

# LA PLANIFICACIÓN Y LAS HERRAMIENTAS BÁSICAS DE CALIDAD

AUTOR: JOSÉ LUIS SILVA



San Marcos

La planificación y las herramientas básicas de calidad . . . . .	4
La planificación de calidad . . . . .	5
Definición . . . . .	5
Tipos de planeación . . . . .	7
Técnicas estadísticas . . . . .	8
Aplicación . . . . .	8
Herramientas básicas de calidad . . . . .	8
Conclusión . . . . .	20

Una organización necesita una planeación de calidad, que le permita establecer unos objetivos con la finalidad de alcanzar sus metas, por lo tanto, en este eje veremos cómo identificamos los procesos y analizamos sus interrelaciones, qué debemos hacer para que sean eficientes y que el recurso humano entienda la importancia de trabajar en equipo, para implantar un Sistema de Gestión de Calidad que cumpla con las exigencias de los clientes y logre la mejora continua.



#### Eficiencia y eficacia

La eficiencia consiste en lograr resultados con el mínimo de recursos posibles en el menor tiempo posible. Y eficacia es alcanzar los objetivos esperados.

#### Empoderamiento

Es una forma de liderazgo que permite fortalecer la confianza y las habilidades de una persona para tomar decisiones y actuar sin tener que buscar aprobación de un superior.

También es importante medir la eficiencia y eficacia del sistema, por esto se estudiarán las técnicas estadísticas y las diferentes herramientas que se utilizan en el mejoramiento de la calidad. Se realizarán varias etapas que permitirán entender el interrogante planteado en este eje y seguiremos con la metodología de preguntas intercaladas, glosario, lecturas de profundización de cada capítulo, video cápsulas y recursos de aprendizaje, se mantendrá y será de gran ayuda para analizar la situación presentada en el texto.

De acuerdo a los Nodos del Sello Areandino, para avanzar en los temas de este eje de pensamiento, consideramos asimilar el “liderazgo colectivo” ya que en un sistema de calidad, es importante tener empoderamiento, trabajar en equipo y liderar un proyecto que beneficiará a una empresa con un recurso humano valioso y por lo tanto establecer prioridades, analizar los riesgos, tener indicadores de gestión, para estudiar las oportunidades que pueden afectar a la organización.

Se necesitan buenos líderes que sean creativos, desarrollando actividades y planes en equipos multidisciplinarios, buscando proponer mejoras en las empresas. El ingeniero industrial tiene la habilidad de optimizar los procesos de forma innovadora, con entusiasmo y valentía supera las dificultades para el bien de la compañía y el equipo de trabajo.

# La planificación y las herramientas básicas de calidad



## La planificación de calidad

### Definición

La planificación de calidad es un proceso que considera los pasos necesarios y estratégicos para lograr buenos resultados de acuerdo a los objetivos trazados. Además, trabajando en equipo se debe implantar el sistema de gestión de calidad y obtener la mejora continua, identificar todos los procesos de la empresa y la interacción entre ellos, proponer una misión, una política y unos objetivos de calidad. De igual manera, se establecen planes de acción para ejecutar una estrategia de calidad, que debe ser controlada y evaluada constantemente e instaurar un método eficaz para realizar la gestión de los riesgos.

### Misión de calidad

Es el inicio de la planificación, porque marca la dirección de la organización con indicadores de los procesos más importantes, su meta y comportamiento en las actividades de producción. El documento de la misión debe comunicarse por escrito y ser redactado de forma corta, clara y concisa. Es una herramienta muy importante para guiar a la organización en todas las estrategias y enfoques del plan de calidad.

### Política de calidad

Es una obligación de la alta dirección cumplir con los requisitos, instaurar los objetivos de calidad, tener **directrices**, definir esquemas de trabajo y mantener una responsabilidad de mejora continua con el sistema de gestión de calidad.



#### Directriz

Es una norma o instructivo que relaciona unos pasos necesarios para desarrollar una actividad o un proyecto.

La política de calidad debe ser comunicada, estar disponible para que todo el personal la conozca, ser estudiada e implementada dentro de la compañía.



### Lectura recomendada

Los invito a realizar la siguiente lectura:

*Gestión y estadística de la calidad*

Sergio Meza Sánchez,  
José Javier Zárate y  
Roberto Contreras  
Espinosa

## Objetivos de calidad

Son las condiciones a través de las cuales la empresa establece las funciones, los procesos y pasos necesarios para el buen funcionamiento de la calidad.



Figura 1. Características de los objetivos de calidad  
Fuente: propia

Tener coherencia con la política de la calidad, ser medidos y que cumplan con los requisitos, ser adecuados para la aprobación de los productos o servicios, cumpliendo con los requerimientos de los clientes, hacerles seguimiento adecuado, informar sobre el estado de los mismos y ser actualizados.

La empresa debe conservar la información documentada de los objetivos de la calidad.

## Planes de acción y gestión de los cambios

Son estrategias donde se formulan directrices de acción necesarias para abarcar los posibles riesgos y las oportunidades de mejora. Se deben estudiar todas las consecuencias que producen los diferentes cambios en el del Sistema de Gestión de Calidad, la obtención de los recursos y el establecimiento de las responsabilidades.



### El riesgo

Es un posible contra-tiempo que puede suceder y que es necesario prevenir.

## La estrategia de calidad

Es muy importante que todo el personal esté capacitado y preparado para su participación en la implementación del sistema, ya que si existe una cultura de la motivación se pueden lograr los objetivos trazados. Igualmente, se debe contar con una tecnología adecuada y una estructura organizacional que permita tener una estrategia efectiva.

## Control y evaluación de la calidad

La planificación de la calidad requiere un **control continuo** para conservar la buena marcha del sistema. Es decir, que se deben tener sistemas de control en todos los procesos, como los indicadores y las herramientas estadísticas. Además, efectuar un análisis, anticiparse a los riesgos y coyunturas que pueden afectar a la empresa.

¿Cómo podemos mejorar la planificación de calidad y crear valor para la industria?

## Tipos de planeación

### Planeación estratégica

Para Serna:



La planeación estratégica es el proceso para tomar decisiones en una organización, procesar y analizar la información oportuna, tanto interna como externa, con el fin de evaluar la situación presente de la empresa, y su competitividad, con el propósito de pronosticar y decidir sobre el direccionamiento de la institución en el futuro (2014).



La planeación estratégica también realiza el estudio de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (DOFA), para concretar en qué puntos claves se pueden enfocar las estrategias de mejoramiento y prevención de la organización.

### Planificación táctica

Describe las etapas que una empresa tiene que ejecutar para llevar a cabo las



#### El control continuo

Consiste en tener una estrategia para mantener una mejora continua

#### DOFA

Es el estudio que realiza una empresa para conocer sus debilidades, fortalezas, oportunidades y mejoras. Normalmente se realiza una matriz donde se analizan las cuatro estrategias para concretar un plan de mejora.

tareas más relevantes, el recurso humano y las herramientas necesarias para lograr los objetivos principales de la compañía.

Los planes estratégicos son importantes para las empresas porque los planes de gestión le ayudarán a encontrar oportunidades de mejora en sus operaciones. Una vez


que se descubren las debilidades, la gerencia puede implementar las medidas más eficientes.

### Planificación operativa

Está centrada en los productos y servicios que una empresa desarrolla para maximizar el porcentaje de mercado que requiere y desarrolla estudios financieros que le dan más fuerza. La planificación operativa está basada en la producción, el personal dinámico, los óptimos inventarios y los procesos de la organización.

Analizando como ingenieros industriales, vemos la importancia de una planeación de

calidad aplicada a una empresa real, que requiere tener unos objetivos muy concretos, para que realmente funcione el sistema que se desea implantar. Igualmente, los directivos tienen que apropiarse del tema y definir los recursos que requiere este proyecto de mejora. No solo es por cumplir con los clientes, sino por el bienestar de toda la empresa y los grupos de interés, vinculados de una forma u otra en los cambios estratégicos de la organización.

 Video

Para ampliar este tema compartimos la siguiente videocápsula:

*Cómo lograr mejores resultados con la PLANEACIÓN ESTRATÉGICA*

[https://youtu.be/7YyhX\\_WNZJk](https://youtu.be/7YyhX_WNZJk)

## Técnicas estadísticas

### Aplicación

Las técnicas estadísticas son empleadas para la detección de problemas, análisis de datos, solución de dificultades y oportunidades de mejoras en cualquier área del trabajo. Algunas de estas técnicas fueron empleadas por Kaoru Ishikawa, como el diagrama de Pareto, histogramas, gráficos de control y dispersión. Además, desarrolló estrategias y herramientas de calidad, como el diagrama de causa y efecto para el análisis de problemas y toma de decisiones.

También propuso métodos estadísticos que se pueden emplear en todos los procesos de una empresa, que permiten identificar dificultades e implementar mejoras en la calidad de los productos y/o servicios, obteniendo acciones efectivas para tener mayor productividad y motivar al personal tanto administrativo como del **área operativa**.



#### Área operativa

Área encargada de la producción de una empresa de manufactura

Walter Shewhart creó el *Control de la Calidad Estadística*, este método puede controlar y mejorar la calidad de una empresa aumentando la productividad.

¿Qué importancia tienen las técnicas estadísticas en la Ingeniería Industrial?

### Herramientas básicas de calidad

#### Diagrama causa y efecto

El Diagrama de causa y efecto propuesto por Ishikawa, es llamado también como espina de pescado por su esquema



gráfico, consiste en hacer una representación que permite visualizar las causas de un problema, escribiendo esas dificultades encontradas sobre líneas inclinadas, buscando la raíz del problema, luego se analiza que puede suceder con la materia prima, las máquinas, el recurso humano y el mantenimiento, entre otros.

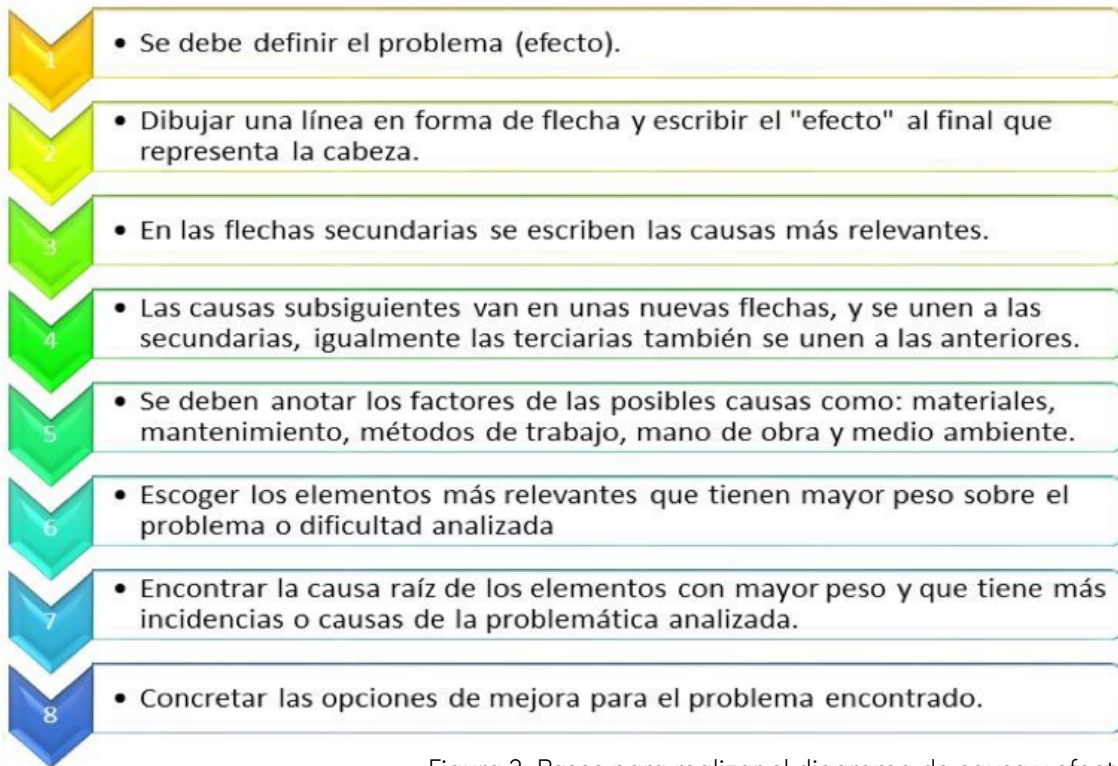


Figura 2. Pasos para realizar el diagrama de causa y efecto  
Fuente: propia

Este diagrama ayuda a la toma de decisiones y a corregir los errores en determinado momento de la producción o en una inspección realizada en los controles de calidad.

Los factores y las causas que intervienen en el avance de un proceso y que pueden ocasionar errores, no conformidades o el incumplimiento de los objetivos trazados, son muchos y en algunos casos no son fáciles de localizar.



### Lectura recomendada

Para profundizar sobre las herramientas de calidad, sugerimos realizar la siguiente lectura complementaria:

*Herramientas para la mejora de la calidad: métodos para la mejora continua y la solución de problemas*

Paloma López Lemos

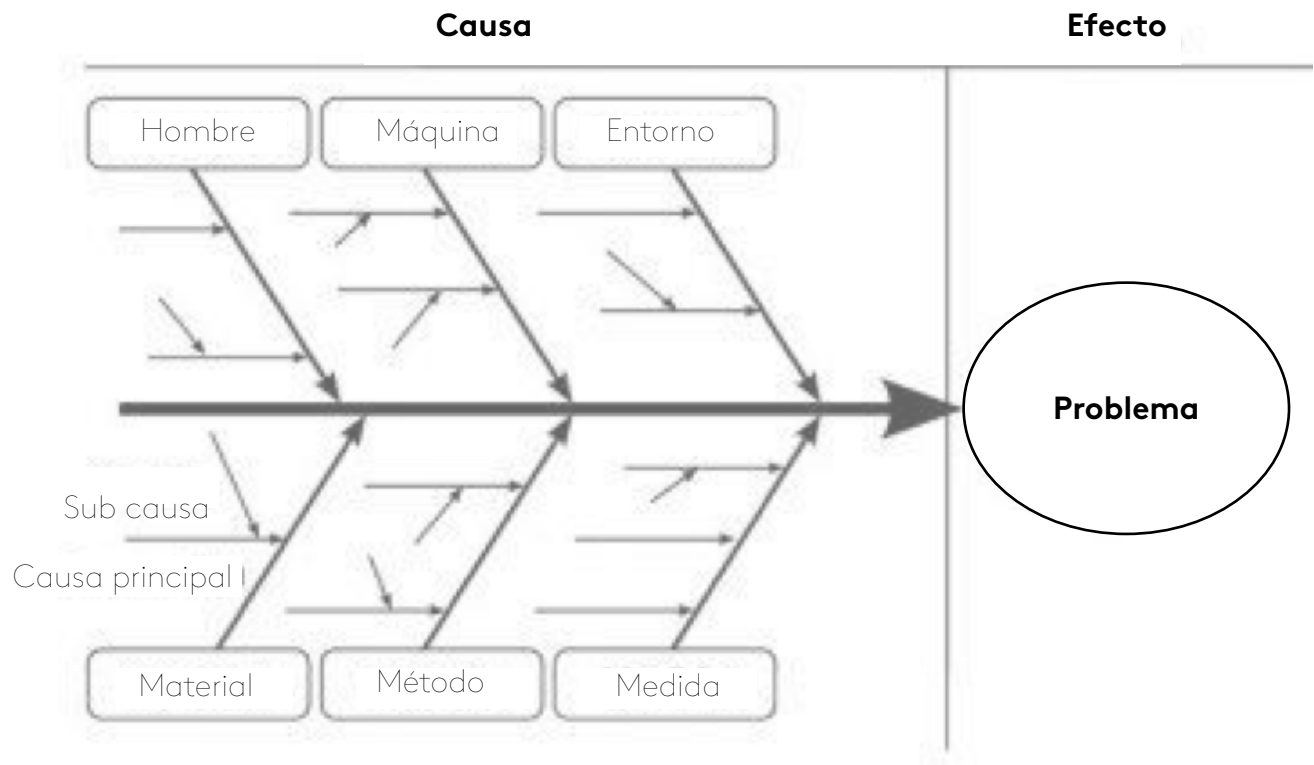


Figura 3. Diagrama causa y efecto (Espina de pescado)  
 Fuente: <https://jorgesaiz.com/wp-content/uploads/120-Esquema-del-diagrama-causa-efecto-350x350.jpg>

### Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es un sistema gráfico donde se plasman los problemas de una empresa por medio de unas barras verticales, mostrando el problema más importante a la izquierda seguido de los problemas menores. Fue elaborado por Vilfredo Pareto (1875).

Este diagrama ayuda a centrarse en los pocos efectos o causas vitales de los problemas. Los totales absolutos de los efectos siempre se marcan a la izquierda y los porcentajes acumulados al lado derecho.

Esta metodología permite la **toma de decisiones** de una organización y se puede considerar que todo el grupo de elementos y factores contribuyen a un mismo efecto. Se considera que un pequeño porcentaje de causas, el 20 %, producen la mayoría de los efectos, que es el 80 %. Se trataría pues de identificar ese pequeño porcentaje de causas "vitales", para actuar prioritariamente sobre él.



#### Toma de decisiones

Es una estrategia fundamental para la alta dirección de una empresa, además de resolver problemas graves.

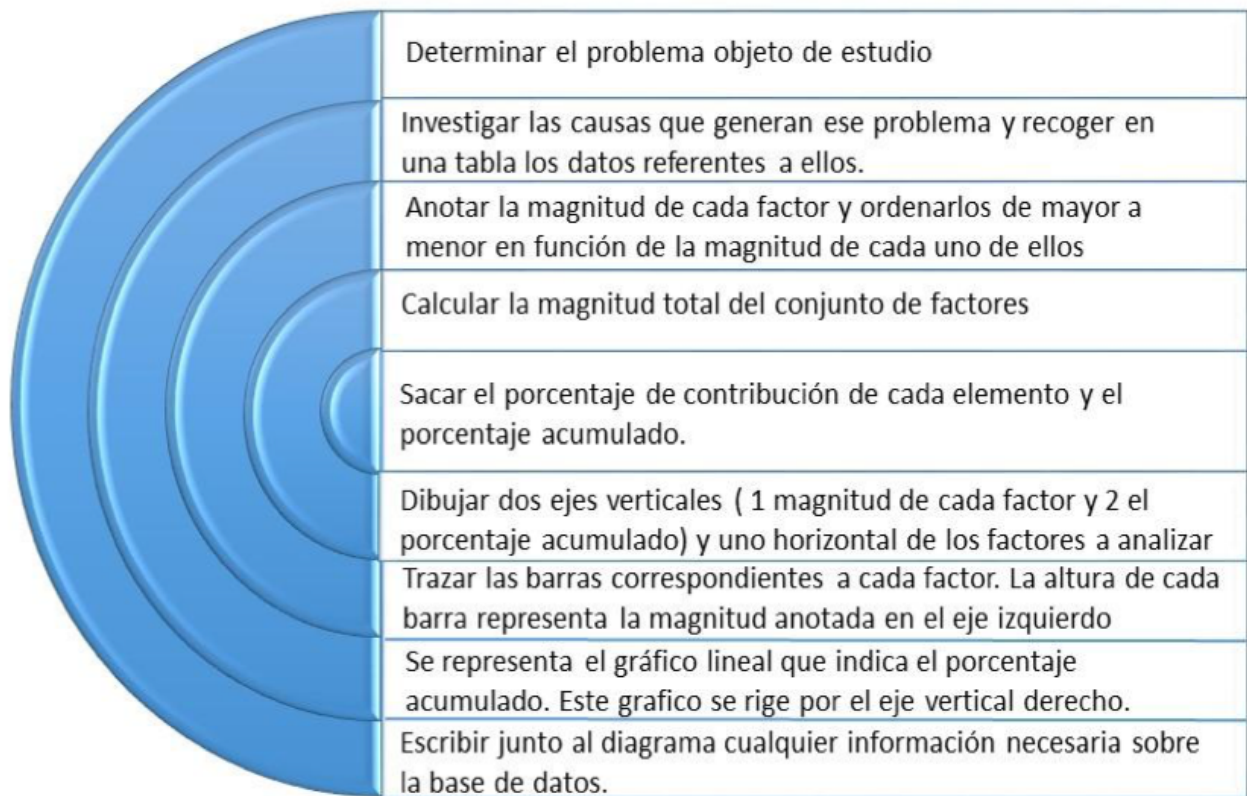


Figura 4. Pasos para elaborar el diagrama de Pareto  
Fuente: propia

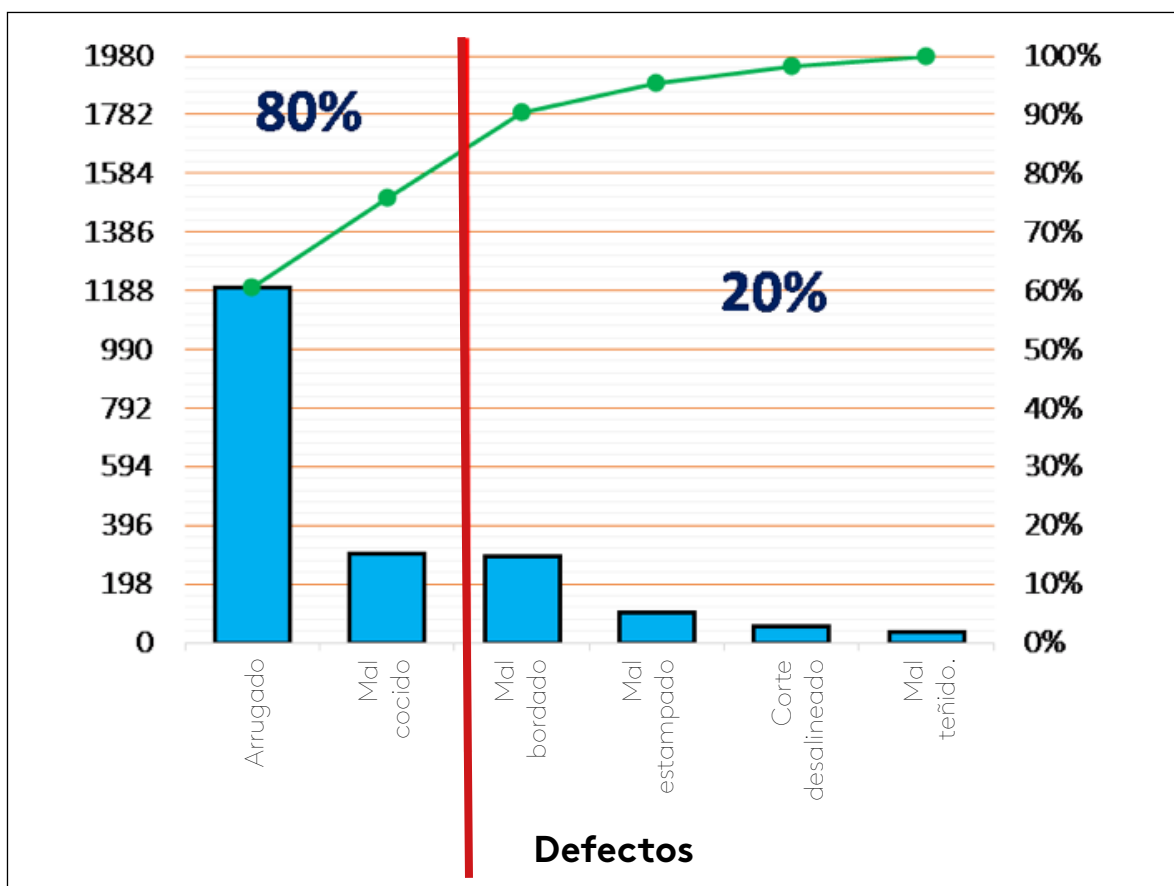


Figura 5. Diagrama de Pareto  
Fuente: [https://4.bp.blogspot.com/-VYufFQ\\_R8ys/WIq085yJ2zl/AAAAAAAAABFg/n6e4RtYtBAciSgN0aU-CIsESQYCwYdnKNQCLcBGAs/s640/05-PARETO.png](https://4.bp.blogspot.com/-VYufFQ_R8ys/WIq085yJ2zl/AAAAAAAAABFg/n6e4RtYtBAciSgN0aU-CIsESQYCwYdnKNQCLcBGAs/s640/05-PARETO.png)



## Video

Para ampliar este tema compartimos la siguiente videocápsula:

*Paco Corma: El Diagrama Causa-Efecto como ayuda en procesos de Innovación*

<https://youtu.be/fPXOrMe77al>

## Histograma

En la actualidad se elaboran gran cantidad de productos más o menos complejos que llevan varios componentes. Es imposible que cada uno de estos productos tengan la misma calidad en todos sus componentes, ya que siempre habrá una cierta cantidad de dispersión. Gracias a un histograma podemos representar gráficamente la dispersión de los datos, permitiendo analizar las características de los datos y la causa de la dispersión.

El histograma podemos definirlo como un gráfico de barras que muestra la distribución estadística sobre intervalos iguales de alguna medida de la calidad, como por ejemplo los defectos, donde son ideales para crear una hipótesis sobre él porque están ocurriendo.

En la figura 7, se puede apreciar que el eje Y representa las frecuencias, y en el eje X se sitúan los valores de las variables, normalmente señalando las marcas de clase, es decir, la mitad del intervalo en el que están los datos agrupados.



Figura 6. Pasos para realizar el histograma  
Fuente: propia

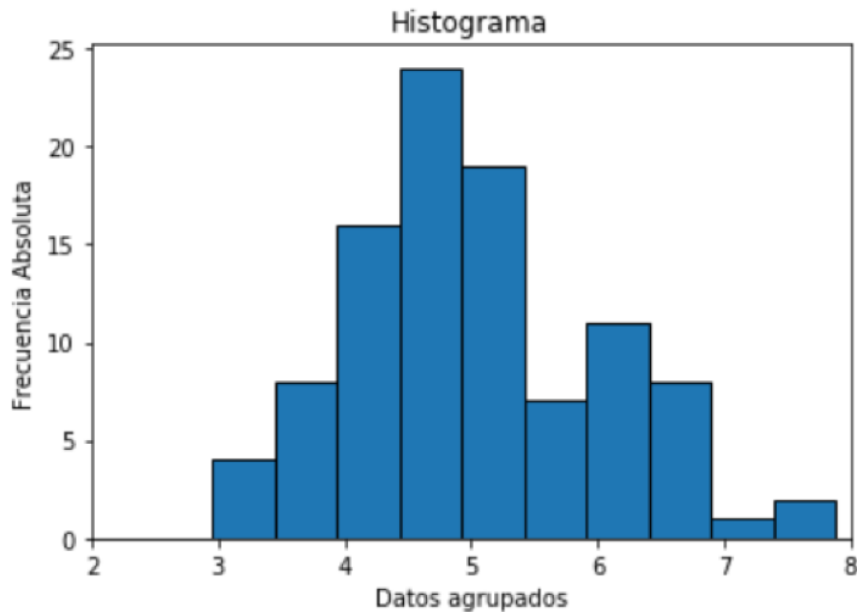


Figura 7. Histograma

Fuente: <https://www.superprof.es/apuntes/wp-content/uploads/2019/06/hist-1.png>

### Diagrama de dispersión

El diagrama es una representación visual de una correlación de dos dimensiones y permite cuantificar la intensidad de dicha relación. Es una herramienta muy útil porque ilustra configuraciones de datos que, de otro modo, no son obvias.

La fuerza de correlación se puede determinar por el nivel de proximidad de los puntos en el gráfico. Los puntos ubicados lejos del conjunto general de puntos, son conocidos como **valores atípicos**.

Para ayudar al análisis se dibujan líneas o curvas, tan cerca como sea posible. Esto se conoce por línea de mejor ajuste (tendencia) y se utiliza para realizar estimaciones mediante interpolación, permitiendo mostrar cómo se condensan los puntos en una línea.

A continuación, se mencionan los distintos pasos que se deben dar para realizar el diagrama.



#### Valor atípico

Es un punto de observación que se aleja de otras observaciones; es decir, algunos puntos de datos se encuentran más alejados de la media de muestra de lo que se considera razonable. La causa de un valor atípico puede ser la variabilidad de la medición, o puede indicar un error experimental; estos últimos a veces se excluyen del conjunto de datos.

Fuente: Eupati, (2016) Glossary term information. Recuperado de internet:

<https://www.eupati.eu/es/glossary/valor-atipico/>

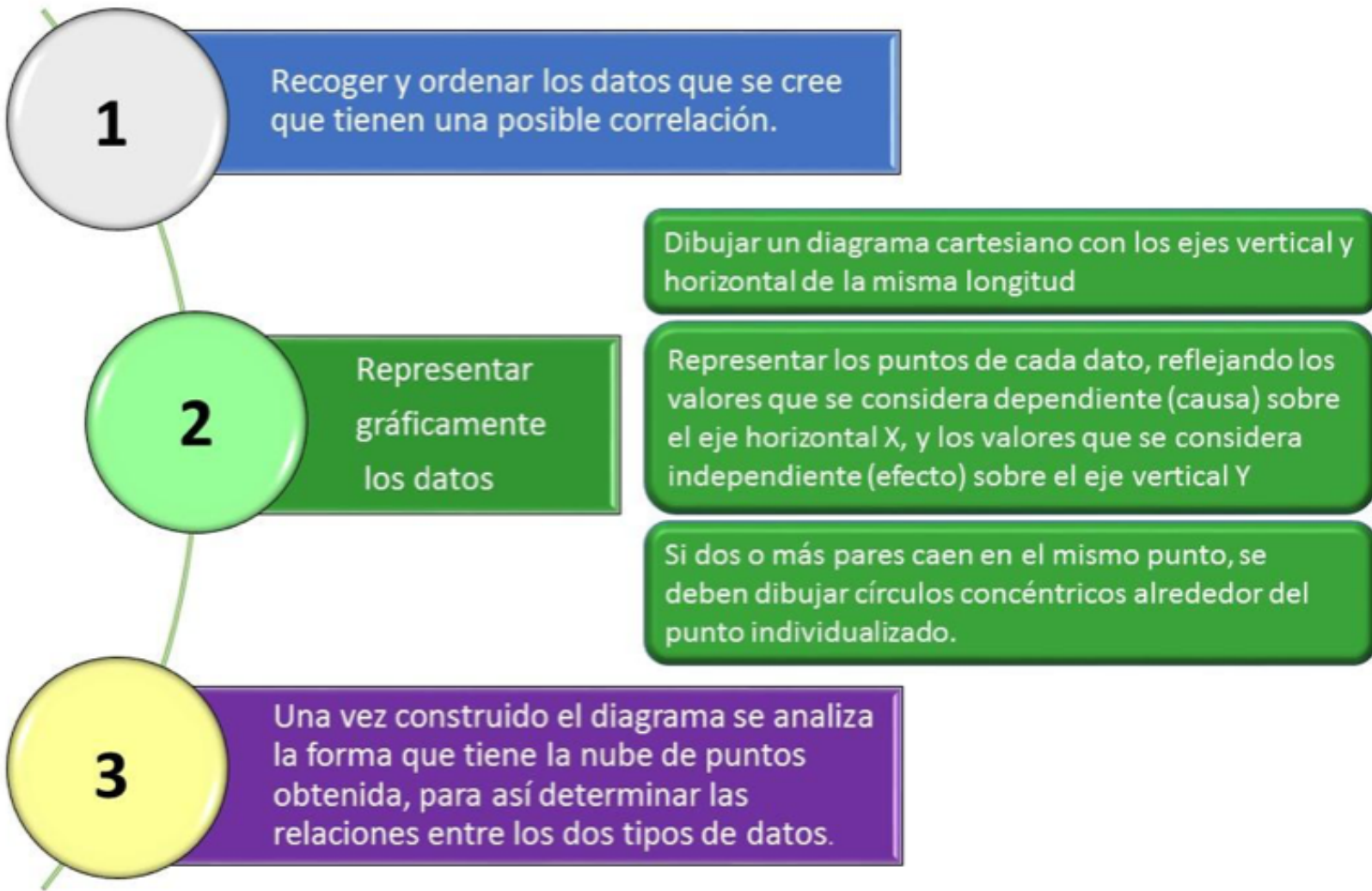


Figura 8. Pasos para construir el diagrama de dispersión  
Fuente: propia

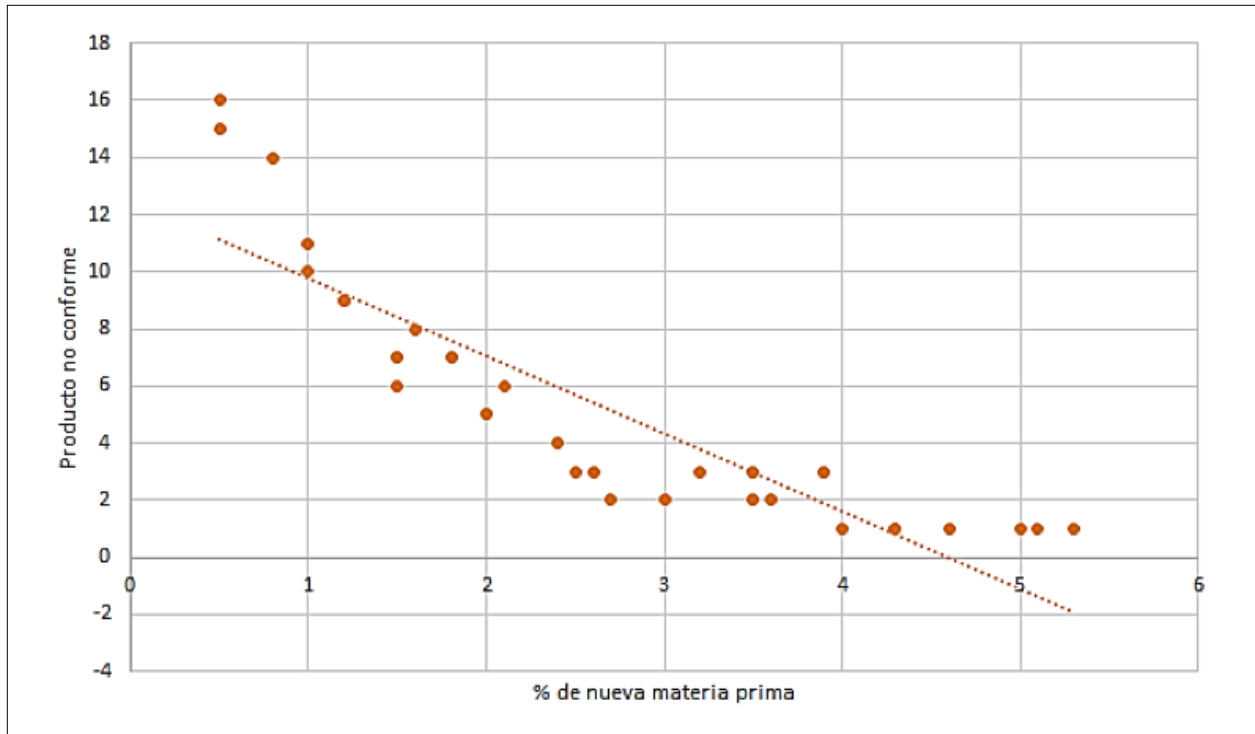


Figura 9. Diagrama de dispersión

Fuente: Gehisy, (2017) Diagrama de dispersión, recuperado de internet: <https://aprendiendocalidadyadr.com/diagrama-de-dispersion/>

Para interpretar el diagrama de dispersión debemos fijarnos en la forma que tiene la nube de puntos y así clasificar las correlaciones en:

### Correlación positiva

Se da cuando una variable disminuye o aumenta y a la vez la otra variable también lo hace, existiendo una **relación proporcional**, por ejemplo: relación del número de empleados de una fábrica y la producción, si hay mayor cantidad de trabajadores (variable 1), mayor será la cantidad de productos terminados (variable 2).



#### Relación proporcional

Es la relación donde existen dos variables y estas aumentan o disminuyen de forma pareja.

### Correlación negativa

Si el comportamiento de una variable, es contrario al comportamiento de la otra variable, es decir aquellos casos en que una variable aumenta, la otra variable disminuye. Existiendo una relación proporcionalmente inversa, por ejemplo: si la velocidad del automóvil aumenta, (variable 1), el tiempo en llegada a su destino será menor (variable 2).

### Correlación nula

Es el caso en que no se consigue un comportamiento lineal entre las variables.



## Lectura recomendada

Para complementar la temática los invito a realizar la siguiente lectura:

*Statistical Process Control Demystified*

Paul Keller

### Gráfico de control

Es una herramienta que representa una magnitud medida en función del tiempo, que se utiliza para posicionar los resultados de un proceso alrededor de la media entre los límites de control superior e inferior.

Permite detectar situaciones anormales en procesos productivos habituales, debido a que es un gráfico con líneas límites para mostrar el rango aceptable de producción, según los parámetros de calidad.

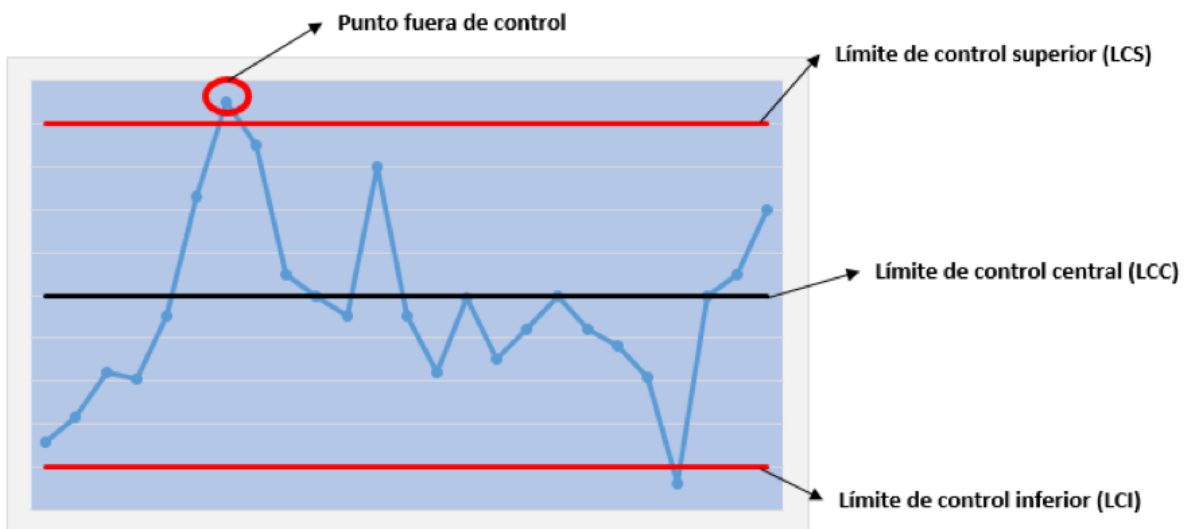


Figura 10. Imagen del gráfico de control y sus partes  
Fuente: <https://ingenioempresa.com/wp-content/uploads/2016/07/Ejemplo-grafico-de-control.png>



## Diagramas de flujo

Los diagramas de flujo nos permiten representar visualmente por medio de formas básicas geométricas el flujo de datos a través de un sistema de tratamiento de la información. Describe en qué operaciones y en qué secuencias se requieren implementar para solucionar un problema dado o un procedimiento de calidad.

Ejemplarizando: presentamos el ejemplo de la producción de la gaseosa manzana de la empresa Postobón S.A., que nos permite ver las distintas actividades que se realizan en la empresa para la producción del líquido azucarado, mediante un diagrama de flujo, donde se pasan por varias fases y secuencias para llegar al producto final, desde la obtención del agua hasta la finalización del embotellado.

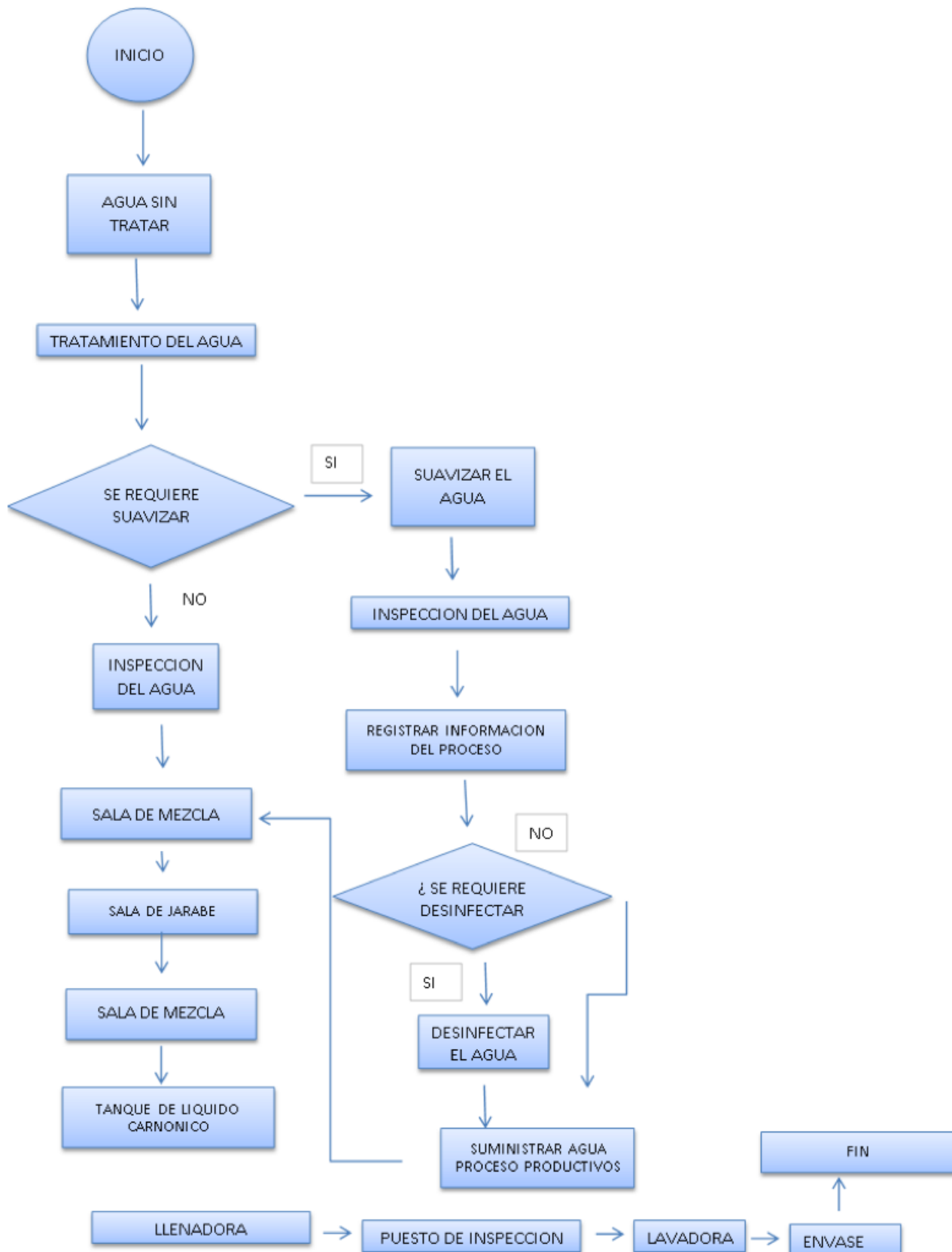


Figura 11. Flujograma de producción de la gaseosa  
Fuente: [http://cunmansanapostobon.blogspot.com/2017/05/postobon\\_14.html](http://cunmansanapostobon.blogspot.com/2017/05/postobon_14.html)

Las principales características de un diagrama de flujo o flujograma son:

- Capacidad de comunicación: permite poner en común los conocimientos individuales sobre un proceso y facilita su comprensión en todos los niveles.
- Claridad: proporciona información de los procesos de forma clara, ordenada y concisa.
- Permite entender cómo funciona un proceso antes de tomar decisiones y actuar en ese caso según la información determinada.



#### Norma ASME

Relaciona varios códigos compuestos por normas mandatorias y recomendaciones no mandatorias, con la finalidad de garantizar la operación segura de instalaciones industriales.

Fuente: Suarez, G. (2020), Normativa ASME/API,

Para construir un diagrama de flujo se tiene como referencia la **norma ASME**, sin embargo, hay formas previamente diseñadas como las usadas en Microsoft Word.

¿Qué otros usos tienen los diagramas de flujo en la ingeniería de métodos?








	Indica el inicio o fin de un proceso
	Indica cada actividad que necesita ser ejecutada
	Indica un punto de toma de decisión
	Indica la dirección de flujo
	Indica los documentos utilizados en el proceso
	Indica una espera
	Indica que el flujograma continua a partir de ese punto en otro circulo, con la misma letra o número, que aparece en su interior

Figura 12. Símbolos del diagrama de flujo

Fuente: Peinado, J. (2007), símbolos del diagrama de flujo. Tomado de <https://blogdelocalidad.com/diagrama-de-flujo-flujograma-de-proceso/>

## Hoja de verificación

Es un documento para recolectar datos, también conocido como lista de chequeo, que nos permite una fácil recogida de información de manera sistemática, diseñada para tomar datos y que estos se puedan transformar en gráficos.



### Lectura recomendada

Los invito a realizar la siguiente lectura:  
*Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos*  
Luis Carlos Palacios Acero

#### LISTA DE CHEQUEO: CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS FABRICADOS

Ítem/s inspeccionado/s:	Fecha:
Puntos chequeados: 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>	Inspector:

<b>1. Componentes usados</b>	
¿Los componentes usados son correctos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Se poseen los registros de recepción de los componentes?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
Código de los informes de recepción:	

<b>2. Actividades realizadas</b>	
¿Se siguieron los procedimientos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Se usaron las revisiones vigentes de los procedimientos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Se rellenaron los registros y estos son correctos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A

<b>3. Incidencias</b>	
¿Producto final conforme?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Existe alguna incidencia relacionada?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
Código incidencias relacionadas:	

<b>4. Tiempos de producción</b>	
¿Existieron retrasos en la fabricación?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Hubo máquinas indisponibles?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/P

<b>5. Entrega y logística</b>	
¿Producto correctamente identificado?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Producto conforme a las especificaciones del cliente?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A

<b>Observaciones</b>

NOTA: N/A = No aplicable. N/P = No presenciado.

Figura 13. Formato Lista de Chequeo  
Fuente: González, R., Bernal, J. (2012). Lista de chequeo. Tomado de <https://www.pdcahome.com/check-list/>



## Instrucción

Para finalizar los invito a revisar los recursos y actividades que se encuentran en la parte principal del eje.

## Conclusión

Hemos visto en este eje las diferentes herramientas básicas para la mejora del Sistema de Gestión de Calidad en una empresa, desde la planificación hasta la utilización de diagramas de causa y efecto, gráficos de control, dispersión y otros complementarios como el diagrama de flujo.

Para avanzar en este módulo, es importante que pueda profundizar en cada tema tratado con los recursos de aprendizaje y la bibliografía referenciada en el mismo. Siguiendo el Nodo del Sello Areandino sobre el “liderazgo colectivo”, estarán presentes las habilidades de trabajo en equipo, ya que implementar un sistema de calidad requiere de muchas personas colaborando en una sola causa y dirigir los procesos con un empoderamiento de grupos.

De acuerdo a esta temática sobre el liderazgo y mejoramiento continuo, queremos motivarlo para que siga atento en los siguientes ejes de Calidad, con nuevos conocimientos y prácticas que le serán muy útiles en la vida profesional.

Betancourt, D. (2016). *Cómo hacer un gráfico de control: ejemplo resuelto en calidad*. Tomado de [www.ingenioempresa.com/grafico-de-control](http://www.ingenioempresa.com/grafico-de-control).

Castillo, C. (2014). *Histograma*. Tomado de <https://controlestadisticocarloscastillo.weebly.com/164-histograma.html>

Gehisy, M. (2017). *Las 7 herramientas básicas de calidad*. Tomado de <https://aprendiendocalidadyadr.com/7-herramientas-basicas-calidad/>

González, R. & Bernal, J. (2012). *Lista de chequeo*. Tomado de <https://www.pdcachome.com/check-list/>

Jauregui, M. (2016). *Medidas de tendencia central: media, mediana, moda, rango y eje medio*. Tomado de internet: <https://aprendiendoadministracion.com/medidas-de-tendencia-central-media-mediana-moda-rango-y-eje-medio/>

Khan academy. (2020). *Asociaciones positivas y negativas en gráficas de dispersión*. Tomado de <https://es.khanacademy.org/math/ap-statistics/bivariate-data-ap/scatterplots-correlation/a/constructing-and-interpreting-a-scatterplot>

Lavorato, M. (2020). *La planificación táctica y operativa*. Tomado de <https://pyme.lavoztx.com/planificacin-tctica-y-operativa-5481.html>

López, J. (2014). *Planificación de la calidad*. Tomado de <http://jose-gestioncalidad.blogspot.com/p/planificacion-de-la-calidad.html>

Nubox. (2019). *Cómo hacer Proyecciones financieras*. Tomado de <https://blog.nubox.com/como-hacer-proyecciones-financieras>

Pacheco, J. (2020). *¿Qué es el diagrama de dispersión y cómo se hace?* Tomado de <https://www.webyempresas.com/diagrama-de-dispersion/>

Peinado, J. (2007). *Símbolos del diagrama de flujo*. Tomado de <https://blogdelacalidad.com/diagrama-de-flujo-flujograma-de-proceso/>

Salazar, B. (2019). *Las siete herramientas de la Calidad*. Tomado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-calidad/las-siete-herramientas-de-la-calidad/>

Suarez, G. (2020). *Normativa ASME/API*. Tomado de <http://ingerenciaconsultores.blogspot.com/2015/11/normativa-asme-y-api.html>



[www.usanmarcos.ac.cr](http://www.usanmarcos.ac.cr)

San José, Costa Rica