



././01

Introducción a las Tecnologías de Gestión_

Proceso productivo



//Autores



• Alberto Manuel López

INGENIERO INDUSTRIAL

INTI-Mar del Plata

• Graciela Ramírez

INGENIERA QUÍMICA

INTI-Extensión y Desarrollo

• Marcos Rodríguez

INGENIERO MECÁNICO

Coordinador Unidad Técnica de Mejora
de la Productividad Industrial

INTI-Extensión y Desarrollo

• Guillermo Javier Wyngaard

INGENIERO QUÍMICO

INTI-Mar del Plata

COLABORADORES_

Silvia Landaburu | INTI - Tecnologías para la Salud y Discapacidad

Leonardo Grasso | INTI - Diseño Gráfico y Multimedia

Pamela Armas | INTI - Diseño Gráfico y Multimedia

Mauricio Baraschi | INTI - Extensión y Desarrollo

Analía Ibáñez | INTI - Extensión y Desarrollo

AGRADECIMIENTOS_

Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)

Asociación de Becarios de Japón en Argentina (ABJA)

ILUSTRACIONES_

Guillermo Ortiz

—

—



././Indice

• TEMA 1

TECNOLOGÍAS DE GESTIÓN

Introducción: Historia de las tecnologías de Gestión _____ 7

Definición de la tecnología de gestión

¿Qué es la tecnología de Gestión? _____ 8

Ejercicios prácticos _____ 9

Preguntas _____ 10

• TEMA 2

LAS 5 S

¿Qué son las 5 S? _____ 13

Las 5 S en la práctica _____ 14

Importancia de las 5 S _____ 19

Dificultades _____ 19

Ejercicios prácticos _____ 21

Preguntas _____ 23

• TEMA 3

PRODUCCIÓN EN LÍNEA

Cuellos de botella _____ 27

Ejercicios prácticos _____ 29

Preguntas _____ 31

Nivelar la producción _____ 32

Ejercicios prácticos _____ 34

Preguntas _____ 35

• TEMA 4

CALIDAD

Definición de Calidad _____ 39

Gestión de Calidad _____ 39

Productos defectuosos _____ 40

Algunas herramientas de Gestión de la Calidad

Diagrama de Pareto _____ 41

Diagrama de causa y efecto _____ 43

Ejercicios prácticos _____ 44

Preguntas _____ 45

• TEMA 5

VISITA A EMPRESA _____ 49

Introducción a las tecnologías de gestión : proceso productivo / Alberto Manuel López ... [et al.] ; contribuciones de Silvia Beatriz Landaburu ... [et al.] ; ilustrado por Guillermo José Ortiz. - 1a ed. - San Martín : Instituto Nacional de Tecnología Industrial - INTI, 2016.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-950-532-319-7

1. Técnicas de Gestión. 2. Proceso Productivo. I. López, Alberto Manuel II. Landaburu, Silvia Beatriz, colab. III. Ortiz, Guillermo José, ilus.
CDD 658.503


Edición y diagramación

Dirección de Comunicación del INTI

Áreas de Publicaciones y Diseño Gráfico y Multimedia

Esta publicación no podrá ser reproducida o transmitida en forma alguna por ningún medio sin permiso previo del Instituto Nacional de Tecnología Industrial.

Hecho el depósito que establece la ley 11.723. Derechos reservados.

Tema
././01


Tecnologías de Gestión_

Historia de las Tecnologías de Gestión_



Desde el origen del hombre, éste ha tenido la necesidad de transformar los elementos de la naturaleza para poder aprovecharlos, en sentido estricto ya existía la industria, pero es hacia finales del siglo XVIII, y durante el siglo XIX cuando el proceso de transformación de los recursos de la naturaleza sufre un cambio radical, que se conoce como revolución industrial.

En 1776, Adam Smith, en el libro "La riqueza de las naciones" analiza la división del trabajo y las consecuencias de la especialización.

Plantea como caso de estudio, la fabricación de alfileres. Sostiene que en una empresa donde un operario estira el alambre, otro lo corta, otro hace la punta y así 10 operarios completan las 18 operaciones que son necesarias para producir un alfiler, consiguen producir 48000 alfileres al día (unos 4800 alfileres por día por persona).

En cambio, si cada uno hiciera todas y cada una de las operaciones que son necesarias para hacer un alfiler, no podría hacer más de 20 alfileres al día.

La productividad con la división de las tareas es en este caso ¡240 veces mayor!.

Este estudio fue revolucionario en la época y dio origen a la necesidad de organizar el trabajo entre más de una persona.

La organización del artesano, la secuencia con la que él se organizaba el trabajo ahora estaba descentralizada y debía interactuar con otros. Por ello, fue necesario organizar el trabajo en equipo.

Si bien se le atribuye a Henry Ford la invención de la línea de producción, fue una consecuencia de una evolución en la división del trabajo.

No fue Henry Ford sino sus ingenieros quienes se inspiraron en el modo de trabajo de los mataderos de Detroit para idear

la línea de producción que conocemos hoy. Esta línea de producción funciona como un "cerebro" (un tanto rígido) que ordena los procesos y es hoy en día uno de los más simples y eficientes modos de ordenar las actividades de diferentes puestos de trabajo.

La principal causa de por qué la línea de producción aumenta tanto la eficiencia está en que minimiza el movimiento de los operarios dentro de la fábrica.

Definición de las tecnologías de gestión_

¿Qué son las Tecnologías de Gestión?_

Si vamos a la definición del diccionario de la palabra **tecnología**, es un "Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico".

// En definitiva, las Tecnologías de Gestión no son más que el conocimiento aplicado a la organización productiva; es pensar los procesos, las acciones, la planificación y cambiar para mejorar //



El caso de las tostadas

Un cocinero tiene que tostar en una parrilla tres rebanadas de pan. En la parrilla caben dos rebanadas a la vez, pero sólo se pueden tostar por un lado.

01

Se tarda 30 segundos en tostar una cara de una pieza de pan, 5 segundos en colocar una rebanada, o en sacarla, y tres segundos en darle la vuelta. ¿Cuál es el mínimo de tiempo que se necesita para tostar las tres rebanadas?

Si hizo el intento y tuvo un resultado mayor a 140 segundos debería repensarlo porque se puede bajar esa marca.

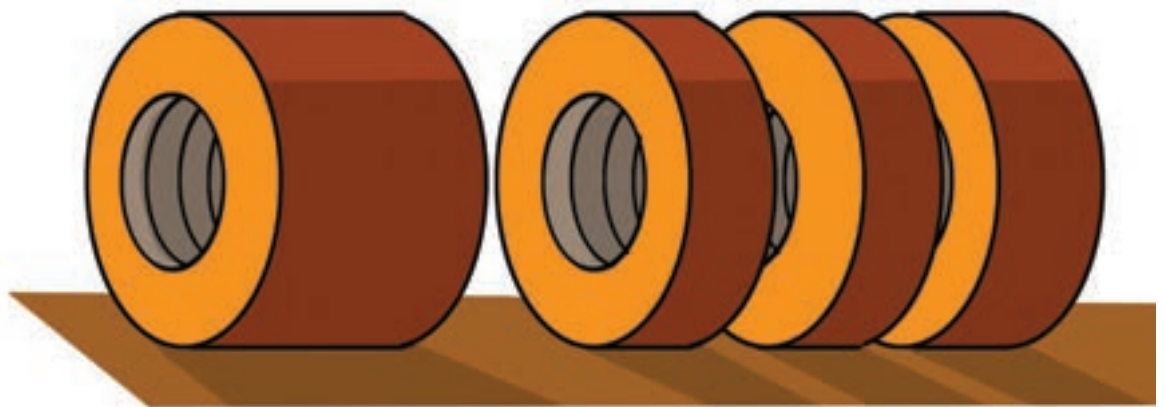
Optimización del corte de una barra


Un fabricante produce cintas de embalar de distintos anchos pero todas salen de bobinas de 20 cm. de ancho y se cortan según cada pedido.

02

Si un pedido es de 15 rollos de 5 cm., 20 rollos de 7 cm. y 30 rollos de 9 cm., ¿cuál es la mejor manera de organizar los cortes de los rollos para tener el mínimo desperdicio?

Si entiende este tipo de problema, después lo podrá aplicar al corte de barras de metal, a listones de madera, a tubos plásticos, a bobinas de papel, etc. que en general requieren cortes como éste.



Tema
././02


Las 5 S_

¿Qué son las 5 S?_

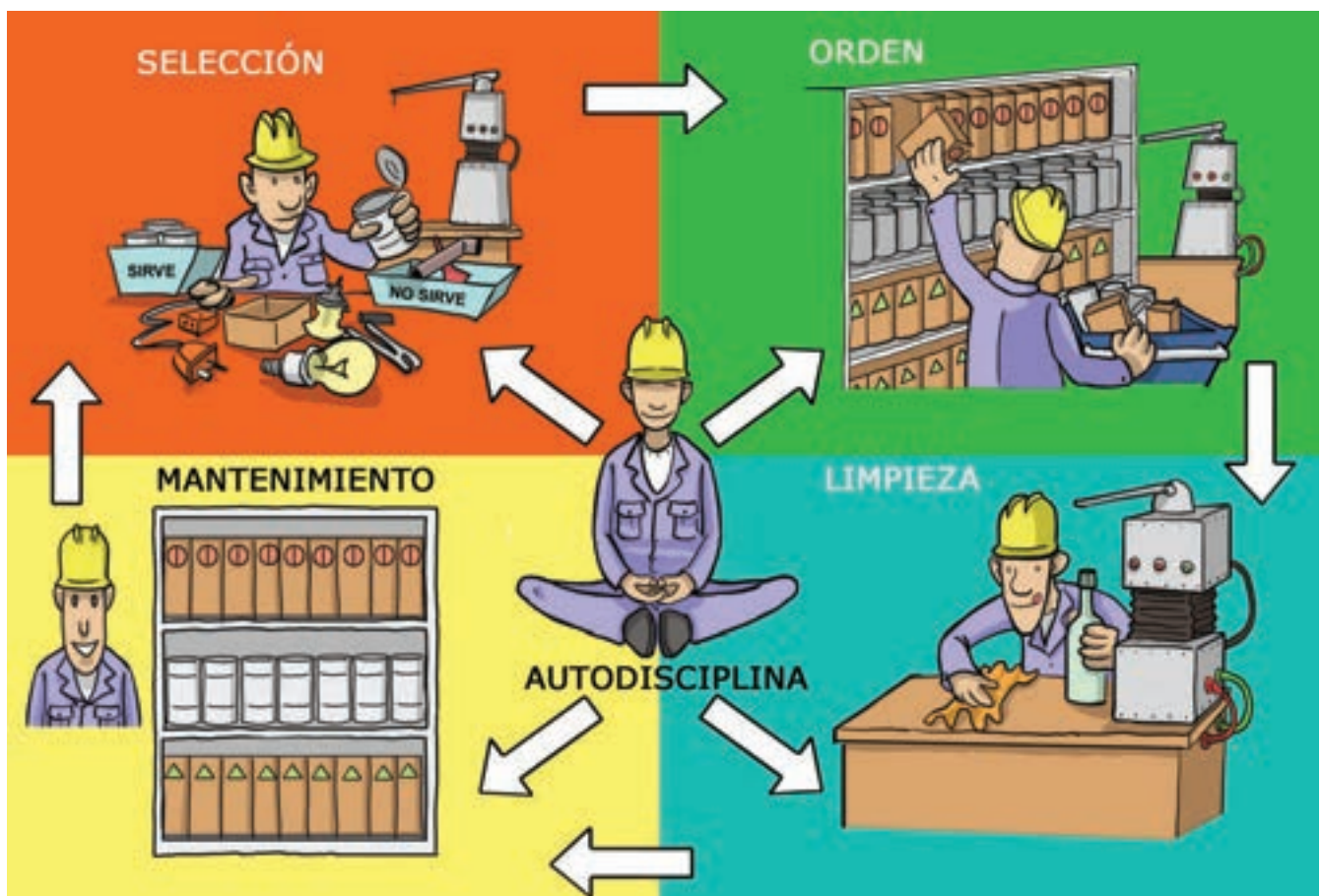
Es una técnica de origen japonés destinada a mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza.

Las 5S pueden aplicarse en todo tipo de empresas y organizaciones, tanto en talleres como en oficinas, incluso en aquellos que aparentemente se encuentran suficientemente ordenados y limpios.

Se necesita el compromiso de todos, y es responsabilidad de todos hacer que funcione.

Las 5 S representan las
iniciales de cinco palabras
en japonés:

- Seiri (Selección): separar lo que utilizamos de aquello que no necesitamos y retirar lo innecesario.
- Seiton (Orden): definir un lugar para cada cosa y ubicar cada cosa en su lugar.
- Seiso (Limpieza): mantener el lugar limpio, evitando ensuciar.
- Seiketsu (Mantenimiento): mantener las condiciones logradas en las tres primeras S.
- Shitsuke (Autodisciplina): cumplir con las normas y procedimientos de manera habitual.



Las 5 S en la práctica_

01. Seiri (Selección)_

El primer paso para la implementación de las 5S consiste en identificar aquellos objetos que resultan innecesarios.

Para ello deben hacerse tres preguntas: ¿Es necesario este elemento? ¿Es necesario en esta cantidad? ¿Tiene que estar localizado aquí?

Para comenzar a trabajar, es común definir un área piloto, con el fin de familiarizarse con la metodología y obtener resultados en plazos de tiempo reducidos. Posteriormente, ésta servirá como modelo para replicar los resultados obtenidos en otros sectores.

En este paso se pueden emplear como ayuda tarjetas rojas (o Akafuda, que significa tarjeta roja en japonés), que tienen como objetivo marcar que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva.

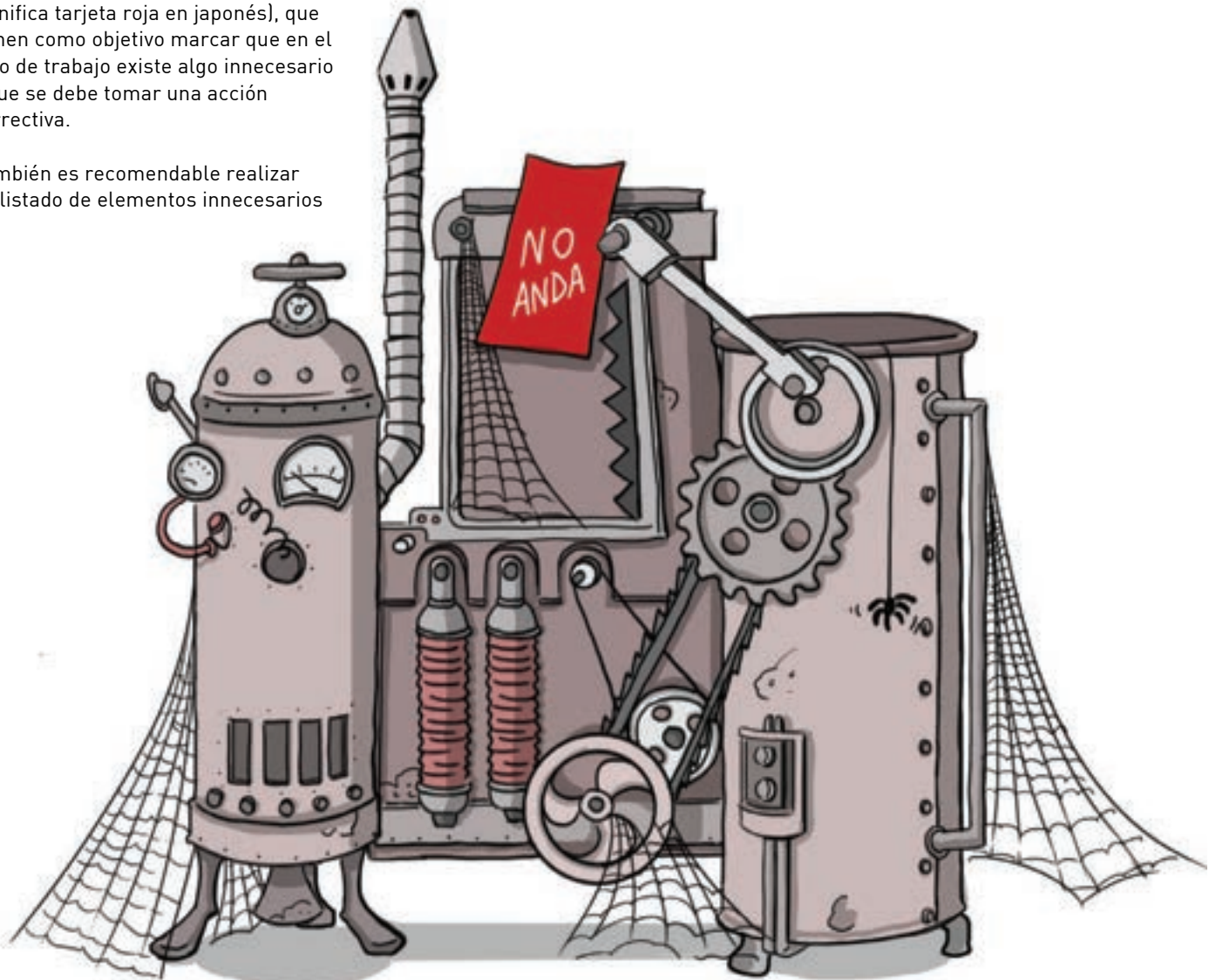
También es recomendable realizar un listado de elementos innecesarios

que permita registrar el elemento, su ubicación, cantidad, y toda aquella información que se considere importante.

Una vez identificados los elementos innecesarios, puede definirse un área de descarte, en la que éstos serán ubicados hasta tomar una definición acerca del destino que se les dará. Los elementos innecesarios podrán venderse, reubicarse o tirarse.

Es muy importante evitar que los elementos innecesarios vuelvan a acumularse, para lo cual es necesario buscar las causas por las cuales llegaron a generarse.

// Separar y retirar aquello que no es necesario //



02. Seiton (Orden)_

// Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar //

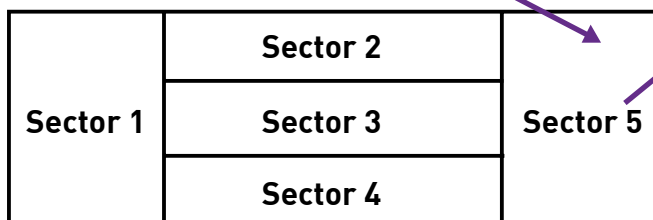
Una vez retirados los objetos innecesarios, se debe proceder a ordenar. Para ello, debemos ubicar los elementos de acuerdo a su frecuencia de utilización. Esto quiere decir que los elementos de mayor uso deberán ubicarse de modo tal que pueda accederse fácilmente a ellos y, por el contrario, los elementos de uso poco frecuente, se colocarán en los lugares menos accesibles.

Es recomendable definir:

- Nombre del elemento (código único)
- Nombre de cada sector
- Nombre de cada lugar
- División de cada lugar en sitios identificados.
- Identificar en el material el sector y lugar de ubicación.

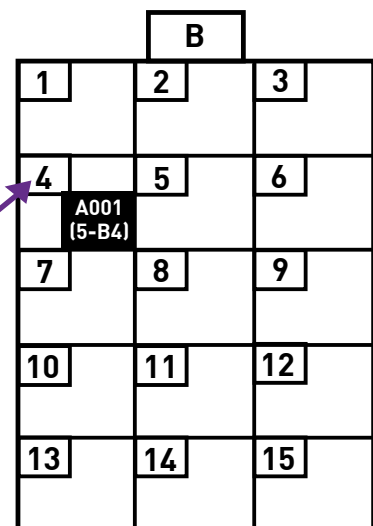
Lista de ubicaciones

CÓDIGO	SECTOR	UBICACIÓN
A001	5	B-4
A002	1	C-5
A003	4	A-8



Plano de planta

Estantería



Recomendaciones_

- Localizar los elementos en el sitio de trabajo de acuerdo con su frecuencia de uso.
- Si los elementos se utilizan juntos se almacenan juntos, y en la secuencia con que se usan.
- Almacenar los elementos de acuerdo con su función.
- Identificar los elementos de manera que cualquiera los pueda ubicar rápidamente.



Ejemplos de orden y control de ubicación en Japón._

03. Seiso (Limpieza)_

En esta etapa se debe eliminar la suciedad del lugar e identificar las causas que la originan para poder tomar acciones correctivas.

La limpieza debe mantenerse para:

- Mejorar la imagen ante terceros
- Cuidar la salud de las personas
- Disminuir el riesgo de accidentes
- Impedir que los objetos se ensucien o dañen.
- Mejorar el funcionamiento de las máquinas.
- Detectar necesidades de mantenimiento rápidamente.


La limpieza está estrechamente ligada al buen funcionamiento de los equipos, por lo tanto, al realizarla, es aconsejable inspeccionar el estado de los mismos, de manera tal de evitar problemas de mantenimiento.

//Más importante que limpiar es no ensuciar //



Limpieza en fábrica japonesa_

Recomendaciones_

- 
- Cada uno debe ser responsable de mantener limpio y ordenado su lugar
 - Se debe definir claramente la responsabilidad por la limpieza de las áreas comunes.
 - El trabajo se considera terminado, después de efectuada la limpieza del lugar y de los elementos utilizados, y luego de que éstos son guardados en los lugares fijos establecidos.

04. Seiketsu (Mantenimiento)_

// Mantener las condiciones de trabajo logradas, las primeras 3S //

Una vez implementadas las tres primeras "S", deben ser integradas al trabajo de rutina. Para esto, se recomienda disponer de métodos para que los problemas de selección, orden y limpieza queden evidenciados rápidamente. Una forma de hacerlo, es utilizando herramientas para el control visual.

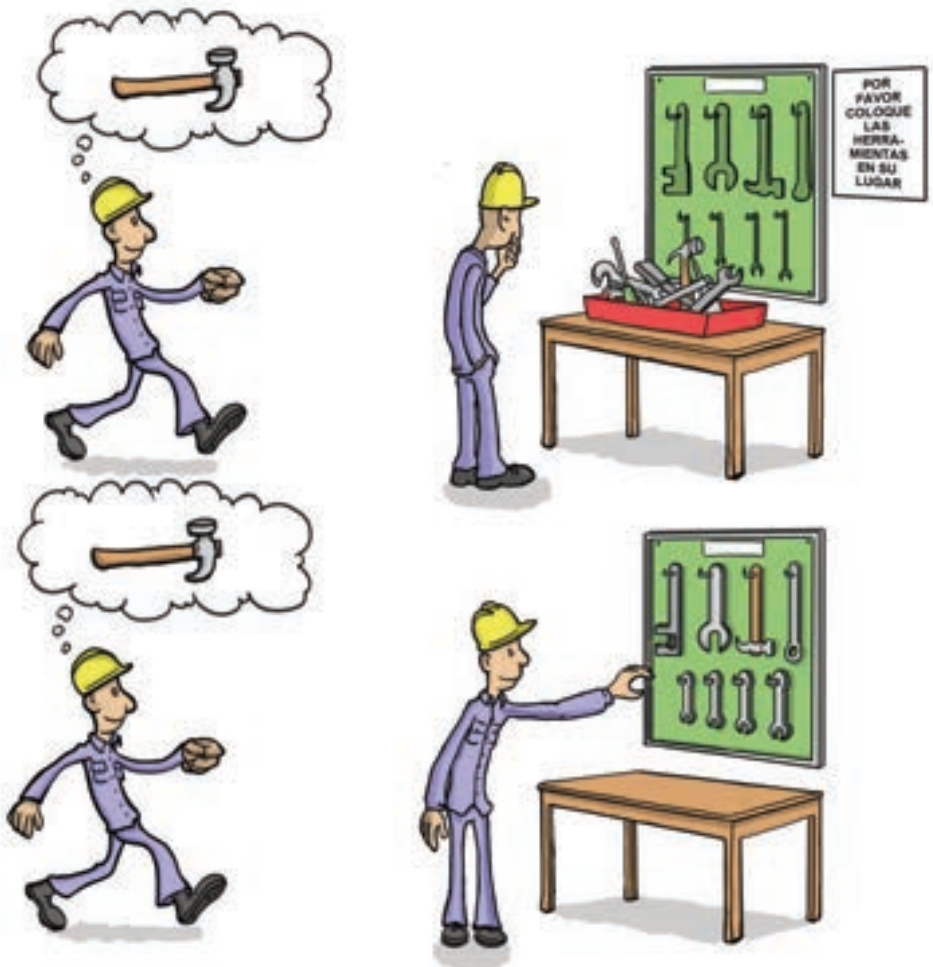
El control visual puede utilizarse, por ejemplo, para:

- Identificar el sitio donde deben ubicarse los materiales, las herramientas, los elementos de limpieza, etc.
- Indicar el sentido de giro de motores, válvulas, interruptores
- Indicar el sentido de flujo del líquido en una tubería
- Indicar las franjas de operación de manómetros

Mediante el control visual pueden detectarse problemas o anomalías a través de la simple observación.

¿Cómo puede mantenerse la limpieza?

- A través de un **plan de limpieza** que contemple qué debe limpiarse, con qué frecuencia y quién es el responsable de hacerlo.
- Mediante un **manual de limpieza** que permita establecer cómo debe limpiarse cada objeto o cada sector, con qué elementos, con qué frecuencia y en cuánto tiempo.
- Definiendo **instructivos de limpieza** que permitan al responsable de llevar a cabo la limpieza recordar periódicamente y de manera sintética, todos los aspectos relacionados a su tarea.
- Manteniendo el **orden de los elementos de limpieza**.



05. Shitsuke (Autodisciplina)_

La autodisciplina significa convertir en un hábito los métodos establecidos para el mantenimiento del orden y la limpieza. Su aplicación implica el éxito a largo plazo en la implementación del Programa 5S pero, sin embargo, es la etapa más difícil de lograr.

// Cumplir con las normas y procedimientos en forma habitual //

¿Cómo se puede practicar la autodisciplina?

- Tirando los papeles, los desperdicios, la chatarra, etc., en los lugares correspondientes.
- Ubicando en su lugar las herramientas y equipos luego de usarlos.
- Dejando limpias las áreas de uso común una vez realizadas las actividades en la misma.
- Haciendo cumplir las normas a las personas que están en su área de responsabilidad, sean o no integrantes de su grupo.
- Respetando las normas en otras áreas.
- Tratando en el grupo los casos de incumplimiento de las normas establecidas por algún usuario del área, sean o no miembros del grupo, cuando son reiterativas.

Importancia de las 5 S_

El Programa 5S es un concepto sencillo al que a menudo no se le da la suficiente importancia, sin embargo, un lugar de trabajo limpio y seguro nos permite orientar a las empresas o los talleres hacia los siguientes beneficios:

- Áreas más limpias y seguras
- Mejora de la imagen ante terceros
- Reducción del esfuerzo
- Disminución de las pérdidas de tiempo
- Estimulación de los buenos hábitos y criterios de las personas
- Disminución del deterioro de máquinas y equipos
- Mejora de la calidad de los productos
- Reducción de los costos
- Aumento de la productividad

// La aplicación de las 5S representa la plataforma de lanzamiento de todo programa de mejora continua //

Dificultades_

Como en todo proceso de cambio, durante la implementación del Programa 5S en empresas u organizaciones, es inevitable que exista resistencia, tanto por parte de los directivos como de los empleados. Dado que además el Programa implica la modificación de hábitos, en algunos casos muy arraigados, y que inicialmente demanda un esfuerzo extra de los participantes, la resistencia al cambio se hace más evidente.

A menudo, los directivos argumentan tener demasiado trabajo pendiente como para hacer que sus empleados pierdan el tiempo limpiando u ordenando, o consideran que las condiciones pueden mejorarse contratando personal de limpieza. En estos casos es importante destacar que las 5S no se basan en ordenar y limpiar periódicamente y de manera sistemática, sino más bien en estimular los buenos hábitos del personal y en disponer de métodos que les permitan no desordenar y no ensuciar. Si estas premisas se cumplen, el personal no perderá tiempo, sino que lo ahorrará, y tampoco será necesario invertir dinero en la contratación de personal extra.

En otras oportunidades, los directivos manifiestan que las condiciones de orden y limpieza son adecuadas, o echan la culpa a los empleados por no cuidar su lugar de trabajo. Kaoru Ishikawa manifestaba que en los procesos de creación de cultura y buenos hábitos en el trabajo, el éxito se logra preferiblemente con el ejemplo. En este caso, se necesita comprender que el éxito de las 5S está directamente ligado al compromiso de los directivos y a su participación activa en el programa.

Algunas de las responsabilidades de la Dirección son:

- Capacitar al personal.
- Asignar el tiempo necesario.
- Suministrar los recursos necesarios.
- Escuchar las propuestas de los trabajadores.
- Motivar y participar directamente de las actividades.
- Evaluar el progreso y evolución de la implementación.
- Enseñar con el ejemplo y demostrar su compromiso y el de la empresa para la implantación de las 5S.

Como ya se mencionó, durante la implementación de las 5S, la resistencia al cambio no sólo se manifiesta por parte de los directivos. En muchas ocasiones, los propios empleados son quienes argumentan que su función es trabajar y no limpiar, que siempre trabajaron de la misma forma y no es necesario cambiarla, o que la única solución es contar con más espacio físico.

Aquí, una vez más es necesario contar con un fuerte compromiso por parte de los directivos para impulsar el proceso de cambio y que los empleados asuman las siguientes responsabilidades:

- Aprender sobre el método de las 5S.
- Aportar ideas y propuestas de mejora.
- Asumir con responsabilidad las tareas derivadas de las 5S.
- Diseñar y respetar los estándares de conservación del lugar de trabajo.
- Solicitar los recursos que se necesitan para poner en marcha las 5S.
- Participar en la formulación de planes de mejora continua.

Las 5S deben ser comprendidas como un proceso de cambio y de mejora continua, que implica la participación de todos los miembros de la organización.



Ejercicios prácticos_

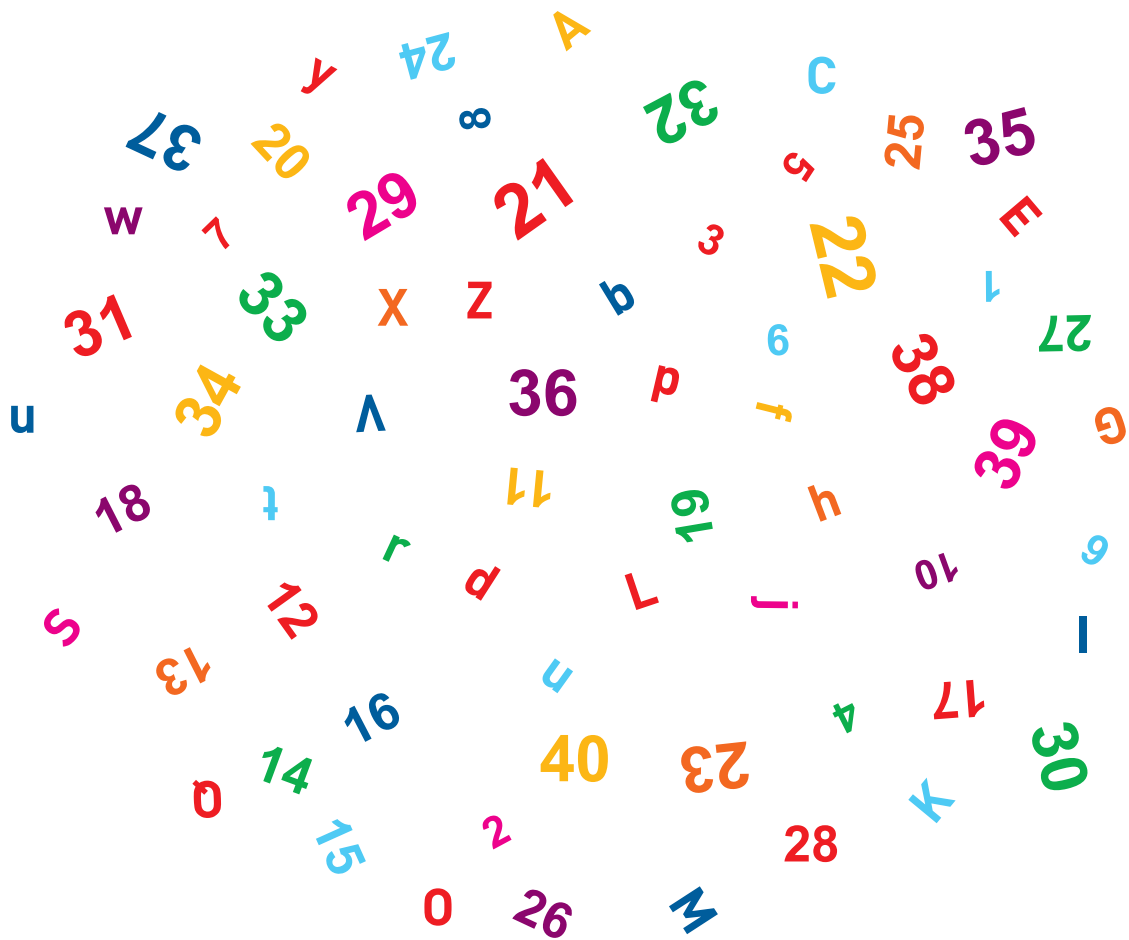


Juego de letras y números_

Instructivo

Intentaremos ver cuánto afecta el orden en nuestras actividades cotidianas, para ejemplificarlo veamos la siguiente figura:

01_



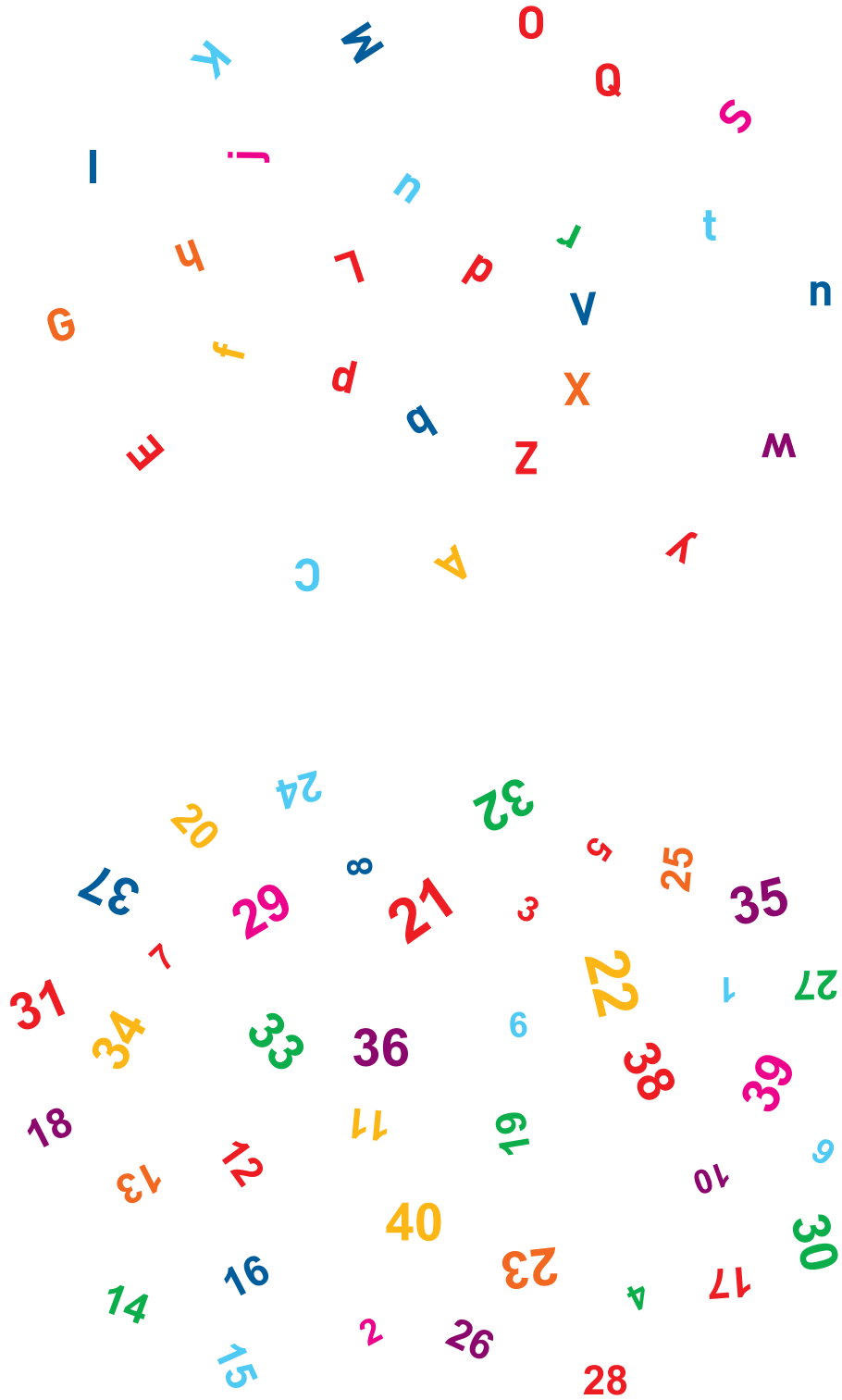
Vamos a necesitar que alguien controle el tiempo que demoramos en:

- 01_ Encontrar la letra "S".
- 02_ Redondear los que sean números.
- 03_ Unir con líneas las letras del abecedario en orden alfabético.



Ahora volvemos a tomar el tiempo que demoramos en hacer la primera y la tercera consigna pero sacando los números del tablero.

Por último, repetimos la actividad anterior pero con esta nueva figura.



Por último, repetimos la actividad anterior pero con esta nueva figura.

A C E G I K M o Q S u w y
b d f h j L n P r t v X Z

Preguntas_

- ¿Se mejoraron considerablemente los tiempos?
- ¿Cuánto más rápido se pueden hacer las cosas cuando sólo se trabaja con lo necesario?
- ¿Cuánto más rápido se pueden hacer las cosas cuando se trabaja con lo necesario y ordenado?
- ¿Qué otras mejoras se podrían implementar?

Tema
././03


Producción en Línea_

Cuellos de botella

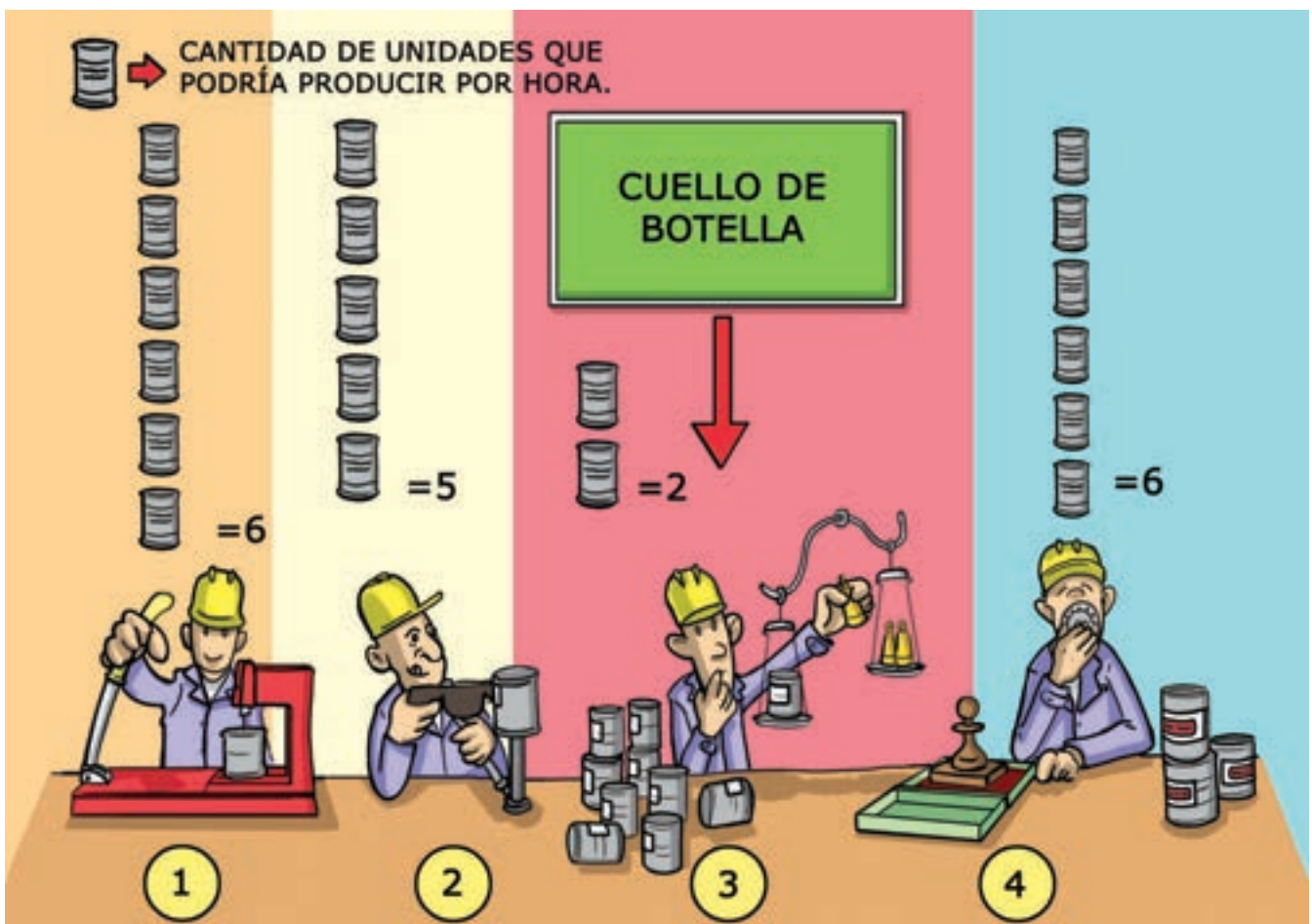
Como vimos al principio un proceso productivo es una sucesión organizada de actividades u operaciones que tienen como objetivo principal transformar materias primas para obtener productos. Esta es la función esencial de un proceso productivo. La división del trabajo, es decir la transformación de un producto en etapas por varios trabajadores, hizo que fuera necesario coordinar varias tareas porque todas ellas se desarrollan simultáneamente.

Coordinar las distintas operaciones no es tarea sencilla, en muchas fábricas existen departamentos dedicados completamente a la planificación y el control de la producción.

Cuando la producción se organiza sobre una cinta transportadora el período de permanencia en cada proceso es el mismo y esto simplifica bastante la organización pero esto no es siempre posible, es más, en la mayoría de los casos no es así.

Supongamos que tenemos un proceso de fabricación en el que son 2 las operaciones necesarias para transformar la materia prima en el producto terminado. Cada una de estas operaciones es distinta y por supuesto demora un cierto tiempo en realizarse.

Como cada operación está relacionada con la siguiente, si la primera es más lenta que la segunda, ésta deberá esperar que termine la primera para hacer su parte. Y por el contrario si la segunda es más lenta que la primera el material en proceso se acumulará a esperar que la segunda termine.



Si extendemos este concepto a más operaciones, por ejemplo 5, veremos que siempre hay al menos una que es más lenta que el resto. Esta operación que demora más tiempo que todas las demás se denomina cuello de botella. Esta operación es muy importante dentro del proceso productivo porque es la que define cuánto van a producir todas las demás operaciones.

Veámoslo del siguiente modo, si los números dentro de los círculos son la cantidad de piezas que puede hacer cada una de las etapas del proceso productivo en una hora y se pretende hacer 6 productos por hora, la primera y segunda etapa no tendrán problemas en hacerlos pero la tercera etapa sólo podrá hacer 3 (porque esto es lo que puede hacer en una hora) luego la cuarta y quinta etapa podrán terminar sin problemas los 3 productos que pasaron por la etapa tres. Es decir que a partir del cuello de botella todo el sistema pudo hacer una cantidad de productos igual a la capacidad del más lento.

Es importante notar que si se consigue optimizar la etapa 3 del proceso de manera tal que pueda producir 6 piezas por hora la cuarta etapa se convertirá en el cuello de botella ya que sólo podrá hacer 5 de las 6 que se requieren. Siempre habrá una o más etapas del proceso más lentos que el resto, lo importante es que el cuello de botella debe tener mayor capacidad que lo que se pretende producir sino nunca se podrá alcanzar el objetivo.

También es interesante ver que si se continúa procesando materia prima a un ritmo de 6 piezas por hora se comenzarán a acumular piezas entre las etapas 2 y 3.

Hay muchas maneras de aumentar la productividad del puesto de trabajo 3:

- Mejorando el orden en el lugar de trabajo
- Duplicando esa tarea
- Redistribuyendo las actividades
- Incorporando nueva tecnología





Ejercicio de identificación de cuello de botella y redistribución de las tareas_

Material de trabajo

Hojas en blanco, una plantilla con el contorno de las figuras a marcar, 1 tijera, 1 adhesivo sintético y 1 marcador.

01_

Producto

Casa de papel (ver imágenes)

Puestos de trabajo:

- 1_ Marcado
- 2_ Cortado
- 3_ Pegado
- 4_ Pintado
- 5_ Tomador de tiempos

Operarios

1 por puesto

Instructivo

La actividad consiste en realizar casas de papel como se muestra en la figura.

Dispondremos alrededor de una mesa cuatro personas que tendrá cada una distintas tareas, el primero marcará el contorno de la figura con dos plantillas en una hoja de papel (una para el techo y otra para la base de la casa que deberá haber preparado previamente), el segundo será el cortador, deberá recortar las figuras que le lleguen de la etapa de marcado, el tercero unirá con un adhesivo las dos partes que componen la casa y finalmente el cuarto pintará puertas y ventanas.

Una vez listos los participantes alrededor de la mesa y el material preparado comenzarán a trabajar en la secuencia correspondiente y realizando 5 casas por vez, es decir el primero marca ambas partes de 5 casas y las pasa a la etapa de cortado e inmediatamente comienza a marcar el segundo lote de 5 casas, el segundo hace lo mismo a medida que le va llegando el material para cortar y así sucesivamente.



Al iniciar la producción comienza a tomarse el tiempo.

Se sigue la siguiente secuencia de producción:

- 1_ Marcado dibuja 5 techos y bases de las casas pero no pasa ninguna hoja marcada hasta que no termina el lote.
- 2_ Cortado realiza el corte de los techos y bases, del lote que le llegó desde marcado.
- 3_ Pegado une el techo con la base también en la cantidad que le entregó cortado.
- 4_ Pintado realiza las ventanas y puertas de las casas.



Preguntas_

- ¿Qué puesto de trabajo considera que es el cuello de botella?
- ¿Cómo aumentaría la capacidad de producción del cuello de botella?
- ¿Cómo redistribuiría las tareas entre los participantes para aumentar la productividad?



Nivelar la Producción_

El problema puede complicarse mucho más cuando la variedad de productos que quieren fabricarse es muy amplia. Es decir, en la misma línea de fabricación se producen distintos productos. Esto es muy común ya que la mayoría de las fábricas realiza muchos productos diferentes, aunque el producto sea simple como por ejemplo salsa de tomate, si está envasado en botella de medio litro, de un litro, en cajita o en lata son productos distintos y deben considerarse así.



Esto es en general un problema para quienes tienen que organizar la producción para cumplir con todos los clientes.

Quando se produce la cantidad que el cliente necesita y en el momento que lo necesita se dice que la producción está nivelada.

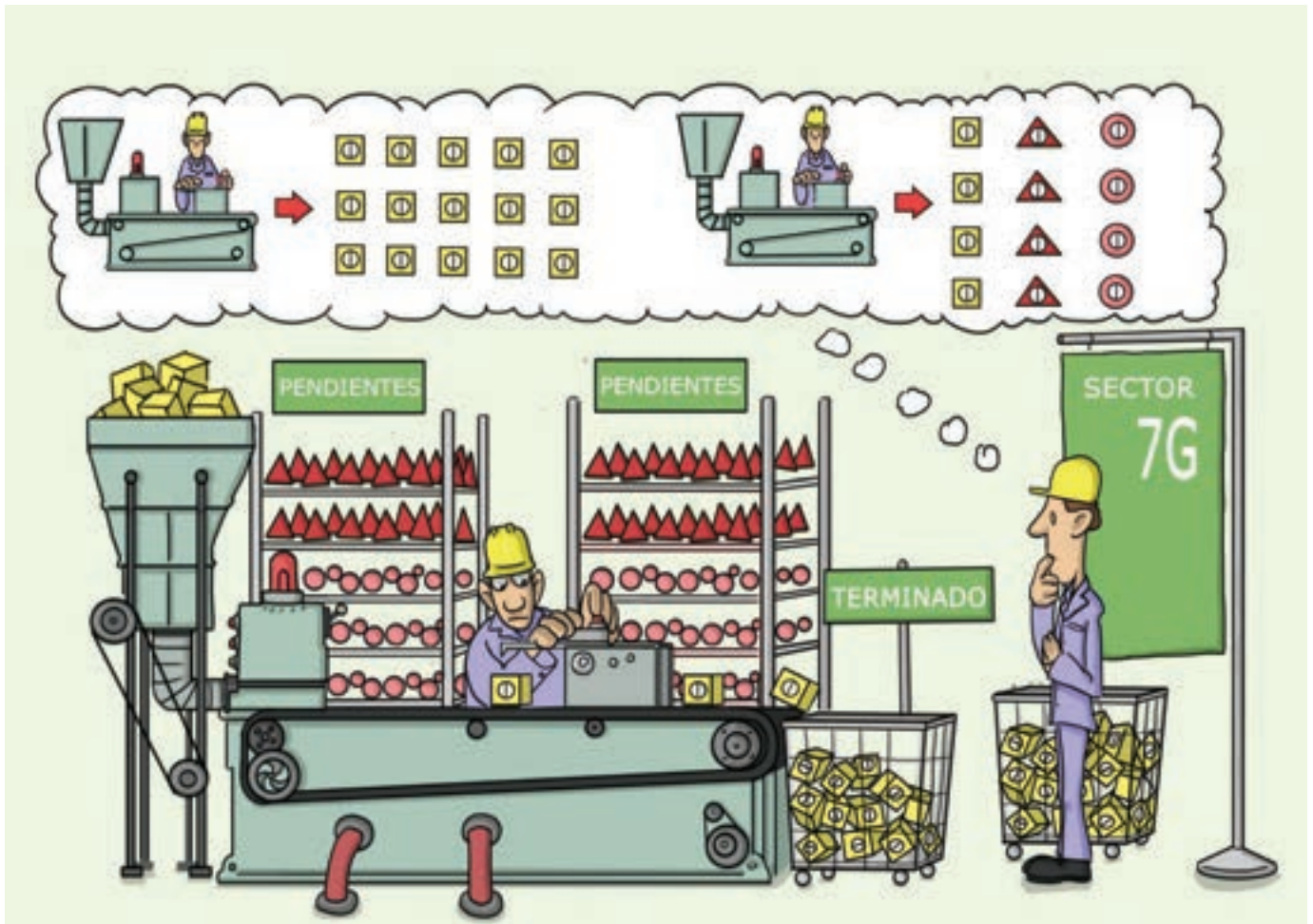
Tamaño de lote: ¿grande o chico?_

La manera tradicional de organizar la producción es estimar cuánto se va a vender de cada producto en un período de tiempo, un mes por ejemplo y luego fabricar cada uno de ellos de la siguiente manera. Ahora bien, el problema es que el cliente que pidió productos "SZ-36" debe esperar que se fabriquen todos los productos "GL-32". Esto tiene tres posibles soluciones:

El cliente espera: no siempre el cliente puede esperar y tampoco es recomendable.

Se tiene un excedente en el almacén: esto tampoco es recomendable ya que es muy costoso y además, si el cliente no puede esperar es mejor no producir de más para guardar en el almacén porque los clientes tendrán que esperar más.

Secuenciar la producción: esto implica producir en las proporciones que se generó la demanda pero en pequeñas cantidades.



Así se reducen las posibilidades de no haber producido lo que el cliente necesita, se reduce el tiempo de respuesta y se optimiza el uso de los recursos.

También es cierto que cambiar de un producto a otro en una fábrica puede ser un problema, en el ejemplo anterior una embotelladora que pasa de llenar botellas de medio litro a un litro debe reconfigurarse completamente y eso podría llevar varias horas. Es por esto que se debe primero minimizar el tiempo de configuración de las máquinas y luego encontrar un equilibrio entre la configuración de la máquina y el tamaño del lote que se quiere fabricar.





Instructivo

Ejercicio de producción en lotes grandes y lotes chicos. Continuamos con la fabricación de casas del ejercicio anterior pero esta línea de fabricación hace casas con puertas y ventanas de dos colores diferentes.

Material de trabajo

Hojas en blanco, una plantilla con el contorno de las figuras a marcar, 1 tijera, 1 adhesivo sintético y 2 marcadores de colores diferentes.

Producto

Casa de papel

Puestos de trabajo

Marcado
Cortado
Pegado
Pintado
Tomador de tiempos

Operarios

1 por puesto

Cantidad máxima a producir: 20 casas, 10 casas con puertas y ventanas de un color y 10 casas con puertas y ventanas de otro color.

Se proponen los siguientes 2 casos:

Caso 1

Fabricar primero las 10 casas con puertas y ventanas de un color juntas y luego las restantes 10 casas con puertas y ventanas del otro color. Fabricando en lotes de 10 casas, es decir que el primer puesto marca 10 techos y 10 bases y recién después de eso pasa el lote al siguiente proceso, los restantes puestos hacen lo mismo.

Caso 2

Fabricar alternadas una casa de un color y otra de otro color. Pero en estos casos el primer puesto marca sólo un techo y una base y pasa ambas partes al proceso siguiente, cortado las corta y las pasa, pegado las pega y pintado pinta una casa de un color y la siguiente de otro.

Cada 1 minuto luego de iniciada la producción, 2 clientes arriban al local en busca de 1 producto cada uno.

Tendrá que haber una persona que hace de vendedor y dos que llegan a comprar, estos deciden qué producto quieren y se lo solicitan al vendedor. Si puede cumplir con ambos pedidos los entregará y si puede cumplir con uno y con otro no, entregará el que puede y anotará como venta perdida a aquel que no pudo cumplir. Una vez alcanzada la producción de las 20 casas finaliza el ejercicio pero ningún puesto deja de producir hasta que éste finaliza las 20 primeras casas y en base a esto intentaremos completar la siguiente tabla.

Antes de hacer el ejercicio completar los datos según lo que usted estima que sucederá. Luego completar la tabla según los resultados del ejercicio:

INDICADORES	LOTES GRANDES		LOTES CHICOS	
Ventas realizadas				
Ventas perdidas				
Stock de producto en proceso				
Distancia recorrida (de los lotes, distancia entre procesos 5 m.)				
Personal				
Tiempo de repuesta para producir las 10 casas				
Tamaño de lote	10		1	
Stock de producto terminado (no vendido) al finalizar la producción				

Preguntas_

- ¿Qué ventajas y desventajas observa a medida que se achica el lote de producción?
- ¿Cómo redistribuiría las operaciones para disminuir el tiempo de respuesta?
- ¿Qué conclusiones podría sacar del análisis de la tabla?



Tema
//04


Calidad_

Calidad_

Introducción_

Actualmente, todas las empresas modernas saben que lograr un buen nivel de calidad es fundamental para el éxito de su gestión.

La obtención de este objetivo, no solo es importante desde el punto de vista de la competencia, sino también para la satisfacción de las necesidades humanas.

Estas necesidades humanas evolucionan constantemente. Hay cada día mayor demanda de mejor precisión, más exactitud, intercambiabilidad, confort.

Lo que hoy acepta el consumidor, mañana puede rechazarlo, pues esta demanda de la cual estamos hablando, se

perfecciona cada día, y toda empresa que no se adapte a este movimiento continuo corre el riesgo de quedar desplazada a corto plazo.

El concepto de Control Total de Calidad, enseña claramente que todos los estamentos de la empresa están involucrados en la obtención de la mejor calidad del producto, y que éste objetivo no es, de ninguna manera, responsabilidad exclusiva de los departamentos técnicos especializados en el control de la calidad, sino de todos los integrantes de la empresa.

Definición de calidad_

Definiremos dos aspectos de la calidad, la Calidad del Diseño y la Calidad del Producto.

Entendemos por Calidad del Diseño al grado de concordancia entre el diseño y el fin para el cual fue creado, y por Calidad del Producto, al grado de conformidad entre el producto y su diseño. Un buen nivel de calidad implica un diseño correcto y un producto de acuerdo con su diseño.

En un sentido amplio:

Calidad es el nivel de satisfacción que una empresa, a través de sus productos o servicios, le ofrece al cliente. La calidad puede ser considerada como la aptitud al uso o la conformidad con los requisitos del usuario, ya que es éste quien determina si un producto o servicio es de la calidad deseada.

Gestión de calidad_

En la Gestión de Calidad, el objetivo de la empresa es la satisfacción del cliente. Se parte de la base de que esa satisfacción es la única manera de garantizar la permanencia de la empresa en el mercado al largo plazo.

Podríamos decir que para lograr ese objetivo se realizan una serie de acciones para mejorar todo el entorno de la

empresa, y eso trae como resultado la satisfacción total de los clientes.

Entendemos por Calidad del Diseño al grado de concordancia entre el diseño y el fin para el cual fue creado, y por Calidad del Producto, al grado de conformidad entre el producto y su diseño. Un buen nivel de calidad implica un diseño correcto y un producto de acuerdo con su diseño.

El concepto del Control Total de Calidad tiene como características principales:

- El énfasis en los procesos y no solo en los resultados.
- La calidad está en cada etapa del proceso.
- Los atributos del producto son definidos por los clientes.
- Todas las personas de la empresa participan.

// El mercado actual, no pide solamente una reducción de las cosas que anden mal, sino también un incremento de las cosas que anden bien. //

Las consecuencias de esa política se traducen en mejoramientos de los procesos, menos errores, menores costos, mejor motivación del personal, entre otras mejoras.

La calidad es un modo de enfocar totalmente a la empresa en el cliente, ya sea el usuario final (cliente externo), o el puesto de trabajo que nos sigue a continuación (cliente interno).

Productos defectuosos_

La aparición de productos que son desechados por defectuosos es un hecho común en muchas fábricas. En principio esos defectuosos eran considerados como desperdicio de mercadería, que luego se aceptó como una rutina. El acostumbramiento a la presencia de productos defectuosos no hace desaparecer el problema, sino que por el contrario se convierte en un retroceso en el camino de su solución.



Podríamos preguntarnos, ¿qué es un producto defectuoso? o más concretamente, ¿qué es un defecto?

El insigne maestro del control de calidad, Dr. J. M. Juran explica lo que es un defecto haciendo un juego de palabras:

"Un defecto es un defecto cuando todos estamos de acuerdo que es un defecto".

Definición tradicional:

Un defecto es el incumplimiento de una característica de calidad respecto de un límite especificado.

Pero, los límites especificados, los determinamos nosotros, previo acuerdo con las partes interesadas o involucradas en el proceso. Luego, por carácter transitivo, vale la frase de Juran.

Otra ilustre definición de lo que es un defecto es la afirmación de Kahoru Ishikawa, quien dice que un defecto es lo que causa insatisfacción al cliente.

- ¿Qué causa los productos defectuosos?

La respuesta universal a esta pregunta es: LA VARIACIÓN.

La variación en los materiales, en las condiciones de la máquina, en los métodos de trabajo y en las inspecciones.

Estas variaciones son las causas de los productos defectuosos. Si no existiera ninguna de esas variaciones, todos los productos serían idénticos y no habría variaciones en la calidad, y no existiría la ocurrencia de productos defectuosos y no defectuosos.

- ¿Son todos los defectos iguales? ¿Debemos tratar a todos los defectos por igual?

El sentido común nos dice que no a las dos preguntas. No es lo mismo un defecto considerado leve, como una imperfección superficial en la etiqueta de un producto, que una medida fuera de especificaciones en un repuesto para motor de automóviles que lo haga absolutamente inservible.

Y consecuentemente, no será el mismo criterio para tolerar la presencia de ambos defectos, y eso dará paso a distintos planes de calidad según el tipo de defecto.

Clasificación de los defectos. Muestrario de defectos.

Existen distintas maneras de clasificarlos. Aquí utilizaremos el siguiente:

- **Defectos críticos:** son aquellos que violan leyes, agreden al consumidor o hacen inservible al producto.
- **Defectos mayores:** producen una disminución en el correcto funcionamiento o utilización del producto y es notado por el consumidor.
- **Defectos menores:** producen una disminución leve en el correcto funcionamiento o utilización del producto. Probablemente no lo note el consumidor, pero sí lo nota el personal calificado de producción y de control de calidad.

Cada tipo de defecto será objeto de un estudio acabado por las partes interesadas y deberá finalizar en un muestrario de defectos, debidamente clasificado por tipo de defecto.

Algunas herramientas de Gestión de la Calidad

Los problemas de calidad se califican como pérdidas. Es importante elaborar el patrón de distribución de estas pérdidas. Como ya se dijo anteriormente, si se eliminan las causas esenciales, se está en condiciones de eliminar casi todas las pérdidas. Para ello existen algunas herramientas que pueden usarse para encontrar las causas.

A continuación se explican dos herramientas de gran utilidad: el Diagrama de Pareto y el Diagrama de Causa-Efecto.

• DIAGRAMA DE PARETO

- ¿Qué son los diagramas de Pareto?

Si se identifican las causas de estos pocos defectos vitales, podremos eliminar casi todas las pérdidas, concentrándonos en esas causas particulares y dejando de lado otros muchos defectos triviales. El uso del diagrama

de Pareto permite solucionar este tipo de problemas con eficacia.

Existen dos tipos de diagramas, los que analizan los efectos, y los que estudian las causas.

Teniendo el listado de un conjunto de fallas o de causas de una falla en particular, permite graficar la frecuencia de ocurrencia de tales fallas o causas de fallas.

- ¿Cómo elaborar un diagrama de Pareto?

Paso 1_ Decida qué problemas se van a investigar y cómo recoger los datos. Ejemplo: objetos defectuosos.

Paso 2_ Decida qué datos va a necesitar y cómo clasificarlos. Ejemplo: por tipo de defecto.

Paso 3_ Defina el método de recolección de los datos y el período de duración de la recolección.

// La mayoría de las pérdidas se deberán a unos pocos tipos de defectos, y estos defectos pueden atribuirse a un número muy pequeño de causas //

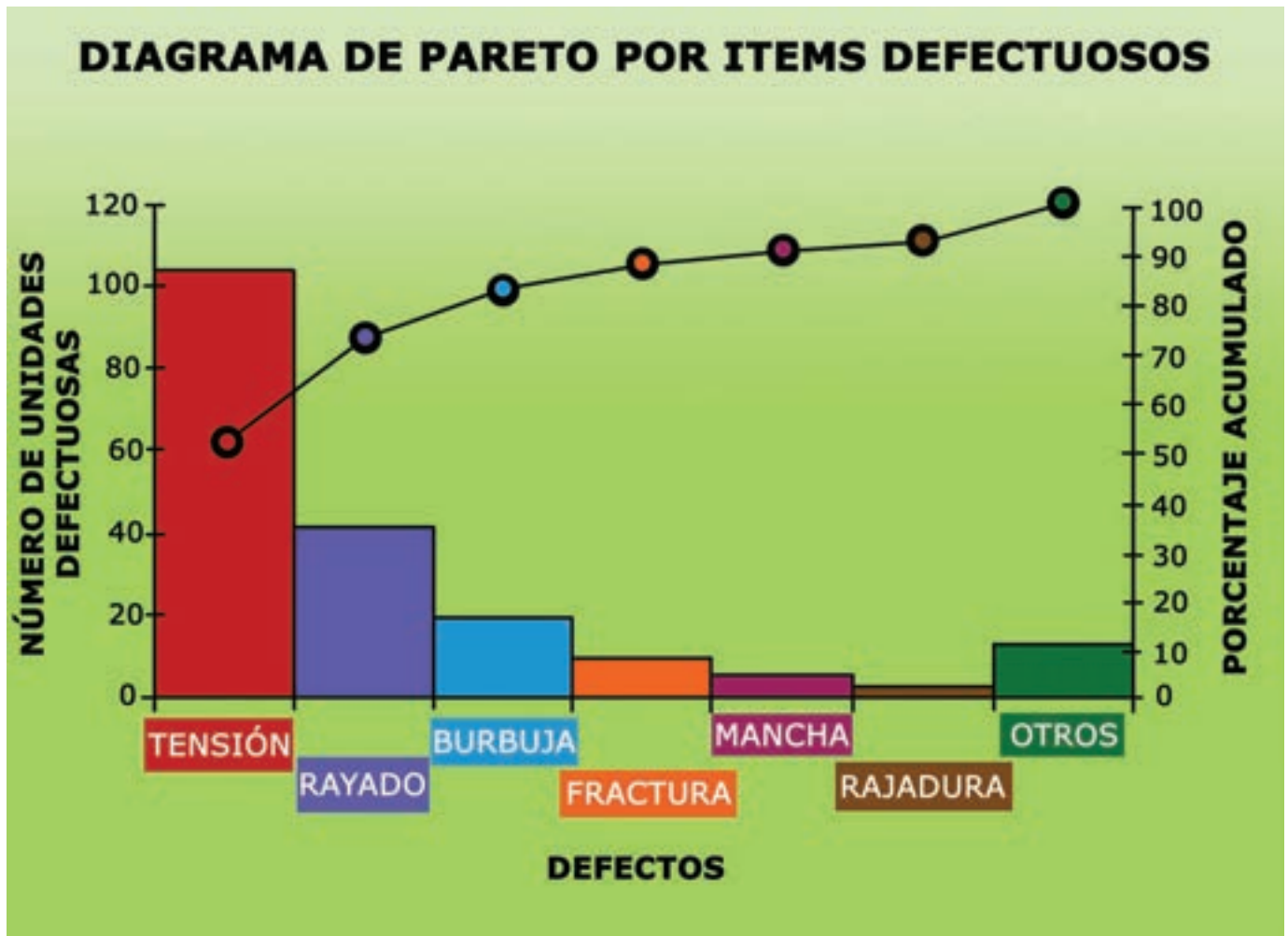


Paso 4_ Diseñe una tabla para el recuento de los datos.

TIPOS DE DEFECTOS	RECUENTO	TOTAL
Fractura	### ##	10
Rayado	### ## ## ## ## //	42
Manchado	//// /	6
Tensión	### ## ## ## ## ////	104
Rajadura	////	4
Burbuja	### ## ## ## ##	20
Otros	### ## ////	14
Total	200	200

Paso 5_ Analice y vuelva a ordenar la información.

TIPO	CANTIDAD	CANTIDAD ACUMULADA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Tensión	104	104	52	52
Rayado	42	146	21	73
Burbuja	20	166	10	83
Fractura	10	176	5	88
Mancha	6	182	3	91
Rajadura	4	186	2	93
Otros	14	200	7	100
Total		200		100



En este ejemplo, Producción tendrá que resolver, en primer término, las causas de los defectos tensión y rayado, con lo cual se reducirá el inconveniente.

- **DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO (O ESPINA DE PESCADO, O DE ISHIKAWA)_**

- ¿Qué son los diagramas de Causa-Efecto?

Es un diagrama que muestra la relación entre una característica de calidad por la cual estamos interesados, (probablemente porque haya baja calidad en dicha característica) y los factores de los cuales depende (entre los cuales deberemos buscar las causas del problema de calidad).

En general, puede decirse que un proceso puede atribuirse a una cantidad de factores y es posible encontrar la relación Causa y Efecto de esos factores.

El Diagrama de Causa-Efecto tiene por finalidad determinar en forma sistemática y mediante trabajo en equipo, las causas (primarias, secundarias, terciarias) de un efecto. Habitualmente se considera una falla, pero puede tratarse también de un resultado positivo que se desea reforzar.



- ¿Cómo elaborar un diagrama de Causa-Efecto para la identificación de causas?

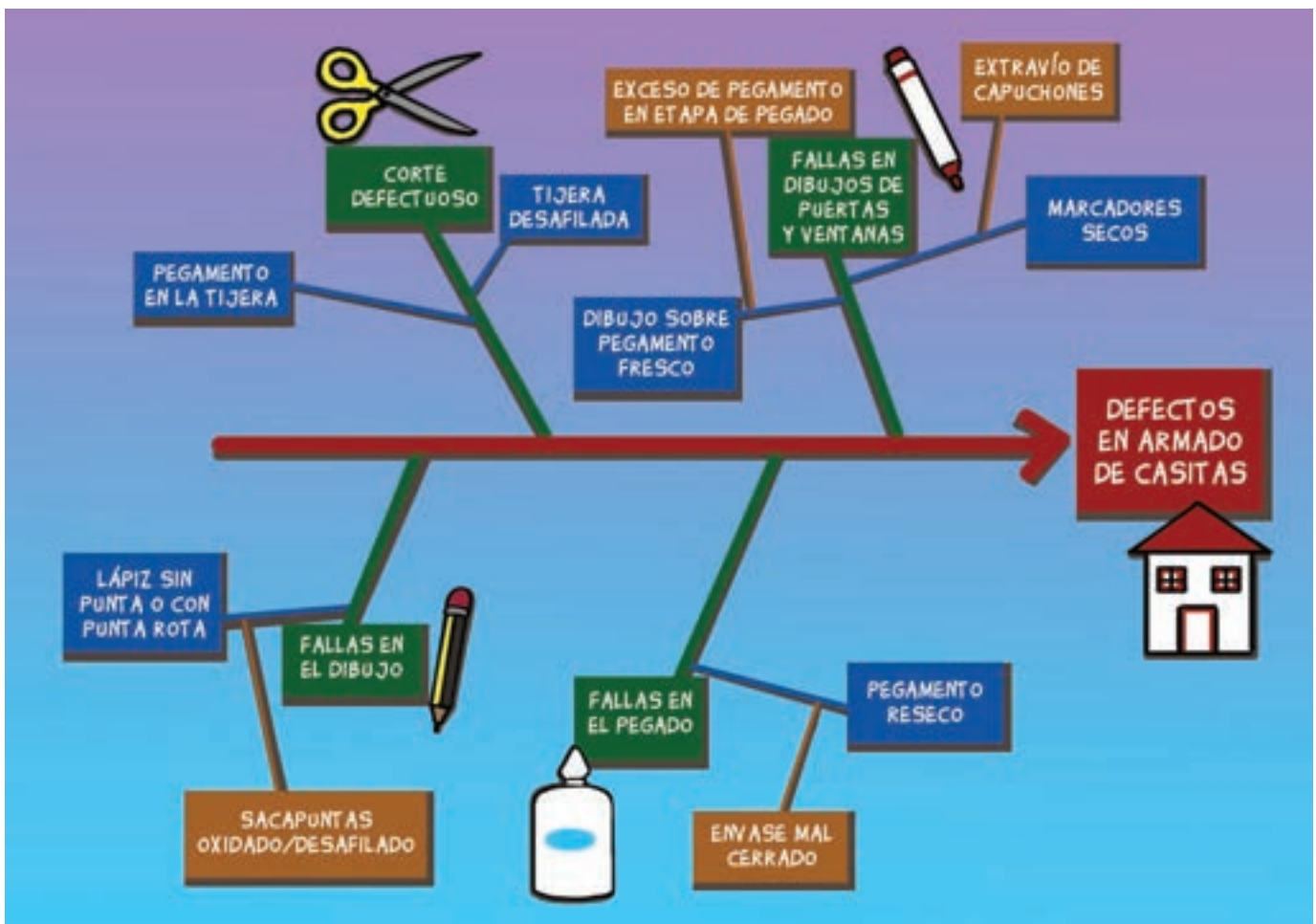
Paso 1_ Describa el efecto o atributo de calidad.

Paso 2_ Escoja una característica de calidad y escríbala en el lado derecho de una hoja de papel, dibuje de izquierda a derecha la línea de la espina dorsal y encierre la característica en un cuadrado. Luego, escriba las causas primarias que afectan a la característica de calidad, en forma de grandes huesos, encerrados también en cuadrados.

Paso 3_ Escriba las causas (causas secundarias) que afectan a los grandes huesos (causas primarias) como huesos medianos, y escriba las causas (causas terciarias) que afectan a los huesos medianos como huesos pequeños.

Paso 4_ Asigne la importancia de cada factor, y marque los factores particularmente importantes que parecen tener un efecto significativo sobre la característica de calidad.

Paso 5_ Registre cualquier información que pueda ser de utilidad.



Estructura de un Diagrama Causa-Efecto

Ejercicios prácticos



01

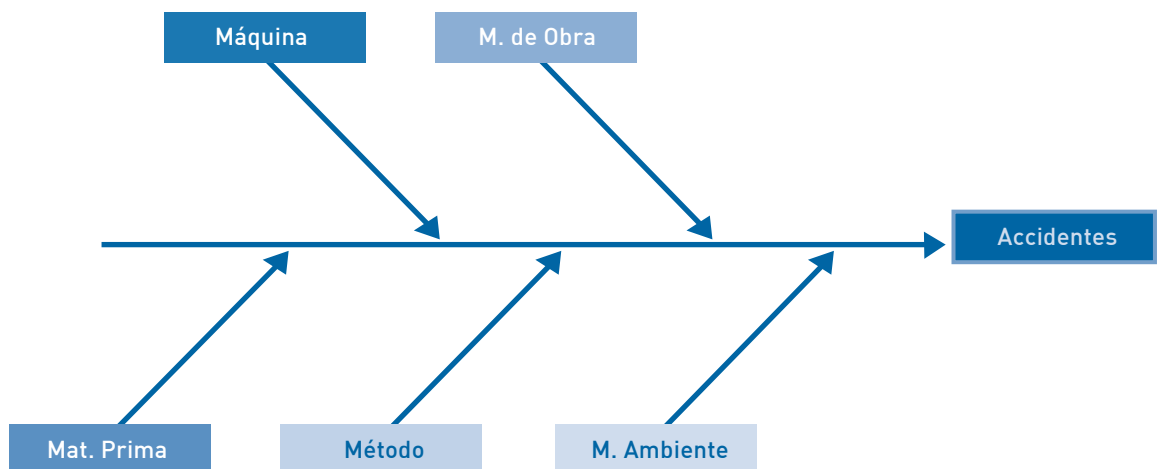
En un taller de automóviles se observan una serie de deficiencias en el proceso de reparación de los vehículos, que el encargado del taller recoge en un formulario en el que debe registrar el tipo de incidencia y el día en el que se produce. La hoja de control que el encargado cumplimentó en una semana es la siguiente:

DÍA	FACTURA NO DETALLADA	OPERARIO NO DISPONIBLE	PIEZA NO DISPONIBLE	NO ENTREGA A TIEMPO	REPARACIÓN MAL EFECTUADA
Lunes	V,V	V,V,V	V,V,V,V,V,V		
Martes	V		V,V	V,V,V	
Miércoles	V,V,V	V	V,V,V,V,V,V	V,V,V	
Jueves	V		V,V,V	V,V,V	
Viernes	V	V,V	V,V,V,V	V,V,V,V,V	V,V
Sábado	V,V	V,V	V,V,V,V	V	

02

Si se quiere mejorar la calidad del servicio, identifique las causas a las que hay que atacar primero (Utilice un diagrama de Pareto).

Detallar las causas de accidentes en el puesto de trabajo, a partir de las causas primarias (Mano de obra, Máquinas, Materiales, Métodos y Medio ambiente).



Tema
//05
/ / / / / / / / / / / / / / / /

Visita a empresa_

Visita a empresa_

Las empresas están siempre preocupadas por cumplir con sus clientes y además de un buen precio es muy importante cumplir con estas dos condiciones fundamentales:

- Entregar sus productos a tiempo
- Tener un producto de calidad

Vamos a dividir el análisis en dos, primero tendremos una entrevista con el empresario y luego contestaremos algunas preguntas más con nuestras observaciones.

Entrevista con el empresario_

- Tener un producto de Calidad

- 1_ ¿Está documentada la especificación de calidad que debe satisfacer su producto?
- 2_ ¿Pueden conseguir materias primas con las especificaciones de calidad y cantidad requerida?
- 3_ ¿Se llevan registros de los defectos surgidos durante los procesos de producción? (fallas, retrabajos, etc.) ¿Se toman contra medidas?
- 4_ ¿Cuál es el porcentaje de productos defectuosos?
- 5_ ¿Registran quejas y devoluciones de producto? ¿Le prestan la atención adecuada?

- Entregar los productos a tiempo

- 1_ ¿Cuál es la producción mensual?
- 2_ ¿Para cuánto tiempo le alcanza el stock de producto terminado?
- 3_ ¿Cuál es el tiempo de fabricación?
- 4_ ¿Tiene algún proceso más lento que los otros?
- 5_ ¿Tienen en cuenta la información de ventas para planificar la producción?

Recorrida por la planta. La función es observar y a la vez contrastar lo que el empresario nos dijo con lo que vemos.

- 1_ Las áreas productivas y los depósitos: ¿se encuentran ordenados, limpios y señalizados?
- 2_ ¿Es adecuado el flujo de materiales y partes entre los procesos de producción y entre éstos y el almacén? ¿Hay mucho material en proceso?
- 3_ Los operarios ¿caminan por la planta?
- 4_ Observar forma de transportar/ estibar los materiales. Tamaño de lote que se transporta.
- 5_ ¿Hay materiales/objetos que no corresponden al proceso en curso alrededor/sobre las máquinas?
- 6_ ¿Hay cables sueltos o colgando?
- 7_ ¿Se encuentra obstruido el acceso a los matafuegos, cortes de energía, salidas de emergencia, pasillos internos?
- 8_ Las máquinas e instalaciones ¿están en buen estado de operación?
- 9_ ¿Hay derrames de líquidos (aceite, agua, etc.)?
- 10_ ¿Las herramientas y dispositivos se encuentran identificados y ordenados?

