refiere el Capítulo 6 de la presente Norma Oficial Mexicana. El personal que realice actividades de mantenimiento y recarga de extintores debe contar, de acuerdo a los riesgos a los que se enfrente en esas actividades con el equipo de protección personal seleccionado de conformidad con lo que establece la NOM-017-STPS-2001.

5.2 El prestador de servicio puede realizar el servicio de mantenimiento o recarga fuera de sus instalaciones, si demuestra a la persona acreditada que cuenta con los equipos, herramientas y sistemas de seguridad enunciados en el inciso 5.1 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.3 Contar con los manuales de procedimientos de mantenimiento y recarga correspondiente a cada categoría de extintores, de conformidad con la tabla 1, que contenga las instrucciones de seguridad que establezca el fabricante y a falta de éstos, se debe contar con los que haya elaborado el propio prestador de servicios siempre con la garantía a favor del usuario.

5.4 Personal técnico Las actividades de mantenimiento o recarga de extintores deben ser realizadas por trabajadores capacitados en los procedimientos establecidos en el inciso 5.6. La capacitación puede ser brindada por personal de la empresa de servicio de mantenimiento o por personal externo y se debe contar con las constancias de habilidades laborales a que hace referencia el Artículo 153-V de la Ley Federal del Trabajo y que demuestren el cumplimiento de esta obligación.

5.5 Para simplificar la identificación de los diferentes tipos de extintores durante el mantenimiento, éstos se agrupan en familias de características tecnológicas similares, como de una misma categoría. Ver tabla número 1

5.6 Procedimientos El prestador de servicio debe contar con los procedimientos por escrito de mantenimiento y recarga para cada tipo de extintor y los diferentes agentes extinguidores, para desarrollar las actividades enunciadas en este capítulo 5, considerando el equipo y herramientas indicados en el Capítulo 6. Dichos procedimientos pueden ser elaborados por el prestador del servicio o bien proporcionados por el fabricante. En los Procedimientos genéricos de mantenimiento y recarga al extintor, se debe considerar siempre el descargar o vaciar el agente extinguidor y realizar una revisión interna del cilindro y de todas sus partes desensambladas, y en su caso, cambiando el agente extinguidor por uno nuevo y en su caso, certificado, siguiendo las recomendaciones del fabricante. En el caso de los agentes limpios, se debe contar con un sistema de recuperación que permita retirar el agente extinguidor sin la pérdida de éste, para la revisión interna del extintor y posteriormente, incorporar nuevamente el agente extinguidor. Si los equipos no cuentan con una marca clara de la fecha de la prueba hidrostática, el prestador del servicio debe efectuar una prueba hidrostática al cilindro debiendo colocar una placa permanente marcando claramente la fecha en la que se realizó. Los cilindros de presión contenida a base de agua, bióxido de carbono y polvo químico seco, deben ser sometidos a la prueba hidrostática al menos cada cinco años o bien cada vez que desaparezca la contraseña inscrita que lo describe o bien cuando se vea golpeado el tanque.

5.6.1 No se deben someter a mantenimiento los extintores obsoletos. Los tipos de extintores obsoletos son los siguientes:

a) de soda ácido;

b) de espuma química;

c) de líquido vaporizante;

d) de agua o de agua con anticongelante, operados por cartucho interior, cuando éste no sea de acero inoxidable o tenga algún recubrimiento especial para evitar la corrosión;

e) los que cuenten con cilindro de cobre o bronce con remaches o soldadura blanda (excepto los de bomba manual);

5.6.2 Cuando el usuario del servicio de mantenimiento tenga instalados extintores obsoletos, el prestador de servicio le debe informar al propietario que éstos deben ser desechados y reemplazados.

5.6.3 No se deben someter al servicio de recarga los extintores no recargables.

5.6.4 Transporte hacia y desde las instalaciones del prestador de servicio. El prestador de servicio debe realizarlo en un vehículo que cuente con cualquier sistema que garantice que los extintores no sufrirán daños ni sean accionados accidentalmente por el movimiento del vehículo.

5.6.5 El prestador de servicio debe sustituir con partes y agentes extinguidores certificados en la Norma Oficial Mexicana aplicable al producto, en caso de refacciones el prestador de servicio debe contar con una garantía del proveedor y deberán de ser preferentemente originales.

5.6.6. No se deben realizar adaptaciones a las partes de los extintores.

5.6.7 El prestador de servicios debe garantizar el funcionamiento del equipo sobre el cual realizó el servicio de mantenimiento, por un periodo mínimo de un año, siempre y cuando conserve el seguro o marchamo.

6. Equipo y herramientas básicas El prestador de servicios debe de contar por lo menos con:

a) recipiente cerrado al medio ambiente, para descarga de extintores;

b) prensa para sujeción de extintores portátiles;

c) báscula de plataforma verificada con capacidad de al menos 20 kg, con precisión y lectura de 10 g, o menor;

d) equipo de aspiración o compresor de aire con regulador de presión y filtro de agua, para la limpieza de los extintores y sus partes;

e) sistema de llenado de extintores de polvo químico seco, por succión, vacío o gravedad, acorde a los procedimientos escritos.

f) sistema para presurizado de extintores, con tanque de nitrógeno, reguladores en dos etapas, alta y baja presión;

g) recipiente con capacidad de inmersión en agua de al menos 40 cm, con fondo interior en color blanco, o equipo de detección de fugas;

h) herramientas manuales y/o mecánicas para desarmar, armar y limpiar los extintores; **i)** bomba de pruebas hidrostáticas de baja presión diseñada para sostener al menos una presión de 4,2 MPa, y que cuente con un dispositivo de seguridad de conformidad a la figura 1. Estos equipos pueden estar por separado o integrados en un solo sistema. En el caso de las pruebas hidrostáticas para los cilindros de la categoría 5, conforme a la tabla 1, éstas se deben realizar con bomba de pruebas hidrostáticas de alta presión, la cual puede ser llevada a cabo por una empresa distinta al prestador del servicio.

7. Información comercial

7.1 Etiquetado El prestador de servicio debe cumplir con: Retirar las etiquetas de servicio de mantenimiento anteriores, instalar una o más etiquetas, plásticas o plastificadas, colocadas al frente del extintor, cuyo contenido no sea obstruido por el cincho de sujeción, en que se incluya:

- 1)** Nombre, razón social o marca comercial del prestador de servicio, incluyendo RFC, teléfono y domicilio completo;
- 2)** Las instrucciones de operación, incluyendo nemotecnia, en un área de al menos 10 cm x 15 cm;
- 3)** Las clases de fuegos a que está destinado (A, B, C, o D), en un área de al menos 10 cm x 5 cm;
- 4)** Contenido neto y tipo de agente extinguidor, en kilogramos o litros;
- 5)** La perforación de la fecha en que se realizó el servicio de mantenimiento y recarga, indicando mes y año;
- 6)** Contraseña oficial de cumplimiento con la presente Norma, conforme a lo establecido en la NOM-106-SCFI-2000, y
- 7)** Número del dictamen de cumplimiento con la presente Norma.

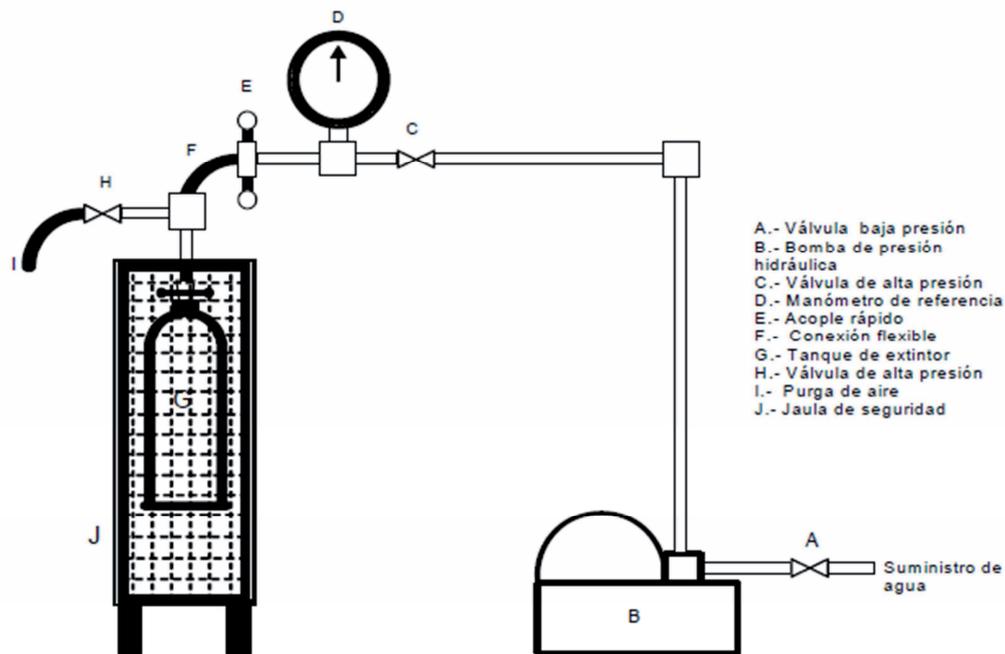


Figura 1

Prueba hidrostática baja presión (hasta 4,2 MPa)

7.2 Collarín. Aplica únicamente a los extintores de presión contenida con manómetro de polvo químico seco. El prestador de servicio debe colocar en el cuello del extintor, un collarín de material no elástico, de tal manera que no se pueda retirar sin abrir el extintor ni deteriorar el collarín, similar al establecido en la figura 2, que contenga al menos la siguiente información (no aplica a los extintores de gases extinguidores):

- a) razón social del prestador de servicio;
- b) contraseña oficial de acuerdo a la NOM-106-SCFI-2000;
- c) año y mes en que se realizó el servicio de mantenimiento y recarga;
- d) holograma de la unidad de verificación.

7.3 Registro.

7.3.1 El prestador de servicio debe registrar en una orden de servicio foliada, la fecha, el nombre del cliente, el tipo y capacidad de los extintores que haya sido sujeto a servicio de mantenimiento y recarga

7.3.2 El prestador de servicio debe conservar al menos durante dos años toda la documentación que demuestre el cumplimiento con la presente Norma y tenerlas a disposición de la persona acreditada y aprobada para determinar la evaluación de la conformidad con la norma.

8. Muestreo La unidad de verificación tendrá la facultad de muestrear el cinco por ciento de la cantidad de extintores terminados para su entrega al cliente por el prestador de servicios hasta un máximo de 10 unidades por visita y en máximo de dos ocasiones al año, de acuerdo al total de la bitácora de servicios dentro de un periodo de 30 días, en el entendido de que el extintor se descarga totalmente por unidad. El muestreo puede realizarse en las instalaciones del prestador de servicios o del usuario en presencia del prestador de servicios.

9. Del contrato de adhesión El prestador de servicios deberá inscribir ante la Procuraduría Federal del Consumidor un contrato de adhesión en términos de la Ley Federal de Protección al Consumidor, el cual deberá contener al menos las siguientes cláusulas: _ Que el extintor y sus agentes han sido verificados por una Unidad de Verificación, acreditada y aprobada en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. _ Que el suministro de los agentes extinguidores proporcionados al equipo del cliente cumple con las normas oficiales mexicanas aplicables.

10. Evaluación de la conformidad

10.1 La evaluación de la conformidad debe ser semestral por parte de una unidad de verificación, acreditada y aprobada en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

10.2 Los prestadores de servicio deben contar con dictamen favorable en la presente Norma, emitido por una unidad de verificación acreditada y aprobada en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

10.3 La persona acreditada y aprobada para determinar la evaluación de la conformidad debe realizar esta determinación por medio de verificaciones visuales, documentales y por entrevistas a los operarios, para constatar que se cuente con los procedimientos por escrito (para todos los tipos de extintores a que pretende brindar servicio de mantenimiento) y que los operarios los conozcan y apliquen correctamente, que el equipo corresponda con el establecido en los procedimientos y que se cuente con la documentación establecida en el registro.

11. Vigilancia La vigilancia de la presente Norma Oficial Mexicana, una vez que sea publicado en el Diario Oficial de la Federación como norma definitiva, estará a cargo de la Secretaría de Economía, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social y la Procuraduría Federal del Consumidor, conforme a sus respectivas atribuciones. **Apéndice “A” Normativo Pruebas de descarga A.1** Requerimientos. Los extintores deben cumplir con los porcentajes de descarga, alcances y tiempos establecidos en la Tabla A.1. La descarga la debe realizar el personal del prestador del servicio, estando el extintor a una altura máxima de 80 cm sobre el nivel en que se descargará el extintor. El porcentaje de descarga es de 95% para agua y 90% para los demás, valores que se multiplican por 94% dado que la capacidad nominal tiene 6% de variación.

Tabla A.1: Especificaciones de descarga, alcance y tiempo

TIPO DE EXTINTOR	CAPACIDAD NOMINAL	PORCENTAJE MINIMO DE DESCARGA	ALCANCE MINIMO	TIEMPO OPTIMO DE FUNCIONAMIENTO
AGUA	Hasta 10 L	89	9,0 m	45 s
AGUA	Hasta 50 L	89	10,0 m	100 s
AGUA	Mayor de 50 L	89	10,0 m	150 s

Tabla A.1: Especificaciones de descarga, alcance y tiempo (...Continuación)

TIPO DE EXTINTOR	CAPACIDAD NOMINAL	PORCENTAJE MINIMO DE DESCARGA DEL AGENTE EXTINGUIDOR	ALCANCE MINIMO	TIEMPO OPTIMO DE FUNCIONAMIENTO
PQS	De 0,750 Hasta 2,3 kg	85	1,5 m	8/10 s
PQS	De 4,5 kg Hasta 27,2 kg	85	3,0 m	8/25 s
PQS	De 34 kg Hasta 250 kg	85	3,0 m	30/60 s

(Normex, 2006)