Periodo Sabático

Agosto 2021- Agosto 2022

Reporte Final

Dictamen: AS-2-065/2021

“Apuntes para la Calidad Aplicada a la Gestión Empresarial”

Programa para la Elaboración de apuntes, libros, objetivos educacionales y reactivos de Evaluación

Departamento de Ingeniería Industrial

Elaboró

Ricardo Molina Fuentes

Revisores:
Ing. César Alejandro Ayala Olivera
Dr. Edgar Vinicio Villalpando Arteaga
M.C. Moisés Arredondo Oyoqui

Octubre 2024

CARTA DE RECONOCIMIENTO DEL AUTOR DE LOS DERECHOS A FAVOR DEL TECNM

Ciudad de México, 28/Febrero /2022

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO.

PRESENTE

Bajo protesta de decir verdad, RICARDO MOLINA FUENTES, personal docente adscrito al Instituto Tecnológico de Jiquilpan del Tecnológico Nacional de México, manifiesto que en cumplimiento de mis actividades relacionadas con el Año Sabático elaboré la obra titulada: "APUNTES DE LA MATERIA: CALIDAD APLICADA A LA GESTIÓN EMPRESARIAL".

Con base en lo anterior, y con fundamento en los artículos 83 de la Ley Federal del Derecho de Autor y 46 de su Reglamento, reconozco que el Tecnológico Nacional de México es titular de los derechos patrimoniales sobre la misma y le corresponden las facultades relativas a la divulgación, integridad de la obra y de colección, conservando el derecho a figurar como autor.

Asimismo, respondo por la autoría y originalidad de la citada obra; y relevo de toda Responsabilidad al Tecnológico Nacional de México de cualquier demanda o reclamación que llegara a formular alguna persona física o moral que considere que con esta obra es afectado en alguno de los derechos protegidos por la Ley en cita, asumiendo todas las consecuencias legales y económicas.

ATENTAMENTE

RICARDO MOLINA FUENTES

AUTOR

CONTRIBUCIÓN ACADÉMICA

El estudio de la materia de Calidad Aplicada a la Gestión Empresarial contribuye significativamente en el desarrollo del perfil profesional de los egresados del de Ingeniería en Gestión Empresarial, como lo establece el numeral 3: Gestionar eficientemente los recursos de la organización con visión compartida, con el fin de suministrar bienes y servicios de calidad y el numeral 8: Gestionar sistemas integrales de calidad, ejerciendo un liderazgo efectivo y un compromiso ético, aplicando las herramientas básicas de la ingeniería.

Con las herramientas de esta importante asignatura el estudiante tendrá la capacidad de aplicar de los conocimientos correspondientes, lo cual redundará en grandes beneficios para el desarrollo de las organizaciones en general, algo indispensable en los mercados cada vez más globalizados y enfrentar las exigencias del comercio internacional.

Además, los contenidos temáticos de la asignatura permite a los futuros profesionistas, en el ámbito laboral contribuir a fortalecer la competitividad de las industrias de los diferentes sectores productivos, para que estas produzcan bienes o servicios que superen las expectativas de sus clientes, siendo la calidad un elemento determinante y una condición necesaria para cumplir con este reto.

INTRODUCCIÓN

La importancia de la temática relacionada a la Gestión de la Calidad, radica en las exigencias de la globalización, que impone día a día nuevos retos en todos los ámbitos de las actividades de los sectores productivos, así como la sociedad en su conjunto que exige mayores niveles de excelencia de los productos y servicios.

En la actualidad, la mayoría de las organizaciones públicas o privadas de México se encuentran en un proceso de implementación tardía de los principales modelos y filosofías de la calidad, esto con respecto a la mayoría de los países industrializados líderes del mundo, quienes desarrollaron e implementaron los modelos de la calidad desde la época de los años 50´s, en comparación a nuestro país que inició este proceso a partir de los años 80´s.

El presente trabajo muestra los apuntes textuales correspondientes a los contenidos temáticos de la asignatura de Calidad Aplicada a la Gestión Empresarial, elaborados de acuerdo a las fuentes bibliográficas que sugiere el mismo programa, así como de diversas fuentes digitales disponibles hoy en día, tratando incluir en algunos temas y en la medida de lo posible, una interpretación personal basada en la experiencia docente y profesional adquirida en los últimos años, pretendiendo con ello que sirvan de guía a estudiantes que cursen esta importante asignatura, así como personas interesadas en la temática correspondiente.

El trabajo se encuentra dividido de acuerdo a los 6 temas principales de la materia: Filosofías de la calidad, Control Estadístico de la Calidad, Planes de Muestreo, Sistemas de Calidad y Mejora Continua.

En el TEMA 1, se tratan las diferentes corrientes filosóficas que han gestado las diferentes corrientes de pensamiento y estudio de la Calidad. Finalmente se dan a conocer la terminología usada, a nivel mundial, sobre la calidad en base a la ASQ (American Society of Quality- Sociedad Americana de la Calidad) para estar acorde con la globalización actual. En el TEMA 2 trata los conceptos principales de estadística descriptiva e inferencial para el estudio de Control Estadístico de Calidad, así como el estudio de las siete herramientas básicas. El TEMA 3 se muestra los diferentes planes de muestreo de aceptación, posteriormente se menciona la técnica MIL-STD (militar estándar) para planes de muestreo de aceptación de lotes. En el TEMA 4 se mencionan los principales elementos de Gestión de Calidad que se emplean en las organizaciones, como son los círculos de calidad, calidad total, cero defectos y Seis Sigma. El TEMA 5 se presenta las normas principales que se emplean en las organizaciones del país, como son las normas ISO 9001, las normas Food and Drugs Administration (FDA) y las normas Norma Oficial Mexicana (NOM). El último tema se tratan las principales modelos de Mejora Continua, como son el Método Taguchi, modelo Kaizen y las 9's.

Finalmente se presentan los recursos de evaluación para cada tema, la Instrumentación Didáctica de la asignatura y Anexos que presentan información complementaria.

INDICE

CONTRIBUCIÓN ACADÉMICA 3
INTRODUCCIÓN 4
DESARROLLO 7
TEMA 1. FILOSOFÍAS DE LA CALIDAD 7
1.1 PRINCIPALES CORRIENTES FILOSÓFICAS DE LA CALIDAD. 8
1.2. CONCEPTOS Y TERMINOLOGÍA SEGÚN LA ASQ. 18
1.3. APLICACIONES EN GESTIÓN EMPRESARIAL. 20
TEMA 2 CONTROL ESTADISTICO DE LA CALIDAD 27
2.1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA 27
2.2 ESTADISTICA INFERENCIAL 29
2.3. LAS SIETE HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD. 30
2.4 MANEJO DE SOFTWARE ESPECIALIZADO EN CALIDAD. 34
TEMA 3 PLANES DE MUESTREO 44
3.1 MUESTREO ALEATORIO. 44
3.2 MUESTREO AL AZAR. 45
3.3 MUESTREO SIMPLE, DOBLE, MÚLTIPLE. 45
3.4 MUESTREO DE ACEPTACIÓN, POR LOTE, AQL, NIVELES DE INSPECCIÓN, MANEJO DE TABLAS MIL-STD (MILITAR STANDAR). 46
3.5 MUESTREO ESTRATIFICADO. 50
TEMA 4 GESTIONDE LA CALIDAD 56
4.1 GESTIÓN DE LA CALIDAD. 56
4.2. CERO DEFECTOS. 58
4.3. CALIDAD TOTAL 59
4.4. CÍRCULOS DE CALIDAD. 61
4.5. MODELO SIX SIGMA 62
TEMA 5 NORMATIVIDAD DE LA CALIDAD 69
5.1. NORMAS ISO-9001 69
5.2. NORMAS FDA (FOOD AND DRUGS ADMINISTRATION). 71
5.3. NORMAS NOM 73
5.4. APLICACIÓN 74
TEMA 6 MEJORA CONTINUA 80
6.1. MÉTODO TAGUCHI. 80

6.2. FUNCIÓN DE PÉRDIDA DE CALIDAD 81
6.3. MODELO KAIZEN 83
6.4. LAS 9'S 84
6.5. APLICACIÓN 85
RECURSOS DE EVALUACIÓN 88
INSTRUMENTACIÓN DICADTICA 106
FUENTES DE INFORMACIÓN 124
ANEXO A PRESENTACIÓN FILOSOFÍAS DE LA CALIDAD 127
ANEXO B PRESENTACIÓN SGC DE IT DE JIQUILPAN 137

DESARROLLO

Temas:	Subtemas	Complementos educacionales
Tema 1 Filosofías de la calidad.	1.1 Principales corrientes filosóficas de la calidad. 1.2. Conceptos y terminología según la ASQ (Sociedad Americana de la Calidad). 1.3. Aplicaciones en Gestión Empresarial.	1. Caso de estudio: Las filosofías de la calidad fueron empleadas en el Instituto para implementar el Sistema de Gestión de Calidad. 2. Ejercicio: Elaboración de cuadro comparativo en Excel de las filosofías de la calidad. 3. Recursos electrónicos de apoyo: Elaboración de presentación de diapositivas PowewPoint para comparación de las bases filosóficas de la calidad de cada autor.

TEMA 1. FILOSOFÍAS DE LA CALIDAD

COMPETENCIA A DESARROLLAR:

- Identificar y definir los conceptos empleados en Calidad en base a la Sociedad Americana de la Calidad.

Partiendo del concepto de FILOSOFÍA que significa AMOR A LA SABIDURÍA (del griego antiguo φιλοσοφία 'amor a la sabiduría' derivado de φιλεῖν [fileîn] 'amar' y σοφία [sofía] 'sabiduría'1 trans. en latín como philosophía), podemos afirmar que es una disciplina que se emplea para hacer reflexiones y generar conocimientos de carácter trascendental en cada una de las actividades humanas, buscando en esencia, las causas primeras y los fines últimos de las cosas.

Por añadidura, al incluir el concepto de la CALIDAD, que significa Qué o Qué es (del latín «qualĭtas«, «qualitātis«, que a su vez proviene del griego poiotes, y se refiere a las cualidades de algo, ««Qualĭs» significa «qué», «qué es»), refiriéndose a los atributos inherentes que tienen las cosas o los bienes tangibles o intangibles.

Uniendo los anteriores conceptos, podemos afirmar que una Filosofía de la Calidad está formada por un conjunto de ideas, conocimientos y aplicación de conceptos y técnicas relacionadas a la mejora de las características o atributos que tiene algo en cuestión que interesa a un grupo en particular de la sociedad.

El tema de Filosofías de la Calidad, proporciona las bases firmes para el estudio de cualquiera de los modelos de calidad que se emplean en las empresas y organizaciones en cualquier parte del mundo moderno, trata de un cúmulo de conocimientos desarrollados y aplicados por diversos personajes a partir del siglo XIX.

1.1 PRINCIPALES CORRIENTES FILOSÓFICAS DE LA CALIDAD.

La calidad es un concepto muy antiguo que ha estado presente en todas las actividades humanas desde sus orígenes, ya que el hombre por su propia naturaleza busca satisfacer sus propias necesidades de la manera más óptima entre varias alternativas y que le proporcione mayores beneficios. Por ejemplo, podemos imaginar cómo los primeros pobladores que se dedicaban a la caza y recolección de frutos, se dieran cuenta inmediatamente que la calidad de los pedernales en las flechas era un factor determinante para matar a ciertos animales, y que había piedras de obsidiana de mejor calidad que otras, también que había técnicas mejores para la elaboración de los arcos y flechas, que al empelar mejores materiales para su fabricación como maderas, pieles, intestinos o tendones de animales obtenían mejores armas. De igual forma podemos pensar que los primeros pobladores se dieran cuenta que había ciertas pieles de animales que eran mejor que otras para abrigarse en las gélidas noches.

En fin, podemos afirmar que el hombre ha comprendido desde épocas muy remotas que el hacer las cosas bien y de la mejor forma posible le proporciona una ventaja competitiva sobre sus congéneres y sobre el entorno con el cual interactúa.

En el mundo actual, el hombre ha mejorado sus condiciones de vida que resumen miles de años de experiencia, ya no lucha por cazar animales o fatigarse en la recolección de frutos, en lugar de eso, los cría y cultiva respectivamente, satisfaciendo generalmente sus necesidades básicas; tampoco se preocupa mucho por la amenazas de las fuerzas naturales que ponen en riesgo su existencia, ahora la lucha es por diversos factores que han surgido a la par del desarrollo de nuestra civilización, el mundo moderno globalizado, la industrialización y la interdependencia de la economía mundial, ha traído consigo un mercado de bienes y/o servicios muy competitivo, en el cual los modelos y filosofías de la calidad para la producción de los mismos, son factor determinante para la permanencia y subsistencia de las empresas.

A continuación se exponen los principales precursores de la Calidad que surgieron a partir del siglo pasado y que son los que han tenido mayor influencia a lo largo de los últimos años, los cuales son Walter Shewart, Edward Deming, Joseph Juran, Phillip Crosby, Kaouru Ishikawa, Edward Feigenbaum, Genichi Taguchi y Shige Oshingo.

WALTER ANDREW SHEWART

Walter A.Shewhart fue un ingeniero, físico y estadístico estadounidense, quien para muchos investigadores es considerado como el padre del Control Estadístico de Calidad, es uno de los personajes más importantes en el desarrollo de la Calidad Total, su innovador trabajo se enfocó en la reducción de la variación de los procesos, así como de las características de calidad de un producto y monitorear las variaciones en gráficos de control. Su trabajo alteró

para bien las actividades industriales y encabezó una revolución de la calidad, posicionando el estudio de la calidad como una profesión.

La mayor parte de la carrera profesional de Shewhart la desarrolló como ingeniero en Western Electric de 1918 a 1924, y en Bell Telephone Laboratories, donde se desempeñó en varias funciones como miembro del personal técnico desde 1925 hasta su jubilación en 1956.

Shewhart define el problema de la variabilidad del proceso en términos de causas asignables y el azar. El Principio de Shewhart consistía en traer un proceso en un estado de control estadístico que permitiría la distinción entre las variaciones de causa conocida y variaciones debidas el azar. Shewart determinó que al lograr mantener el proceso en el control, sería posible predecir la producción futura y manejar económicamente procesos. Este fue el nacimiento del estudio científico moderno de control de procesos.

En 1931, publicó su trabajo "Control de Economista de Calidad de productos manufacturados." Se desafió el enfoque basado en la inspección de la calidad e introdujo la era moderna de la gestión de la calidad. Hasta este momento, el control estadístico del proceso fue en gran medida una herramienta de calidad Bell Telephone. El libro de Shewhart, sin embargo, popularizó el control estadístico y su uso luego se extendió en toda la industria.

A partir de la década de 1930 hacia adelante, los intereses de Shewhart se expandieron de calidad industrial a las preocupaciones más amplias de la ciencia y la inferencia estadística. Shewhart fue el núcleo de un grupo de personas que estaban destinados a ser famoso en su tiempo. Este grupo incluía Harold Dodge y Romig Harry, conocido por su trabajo en los planes de muestreo del producto. Joseph M. Juran trabajó en la planta y de los Laboratorios Bell Hawthorne desde hace varios años y ha trabajado en estrecha colaboración con Shewhart.

Durante la década de 1990, el trabajo de Shewhart fue redescubierto por una nueva generación de ingenieros y gerentes de la industria estadounidense, y esta vez sus conceptos y técnicas fueron incorporados en la metodología de Seis Sigma.

Shewhart afirmó que la teoría de la estadística debe servir a las necesidades de la industria y la sociedad en su conjunto. Él desafió las normas de su época y mostró a los fabricantes una mejor manera que revolucionó la industria. Shewhart a menudo se ha denominado como el padre del control de calidad estadístico, ya que reunió a las disciplinas de la estadística, ingeniería y economía.

EDWARD DEMING

William Edwards Deming nació en Sioux City (Iowa), una pequeña ciudad del Medio Oeste. El profesor de matemáticas de su último año en la escuela secundaria lo alentó a ir a la universidad, a pesar de los escasos recursos de sus padres. Finalmente obtuve un doctorado en 1928 en la Universidad de Yale, en el campo de la Física Teórica.

Entre los muchos trabajos que se le ofrecieron después de la universidad, Deming optó por realizar investigaciones de laboratorio en el Departamento de Agricultura. Allí trabajó durante diez años, en el desarrollo de fertilizantes nitrogenados. En ese momento, los rendimientos en la agricultura habían avanzado mucho gracias a una nueva ciencia, la estadística moderna. Además, Deming solía dar conferencias de estadística en el instituto fundado por el Departamento de Agricultura para la formación de ingenieros agrícolas.

En 1939, Deming se unió a la Oficina del Censo en Washington. Su conocimiento de Estadística fue útil en el desarrollo de un nuevo tipo de encuesta, basada en muestreo. Las técnicas estadísticas del censo se adoptaron en todo el mundo. En 1946 se retiró de la Administración y se convirtió en consultor de estudios estadísticos y profesor de estadística en la Universidad de Nueva York.

Durante la Segunda Guerra Mundial, Deming se quedó en Washington y utilizó sus conocimientos al servicio de la industria armamentística. Junto con su amigo Walter A. Shewhart, estadístico, miembro del personal técnico de los Bell Telephone Laboratories, organizó seminarios de gestión en la Universidad de Stanford con el objetivo de mejorar la productividad y la calidad de los equipos militares. Este proyecto fue el resultado de estudios que habían estado realizando juntos desde 1938. Sus conclusiones se oponían radicalmente a los principios de gestión de Taylor. Varios miles de ingenieros y gerentes de las fábricas de armas hicieron el viaje a Stanford y asistieron a los seminarios. El proyecto tuvo un impacto limitado porque los altos ejecutivos no se comprometieron. La productividad no mejoró; la calidad no mejoró; pero Japón fue derrotado.

Las ideas de Deming sobre la calidad se basan en su reconocimiento de la importancia de la variación. Al igual que Shewart aceptaba que el problema central en la gestión y el liderazgo es la falta de comprensión de la información en variación.

Él opinó que todos los sistemas tienen variación, pero es fundamental que los gerentes distingan entre causas comunes y poco comunes de variación. Estableció una teoría de variación que atribuye causas especiales de variación a factores rápidamente reconocibles como cambios de procedimiento, cambio de turno, etc., y después de la eliminación de causas especiales, las causas comunes de variación seguirán existiendo y los trabajadores podrán reconocerlas fácilmente. Los gerentes tienen la autoridad para modificarlos a fin de evitar que vuelvan a ocurrir con frecuencia. Según las estimaciones de Deming, la dirección es responsable de más del 85% de las razones de la variación. Este fue su mensaje central

para los japoneses que condujo a la transformación final del país después de la Guerra Mundial.

Sus principales aportaciones son las siguientes

14 PUNTOS PARA LA GESTIÓN: Deming creó 14 puntos capaces de proporcionar un marco para el desarrollo del conocimiento en el lugar de trabajo y que podrían orientar los objetivos y planes comerciales a largo plazo. Los puntos son un código filosófico para la gestión. Los 14 puntos del Dr. Deming, presentados originalmente en Out of the Crisis, cultivan un suelo fértil donde pueden crecer un lugar de trabajo más eficiente, mayores ganancias y una mayor productividad.

SIETE ENFERMEDADES MORTALES DE LA ADMINISTRACIÓN: Las principales barreras que enfrenta la gestión para mejorar la eficacia y garantizar la mejora continua son la falta de coherencia en el propósito de planificar productos y servicios, un énfasis excesivo en las ganancias a corto plazo y pensamiento, evaluación del desempeño y revisiones anuales, movilidad de gerentes y cambio de empleo, así como administración con el uso solo de datos disponibles y altos costos médicos. Se necesita una gestión eficaz y un compromiso con la calidad para combatir estas siete enfermedades mortales.

CICLO PHVA: Mientras trabajaba con Japón, Deming había desarrollado algunas de las propuestas metodológicas de Shewhart de la inferencia científica, que habían sido nombrados el Ciclo Shewhart y fue representada por los elementos de planificar-hacer-verificar-actuar. Walter Shewhart descubrió el concepto del ciclo PHVA(Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) y se lo presentó a Deming quien lo promovió en la década de 1950 y llegó a ser conocido como la Rueda de Deming o el Ciclo de Deming. El cual consiste en cuatro pasos que se deben seguir para resolver el problema. La repetición de estos pasos conducirá a un ciclo de mejora continua.

JOSEPH JURAN

Joseph Moses Juran (1904) nació en Rumania. Demostró su búsqueda del conocimiento desde temprana edad; en la escuela, su competencia matemática y científica fue brillante. Fue el primer miembro de su familia en inscribirse en la Universidad de Minnesota en 1912. En 1924, obtuvo una licenciatura en ingeniería eléctrica de la Universidad de Minnesota y se unió a Hawthorne Works de Western Electric.

Su primer trabajo fue en el Departamento de Quejas. En 1925, los Bell Labs propusieron la capacitación del personal de Hawthorne Works en sus nuevas técnicas de gráficos de control y muestreo estadístico. Juran también fue elegido para unirse al Departamento de Estadísticas de Inspección, un pequeño grupo de ingenieros encargados de la aplicación y difusión de las innovaciones de Bell Labs en el control de calidad estadístico. Esta posición altamente visible fue el trampolín en el ascenso de Juran en la

organización. La complejidad de esta enorme fábrica, con una base laboral de 40.000 trabajadores, presentó a Juran su primer desafío en la gestión.

En 1926, un equipo de pioneros en el control de calidad, desde Bell Laboratories hasta Hawthorne Works, presentó un nuevo programa. Diseñado para implementar nuevas herramientas y técnicas, el proyecto planteó la necesidad de un programa de formación. Juran se convirtió en uno de los dos ingenieros de un grupo de 20 ingenieros del Departamento de Estadísticas de Inspección.

El final de la Segunda Guerra Mundial obligó a Japón a cambiar su enfoque para convertirse en una potencia económica en lugar de ser una potencia militar. La atención de la Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros JUSE se dirigió a la primera edición del Manual de Control de Calidad de Juran en 1951 y lo invitaron a Japón en 1952. Hizo campaña por la calidad y la gestión de la calidad a lo largo de su vida. Juran escribió varios libros sobre el concepto de calidad y sus aplicaciones.

Contribuciones a la gestión de la calidad

PRINCIPIO DE PARETO: En 1941, Juran aplicó el principio de Pareto a las preocupaciones de calidad en la organización: el 20% de las causas son responsables de crear el 80% de los problemas. Esto también se cita popularmente como "los pocos vitales y los muchos triviales". En los últimos años, Juran utilizó esta cita para señalar que el 80% restante de las causas no se pueden ignorar.

TEORÍA DE LA GESTIÓN: Juran es ampliamente reconocido por la incorporación de la dimensión humana a la gestión de la calidad. Abogó por la formación y educación de los gerentes. Juran propuso que se supone que los problemas de relaciones humanas están aislados y que la causa fundamental de los problemas de calidad era la resistencia al cambio. El concepto de gestión de la calidad de Juran puede extenderse fuera de la fábrica para abarcar los procesos que no son de fabricación y los que están relacionados con el servicio.

LA TRILOGÍA DE JURAN: Juran fue uno de los primeros en señalar el costo de la mala calidad. Ilustró este concepto en la “trilogía de Juran”, un enfoque de gestión multifuncional, constituido por tres procesos de gestión: planificación de la calidad, control de la calidad y mejora de la calidad. Señaló que sin cambios, habrá un derroche constante. Sin embargo, los márgenes serán mayores y los mayores costos se recuperarán después de la mejora.

PHILLIP CROSBY

Philip Crosby es un destacado profesional, autor y consultor de calidad que es ampliamente conocido por promover el concepto de "cero defectos" y por intentar definir la calidad desde el punto de vista del cumplimiento de los requisitos.

Nació en West Virginia en 1926. Se graduó de la Western Reserve University y prestó servicio en la Marina durante la Segunda Guerra

Mundial y luego nuevamente en la Guerra de Corea. Se graduó de la Facultad de Medicina Podológica de Ohio. Su vida laboral comenzó en la línea de montaje en 1952 en Crosley Corporation, y luego pasó a Bendix Corporation en 1955. Después de dos años, se incorporó como ingeniero de calidad senior a The Martin Company en Florida, donde desarrolló e implementó el programa cero defectos.

En 1965, Crosby fue ascendido al cargo de Vicepresidente Corporativo y Director de Calidad en ITT Corporation durante 14 años. Debido a la magnitud de la respuesta a su libro "La calidad es gratis", dejó ITT Corporation y comenzó su propia empresa de consultoría, Philip Crosby Associates, y como se define en su libro, comenzó a explicar principios y prácticas de calidad a las organizaciones.

También incluyó cuatro principios principales:

- La definición de calidad es conformidad con los requisitos del cliente y del producto.
- La prevención es el sistema de calidad.
- Cero defectos debería ser el estándar de rendimiento.
- La medición de la calidad es el precio de la no conformidad.

Él creía que el establecimiento de principios de gestión de buena calidad en las organizaciones generaría más beneficios de ahorro de lo que la organización paga por el costo del sistema de calidad. Crosby afirmó que, dado que "la calidad es gratis", es menos costoso hacerlo bien la primera vez que pagar reparaciones y reelaboraciones.

Sus principales contribuciones a la Gestión de la Calidad son las siguientes:

1. LA TEORÍA DE CERO DEFECTOS.

La teoría de cero defectos establece que no existe desperdicio en un proyecto. El desperdicio se refiere a todo lo que es improductivo, es decir, procesos, herramientas y empleados, etc.

Todo lo que no agregue ningún valor a un proyecto debe eliminarse, lo que conducirá a la eliminación del desperdicio. La eliminación de residuos conduce a la mejora del proceso y, en consecuencia, reduce los costos. La teoría de cero defectos es el concepto de hacerlo bien la primera vez para evitar costos y tiempo invertidos más tarde en el proceso de gestión de proyectos.

2. LOS 14 PASOS PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD.

Crosby dio 14 pasos para la mejora del proceso. Son los siguientes:

1. El compromiso de la dirección con la calidad debe ser claro para todos los miembros de la organización y los que están fuera de ella.
2. Creación de equipos de mejora de la calidad con altos representantes de todos los departamentos.
3. Medición continua de procesos para determinar problemas actuales y potenciales relacionados con la calidad.
4. Debe calcular el costo de la mala calidad.

5. Debe aumentar la conciencia de la calidad en la organización.
6. Se deben tomar acciones correctivas para abordar los problemas de calidad.
7. Establecimiento de un comité Cero Defectos para monitorear el progreso de la mejora de la calidad.
8. Formación en mejora de la calidad a todos los empleados.
9. Organizar jornadas cero defectos en la organización.
10. Se debe alentar a todos los empleados a que establezcan sus propios objetivos de mejora de la calidad.
11. Los obstáculos a la calidad deben discutirse con los empleados en una comunicación abierta.
12. Se deben reconocer los esfuerzos de los participantes.
13. Deben crearse consejos de calidad.
14. La mejora de la calidad es un proceso continuo.

KAORU ISHIKAWA

Kaoru Ishikawa nació en el año 1915 y completó su ingeniería en química aplicada en la Universidad de Tokio. Hasta 1947 estuvo asociado con Nissan, luego de lo cual comenzó a prestar sus servicios como profesor en una universidad.

Kaoru Ishikawa es conocido como el padre de la calidad japonesa, inventó las principales herramientas y conceptos de calidad, incluido el diagrama de espina de pescado (diagrama de causa y efecto) que se utiliza con frecuencia en el análisis de procesos industriales y el control de calidad en la mayoría de las empresas.

Jugó un papel fundamental en el desarrollo del concepto de Círculo de Calidad. Ishikawa creía que una mayor cooperación y coordinación internas afecta positivamente las necesidades de un cliente y, en última instancia, conduce a la eficiencia del proceso y una mejor calidad de productos y servicios.

Expresó la necesidad de que la alta dirección apoye a los equipos que estuvieron bajo su control todo el tiempo. Fue galardonado con la Medalla Shewhart y la Orden del Tesoro Sagrado (Japón) por su destacado liderazgo técnico en el área del control de calidad moderno.

Recibió el Premio de Normalización Industrial por sus eminentes escritos sobre control de calidad. La Sociedad Estadounidense de Control de Calidad le otorgó el Premio de Prensa Nihon Keizai y el Premio Grant por sus iniciativas educativas en el área del control de calidad.

Contribución a la Gestión de la Calidad:

1. DIAGRAMA DE ESPINA DE PESCADO (diagrama de causa y efecto): Esta herramienta creada por Kaoru Ishikawa se conoce como Diagrama de espina de pescado debido

a su forma, es una de las siete herramientas básicas de control de calidad. Un diagrama de espina de pescado agrupa los obstáculos para identificar qué factores tienen el mayor impacto. El diagrama de Ishikawa se usa comúnmente en el diseño de productos y la prevención de defectos de calidad para revelar los factores que causan el efecto general.

2. IMPLEMENTACIÓN DE CÍRCULOS DE CALIDAD: un grupo voluntario de personas que se reúnen para identificar, analizar y resolver problemas relacionados con el trabajo. La mejora en la salud y seguridad ocupacional, el diseño de productos, los procesos de fabricación y la cultura general de la organización son los objetivos de un Círculo de Calidad. En Japón, este concepto se lanzó por primera vez en Nippon Wireless and Telegraph Company en el año 1962. La idea de los círculos de calidad fue descrita por Edward Deming en 1950 y luego ampliada por Ishikawa. Básicamente, los Círculos de Calidad son grupos formales de personas capacitadas por especialistas en factores humanos y habilidades de identificación de problemas, recolección de datos y análisis y generación de soluciones.

3. ÉNFASIS EN EL CLIENTE INTERNO: Ishikawa sugirió que la dependencia excesiva de especialistas limitaría el alcance de la mejora para todos los empleados. Por lo tanto, se requería una participación general de los trabajadores en todos los niveles de la organización. Cada área tiene el potencial de contribuir a la calidad general, por lo tanto; todas las áreas deben incorporar técnicas estadísticas en los programas de auditoría interna y externa. El término para toda la empresa no solo incluye las actividades de una empresa que se centran en el control de calidad interno, sino también la calidad de la gestión, los aspectos humanos, el servicio posventa y la atención al cliente sensible.

ARMAND FEIGENBAUM

Armand V. Feigenbaum fue un especialista en calidad estadounidense que ideó el concepto de Control de calidad total (TQC). Este concepto se convirtió más tarde en la piedra angular de la corriente de TQM (Gestión de la calidad total).

Armand V. Feigenbaum obtuvo su maestría y doctorado en el MIT. Durante sus estudios de doctorado, comenzó a escribir su libro "Control de calidad total". De 1958 a 1968, se desempeñó como Director de Operaciones de Fabricación en General Electric.

En 1968, fundó General Systems Company en Massachusetts, que operaba principalmente en el campo de la definición de sistemas operativos comerciales para empresas. El Dr. Feigenbaum compartió sus conceptos y procesos a través de varios artículos, libros y entrevistas.

Hoy en día, es una de las personalidades más reconocidas en el campo de la calidad y la mejora de procesos, su nombre no puede faltar en ninguna discusión sobre el concepto de calidad total. También se desempeñó como presidente de sociedades prestigiosas como ASQ (American Society for Quality) e IAQ (International Academy for Quality).

Contribución a la Gestión de la Calidad:

1. CONTROL DE CALIDAD TOTAL: un sistema en el que el desarrollo, el mantenimiento y la mejora de la calidad se integran eficazmente para garantizar la producción y el servicio a costos considerablemente más bajos. En última instancia, esto conduce a una mayor satisfacción del cliente, que es tan fundamental para todas las empresas. En primer lugar, la calidad debe entenderse desde la percepción del cliente, no desde la organización. En segundo lugar, la calidad y el costo no deben considerarse diferentes, sino iguales. En tercer lugar, se necesita un compromiso tanto individual como en equipo para garantizar la calidad. La calidad debe integrarse permanentemente como parte de la mejora del proceso. La innovación y la calidad están interrelacionadas y se benefician mutuamente.

2. PLANTA OCULTA: Fiegenbaum declaró que casi del 15% al 40% de la capacidad de una organización se desperdicia al no hacer las cosas bien como deberían. Explicó que el costo de la calidad se puede entender bajo dos encabezados: el costo de hacer las cosas bien y el costo de no hacerlo bien. Incluso hoy en día, la mayoría de las organizaciones no comprenden que se desperdician enormes cantidades debido a esta gran deficiencia. Con lo que se llama esta fábrica oculta, es un desperdicio establecer grandes intervenciones de cambio como reestructuraciones o reducciones.

3. RESPONSABILIDAD DE LA CALIDAD: Fiegenbaum enfatizó que la calidad es un concepto universal y no puede restringirse a un departamento o individuo. Todos y cada uno de los procesos y áreas funcionales son responsables de garantizar el control de calidad en la organización. La calidad en una organización debe gestionarse de forma activa y debe hacerse visible en los niveles superiores de gestión.

4. COSTOS DE LA CALIDAD: Fiegenbaum describió el concepto de costos de la calidad en un artículo de HBR (Harvard Business Review) en 1956. Afirmó que es importante cuantificar el costo total de la calidad como parte de la mejora del proceso. Desafió la creencia convencional de que se incurre en costos más altos para ofrecer una mayor calidad (al comprar máquinas o materiales de mejor calidad o contratar mano de obra costosa). Opinaba que la clasificación de los asientos relacionados con la calidad en el libro mayor de una empresa permitiría a los gerentes comerciales y a los expertos en calidad evaluar las decisiones basadas en la mejora de los costos y el aumento de las ganancias. Además, identificó las áreas de control de costos (costos de prevención y tasación) y las áreas de falla del control de costos (costos de fallas internas y externas).

GENICHI TAGUCHI

Genichi Taguchi nació en Japón alrededor de 1924 y fue estudiante de ingeniería textil en la Universidad Kiryu hasta el estallido de la Segunda Guerra Mundial. Esta guerra fue fundamental para influir en la mente del joven con respecto a la posproducción de calidad. Ciertos armamentos de la Armada japonesa eran conocidos por la explosión de la postproducción y Taguchi se encontró justo en medio de ella durante la guerra. Sirvió en la Armada japonesa durante la Segunda Guerra Mundial y trabajó con el Departamento de Navegación hasta el final de la guerra. Después de la guerra, se encontró trabajando en el departamento de salud pública y bienestar, donde fue fuertemente influenciado por Matosaburo Masuyama, un famoso estadístico.

La industria manufacturera de Japón tenía muy pocos recursos con los que trabajar después de la guerra. El trabajo de Taguchi se centró en tratar de reducir los costos en espiral y salvar la industria. Se dio cuenta de que la mayoría de las aberraciones en el costo se debían a ciertos factores externos que denominó ruido en un proceso de producción. Incluso si la producción estuviera dentro de los parámetros y niveles de tolerancia, la calidad disminuiría debido a estos ruidos ". Su idea de aislar estos ruidos en la fuente y reducir las variaciones en la calidad es, con mucho, el trabajo estadístico más importante realizado en el campo del control de calidad.

Contribuciones a la Gestión de la Calidad.

Taguchi es un nombre que siempre estará asociado con el control de calidad, se enficó en una mayor satisfacción del cliente al analizar la pérdida de calidad. Desafió las ideas predominantes de producción en las que estaba bien si un defecto estaba dentro de un límite de tolerancia. Sus métodos, conocidos como los métodos Taguchi, han dejado una huella duradera en el campo del control de calidad.

Las adiciones de Genichi Taguchi al campo del control de calidad no se limitaron solo al proceso de producción. Tenía un conocimiento profundo de la percepción de un cliente hacia un producto en particular y cómo varía con las variaciones en la calidad a medida que pasa el tiempo. Sus ecuaciones para cuantificar y calcular las mismas se conocen como la función de pérdida y todavía las utilizan las empresas manufactureras en la actualidad.

Otra contribución importante de Taguchi fue aislar y eliminar factores que afectan la variabilidad de un producto. Estas actividades a menudo se ignoraron debido al costo asociado y al tiempo necesario.

Reducir las pérdidas Taguchi fue el primero en cuantificar realmente la experiencia del cliente y definir cómo cambió con los cambios en la calidad del producto.

Reducción de los defectos del producto: en todos los procesos de producción existen factores que influyen en la calidad del producto de manera directa o indirecta. Aunque los influencers directos son fáciles de capturar y controlar, el desafío radica en hacer lo mismo

con las variables indirectas. Incluso si fuera posible, sería un proceso muy costoso y no práctico cuando se amplía. Taguchi ideó ciertas matrices llamadas matrices ortogonales que identificarían las variables indirectas y también mantendrían los costos bajo control.

A lo largo de su vida, Taguchi se dedicó a mejorar la experiencia del cliente y reducir costos al mismo tiempo. Fue uno de los pioneros del control de calidad y fue el primero en incorporar ecuaciones matemáticas y métodos estadísticos para cuantificar la relación entre la experiencia de un cliente y los beneficios de una empresa.

1.2. CONCEPTOS Y TERMINOLOGÍA SEGÚN LA ASQ.

La Sociedad Estadounidense para la Calidad (ASQ) es una organización educativa sin fines de lucro que consta de 144,000 miembros interesados en la mejora de la calidad. Fundada en 1946, ASQ define la calidad como "la totalidad de las características y características de un producto o servicio que influyen en su capacidad para satisfacer necesidades determinadas".

ASQ apoya a sus miembros proporcionando una amplia gama de recursos, de certificación y entrenamiento a las publicaciones y a las conferencias. Global, ASQ ha formado relaciones con organizaciones no lucrativas eso tiene misiones comparables y principios, formando esfuerzos de colaboración de resolver las necesidades de la calidad de compañías, individuos, y organizaciones por todo el mundo.

La sociedad sirve como abogado para la calidad. Sus miembros han informado y aconsejado LOS E.E.U.U. Congreso, agencias de estatal, legislaturas de estado, y otros grupos e individuos en asuntos calidad-relacionados. Desde entonces 1987, ASQ ha administrado concesión de la calidad del primero ministro de los Estados Unidos', Concesión nacional de la calidad de Malcolm Baldrige, que reconoce anualmente las compañías y las organizaciones que han alcanzado excelencia del funcionamiento. ASQ es un socio de fundación del Índice americano de la satisfacción de cliente (ACSI), un quarterly prominente indicador económico.

Esta organización considera entre otros, los siguientes conceptos.

CALIDAD: Es un término subjetivo que cada persona o sector tiene su propia definición.1. En el uso de técnicas, de calidad puede tener dos significados: 2. las características de un producto o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer necesidades implícitas o explícitas,un producto o servicio libre de deficiencias. Según Joseph Juran, calidad significa "aptitud para el uso," de acuerdo con Philip Crosby, que significa "conformidad con los requisitos."

AUDITORÍA DE LA CALIDAD: Independiente examen sistemático y revisión para determinar si las actividades de calidad y los resultados se ajustan a los planes y si estos planes se aplican eficazmente y son adecuadas para alcanzar los objetivos.

CÍRCULO DE CALIDAD: Una mejora de la calidad o de mejora del grupo de estudio propio compuesto por un pequeño número de empleados (10 o menos) y su supervisor. Los círculos de calidad se originó en Japón, donde son llamados círculos de control de calidad.

COSTO DE MALA CALIDAD (COPQ): Los costos asociados con el suministro de productos de mala calidad o servicios.Hay cuatro categorías: costos de falla interna (los costos asociados con defectos que se encuentran antes de que el cliente recibe el producto o servicio), los costes externos fracaso (los costos asociados con defectos encontrados después de que el cliente recibe el producto o servicio), los costes de evaluación (gastos efectuados para determinar el grado de conformidad con los requisitos de calidad) y los costos de prevención (costes para mantener los costos de fallas y la evaluación a un mínimo).

INGENIERÍA DE CALIDAD: El análisis de un sistema de fabricación en todas las fases para maximizar la calidad del propio proceso y los productos que produce. Quality Excellence for Suppliers of Telecommunications

DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD (QFD): Un método estructurado en el que las necesidades del cliente se traducen en normas técnicas adecuadas para cada etapa del desarrollo de productos y producción. El proceso de QFD se refiere a menudo como escuchar la voz del cliente.

FUNCIÓN DE PÉRDIDA DE CALIDAD: Una aproximación parabólica de la pérdida de calidad que se produce cuando una característica de calidad se desvía de su valor objetivo. La función de la pérdida de calidad se expresa en unidades monetarias: el costo de la desviación del objetivo aumenta cuadráticamente cuanto más se mueve la cualidad característica de la meta. La fórmula utilizada para calcular la función de pérdida de la calidad depende del tipo de característica de calidad que se utiliza. La función de la pérdida de calidad se introdujo por primera vez en esta forma por Genichi Taguchi.

GESTIÓN DE CALIDAD (QM): La aplicación de un sistema de gestión de la calidad en la gestión de un proceso para lograr la máxima satisfacción del cliente al menor coste global para la organización al mismo tiempo mejorar el proceso.

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM (QMS): A formalized system that documents the structure, responsibilities and procedures required to achieve effective quality management. Sistema de gestión de Calidad (SGC): Un sistema formal que documenta la estructura, responsabilidades y procedimientos necesarios para lograr una gestión eficaz de la calidad.

PLAN DE CALIDAD: Un documento o conjunto de documentos que describen las normas, prácticas de calidad, recursos y procesos pertinentes a un producto concreto, servicio o proyecto.

LA POLÍTICA DE CALIDAD: general de una organización de instrucción de sus creencias acerca de la calidad, cómo la calidad se producirá y su resultado esperado.

HERRAMIENTA DE CALIDAD: un instrumento o técnica para apoyar y mejorar las actividades de gestión de la calidad y mejora de procesos.

TRILOGÍA DE LA CALIDAD: un enfoque de tres vertientes de la gestión de la calidad. . Las tres patas están planificación de la calidad (desarrollo de los productos y procesos necesarios para satisfacer las necesidades del cliente), control de calidad (producto de reuniones y metas del proceso) y la mejora de la calidad (alcanzando niveles sin precedentes de rendimiento).

TIEMPO DE COLA: El tiempo pasa un producto en una línea de espera del próximo diseño, procesamiento de pedidos o el paso de la fabricación.

CAMBIO RÁPIDO: La capacidad de cambiar rápidamente las herramientas y accesorios (por lo general en cuestión de minutos) para varios productos se pueden ejecutar en la misma máquina.

1.3. APLICACIONES EN GESTIÓN EMPRESARIAL.

Para comprender e implementar completamente el concepto de gestión de la calidad, lo primero que hay que tener claro es qué significa el término calidad. La calidad es considerada como un instrumento básico e inherente en cualquier campo, porque este parámetro otorga superioridad o inferioridad a un producto o servicio.

En el sector empresarial, la calidad no solo se refiere a ofrecer productos o servicios en óptimas condiciones, detrás de este resultado se encuentra un proceso de gestión de la calidad empresarial, que busca alcanzar los objetivos marcados atendiendo las necesidades de demanda de los clientes.

El factor calidad se puede introducir en diferentes áreas, entre las que podemos destacar el control y gestión del mismo, por lo que es importante distinguir a qué se refiere cada una:

- Control de calidad Serie de mecanismos y herramientas de inspección que ayudan a detectar la presencia de imprecisiones en productos o servicios para verificar que cumplen con los requisitos mínimos de calidad.
- Gestión de la Calidad Lineamientos que se elaboran con respecto a la política de calidad relacionada con las competencias en los procesos, planificación y procesos de una empresa.
- La gestión de la calidad incluye todas aquellas acciones que se llevan a cabo para definir la estructura organizativa, los procesos y los recursos que se requieren para asegurar el ciclo de vida de un producto o servicio. En cuanto a su sistema de ejecución y su desempeño, lo que buscan juntos es la satisfacción de las necesidades del cliente.

Características de un sistema de gestión de la calidad

Un sistema de gestión está diseñado para ser parte de una empresa independientemente de su turno, su enfoque está en asegurar el éxito de su gestión de calidad. En otras palabras, este método es una solución exitosa para prevenir riesgos o crisis a corto, mediano y largo plazo.

El trabajo de un sistema de calidad aumenta cuando todas las partes de la empresa están integradas. Es decir, cuando existe una armonía entre el factor humano y los procesos, es posible multiplicar la efectividad de los procesos y así lograr los objetivos de una manera práctica y rápida.

Elementos de un sistema de gestión de la calidad

Como se mencionó anteriormente, para que se refleje el máximo rendimiento empresarial, todos los elementos deben estar relacionados y gestionados adecuadamente. Los elementos que componen un sistema de gestión de la calidad son:

- Configuración organizativa. Cubre las funciones y responsabilidades de una empresa para lograr sus objetivos. Se refiere a la estructura interna del personal y las actividades que realiza.
- El trabajo conjunto: Permite una planificación detallada para lograr el cumplimiento de los objetivos. Las directrices del proyecto deberían responder: ¿Adónde piensa ir? ¿Qué acciones se deben implementar para lograrlo? ¿Cómo funcionará? ¿Qué recursos se requieren para obtenerlo?
- Recursos. Son los activos necesarios para alcanzar los objetivos comerciales. Se incluyen maquinaria, infraestructura, mano de obra, capital y material.
- Procesos. Es la secuencia de actividades logísticas que se enfocan en brindar un servicio o desarrollar un producto. Cada proceso específico requiere sus propios recursos, proyectos y procedimientos.
- Proceso. Es el conjunto de pasos a seguir durante el proceso productivo. Mantiene un registro de cada trabajo para obtener resultados medibles que brinden control del cumplimiento

Importancia de la gestión de la calidad empresarial

El sector empresarial es un campo muy competitivo, que está influenciado por los avances tecnológicos que surgen constantemente y hacen que los clientes sean cada vez más exigentes. Por tanto, es un reto para las empresas satisfacer sus necesidades y expectativas con sus productos o servicios.

De ahí la importancia preponderante de la calidad en todas las empresas que trabajan por la satisfacción del cliente, mediante procesos de mejora continua que cumplen con estándares estandarizados para ofrecer la máxima calidad.

La gestión de la calidad ayuda a fidelizar a los clientes a largo plazo, es un esfuerzo de todos los colaboradores internos de la empresa que refleja el trabajo de cada uno para mejorar la calidad de sus servicios o productos.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

De acuerdo a lo establecido en el Manual Académico Normativo del TecNM, en el punto 4.4 establece que las actividades de aprendizaje son un conjunto de las actividades que el estudiante desarrollará y que el (la) profesor(a) indicará, organizará, coordinará y pondrá en juego para propiciar el desarrollo de tales competencias profesionales.

Para el TEMA 1 se especifican las siguientes:

- Elaborar un mapa conceptual buscando en distintas fuentes de información el origen, evolución y estado actual de la calidad y presentarlo ante el grupo.
- Investigar la aplicación en un estudio de caso de los conceptos de la función de calidad (ASQ) en un contexto de proceso industrial.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE COMPLEMENTOS EDUCACIONALES

1. **CASO DE ESTUDIO:** Las filosofías de la calidad fueron empleadas en el Instituto para implementar el Sistema de Gestión de Calidad.

   Objetivo: Que los estudiantes identifiquen los conocimientos o principios filosóficos de la calidad y su aplicación en el Instituto Tecnológico de Jiquilpan.

   El Instituto Tecnológico de Jiquilpan mantiene certificado su proceso educativo en la norma internacional ISO 9001 desde el año 2005, esto mediante la implementación y mejora continua del Sistema de Gestión de Calidad.

   Después de más de 15 años de haber logrado la certificación se han obtenido beneficios en la calidad del servicio educativo, logrando consolidarse como una de las mejores opciones de educación superior en el estado de Michoacán y estados aledaños.

   Para lograr la certificación de dicho proceso, fue necesaria la participación de todo el personal que labora en el Instituto y a su debido tiempo se implementaron las siguientes estrategias:

   - Establecer un programa de capacitación a todo el personal sobre Tópicos de Calidad en el Servicio y al personal directivo y administrativo cursos de interpretación de la Norma ISO 9001.
   - Establecer la Política de calidad y Objetivos de Calidad y difundirlos en toda la comunidad del Instituto.
   - Creación del Comité de Calidad conformado por los Jefes de las diferentes áreas administrativas.
   - Nombramiento del Representante de la Dirección, Controlador de Documentos y equipo de auditores internos.
   - Capacitar y certificar a miembros del equipo de auditores internos.
   - Establecer un programa de 2 auditorías anuales, una interna y otra externa.
   - Documentar los procedimientos exigidos por la Norma ISO 9001 y los procedimiento operativos del Instituto.

- Establecer un enfoque al cliente en todas las actividades.
- Asignar los recursos humanos, materiales y financieros para la operatividad del SGC.
- Establecer buzones de sugerencias.
- Creación del comité de solución y seguimiento de quejas y sugerencias.
- Formalizar la prestación del servicio educativo mediante un contrato con los estudiantes.

De acuerdo a las filosofías de la calidad estudiadas en clase, el concepto de calidad que más se aproxima a la definición que se tiene el propio Instituto es la de Moisés Juran, quien definió la calidad como “la adecuación para el uso satisfaciendo las necesidades del cliente".

La política del Instituto ha sufrido leves cambios desde su creación, las cuales han sido originadas por los cambios en las versiones de la norma ISO 9001. La política de calidad vigente es la siguiente:

POLITICA INTEGRAL DEL ITJ

“El ITJ establece el compromiso de implementar sus procesos, orientándolos hacia la satisfacción de sus clientes y la protección del medio ambiente, sustentada en la Calidad del Proceso Educativo y el cumplimiento de las obligaciones legales ambientales correspondientes a los aspectos ambientales; mediante la eficacia de un Sistema de Gestión de Calidad y Ambiental, conforme a las Normas ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015 respectivamente, promoviendo en su personal y clientes el uso racional de los recursos, fomentando una cultura de mejora continua en sus operaciones”.

La política de calidad también incluye los requisitos para la política ambiental, ya que es una política integral que une los sistemas de gestión de calidad y sistema de gestión ambiental

Además también se puede detectar la filosofía de Crosby quien definía la “calidad es como serie de cuestionamiento hacia una mejora continua", así queda establecido en la parte final de la política.

También se pueden relacionar con los puntos: 6 Capacitación a los trabajadores, 7. Fomentar el Trabajo en equipo de los 14 puntos de Philips Crosby, ya que en la actualidad se elaboran programas de capacitación semestral sobre la temática en cuestión.

La documentación del Sistema de Gestión de Calidad se fundamentó en el famoso ciclo de mejora de E. Deming, el cual es Planear, Hacer, Verificar y Actuar. En el documento PLAN DE CALIDAD DE LA FORMACION PROFESIONAL ITJ-SGC-MC-A5 se aplicó el ciclo, como se muestra en la figura 1. La documentación del Sistema de Gestión de Calidad se fundamentó en el famoso ciclo de mejora de E. Deming, el cual es Planear, Hacer, Verificar y Actuar. En el documento PLAN DE CALIDAD DE LA FORMACION PROFESIONAL ITJ-SGC-MC-A5 se aplicó el ciclo, como se muestra en la figura 1

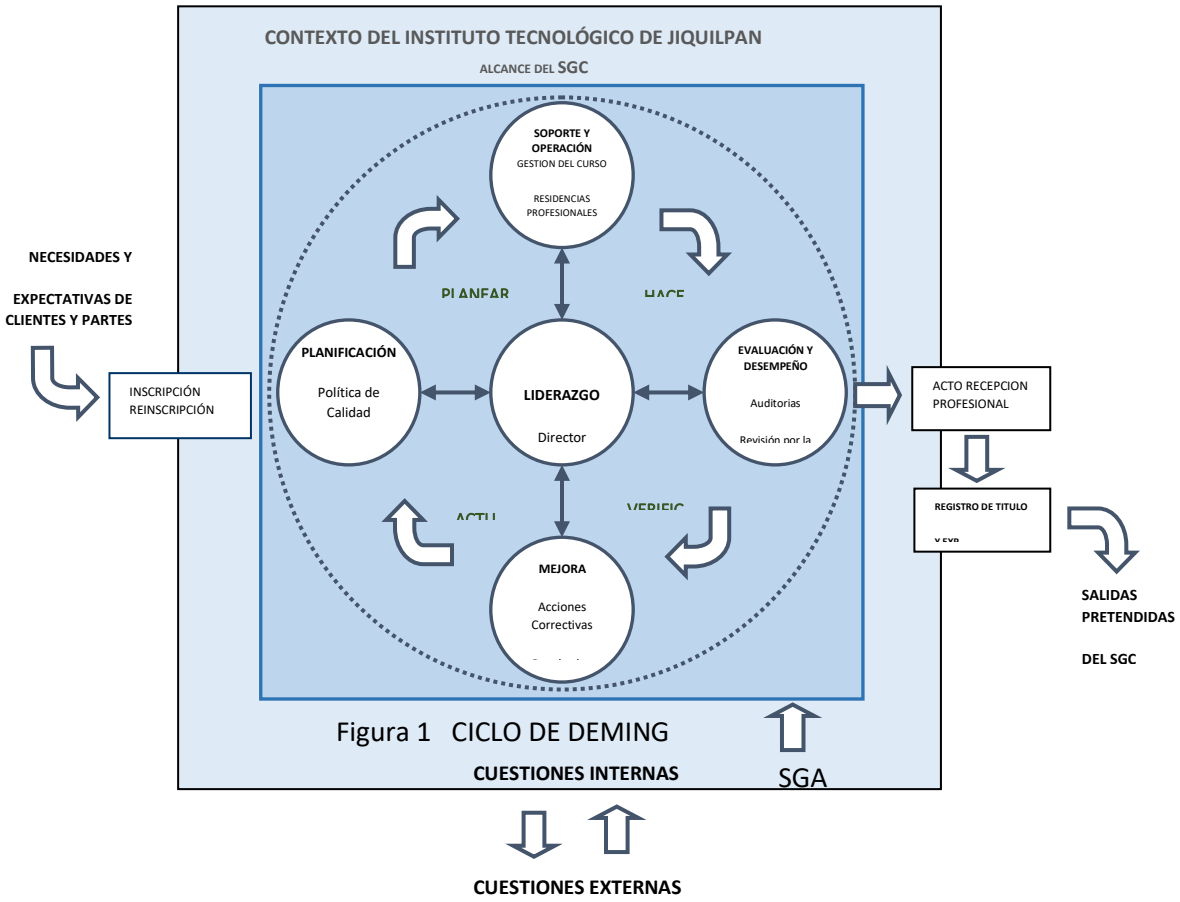


Figura 1 CICLO DE DEMING

Para resolver las no conformidades detectadas en las auditorias de calidad, se emplea actualmente le herramienta de Diagrama de Ishikawa, diseñada por Kaoru Ishikawa en la década de los años 50´s del pasado siglo. La figura 2 muestra un Diagrama de Ishikawa que es parte de una Requisición de Acción Correctiva para detectar las causas de la No conformidad detectada en una auditoría.

Figura 2 Diagrama de ishikawa

Estos son los principios filosóficos detectados que se emplean en el Instituto a través del Sistema de Gestión de Calidad.

Por otra parte, en el documento ITJ-SGC-MC-A7 TERMINOS Y CONCEPTOS del Sistema de Gestión de Calidad del ITJ, no existen definiciones de conceptos según la American Society for Quality (ASQ), no siendo necesario, ya que el SGC se diseñó basado en la norma ISO 9001, y esta a su vez emplea la terminología de la norma ISO 9000 TERMINOS Y DEFINICIONES.

2. **EJERCICIO:**

Elaboración de cuadro comparativo en Excel de las filosofías de la calidad.
En la tabla No. 1 se muestra una imagen del cuadro sinóptico de las diferentes filosofías de la calidad vistas en clase, que incluye información del autor, nacionalidad, concepto de calidad, fundamentos de su filosofía, aportaciones a la Gestión de la Calidad y publicaciones de los autores.

Se pretende usar el cuadro comparativo en clase a manera de resumen, para mostrar un resumen de lo esencial de cada filosofía de la calidad y analizar con la participación de los estudiantes los puntos similares y relacionarlos con el CASO DE ESTUDIO: Las filosofías de la calidad fueron empleadas en el Instituto Tecnológico de Jiquilpan para implementar el Sistema de Gestión de Calidad.

3. **RECURSOS ELECTRÓNICOS DE APOYO:**

Elaboración de presentación de diapositivas PowerPoint para comparación de las bases filosóficas de la calidad de cada autor. En el anexo A se muestran las diapositivas de la presentación de las filosofías de la calidad.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE JIQUILPAN

CALIDAD APLICADA A LA GESTION EMPRESARIAL

FILOSOFO DE LA CALIDAD							
ASPECTO	WALTER SHWART (1891-1967) 	EDWARD DEMING(1900-1923) 	PHILLP CROSBY(1926-2001) 	JOSEPH JURAN(1924-2008) 	KAUORU ISHIKAWA(1923-2012) 	ARMAND FEIGENBAUM (1922-2014) 	GENICHI TAGUCHI (1924-2012) 
NACIONALIDAD	E.U.A	E.U.A	E.U.A	E.U.A	JAPON	E.U.A	JAPON
CONCEPTO DE CALIDAD	CALIDAD APLICADA A LA GESTION EMPRESARIAL	Es el grado predecible de uniformidad y fiabilidad a un bajo coste	Es la conformidad con los requerimientos, lo cual se mide por el coste de la no conformidad	Conjunto de características que satisfacen las necesidades de los clientes	Es el hecho de desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de **calidad**	Es el análisis en todas las fases de los procesos de producción en la industria, desde la especificación del cliente hasta la venta del producto al mismo, considerando la satisfacción con el servicio.	Es la pérdida generada por el producto a la sociedad en forma monetaria por medio de la función de pérdida.
ENFOQUE DE SU FILOSOFIA	Shewhart concluyó que mientras cada proceso muestra una variación, algunos procesos muestran variaciones controladas naturales dentro del proceso (causas comunes de variación), mientras otros muestran variaciones descontroladas que no están siempre presentes en el proceso causal.	Los fundamentos del pensamiento de Deming se resumen en que la calidad es la base de una economía sana, ya que las mejoras a la calidad crean una reacción en cadena que al final genera crecimiento en el nivel del empleo. El concepto de calidad presenta una dificultad grande para las empresas: en principio es un concepto subjetivo.	Cero defectos, se enfoca a elevar las expectativas de la administración y motivar y concientizar a los trabajadores por la calidad. Crosby no creía que los empleados debían ser los primeros responsables por los errores que ocasiona una calidad débil.	El **enfoque** de **juran** se refleja en las prácticas de muchas organizaciones en la actualidad, el **enfoque** hacia el compromiso de la alta dirección, la necesidad de mejora, el uso de técnicas para el control de la calidad y la importancia de la capacitación.	Es necesario remover las raíces y no los síntomas de los problemas. El control de calidad es responsabilidad de toda la organización. No se deben confundir los medios con los objetivos. Se debe poner en primer lugar la calidad, los beneficios financieros vendrán como consecuencia	Afirmaba que para que un nuevo producto sea exitoso, la calidad debe ser tenida en cuenta a lo largo de todo el desarrollo del producto. Él recomienda investigar las actitudes de los consumidores hacia el producto en el comienzo, antes de lanzarlo al mercado	La **filosofía** de **Taguchi** abarca toda la función de producción, desde el diseño hasta la fabricación. Su metodología se concentra en el consumidor, valiéndose de la "función de pérdida". **Taguchi** define la calidad en términos de la pérdida generada por el producto a la sociedad.
APORTACIONES PRINCIPALES	Ciclo Planear, Hacer, Verificar y Actuar	Ciclo Deming PHVA	Cero defectos	Trilogia de la calidad	Diagrama espina de pescado	Tres pasos hacia la calidad	Función pérdida de la c alidad
	Gráficod e control	14 Pasos hacia la calidad	14 Pasos hacia el cero defectos		7 Herrameintas de mejora	Los cuatro pecados capitales	Innovación en el diseño de experiementos
			Los absolutos de la calidad	Uso del enfoque de pareto	Circulos de calidad		Diseño robusto de procesos
PUBLICACIONES PRINCIPALES	Economic control of quality of manufactured product.	Statistical Adjustment of Data	Lliderazgo el arte de convertirse en un buen gerente	Quality control handbook	Introducción al control de calidad	13 Pautas para el mejoramiento la calidad	Taguchi s quality engineering handbook
	Statistical method from the viewpoint of quality control.	Some Theory of Sampling	Calidad sin lágrimas - el arte de administrar sin problemas	Management of quality control	Práctica de los círculos de control de calidad		The mahalanobis-taguchi strategy
		Out of the Crisis	Quality is free. the art of making quality certain	Quality planning and analysis,	¿Que es el control total de calidad?. La modalidad japonesa		
		Calidad, Productividad y Competitividad	Hablemos de calidad	Juran on planning for quality	Práctica de los círculos de control de calidad		

Tabla 1 Cuadro comparativo de las filosofías de la calidad

Tema 2 Control estadístico de la calidad.	2.1. Estadística descriptiva 2.2. Estadística inferencial 2.3. Las siete herramientas básicas para el control de la calidad. 2.4. Manejo de software especializado en calidad.	1. Caso de estudio: Tipos de herramientas estadística para el control de calidad que emplea LICONSA JIQUILPAN 2. Ejercicio estadística descriptiva. 3.Aplicación del software MINITAB

TEMA 2 CONTROL ESTADISTICO DE LA CALIDAD

COMPETENCIA A DESARROLLAR:

- Solucionar problemas de calidad aplicando la estadística descriptiva e inferencial.
- Aplicar las siete herramientas de calidad para cuantificar los elementos de la variación con el propósito de controlar el proceso.

El control Estadístico de Calidad (CEP) puede centrarse en la aplicación de técnicas estadísticas a las actividades o técnicas operativas que se utilizan para cumplir con los requisitos de calidad. Por otro lado, el aseguramiento de la calidad son todas las actividades planificadas y sistemáticas implementadas dentro del sistema de calidad que demuestran que el producto o servicio cumple con los requisitos de calidad.

Un proceso de control estadístico de calidad garantiza que las empresas entreguen un producto o un servicio de calidad a los clientes, además facilita la supervisión de las operaciones, la delegación de funciones, el proceso forma un componente clave de una empresa bien administrada.

El control estadístico de calidad no trata solo de que las empresas controlen las fallas de los productos y determinen las acciones correctivas, es un proceso que además busca la perfección de las actividades a través de controles bien definidos. Los procesos de control pueden utilizar para todo tipo de negocios, ya sean basados en productos o basados en servicios los cuales ayudan a estandarizar los productos y servicios.

2.1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

La estadística descriptiva trata con las técnicas para recopilar, organizar, presentar, resumir y analizar un conjunto de datos con el propósito de facilitar el uso, generalmente con el apoyo de tablas, medidas numéricas o gráficas.

El término estadística descriptiva es una técnica que describe o resume cuantitativamente las características de una colección de información (muestra), la estadística descriptiva es una de las ramas de la estadística, la cual trata con las técnicas para obtener algunos

coeficientes descriptivos breves que resumen un conjunto de datos, que puede ser una representación de toda la población o una muestra de una población, que a su vez se pueden clasificar en medidas de tendencia central y medidas de dispersión (variabilidad).

I. Medidas de Tendencia central.

Las medidas de tendencia central describen la posición central de una distribución para un conjunto de datos, se analiza la frecuencia de cada punto de datos en la distribución. Las medidas de tendencia central más usadas incluyen la media, la mediana y la moda.

LA MEDIA. También llamada media aritmética, es una medida descriptiva que se calcula sumando los valores numéricos y dividiendo entre el número de valores. A la media poblacional se la conoce como μ (mu) y la media muestral como $\overline{x}$ (x barra). Cálculo de la media poblacional μ:

$$\mu = \frac{\sum x}{N}$$

Donde N es el tamaño de la población y x son los valores de los datos de la población. Cálculo de la media muestral $\overline{x}$:

$$\overline{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Donde n es el tamaño de la muestra y x son todos los valores que toma la muestra.

LA MEDIANA. Es el valor central de la variable, es decir, supuesta la muestra ordenada en orden creciente o decreciente, el valor que divide en dos partes la muestra. La principal característica de esta medida es que al menos el 50% de las observaciones son menores o iguales a ella.

$$\frac{x_{N+1}}{2}$$

Calculo de la mediana: cuando N es impar, hay un término central que será el valor de la mediana. Cuando N es par, hay dos términos centrales la mediana será el promedio de estos dos valores.

LA MODA. Es el valor de la variable que tenga mayor frecuencia absoluta, la que más se repite, es la única medida de centralización que tiene sentido estudiar en una variable cualitativa, pues no precisa la realización de ningún cálculo

II. Medidas de variabilidad o dispersión

Las medidas de variabilidad (o las medidas de dispersión) ayudan a analizar qué tan dispersa está la distribución para un conjunto de datos con respecto a las medidas de tendencia central. Las medidas de dispersión más usadas son la desviación estándar y varianza, la desviación mide cuán dispersos se distribuyen los datos observados en esa variable alrededor de su media.

Si bien estos datos descriptivos ayudan a comprender el comportamiento del fenómeno, se requieren técnicas de inferenciales, una rama separada de la estadística, para comprender cómo interactúan las variables entre sí en un conjunto de datos.

Los estadísticos de tendencia central o posición nos indican donde se sitúa un grupo de puntuaciones. Los de variabilidad o dispersión nos indican si esas puntuaciones o valores están próximas entre sí o si por el contrario están o muy dispersas. Algunas de las principales medidas son:

RANGO. Se obtiene restando el valor más bajo de un conjunto de observaciones del valor más alto, se denota como R.

VARIANZA. Es una medida de dispersión que mide la tendencia de las observaciones individuales a desviarse con respecto a la media. La varianza para los datos de una población esta determinada por la siguiente ecuación:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x-\mu)^2}{N}$$

Donde x son los valores de la población, μ es la media poblacional y N es el número de observaciones en la población.

DESVIACIÓN ESTÁNDAR. Mide la variabilidad de las observaciones con respecto a la media, es igual a la raíz cuadrada de la varianza. Esta medida de dispersión siempre es positiva y se denota por σ . Se calcula a través de la ecuación:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x-\mu)^2}{N}}$$

2.2 ESTADISTICA INFERENCIAL

La segunda rama de la estadística es la denominada inferencial, esta pretende llegar a generar conclusiones de la población de la cual se obtuvieron los datos, o para hacer juicios sobre la probabilidad de que una diferencia observada entre grupos sea dependiente o que pudiera haber ocurrido por casualidad en este estudio. Por lo tanto, se usa la estadística inferencial para hacer inferencias de nuestros datos a condiciones más generales

(población) y se utiliza la estadística descriptiva simplemente para describir lo que sucede en nuestros datos (muestra).

El propósito de un estudio estadístico suele ser, como hemos venido citando, extraer conclusiones acerca de la naturaleza de una población. Al ser la población grande y no poder ser estudiada en su integridad en la mayoría de los casos, las conclusiones obtenidas deben basarse en el examen de solamente una parte de la muestra, lo que nos lleva, en primer lugar a la justificación, necesidad y definición de las diferentes técnicas de muestreo.

La tarea fundamental de la estadística inferencial, es hacer inferencias acerca de la población a partir de una muestra extraída de la misma.

Técnicas de muestreo sobre una población

> La teoría del muestreo tiene por objetivo, el estudio de las relaciones existentes entre la distribución de un carácter en dicha población y las distribuciones de dicho carácter en todas sus muestras.

Las ventajas de estudiar una población a partir de sus muestras son principalmente:

- Coste reducido
- Mayor rapidez
- Más posibilidad de estudio

De este modo se ve que al hacer estadística inferencial debemos enfrentarnos con dos problemas:

- Elección de la muestra (muestreo).
- Extrapolación de las conclusiones obtenidas sobre la muestra, al resto de la población (inferencia).

Las principales técnicas de la estadística inferencial son la estimación de parámetros mediante intervalos de confianza, pruebas de hipótesis, Análisis de Varianza, temas vistos en las asignaturas de Estadística Inferencial I y II del programa de estudias de la carrera de Ing. en Gestión Empresarial.

2.3. LAS SIETE HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD.

Las 7 Herramientas de Calidad fueron utilizadas en Japón en los sectores empresariales gracias al uso y a la difusión que les dio Kaoru Ishikawa en los años 50´s. Hoy en día siguen usándose en la mayoría de las organizaciones, las cuales permiten mejorar los procesos y la calidad de los productos y/o servicios, son herramientas simples pero poderosas a la vez.

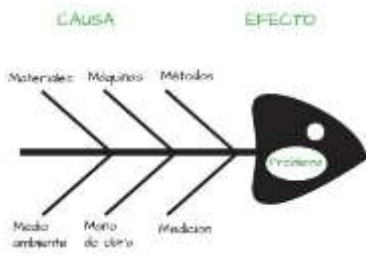
1. HOJA DE VERIFICACIÓN La hoja de verificación o Check List es un formulario (documento) utilizado para recopilar datos en tiempo real en el lugar donde se generan los datos. Los datos pueden ser cuantitativos o cualitativos. Es una herramienta genérica que se puede usar en cualquier actividad, por ejemplo la hoja de verificación de registro de datos de producción: en parte, en modelo, en máquina y en operador.

Es indispensable cuando la recopilación de datos requiera de diferentes máquinas, piezas, modelos, turnos, personas y ubicaciones.

Las Hojas de Verificación ayudan a analizar los datos para acciones correctivas y preventivas, además sirven para obtener el histograma y el gráfico de Pareto. Ayuda a tomar decisiones de un vistazo para controlar la no conformidad relacionada con el producto y el proceso.

2. DIAGRAMA DE ISHIKAWA O ESPINA DE PESCADO

Esta herramienta es particularmente útil para reunir ideas que pueden contribuir a un resultado. El concepto es simple: el problema de interés se registra a la derecha del diagrama al final de la "columna vertebral" principal. Las principales causas posibles del problema (los efectos) se dibujan como huesos que salen de la columna vertebral principal.



Pasos para hacer un "Diagrama de causa y efecto"

Paso 1: Identificar y definir el problema / efecto y colocarlo en la cabeza de la espina de pescado.

Paso 2: Identificar las categorías / factores principales 6M (Mano de obra, Maquinaria, Materiales, Métodos de trabaja´, Medición o Medio Ambiente). Dibuje categorías de causas principales y conéctelas a la "columna vertebral" del diagrama de espina de pescado. Causas primarias, colocarlas en la columna vertebral de la espina de pescado a manera de espinas.

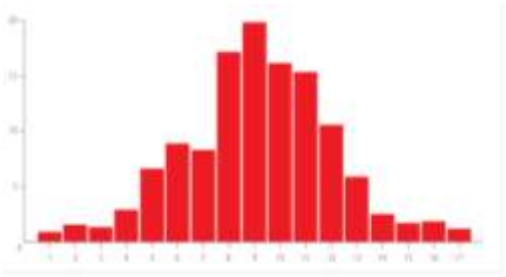
Paso 3: Identificar las causas probables que contribuyen al problema / efectos. También se denominan causas secundarias. Utilizar para ello la técnica de lluvia de ideas y la hoja de verificación para el análisis de la causa, puede utilizarse una Hoja de verificación para la recopilación de los datos.

Paso 4: Agregar niveles detallados o causas terciarias.

Los beneficios del Diagrama de espina de pescado es que fomenta la participación de las personas y fortalece el trabajo en equipo, mejora el conocimiento del proceso y ayuda a tener una comprensión común de los factores que causan el problema.

4. HISTOGRAMA

Un histograma es un gráfico de barras que es el de mayor uso en las organizaciones, es usado para mostrar con qué frecuencia ocurren fenómenos en un conjunto de datos (llamadas distribuciones de frecuencia). La altura de un rectángulo (o barra) es igual a la densidad de frecuencia del intervalo.

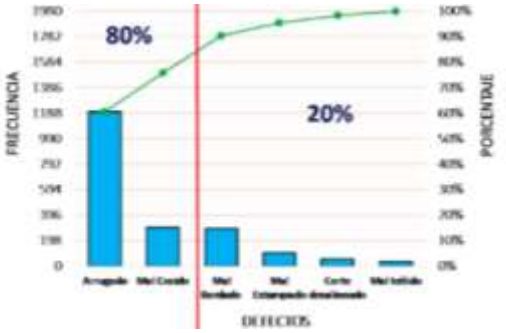


Se emplean los Histogramas para resumir gráficamente grandes conjuntos de datos, así como para comparar medidas con especificaciones y ayudar en la toma de decisiones.

Un gráfico de barras muestra la distribución de frecuencia de valores o datos y evaluar la capacidad del proceso y comprender la variación. Es útil para comprender la extensión o variaciones, la ubicación y la forma de los datos, saber si un proceso es estable y predecible y verificar que el proceso se encuentra dentro de las especificaciones.

4. DIAGRAMA DE PARETO

El diagrama de Pareto es una de herramientas más importantes para el control de calidad y se utiliza ampliamente en técnicas de resolución de problemas ayuda a delimitar el área del problema o priorizar los problemas importantes para tomar medidas correctivas.



El principio se basa en la regla de Pareto 80-20, es decir, el 80% de los problemas de calidad proviene del 20% de los problemas.

El Diagrama de Pareto está basado en la regla de Pareto 80-20, lo que significa que el 80 por ciento de los problemas / fallas son causados por el 20 por ciento de las pocas causas / factores principales que a menudo se denominan Pocos Vitales. Y el 20 por ciento restante de los problemas son causados por el 80 por ciento de muchas causas menores que se conocen como muchas triviales. Es un gráfico de barras dispuesto para mostrar los problemas más importantes, separando claramente a unos pocos vitales de los muchos triviales. El gráfico de Pareto contiene barras y un gráfico de líneas, donde los valores individuales están representados en orden descendente por barras, y el total acumulado está representado por la línea.

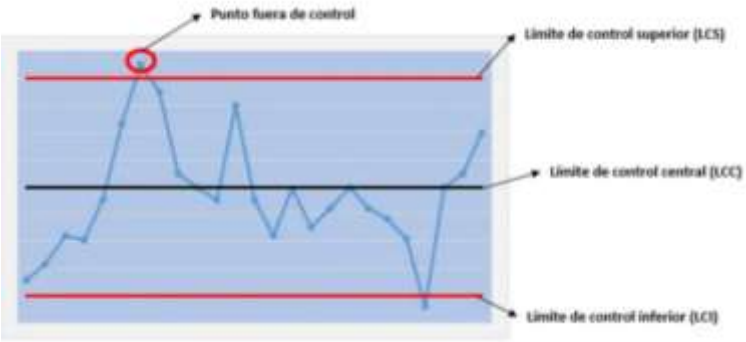
Prácticamente, usar el gráfico de Pareto significa:

-Dividir un gran problema en pedazos más pequeños.
-Identificar los factores más significativos.
-Mostrar dónde enfocar las prioridades.
-Permitir un mejor uso de recursos limitados.

-Identificar la regla 80:20 en el principio de Pareto, que dice que el 20% de las causas (vitales o pocas) son responsables del 80% de los efectos.

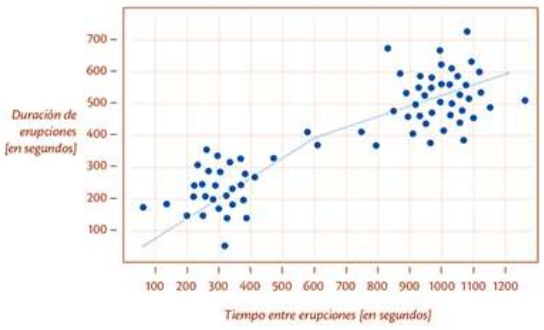
5. GRÁFICO DE CONTROL

Un gráfico de control se utiliza para ilustrar cómo algo cambia durante un período de tiempo, y en el control de procesos estadísticos, se utilizan para determinar si un proceso de fabricación o de negocio se encuentra en un estado de control estadístico. Si el análisis del gráfico de control indica que el proceso está actualmente bajo control (en otras palabras, estable, con variaciones que solo provienen de fuentes comunes al proceso), entonces no se necesitan o desean correcciones o cambios en los parámetros de control del proceso. El gráfico de control también se conoce como gráfico SPC o gráfico Shewhart, es una representación gráfica de la información y ayuda a monitorear el centrado del proceso o el comportamiento del proceso contra los límites de control especificados. El gráfico de control es una herramienta muy poderosa para encontrar el origen de las variaciones de proceso presentes en los procesos de fabricación, indica cuándo tomar las medidas necesarias para eliminar las variaciones comunes, aleatorias o fortuitas y la causa especial de las variaciones.



6. DIAGRAMA DE DISPERSIÓN

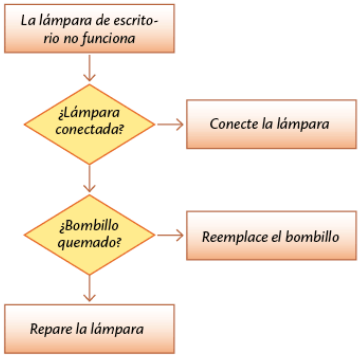
El diagrama de dispersión se utiliza para mostrar el comportamiento de dos variables, una dependiente y otra independiente para un conjunto de datos. Los datos se muestran como una colección de puntos, cada uno con el valor de una variable de control que determina la posición en el eje horizontal, y el valor de la otra variable que determina la posición en el eje vertical. El diagrama es particularmente útil cuando se buscan patrones y comparaciones, así como medir la correlación que existe entre las variables.



7 DIAGRAMA DE FLUJO

Un diagrama de flujo es un esquema que muestra las diferentes etapas de un proceso en orden secuencial. Es una herramienta genérica que se puede adaptar para una amplia variedad de propósitos y se puede utilizar para describir varios procesos, como un proceso de fabricación, un proceso administrativo o de servicio, o un plan de proyecto. Es una herramienta común de análisis de procesos y una de las siete herramientas básicas de calidad.

Los pasos a seguir para construir un Diagrama de flojo son los siguientes:



Definir el proceso a diagramar y escriba su título en la parte superior de la superficie de trabajo.

Discuta y decida sobre los límites de su proceso: ¿Dónde o cuándo comienza el proceso? ¿Dónde o cuándo termina? Analice y decida el nivel de detalle que se incluirá en el diagrama.

Lluvia de ideas sobre las actividades que se llevan a cabo. Escriba cada uno en una tarjeta o nota adhesiva y organice las actividades en la secuencia adecuada.

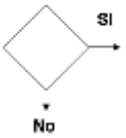
Cuando se incluyan todas las actividades y todos estén de acuerdo en que la secuencia es correcta, dibuje flechas para mostrar el flujo del proceso.

Revise el diagrama de flujo con otras personas involucradas en el proceso (trabajadores, supervisores, proveedores, clientes) para ver si están de acuerdo en que el proceso se dibujó con precisión.

De acuerdo al fenómeno que se requiera describir se utilizará diversa simbología, siendo los más importantes los siguiente tres, que se conectarán con líneas con flechas.

Expresa Inicio o Fin

Expresa actividad



Rombo decisión

2.4 MANEJO DE SOFTWARE ESPECIALIZADO EN CALIDAD.

Hoy en día existen diversos paquetes computacionales para el análisis estadísticos de datos como son SAS, SPSS, S-Plus, Statgraphics, Statisticam y Minitab, siendo este último uno de los programas de mayor uso en las instituciones de educación superior, es un programa intuitivo en el uso de para ejecutar funciones estadísticas básicas y avanzadas.

Minitab es un programa de análisis estadístico que te permite ingresar datos de manera rápida y ejecutar una variedad de análisis en ellos, se pueden generar gráficas y realizar cálculos como la regresión lineal, además el ingreso de datos funciona de manera muy similar a Excel.

Para usar el software Minitab, primeramente se debe adquirir la licencia correspondiente, o bien descargar una versión gratuita de prueba de 30 días en la página: *https://www.minitab.com*.

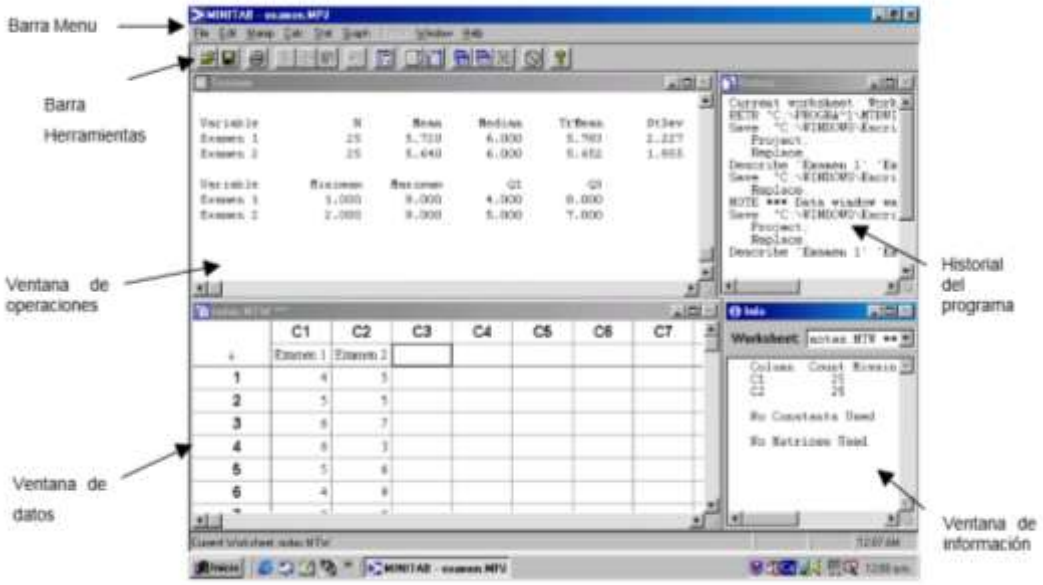
Después de hacer click en el ícono de minitab, aparece la pantalla de trabajo, que es muy similar al programa EXCEL como se puede apreciar en la figura 6.

La barra de Menu se utiliza para seleccionar el comando que vamos a utilizar para realizar las operaciones que requiere el problema.

La barra de **Herramientas** permite realizar algunas funciones simplificando el acceso a las mismas, como por ejemplo, guardar o copiar.

La ventana de **Operaciones** nos muestra todas las salidas por pantalla de las operaciones estadísticas que deseamos realizar con Minitab; tabla de estadísticos descriptivos (media, mediana,...), coeficiente de correlación, etc.

La ventana de **Datos** es el lugar donde debemos introducir los valores con los que vamos a trabajar y realizar cálculos.



Figura

La ventana de **Información** resume la organización de los datos introducidos, es decir, en qué columnas se han introducido, cuántos, etc.

La ventana de **Historial** refleja los comandos que se han ido ejecutando a lo largo del programa.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

- Conocer y aplicar los fundamentos de la estadística descriptiva e inferencial, de manera práctica, con base a los procedimientos enfocados a controlar y/o mejorar la calidad de productos y/o procesos industriales.
- Aplicar las siete herramientas básicas de calidad en la resolución de estudios de casos aplicables a su entorno.
- Realizar Visitas a empresas para observar la planeación, control y mejora de la calidad del producto y/o proceso industrial.
- Aplicar software para promover el control de calidad de productos y procesos.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE COMPLEMENTOS EDUCACIONALES

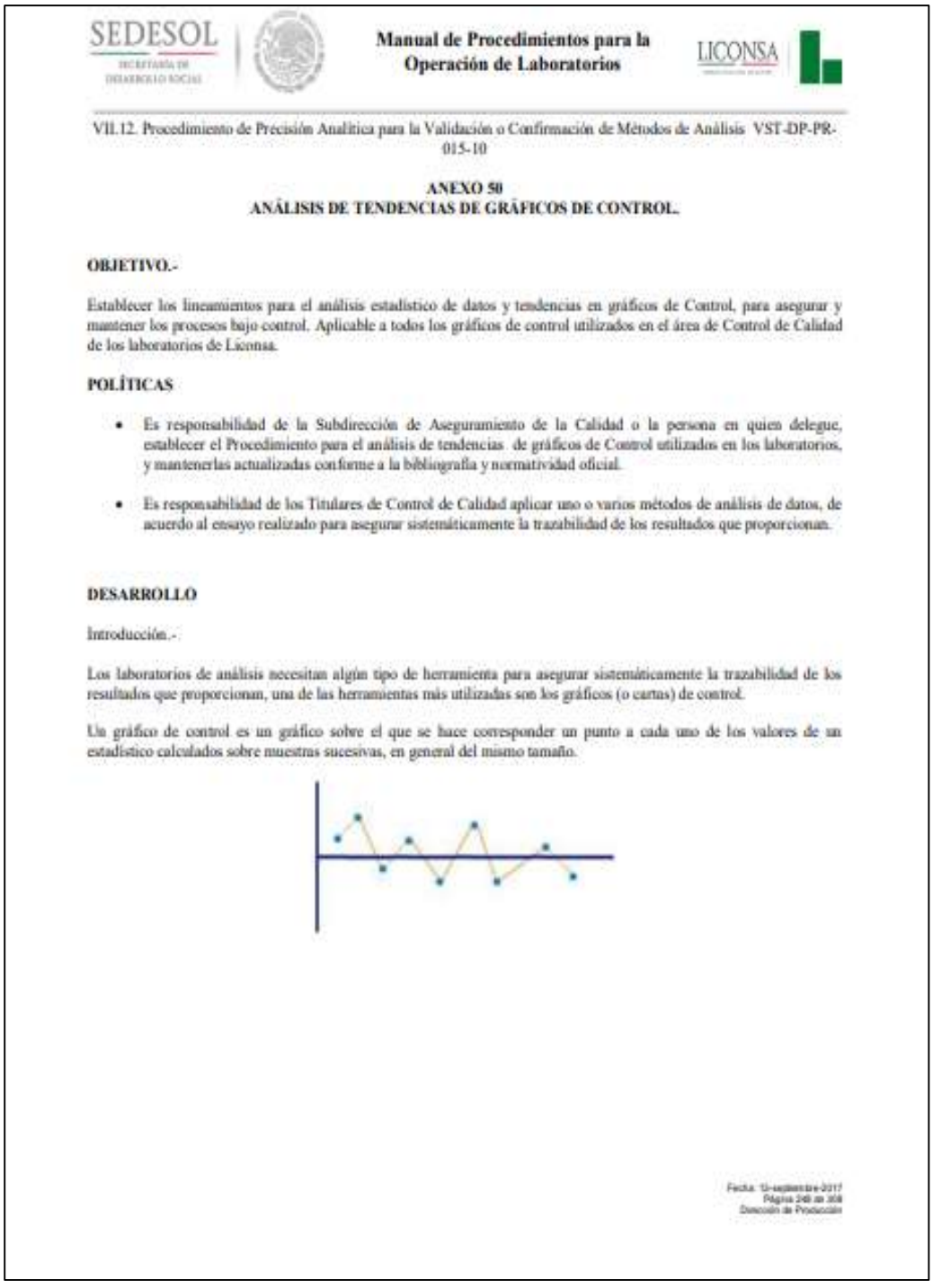
1. **CASO DE ESTUDIO:** Tipos de herramientas estadísticas para el control de calidad que emplea LICONSA JIQUILPAN.

   LICONSA en una empresa de participación estatal mayoritaria, industrializa leche de elevada calidad y la distribuye a precio subsidiado en apoyo a la nutrición de millones de mexicanos, contribuyendo así a su adecuada incorporación al desarrollo del país. La planta industrializadora de leche LICONSA, se instaló en 1957 en la ciudad de Jiquilpan Michoacán.

   Como parte del Sistema de Gestión de Calidad que tiene implementado a nivel nacional de la modalidad multisitios, Liconsa mantiene documentados los procedimientos que le permiten verificar la confiabilidad analítica a través de herramientas estadísticas, siendo uns de los más importantes el de metrología, para evaluar los métodos de análisis y el desempeño de los sistemas de medición, así como la aptitud técnica de los laboratorios, los cuales son parte fundamental para coadyuvar a la excelencia en los procesos.

   Actualmente se tiene en uso el MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA OPERACIÓN DE LABORATORIOS Clave: VST-DP-PR-015 Rev .14, con fecha de autorización del 13 de septiembre de 2017, en este manual se identificaron diversas técnicas estadísticas, las cuales se presentan a continuación:

- Procedimiento para el ANÁLISIS DE TENDENCIAS DE GRÁFICOS DE CONTROL, el cual describe de manera muy precisa la teoría de los gráficos de control vistos en case.



SEDESOL

Manual de Procedimientos para la Operación de Laboratorios

LICONSA

VII.12. Procedimiento de Precisión Analítica para la Validación o Confirmación de Métodos de Análisis VST-DP-PR-015-10

ANEXO 50
ANÁLISIS DE TENDENCIAS DE GRÁFICOS DE CONTROL.

OBJETIVO.-

Establecer los lineamientos para el análisis estadístico de datos y tendencias en gráficos de Control, para asegurar y mantener los procesos bajo control. Aplicable a todos los gráficos de control utilizados en el área de Control de Calidad de los laboratorios de Liconsa.

POLÍTICAS

- Es responsabilidad de la Subdirección de Aseguramiento de la Calidad o la persona en quien delegue, establecer el Procedimiento para el análisis de tendencias de gráficos de Control utilizados en los laboratorios, y mantenerlas actualizadas conforme a la bibliografía y normatividad oficial.
- Es responsabilidad de los Titulares de Control de Calidad aplicar uno o varios métodos de análisis de datos, de acuerdo al ensayo realizado para asegurar sistemáticamente la trazabilidad de los resultados que proporcionan.

DESARROLLO

Introducción.-

Los laboratorios de análisis necesitan algún tipo de herramienta para asegurar sistemáticamente la trazabilidad de los resultados que proporcionan, una de las herramientas más utilizadas son los gráficos (o cartas) de control.

Un gráfico de control es un gráfico sobre el que se hace corresponder un punto a cada uno de los valores de un estadístico calculados sobre muestras sucesivas, en general del mismo tamaño.

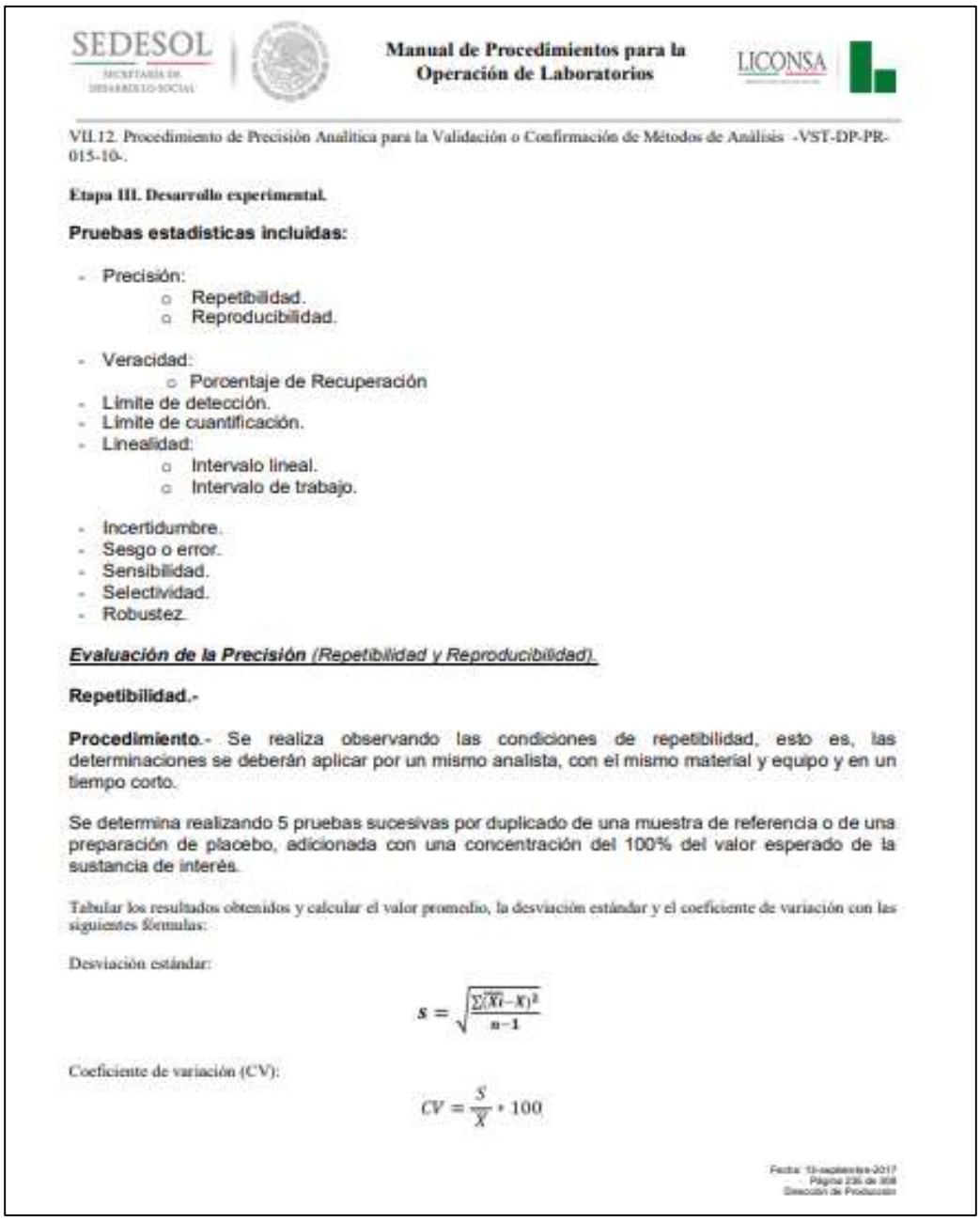
Fecha: 13-septiembre-2017
Página 248 de 308
Dirección de Producción

Portada del Procedimiento Análisis de Tendencias de Gráficos de Control

- Procedimiento de PRECISIÓN ANALÍTICA PARA LA VALIDACIÓN DE MÉTODOS DE ANÁLISIS, para determinar la Repetibilidad y Reproducibilidad conforme a la NORMA ISO 5725-2: 1994. Técnica fuera del alcance de la temática de la Unidad, pero que

incluye conceptos básicos de estadística descriptiva vistos en la unidad como son la media aritmética y desviación estándar.

Los estudios R&R permiten evaluar simultáneamente la repetibilidad y la reproducibilidad, se realizan de modo experimental y se evalúa que parte de la variabilidad total observada en el producto es atribuible al error de medición.



SEDESOL

SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL

Manual de Procedimientos para la Operación de Laboratorios

LICONSA

VII.12. Procedimiento de Precisión Analítica para la Validación o Confirmación de Métodos de Análisis -VST-DP-PR-015-10-.

Etapa III. Desarrollo experimental.

Pruebas estadísticas incluidas:

- Precisión:
  - Repetibilidad.
  - Reproducibilidad.
- Veracidad:
  - Porcentaje de Recuperación
- Límite de detección.
- Límite de cuantificación.
- Linealidad:
  - Intervalo lineal.
  - Intervalo de trabajo.
- Incertidumbre.
- Sesgo o error.
- Sensibilidad.
- Selectividad.
- Robustez.

Evaluación de la Precisión *(Repetibilidad y Reproducibilidad).*

Repetibilidad.-

Procedimiento.- Se realiza observando las condiciones de repetibilidad, esto es, las determinaciones se deberán aplicar por un mismo analista, con el mismo material y equipo y en un tiempo corto.

Se determina realizando 5 pruebas sucesivas por duplicado de una muestra de referencia o de una preparación de placebo, adicionada con una concentración del 100% del valor esperado de la sustancia de interés.

Tabular los resultados obtenidos y calcular el valor promedio, la desviación estándar y el coeficiente de variación con las siguientes fórmulas:

Desviación estándar:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(Xi - X)^2}{n-1}}$$

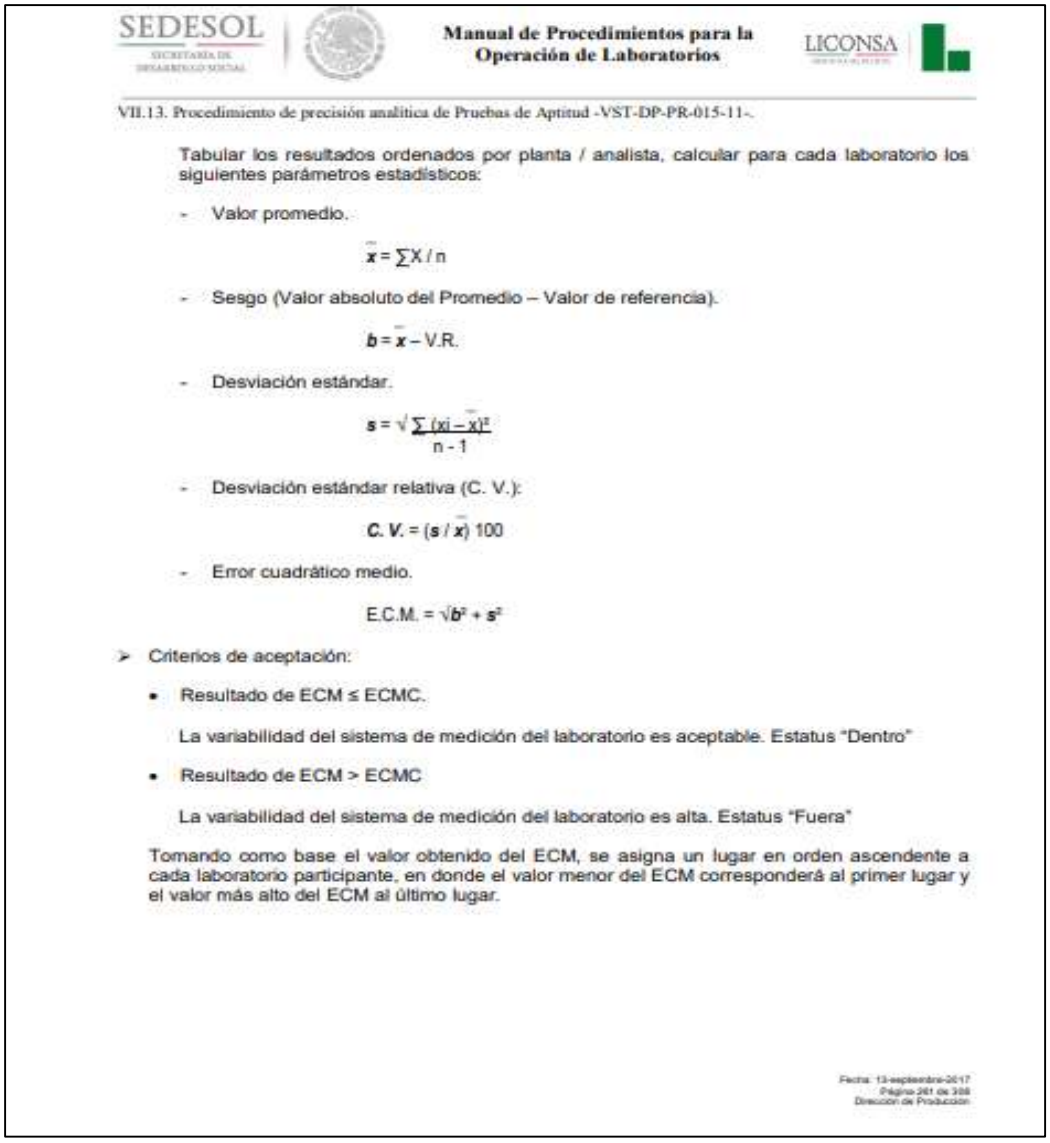
Coeficiente de variación (CV):

$$CV = \frac{S}{X} * 100$$

Fecha: 13-septiembre-2017
Página 236 de 308
Dirección de Producción

Portada del Procedimiento de Precisión Analítica o Confirmación de métodos de análisis.

- Procedimiento de PRECISIÓN ANALÍTICA DE PRUEBAS DE APTITUD, los cuales emplean algunos conceptos de estadística descriptiva como el valor promedio y desviación estándar.



SEDESOL | Manual de Procedimientos para la Operación de Laboratorios | LICONSA

VII.13. Procedimiento de precisión analítica de Pruebas de Aptitud -VST-DP-PR-015-11-.

Tabular los resultados ordenados por planta / analista, calcular para cada laboratorio los siguientes parámetros estadísticos:

- Valor promedio.

$$\bar{x} = \sum X / n$$

- Sesgo (Valor absoluto del Promedio – Valor de referencia).

$$b = \bar{x} - V.R.$$

- Desviación estándar.

$$s = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

- Desviación estándar relativa (C. V.):

$$C.V. = (s / \bar{x})\ 100$$

- Error cuadrático medio.

$$E.C.M. = \sqrt{b^2 + s^2}$$

➢ Criterios de aceptación:

- Resultado de ECM ≤ ECMC.

  La variabilidad del sistema de medición del laboratorio es aceptable. Estatus "Dentro"

- Resultado de ECM > ECMC

  La variabilidad del sistema de medición del laboratorio es alta. Estatus "Fuera"

Tomando como base el valor obtenido del ECM, se asigna un lugar en orden ascendente a cada laboratorio participante, en donde el valor menor del ECM corresponderá al primer lugar y el valor más alto del ECM al último lugar.

Fecha: 13-septiembre-2017
Página 261 de 308
Dirección de Producción

Portada del Procedimiento de Precisión Analítica de pruebas de aptitud

2. EJERCICIO ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Un agricultor tomó aleatoriamente una muestra de 24 sandías de su parcela y midió su peso en gramos. A continuación se presentan los datos obtenidos:

3720	3795	3340	5600	3800	3580
5500	2000	1570	2360	1500	1840
3725	3790	3345	3805	5595	3575
1995	5505	2055	1575	1835	1505

a). Construir una tabla de frecuencias de 5 intervalos.
b). Calcular la media y la mediana.
c). Calcular la desviación típica

SOLUCIÓN:

a) En primer lugar calculamos el ancho de cada intervalo (w)
El rango de la variable R = 5600 − 1500 = 4100 gr.
Luego w= R/5 intervalos
W= 820 gr., Redondeando W = 821 gr.
La tabla de frecuencias para la variable en estudio queda de la siguiente manera:

Intervalo de clase	Marca de clase xi	Frecuencia fi	Frecuencia acumulada fiac
1500-2321	1910.5	9	9
2321-3142	2731.5	1	10
3142-3963	3552.5	10	20
3963-4784	4373.5	0	20
4784-5605	5194.5	4	24

b) La media aritmética viene dada por:

$$\bar{x} = \frac{1}{24}(9 \cdot 1910.5 \ + 1 \cdot 2731.5 + 10 \cdot 3552.5 + 0 \cdot \ 4373.5 + 4 \ \cdot 5194.5)$$

$\bar{x}$= 3176.21 gr

Finalmente, para calcular la mediana usamos la siguiente fórmula:

$$Me = Li \ + \left(\frac{\frac{n}{2} - F_{i-1}}{fi} \right) \cdot a$$

Como el número total de observaciones es 24, la mediana será aquel valor que divide a la muestra en dos partes iguales, esto es, en 12 observaciones.

$$Me = \ 3142 + \frac{12 - 10}{10} * 821$$

$$Me = 3306.2 \ gr$$

c). Desviación Estándar

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(X_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}{N}}$$

n_i, frecuencia absoluta del valor X_i

σ^2=((1910.5−3176.21)9+(2731.5−3176.21)+10*(3552.5−3176.21)
+0*(4373.5−3176.21)+ 4*(5194.5−3176.21) / 24

σ =1160.6 gr.

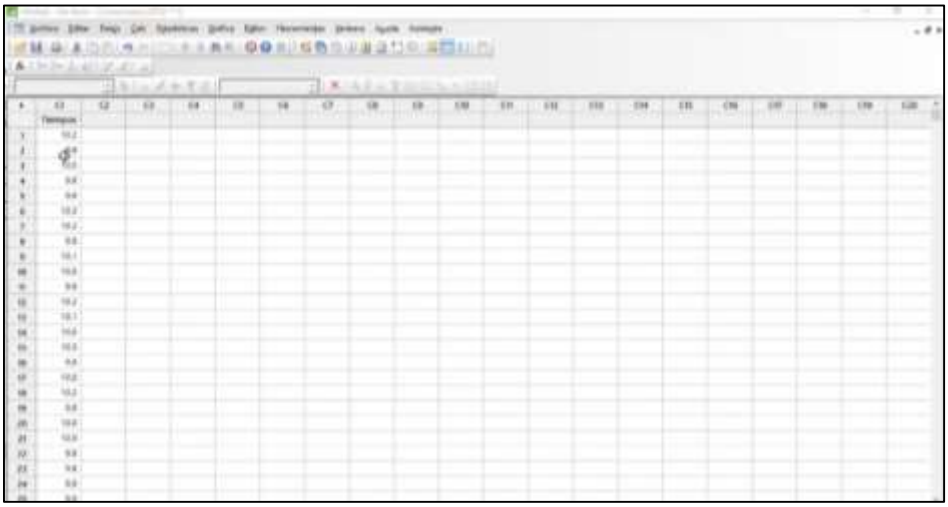
3. APLICACIÓN DEL SOFTWARE MINITAB

EJERCICIO.

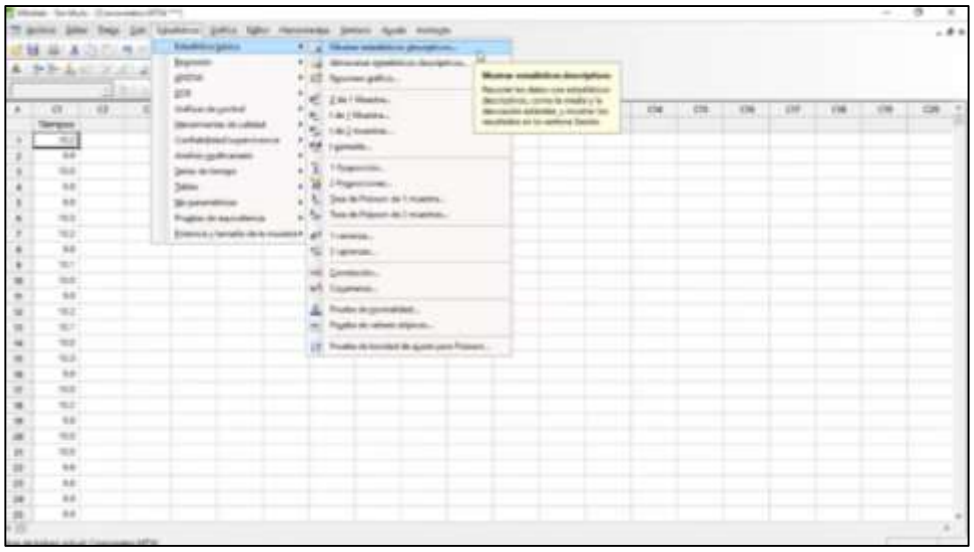
Calcular las medidas de tendencia central y de dispersión para los siguientes datos, los cualn la siguiente figura..es fueron obtenidos por un Ingeniero en Gestión Empresarial al medir el tiempo que los operarios tardan en realizar un ensamble de un producto. Se tomó una muestra aleatoria de 30 operaciones de ensamblado obteniendo los siguientes resultados:

10.2	9.9	10	9.8	9.9	10.3	10.2	9.8	10.1	10
9.9	10.2	10.1	10	10.3	9.9	10.0	10.2	9.8	10.0
10.0	9.8	9.8	9.9	9.9	10.1	9.7	10.0	9.9	9.8

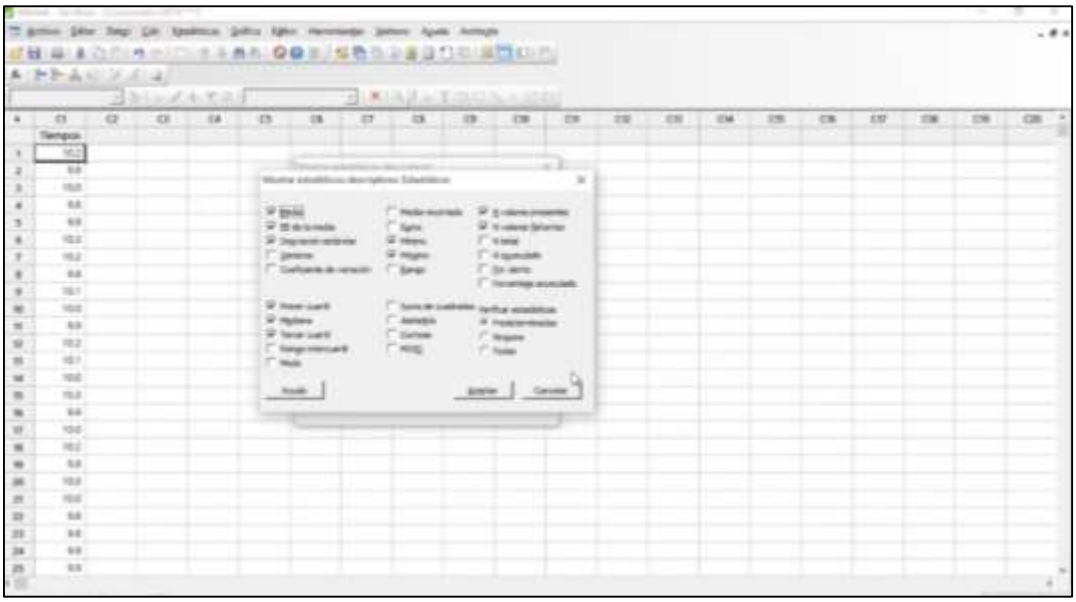
SOLUCION:



Primeramente se deberán introducir los 30 datos en una columna de la hoja de cálculo de minitab, como se muestra en la siguiente figura.

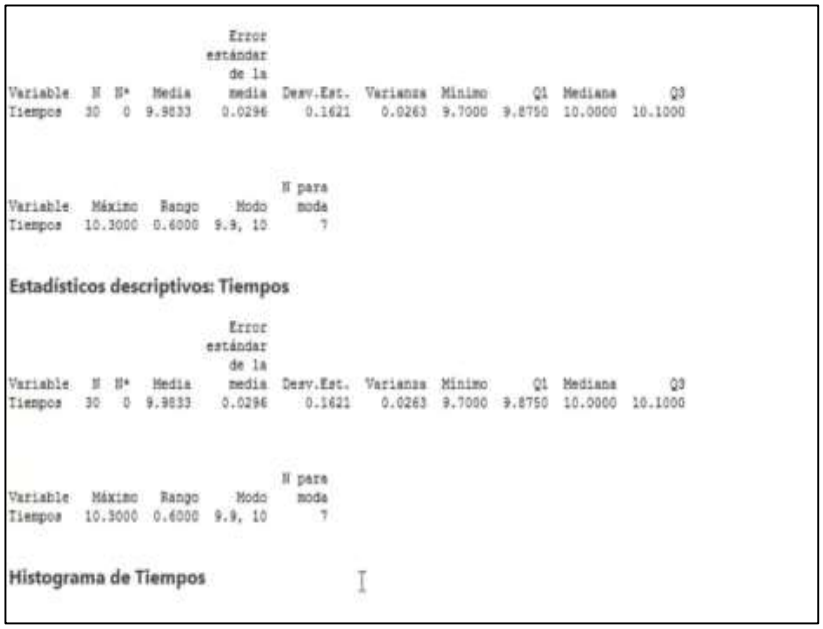


Posteriormente se selecciona en el Menu principal la pestaña: Estadísticas>Mostrar estadísticos descriptivos.



Después aparecerá un cuadro de diálogo para elegir la columna Tiempos, así mismo se elige la opción de Estadísticas para elegir las medidas de tendencia central y de dispersión que deberán calcularse, como se muestra en la siguiente figura.

Después se mostrará la pantalla con los resultados de las medidas elegidas.



Variable	N	N*	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Varianza	Mínimo	Q1	Mediana	Q3
Tiempos	30	0	9.9833	0.0296	0.1621	0.0263	9.7000	9.8750	10.0000	10.1000

Variable	Máximo	Rango	Modo	N para moda
Tiempos	10.3000	0.6000	9.9, 10	7

Estadísticos descriptivos: Tiempos

Variable	N	N*	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Varianza	Mínimo	Q1	Mediana	Q3
Tiempos	30	0	9.9833	0.0296	0.1621	0.0263	9.7000	9.8750	10.0000	10.1000

Variable	Máximo	Rango	Modo	N para moda
Tiempos	10.3000	0.6000	9.9, 10	7

Histograma de Tiempos

Estadísticos obtenidos con Minitab:

$\bar{x} = 9.9833\ ml$

$Md = 10.0\ ml$

$Mo = 9.9\ ml$

$s = 0.1621\ ml$

Tema 3 Planes de muestreo	3.1. Muestreo aleatorio. 3.2. Muestreo al azar. 3.3. Muestreo simple, doble, múltiple. 3.4. Muestreo de aceptación, por lote, AQL, niveles de inspección, manejo de tablas MIL-STD (militar standar). 3.5. Muestreo estratificado.	1. Caso de estudio: Investigar por equipos cuáles técnicas de muestreo se utilizan en la empresa MOLINO DE TRIGO Jiquilpan 2. Ejercicio: Diseño de Plan de Muestreo de Aceptación MIL-STD 105E 3.Aplicación del software MINITAB

TEMA 3 PLANES DE MUESTREO

COMPETENCIA A DESARROLLAR

- Aplicar las diferentes técnicas de muestreo a procesos industriales así como el manejo de las tablas militar estándar para la aceptación o rechazo de productos.

Los planes de muestreo indican el número de unidades del producto que han de inspeccionarse de cada lote, es decir, el tamaño de la muestra, así, como el criterio para determinar la aceptabilidad del lote.

3.1 MUESTREO ALEATORIO.

El muestreo aleatorio es una técnica que se utiliza ampliamente en la mayoría de las organizaciones hoy en día para detectar posibles desviaciones en los procesos o para la detección de piezas no conformes a las especificaciones de fabricación. El muestreo aleatorio es una técnica para seleccionar un grupo de elementos obtenidos de una población finita o infinita bajo estudio y son un medio muy eficaz para identificar (no prevenir) la mala calidad de los productos y/o servicios.

Básicamente, el muestreo aleatorio se utiliza en el diseño de planes de muestreo de aceptación y se utilizan para tomar decisiones sobre si aceptar o rechazar lotes de productos. Los planes de muestreo estadístico son una técnica de control de calidad comúnmente utilizada para la inspección de lotes entrantes, en proceso y final. Además los planes de muestreo se utilizan cuando la prueba es destructiva y todas las piezas se consumirían durante la prueba, sin dejar piezas para uso comercial o distribución, el costo de la inspección al 100 por ciento es muy alto o la inspección al 100 por ciento lleva demasiado tiempo.

Los planes de muestreo se pueden utilizar tanto para datos variables como de atributos. Recordando que los datos variables se pueden medir en una escala continua y se representan en unidades de medición, los datos de atributos cuentan las veces que ocurre algo como un falla, un defecto o un suceso que se puede contar.

3.2 MUESTREO AL AZAR.

Algo a considerar es que las muestras aleatorias extraídas de la población bajo estudio, pueden ser representativas o no, los cual dependerá de la técnica usada y el tamaño de las muestras. Por lo tanto es necesario tener en cuenta que todo tipo de muestreo está sujeto a riesgos, los cuales se definen por el margen de error que se está dispuesto a tolerar, tanto por el fabricante y por el comprador. Idealmente, un plan de muestreo debería rechazar todos los lotes "malos" y aceptar todos los lotes "buenos". Sin embargo, debido a que los planes de muestreo basan las decisiones en una muestra del lote y no en el lote completo, siempre existe la posibilidad de tomar una decisión incorrecta. Estos errores se denominan Riesgo del Productor y Riesgo del Consumidor. Error alfa tipo I (α) El riesgo del productor es la probabilidad de rechazar un lote bueno. Error Beta Tipo II (β) El Riesgo del Consumidor es la probabilidad de aceptar un lote malo.

3.3 MUESTREO SIMPLE, DOBLE, MÚLTIPLE.

MUESTREO ALEATORIO SIMPLE

El muestreo aleatorio simple es un método de muestreo utilizado en la Gestión de Calidad, está técnica asigna números a todos los elementos de la población (Lote de producción) o de un proceso, de modo que se puede seleccionar directamente del proceso.

Este método de muestreo es más adecuado cuando el objetivo principal de un estudio es que sus hallazgos sean generalizables para toda una población. En otras palabras, este método de muestreo garantiza que los datos extraídos del grupo de muestra elegido reflejen lo que sería para la población objetivo en su conjunto.

El muestreo aleatorio simple generalmente se usa para poblaciones grandes, por lo tanto, es importante garantizar un tamaño de muestra que sea lo suficientemente grande como para representar adecuadamente a esta población; de lo contrario, aumentará el margen de error.

MUESTREO ALEATORIO DOBLE

El muestreo doble es un método de muestreo de dos fases para un experimento, proyecto de investigación o inspección, Utilizado principalmente en la inspección de muestreo industrial, este es el tipo más simple de muestreo de dos fases.

En la primera fase se selecciona una muestra inicial y se toma una decisión basada en la información de esta muestra. Esta decisión puede llevar a tres alternativas: aceptar el lote, rechazar el lote o tomar una segunda muestra. Si se toma esta última estamos ante la segunda fase, y se combina la información de ambas muestras para decidir sobre la aceptación o el rechazo del lote.

MUESTREO LEATORIO MULTIPLE

Los procedimientos de muestreo múltiple y secuencial son los mismos que para el muestreo doble, excepto que en el muestreo múltiple, el número de muestras necesarias para hacer una decisión puede exceder de dos.

El muestreo múltiple es una extensión del muestreo doble, con muestras más pequeñas utilizadas secuencialmente hasta que se pueda tomar una decisión clara. Cuando las unidades se seleccionan aleatoriamente de un lote y se prueban una por una, con el número acumulativo de piezas inspeccionadas y los defectos registrados, el proceso se denomina muestreo secuencial. Si el número acumulado de defectos supera un límite superior especificado para esa muestra, se rechazará todo el lote. O si el número acumulado de rechazos es menor o igual al límite inferior, se aceptará el lote. Pero si el número de defectos cae dentro de estos dos límites, continuamos muestreando unidades del lote. En algunos planes secuenciales es posible probar todo el lote, unidad por unidad, antes de llegar a una conclusión.

3.4 MUESTREO DE ACEPTACIÓN, POR LOTE, AQL, NIVELES DE INSPECCIÓN, MANEJO DE TABLAS MIL-STD (MILITAR STANDAR).

Military Standard 105E (MIL-STD-105E) es un sistema de planes de muestreo para la aceptación de atributos que fue inicialmente desarrollado como un conjunto de Tablas de inspección para el ejército de Estados Unidos durante la 2ª Guerra Mundial.

Se han sucedido diferentes modificaciones, 105B-105C-105D hasta 1989 cuya versión actual es la 105E.

Este sistema ha sido adoptado por la International Organization for Standarization bajo la denominación de ISO 2859. Así como, por la mayoría de las normas importantes (ANSI, BS, JIS, UNE, etc.) con pequeñas variaciones.

CONCEPTOS BÁSICOS PARA EL USO DE TABLAS MIL STD

NIVEL ACEPTABLE DE CALIDAD (AVERAGE QUALITY LEVEL) (AQL) Definición: Es porcentaje promedio de unidades defectuosas que se puede considerar como satisfactorio para la media del proceso. El AQL es un valor designado y acordado entre el productor y el consumidor, quien autoriza que podrá aceptar en la mayoría de los casos por medio del plan de aceptación que se vaya a emplear. El AQL que se vaya a establecer se debe designar en el CONTRATO o por la autoridad responsable.

PORCENTAJE DE DEFECTUOSOS TOLERABLE POR LOTE (El LTPD o NCL)

El LTPD (Lot Tolerance Percent Defective): Es el porcentaje máximo o el peor nivel de calidad que el consumidor estaría dispuesto a aceptar un lote que tuviera este porcentaje de piezas defectuosas.

El MIL-STD-105E cubre tres tipos de muestreo; simple, doble y múltiple. Para cada tipo de muestreo existen planes específicos dependiendo del nivel de calidad que el comprador espera del vendedor, es decir, basados en el NCA (AQL).

Para un mismo tamaño de lote y nivel de calidad aceptable, NCA (AQL) se pueden establecer tres niveles de inspección en cuanto a la severidad o rigurosidad del plan, que puede ser ligera o reducida hasta rigurosa.

1) La inspección Normal es usada al iniciar una actividad de inspección porque es la esperada del vendedor, siendo similar al AQL.
2) La inspección Rigurosa se establece cuando el vendedor ha tenido un mal comportamiento en cuanto a la calidad convenida. Los requisitos para la aceptación de los lotes bajo una inspección rigurosa, son más estrictos que una inspección normal.
3) La inspección Reducida se aplica cuando el vendedor ha tenido un comportamiento bueno en cuanto a la calidad (p < AQL). El tamaño de muestra utilizado en una inspección reducida es menor que en una inspección normal, por lo que el costo de inspección es menor.

La inspección puede transitar de manera periódica de un lado a otro dependiendo del número de lotes consecutivos aceptados o rechazados, como se muestra en la figura 3.

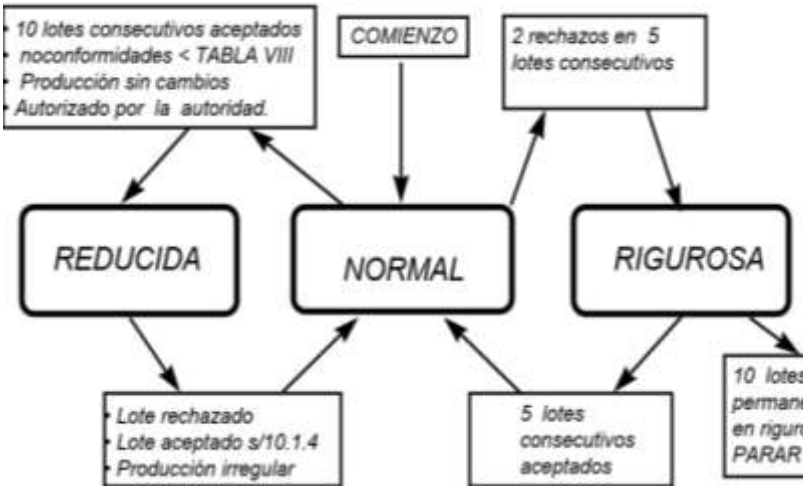


Figura 3

PROCEDIMIENTO DE ACEPTACIÓN POR NORMAS MIL-STD-105E

Las reglas que determinan el plan de muestreo se resumen en los siguientes puntos:

1. El plan de inspección Normal se realizará al inicio de la inspección.

2. Se cambia del plan Normal al Riguroso, si 2 de cada 5 lotes consecutivos han sido rechazados.

3. Se cambia de plan Riguroso a Normal, si se aceptan 5 lotes seguidos.

4. La inspección Rigurosa debe concluir después de más de 10 lotes rechazados y se debe proponer al vendedor que cambie los niveles de calidad de su producción.

5. Se cambia de plan Normal a Reducido, si no se rechaza ningún lote durante 10 lotes seguidos.

6. Se cambia de plan Reducido a Normal, si un lote es rechazado.

La tabla I muestra los códigos de letra del nivel de inspección de acuerdo al tamaño del lote.

Modificación de la inspección en MIL-STD-105E

Tamaño del lote	NIVELES GENERALES DE INSPECCION		
	Reducida (Nivel I)	Normal (Nivel II)	Rigurosa (Nivel III)
2 – 8	A	A	B
9 – 15	A	B	C
16 – 25	B	C	D
26 – 50	C	D	E
51 – 90	C	E	F
91 – 150	D	F	G
151 – 280	E	G	H
281 – 500	F	H	J
501 – 1200	G	J	K
1201 – 3200	H	K	L
3201 – 10000	J	L	M
10001 – 35000	K	M	N
35001 – 150000	L	N	P
150001 – 500000	M	P	Q
Más de 500001	N	Q	R

Tabla I

PROCEDIMIENTO DE ACEPTACIÓN POR NORMAS MIL-STD-105E

Dentro de cada uno de los modos de inspección existen tres niveles ordinarios de inspección, niveles I, II, y III, y otros cuatro especiales, niveles S-1, S-2, S-3 y S-4, que se utilizan en caso de ensayo destructivos o de inspecciones muy costosas.

Estos niveles van en función de la complejidad y la responsabilidad del producto. Cuanto más alto es el nivel, mayor es el tamaño de la muestra y aumenta la discriminación del plan de muestreo. Si no se indica otra cosa se toma el nivel II.

Los pasos en la implementación de la norma es el siguiente:
1. Fijar el NCA (AQL), basado en el acuerdo entre vendedor y cliente.
2. Fijar el Modo y Nivel de Inspección.
3. Fijar el tamaño del lote.
4. Para el tamaño de la muestra se busca en la Tabla I, la letra-código.
5. A continuación, si se desea un plan simple se irá a las Tablas II, si doble a las Tablas III y si múltiple a las Tablas IV.

TABLA MIL-STD 105 D. MUESTREO SENCILLO. INSPECCION NORMAL

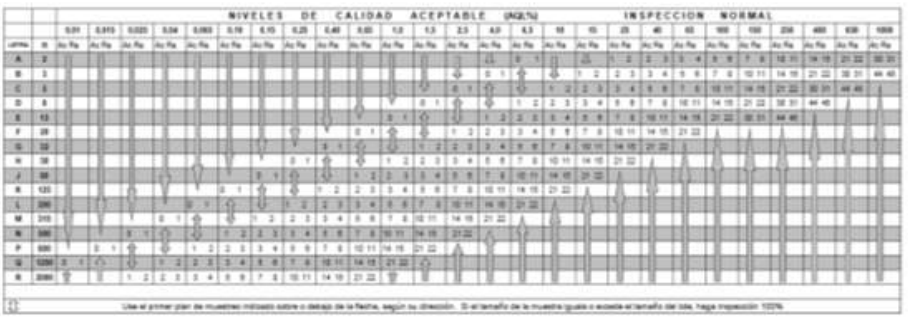


Tabla II

La tabla III permite elegir un plan de muestreo de aceptación que sea riguroso o severo, este tipo de planes se utiliza cuando la calidad de los productos del proveedor no ha sido satisfactoria y se han regresado algunos lotes de producción, o también cuando la mala calidad de un producto es riesgoso para la salud de los usuarios, como medicinas o refacciones para la industria automotriz y aeronáutica.

TABLA MIL-STD 105 D. MUESTREO SENCILLO. INSPECCION RIGUROSA

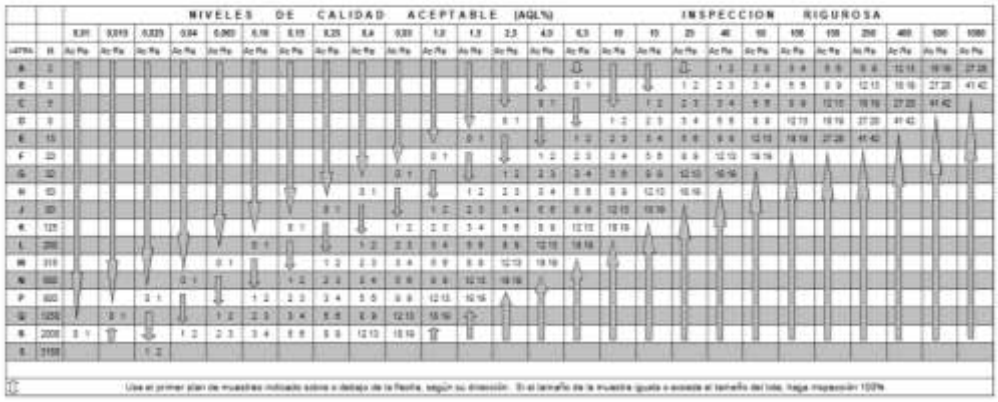


Tabla III

Cuando el consumidor ha aceptado 5 lotes consecutivos, se puede cambiar a inspección reducida. La tabla IV muestra los códigos y los números de piezas defectuosas que se pueden tolerar en la muestra para aceptar o rechazar el lote de productos.

TABLA MIL-STD 105 D. MUESTREO SENCILLO. INSPECCION REDUCIDA

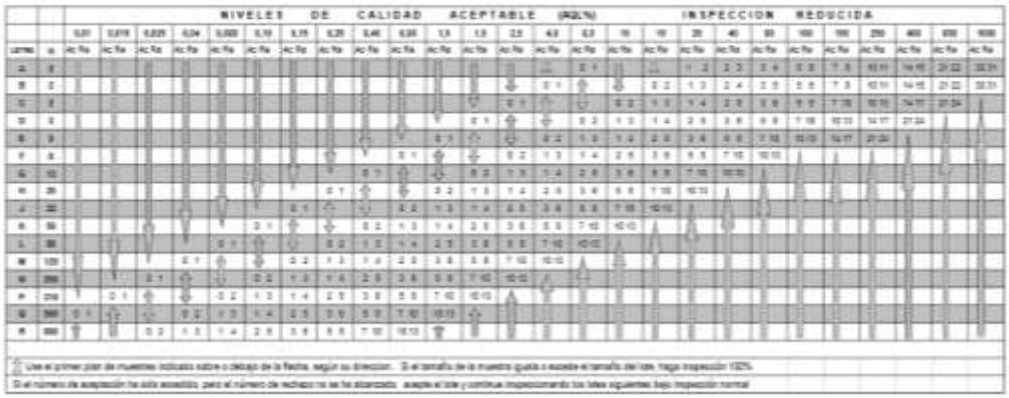


Tabla IV

3.5 MUESTREO ESTRATIFICADO.

El muestreo aleatorio estratificado es un tipo de muestreo probabilístico mediante el cual una organización de investigación puede dividir a toda la población en múltiples grupos (estratos) homogéneos que no se superponen y elegir aleatoriamente a los miembros finales de los diversos estratos para la investigación, lo que reduce los costos y mejora la eficiencia.

Los miembros de cada uno de estos grupos deben ser distintos para que todos los miembros de todos los grupos tengan la misma oportunidad de ser seleccionados usando probabilidad simple. Este método de muestreo también se denomina "muestreo aleatorio por cuotas".

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

• Conocer y aplicar las diferentes técnicas de muestreo para el análisis y control de los procesos, a través de estudio de casos.
• Diseñar y simular modelos de muestreo en base a las tablas militar estándar para el rechazo o aprobación de productos o procesos.
• Presentar y debatir ante el grupo los elementos de control de proceso.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE COMPLEMENTOS EDUCACIONALES

1. **CASO DE ESTUDIO:** Investigar por equipos cuáles técnicas de muestreo se utilizan en la empresa MOLINO DE TRIGO Jiquilpan

   No fue posible, debido a que la empresa cerró operaciones en noviembre de 2021, pero se solicita el cambio a Liconsa Jiquilpan, para ver aplicaciones de la temática del Tema Planes de Muestreo.

   CASO DE ESTUDIO LICONSA JIQUILPAN.

   Como es de esperarse, LICONSA como cualquier otra empresa tiene la necesidad de adquirir lotes de materia prima, siendo la Leche la principal, pero además de grasa vegetal, sustancias vitamínicas, refacciones, empaque y envolturas entre otras más.

   El anexo 24 del MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA OPERACIÓN DE LABORATORIOS Clave: VST-DP-PR-015 Rev .14 de LICONSA, incluye los Procedimiento de Muestreo y Evaluación de Materiales de Envase y Empaque, -VST-DP-PR-015-07. El muestreo se realiza con base a las normas NMX-Z-12 (para la evaluación de atributos) y NMX-Z-14 (para la evaluación de variables), aplicando inicialmente un nivel de INSPECCIÓN NORMAL, mismo que se modifica con base en las instrucciones que se describen en el punto 2 del anexo 24, para lo cual se considera como lote a evaluar el número total de bobinas por recepción y por proveedor.

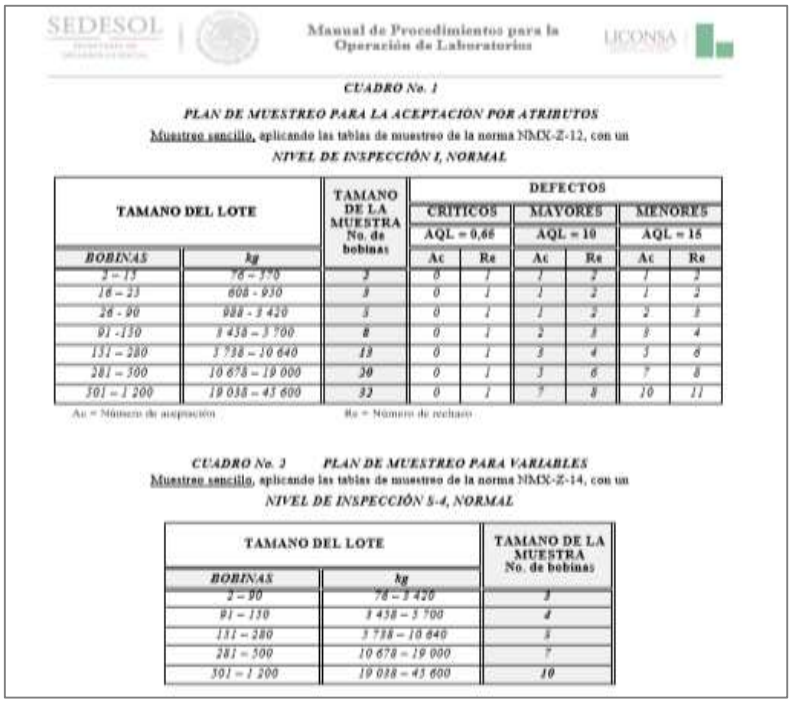
   Con base al tamaño del lote y al nivel de inspección, seleccionar el número de bobinas muestra que se indican en los cuadros: nivel normal 1 y 2, riguroso 3 y 4, reducido 5 y

6; considerando como atributos y variables de la laminación lo siguiente, asimismo la selección de las bobinas debe ser aleatoria.

Así mismo de muestran las instrucciones de cambio en el nivel d inspección de acuerdo a los siguientes criterios:

- DE NORMAL A RIGUROSO.
  Cuando en inspección NORMAL se rechazan 2 de 5 lotes consecutivos, pasar de inmediato a la inspección RIGUROSA.
- DE RIGUROSA A NORMAL.
  Cuando en inspección RIGUROSA se acepten 5 lotes consecutivos, pasar de inmediato a la inspección NORMAL.
- DE NORMAL A REDUCIDA.
  Cuando en inspección NORMAL no se han rechazado 10 lotes consecutivos, pasar a la inspección REDUCIDA.
- DE REDUCIDA A NORMAL
  Cuando en inspección REDUCIDA, sucede cualquiera de las siguientes circunstancias, pasar a la inspección NORMAL:
  a). El rechazo de un lote.
  b). Si el número de unidades defectuosas es mayor al número de unidades de aceptación pero sin llegar al de rechazo, aceptar el lote pero regresar a la inspección normal.

Como se puede apreciar, los criterios de cambio en el nivel de inspección que LICONSA utiliza es similar a los criterios de cambio que la Norma MILITAR STD establece (ver figura 3), la cual se incluye en el contenido temático de esta unidad.



SEDESOL | Manual de Procedimientos para la Operación de Laboratorios | LICONSA

CUADRO No. 1

PLAN DE MUESTREO PARA LA ACEPTACIÓN POR ATRIBUTOS

Muestreo sencillo, aplicando las tablas de muestreo de la norma NMX-Z-12, con un

NIVEL DE INSPECCIÓN I, NORMAL

TAMANO DEL LOTE		TAMANO DE LA MUESTRA No. de bobinas	DEFECTOS					
			CRITICOS		MAYORES		MENORES	
			AQL = 0,65		AQL = 10		AQL = 15	
BOBINAS	kg		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
2 – 15	76 – 370	2	0	1	1	2	1	2
16 – 25	608 - 930	3	0	1	1	2	1	2
26 - 90	988 - 3 420	5	0	1	1	2	2	3
91 -130	3 438 – 5 700	8	0	1	2	3	3	4
131 – 280	5 738 – 10 640	13	0	1	3	4	5	6
281 – 500	10 678 – 19 000	20	0	1	5	6	7	8
501 – 1 200	19 038 – 45 600	32	0	1	7	8	10	11

Ac = Número de aceptación Re = Número de rechazo

CUADRO No. 3 PLAN DE MUESTREO PARA VARIABLES

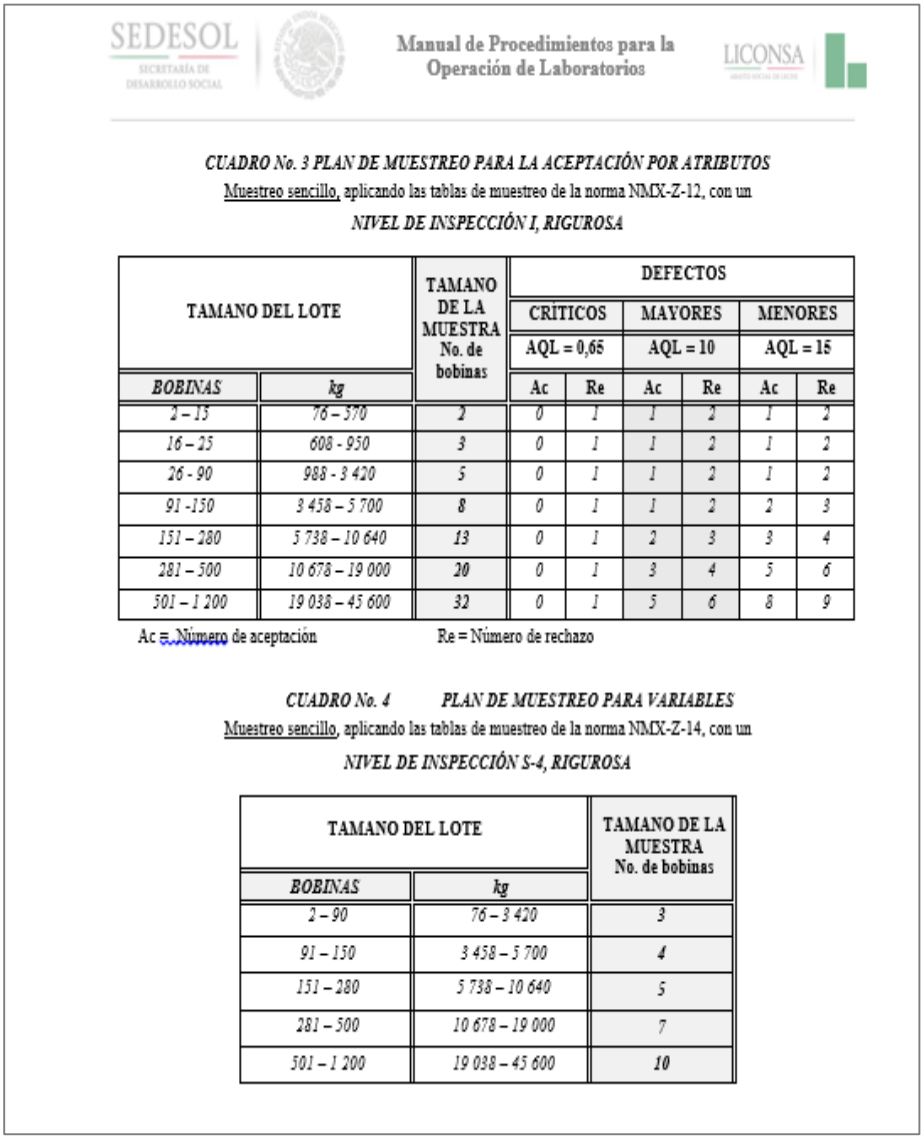
Muestreo sencillo, aplicando las tablas de muestreo de la norma NMX-Z-14, con un

NIVEL DE INSPECCIÓN S-4, NORMAL

TAMANO DEL LOTE		TAMANO DE LA MUESTRA No. de bobinas
BOBINAS	kg	
2 – 90	76 – 3 420	3
91 – 130	3 438 – 5 700	4
131 – 280	5 738 – 10 640	5
281 – 500	10 678 – 19 000	7
501 – 1 200	19 038 – 45 600	10

Tabla V

La tabla V muestra el Plan de Muestro por Atributos y por Variables con inspección norma, la tabla VI muestra los planes para inspección rigurosa, los cuales se establecen de acuerdo al tamaño del lote y el ASQ los valores críticos de piezas defectuosas que se pueden tolerar para aceptar un lote (variable atributos), o el rango de kilogramos (para variables).



SEDESOL | Manual de Procedimientos para la Operación de Laboratorios | LICONSA

CUADRO No. 3 PLAN DE MUESTREO PARA LA ACEPTACIÓN POR ATRIBUTOS

Muestreo sencillo, aplicando las tablas de muestreo de la norma NMX-Z-12, con un

NIVEL DE INSPECCIÓN I, RIGUROSA

TAMANO DEL LOTE		TAMANO DE LA MUESTRA No. de bobinas	DEFECTOS					
			CRITICOS		MAYORES		MENORES	
			AQL = 0,65		AQL = 10		AQL = 15	
BOBINAS	*kg*		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
2 – 15	*76 – 570*	*2*	*0*	*1*	*1*	*2*	*1*	*2*
16 – 25	*608 - 950*	*3*	*0*	*1*	*1*	*2*	*1*	*2*
26 - 90	*988 - 3 420*	*5*	*0*	*1*	*1*	*2*	*1*	*2*
91 -150	*3 458 – 5 700*	*8*	*0*	*1*	*1*	*2*	*2*	*3*
151 – 280	*5 738 – 10 640*	*13*	*0*	*1*	*2*	*3*	*3*	*4*
281 – 500	*10 678 – 19 000*	*20*	*0*	*1*	*3*	*4*	*5*	*6*
501 – 1 200	*19 038 – 45 600*	*32*	*0*	*1*	*5*	*6*	*8*	*9*

Ac = Número de aceptación Re = Número de rechazo

CUADRO No. 4 PLAN DE MUESTREO PARA VARIABLES

Muestreo sencillo, aplicando las tablas de muestreo de la norma NMX-Z-14, con un

NIVEL DE INSPECCIÓN S-4, RIGUROSA

TAMANO DEL LOTE		TAMANO DE LA MUESTRA No. de bobinas
BOBINAS	*kg*	
2 – 90	*76 – 3 420*	*3*
91 – 150	*3 458 – 5 700*	*4*
151 – 280	*5 738 – 10 640*	*5*
281 – 500	*10 678 – 19 000*	*7*
501 – 1 200	*19 038 – 45 600*	*10*

Tabla VI

Así también el anexo 25, incluye el procedimiento MUESTREO Y EVALUACIÓN DE CAJA Y SEPARADOR DE CARTÓN CORRUGADO.

2. **EJERCICIO:** Diseño de Plan de Muestreo de Aceptación MIL-STD 105E

La empresa LUMEN LED Co. envía lotes de lámparas led a la comercializadora de refacciones Auto Zone. La empresa fabricante de lámparas ha establecido en común acuerdo con la empresa compradora un AQL del 1.5 %. Los lotes se enviarán de 1500 unidades de manera mensual. Determine un plan de muestreo de aceptación simple por atributos usando inspección normal, es decir establecer qué tamaño de muestra deberá tomarse de manera aleatoria en los lotes y cuantas lámparas defectuosas se pueden tolerar en la muestra para que la empresa Auto Zone acepte el lote de 1500 lámparas.

Solución:

Inicialmente se busca la letra clave correspondiente al tamaño del lote, para este caso se consulta la Tabla I de acuerdo al tamaño del lote con nivel de inspección II o normal, encontrándose la letra K ; correspondiente a tamaño de lote 1201 – 3200.

Modificación de la inspección en MIL-STD-105E

Tamaño del lote	NIVELES GENERALES DE INSPECCION		
	Reducida (Nivel I)	Normal (Nivel II)	Rigurosa (Nivel III)
2 – 8	A	A	B
9 – 15	A	B	C
16 – 25	B	C	D
26 – 50	C	D	E
51 – 90	C	E	F
91 – 150	D	F	G
151 – 280	E	G	H
281 – 500	F	H	J
501 – 1200	G	J	K
1201 – 3200	H	K	L
3201 – 10000	J	L	M
10001 – 35000	K	M	N
35001 – 150000	L	N	P
150001 – 500000	M	P	Q
Más de 500001	N	Q	R

Tabla I

Posteriormente se consulta la Tabla II de nivel de inspección normal y se entra por la fila correspondiente a la letra K y a la columna correspondiente al AQL = 1.5%. Encontrando el plan (n=125; A=5; R = 6).

TABLA MIL-STD 105 D. MUESTREO SENCILLO. INSPECCION NORMAL

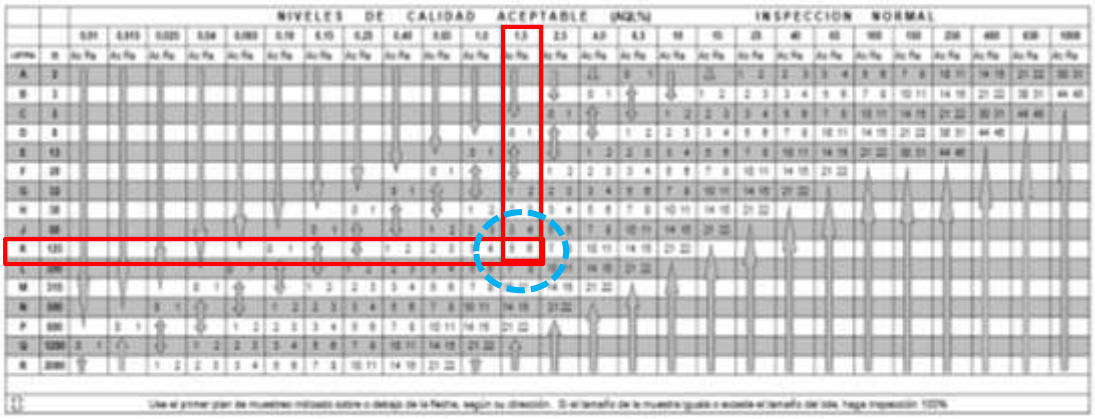


Tabla II

Por lo tanto, se acepta el lote si en la muestra de 125 unidades se encuentran 5 o menos defectuosas, si se encentran 6 o más piezas defectuosas se deberá rechazar el lote.

3. APLICACIÓN DEL SOFTWARE MINITAB

EJEMPLO DE USO DE MINITAB PARA PLANES DE MUESTRO DE ACEPTACIÓN.

Una compañía fabricante de refacciones automotrices adquiere lotes de 1200 tornillos de acero inoxidable, los cuales deben tener un AQL del 1 % y un NCR o LTPD del 5 %. El inspector de calidad desea saber cuál deberá ser el tamaño de muestra de tornillos que deberá tomarse de cada lote y cuántos tornillos defectuosos se tolerará en la muestra para aceptar el lote de tornillos.

SOLUCIÓN:

En la pantalla principal de Minitab deberá elegirse la pestaña Acceptance Sampling by Atributes del menú Stat, como se muestra en la Figura 7.

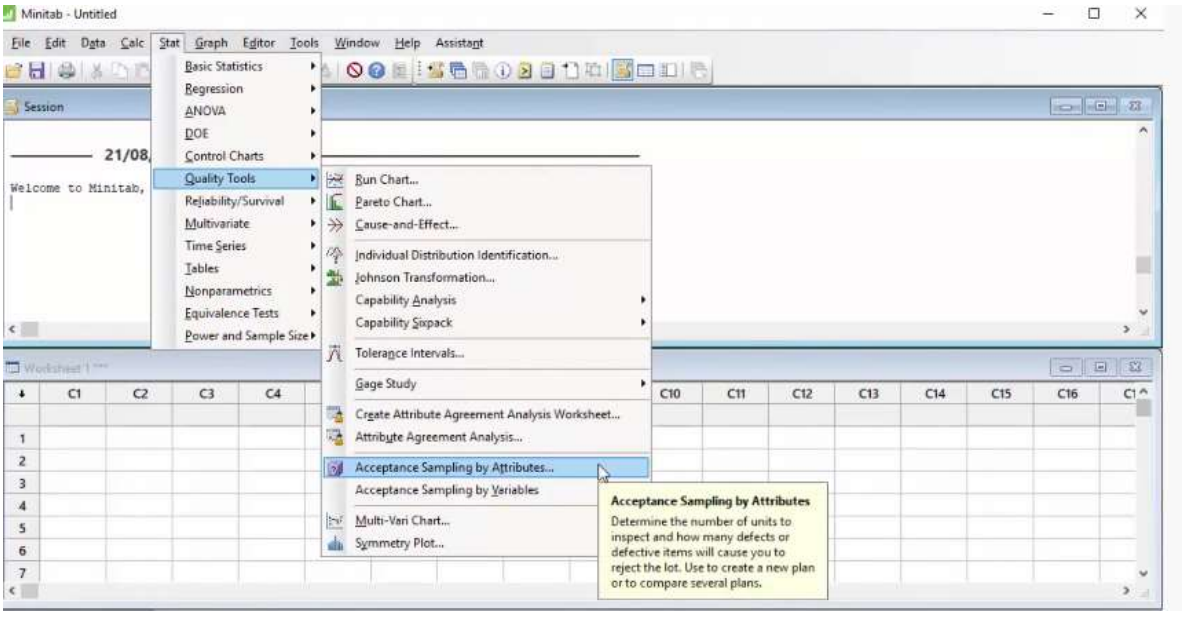


Figura 7

Después elegimos crear muestreo de aceptación, en créate Samplig Plan, así como los riegos del productor y consumidor, Alpha= 0.05y Beta= 0.10 respectivamente, los cuales son los más empleados, así como el tamaño del lote= 1200 y los AQL= 1% y LTPD= 5%.

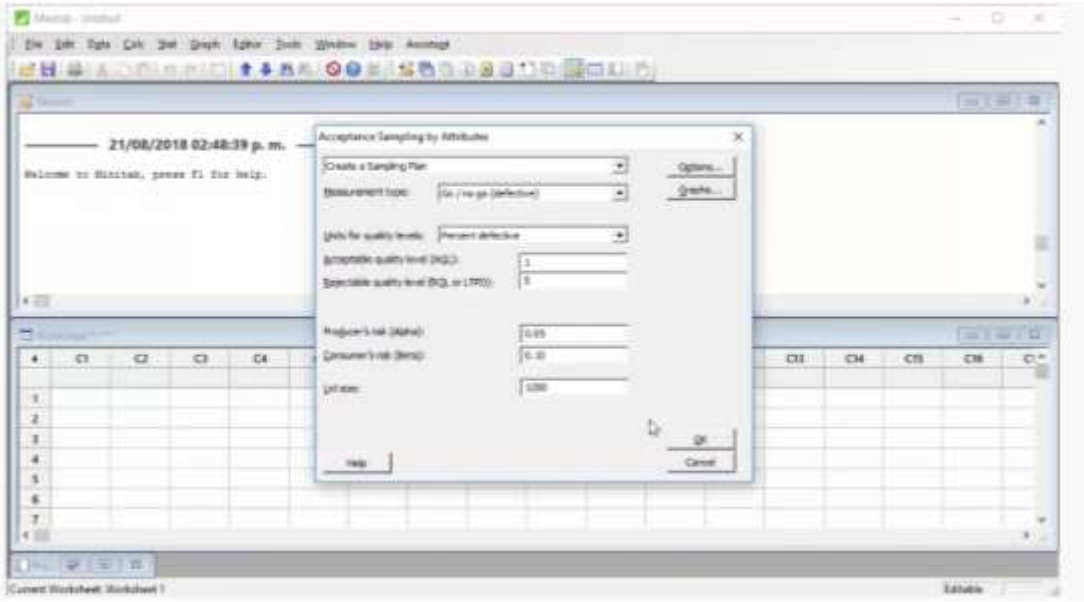


Figura 8

Al dar click en OK, el programa muestra os resultados del plan de muestreo con las gráficas Curva CO, Gráfica de Calidad Saliente, en la parte inferior de las gráficas se muestra el tamaño de la muestra que deberá tomarse de cada lote para hacer la inspección, así como el número máximo de tronillos defectuosos que se toleraran en la muestra para poder aceptar el lote de 1200 tornillos.

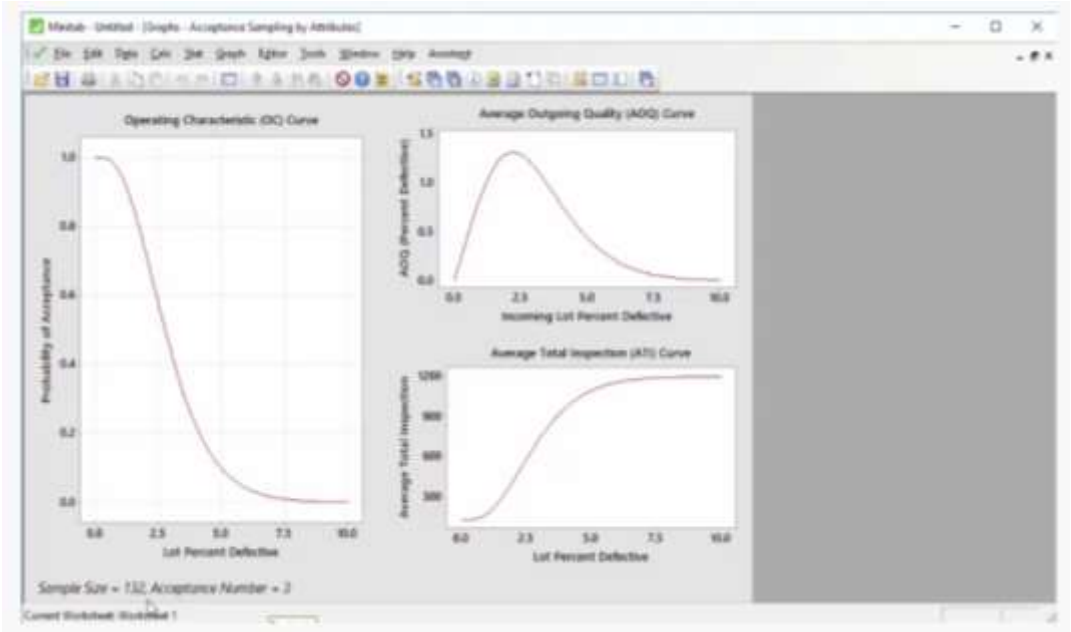


Figura 9

Tema 4 Sistemas de calidad.	4.1. Gestión de la calidad. 4.2. Cero defectos. 4.3. Calidad total. 4.4. Círculos de calidad. 4.5. Modelo Six Sigma.	1. Caso de estudio: Sistema de Gestión de Calidad del Instituto Tecnológico de Jiquilpan 2. Ejercicio: Análisis de la capacidad del proceso en Six Sigma. 3. Aplicación del software MINITAB.

TEMA 4 GESTIONDE LA CALIDAD

COMPETENCIA A DESARROLLAR

4) Conocer las normas de calidad vigentes.

La «Gestión de la Calidad» es el conjunto de acciones, planificadas y sistemáticas, que son necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio va a satisfacer los requisitos dados sobre la calidad.

4.1 GESTIÓN DE LA CALIDAD.

La gestión de calidad es el acto de supervisar diferentes actividades y tareas dentro de una organización para garantizar que los productos y servicios ofrecidos, así como los medios utilizados para proporcionarlos, sean consistentes. También ayuda a lograr y mantener un nivel deseado de calidad dentro de la organización.

La gestión de la calidad consta de cuatro componentes clave, que incluyen lo siguiente:

Planificación de la calidad: el proceso de identificar los estándares de calidad relevantes para el proyecto y decidir cómo cumplirlos.

Mejora de la calidad: el cambio intencional de un proceso para mejorar la confianza o confiabilidad del resultado.

Control de calidad: el esfuerzo continuo para mantener la integridad y confiabilidad de un proceso para lograr un resultado.

Garantía de calidad: las acciones sistemáticas o planificadas necesarias para ofrecer suficiente confiabilidad para que un servicio o producto en particular cumpla con los requisitos especificados.

El objetivo de la gestión de la calidad es asegurar que todos los partes interesadas de la organización trabajen juntos para mejorar los procesos, productos, servicios y cultura de la empresa para lograr el éxito a largo plazo que se deriva de la satisfacción del cliente.

El proceso de gestión de la calidad implica una colección de pautas desarrolladas por un equipo para garantizar que los productos y servicios que producen tengan los estándares correctos o se ajusten a un propósito específico.

El proceso se inicia cuando la organización establece unos objetivos de calidad a cumplir y que se acuerdan con el cliente.

Luego, la organización define cómo se medirán los objetivos. Toma las acciones que se requieren para medir la calidad. Luego identifica cualquier problema de calidad que surja e inicia mejoras. El paso final consiste en informar sobre el nivel general de calidad alcanzado.

El proceso asegura que los productos y servicios producidos por el equipo coincidan con las expectativas de los clientes.

Principios de gestión de la calidad.

Hay varios principios de gestión de la calidad que adopta la norma internacional para la gestión de la calidad. Estos principios son utilizados por la alta dirección para guiar los procesos de una organización para mejorar el rendimiento. Incluyen:

1. Enfoque al cliente

El enfoque principal de cualquier organización debe ser cumplir y superar las expectativas y necesidades de los clientes. Cuando una organización puede comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, que resulta en la lealtad del cliente, que a su vez aumenta los ingresos. El negocio también puede identificar nuevas oportunidades de clientes y satisfacerlas. Cuando los procesos de negocios son más eficientes, la calidad es mayor y se pueden satisfacer más clientes.

2. Liderazgo

El buen liderazgo resulta en el éxito de una organización. El gran liderazgo establece la unidad y el propósito entre la fuerza laboral y los accionistas. La creación de una cultura de la empresa próspera proporciona un entorno interno que permite a los empleados realizar su potencial y participar activamente en el logro de los objetivos de la compañía.

Los líderes deben involucrar a los empleados al establecer objetivos y objetivos de organización claros. Esto motiva a los empleados, que pueden mejorar significativamente su productividad y lealtad.

3. Compromiso de las personas.

La participación del personal es otro principio fundamental. La administración involucra al personal en la creación y el suministro de valor, ya sea que sean a tiempo completo, a tiempo parcial, subcontratada o interna. Una organización debería alentar a los empleados a mejorar constantemente sus habilidades y mantener la consistencia.

El principio también implica empoderar a los empleados, involucrándolos en la toma de decisiones y reconociendo sus logros. Cuando las personas son valoradas, trabajan para su

mejor potencial porque aumenta su confianza y motivación. Cuando los empleados están totalmente involucrados, los hace sentir empoderado y responsables de sus acciones.

4. Enfoque de proceso.

El desempeño de una organización es crucial de acuerdo con el principio de enfoque de proceso. El principio de enfoque enfatiza el logro de la eficiencia y la eficacia en los procesos organizativos. El enfoque conlleva una comprensión de que los buenos procesos resultan en una mayor coherencia, actividades más rápidas, costos reducidos, eliminación de desechos y mejora continua.

Se mejora una organización cuando los líderes pueden administrar y controlar las entradas y las salidas de una organización, así como los procesos utilizados para producir las salidas.

5. Mejora continua.

Cada organización debe presentarse un objetivo de participar activamente en la mejora continua. Las empresas que mejoran continuamente experimentan un rendimiento mejorado, la flexibilidad organizacional y la mayor capacidad de adoptar nuevas oportunidades. Las empresas deben poder crear nuevos procesos continuamente y adaptarse a las nuevas situaciones del mercado.

6. La toma de decisiones basada en la evidencia.

Las empresas deben adoptar un enfoque fáctico para la toma de decisiones. Las empresas que toman decisiones basadas en datos verificados y analizados tienen una comprensión mejorada del mercado. Son capaces de realizar tareas que producen resultados deseados y justificar sus decisiones pasadas. La toma de decisiones fácticas es vital para ayudar a comprender las relaciones de causa y efecto de las cosas diferentes y explicar los posibles resultados y consecuencias involuntarias.

7. Gestión de la relación

La gestión de relaciones se trata de crear relaciones mutuamente beneficiosas con proveedores y minoristas. Diferentes partes interesadas pueden afectar el desempeño de una empresa. La organización debe administrar bien el proceso de la cadena de suministro y promover la relación entre la organización y sus proveedores para optimizar su impacto en el desempeño de la compañía. Cuando una organización administra su relación con las partes interesadas bien, es más probable que logre la colaboración y el éxito empresariales sostenidos.

4.2. CERO DEFECTOS.

La adopción de la filosofía de Cero Defectos en la gestión de la calidad es la implementación de un plan de la compañía para garantizar que todos los productos que salgan de sus instalaciones estén libres de defectos. Las empresas pueden hacer esto a través de una planificación integral y utilizando empleados vigilantes que están buscando constantemente errores.

Cero Defectos es un término de gestión de calidad que significa que los productos y servicios se liberan sin ninguna conformidad. Su significado es que no hay defectos en un producto determinado. Para lograr esto, las empresas deben tener procesos que impiden que los defectos sucedan en primer lugar.

Cuatro principios importantes de cero defectos en la gestión de la calidad.

- La calidad es importante para asegurarse de que todos los factores importantes de la producción se atienden a cubrir el camino para los buenos procesos y procedimientos.
- La calidad debe tener la misma importancia y debe establecerse correctamente. No tiene sentido que la compañía comience con su producción y luego intenta averiguar los estándares de calidad.
- El negocio tiene que determinar sus residuos, producción y ganancias en términos monetarios para comparar los datos.
- La compañía debe mantener cero defectos como su objetivo y debe intentar alcanzar un estado de perfección, aunque es prácticamente imposible alcanzar tal estado.

4.3. CALIDAD TOTAL

Una definición básica de la gestión total de la calidad (TQM) describe un enfoque de gestión para el éxito a largo plazo a través de la satisfacción del cliente. En un esfuerzo TQM, todos los miembros de una organización participan en la mejora de los procesos, productos, servicios y la cultura en la que trabajan

TQM se puede resumir como un sistema de administración para una organización centrada en el cliente que involucra a todos los empleados en una mejora continua. Utiliza estrategia, datos y comunicaciones efectivas para integrar la disciplina de calidad en la cultura y las actividades de la organización. Muchos de estos conceptos están presentes en los modernos sistemas de gestión de la calidad, el sucesor de TQM.

Los 8 principios de la gestión total de la calidad son:

1. Enfoque al cliente: el cliente finalmente determina el nivel de calidad. No importa lo que una organización haga para fomentar a los empleados de capacitación de mejora de la calidad, integrar la calidad en el proceso de diseño, o actualizar las computadoras o el software, el cliente determina si los esfuerzos valían la pena.
2. Participación total de los empleados: todos los empleados participan en trabajar hacia objetivos comunes. El compromiso total de los empleados solo se puede obtener después de que el miedo haya sido impulsado por el lugar de trabajo, cuando se ha producido el empoderamiento, y cuando la administración ha proporcionado el entorno adecuado. Los sistemas de trabajo de alto rendimiento integran esfuerzos de mejora continua con operaciones comerciales normales. Los equipos de trabajo auto gestionados son una forma de empoderamiento.
3. Centrado en el proceso: una parte fundamental de TQM es un enfoque en el pensamiento del proceso. Un proceso es una serie de pasos que toman insumos de los proveedores (internos o externos) y los transforman en salidas que se entregan

a los clientes (internos o externos). Se definen los pasos necesarios para llevar a cabo el proceso, y las medidas de rendimiento se monitorean continuamente para detectar una variación inesperada.

4. Sistema integrado: aunque una organización puede consistir en muchas especialidades funcionales diferentes a menudo organizadas en departamentos estructurados verticalmente, son los procesos horizontales que interconectan estas funciones que son el foco de TQM.
5. Los micro-procesos se suman a procesos más grandes, y todos los procesos se agregan a los procesos de negocios necesarios para definir e implementar la estrategia. Todos deben comprender los principios de la visión, la misión y el recuerdo, así como las políticas, objetivos y procesos críticos de calidad de la organización. El rendimiento del negocio debe ser monitoreado y comunicado continuamente. Se puede modelar un sistema de negocios integrado después de los criterios de los premios de Malcom Baldrige y / o incorporar las normas ISO 9000. Cada organización tiene una cultura laboral única, y es prácticamente imposible lograr la excelencia en sus productos y servicios a menos que se haya fomentado una cultura de buena calidad. Por lo tanto, un sistema integrado conecta los elementos de mejora empresarial en un intento de mejorar y superar continuamente las expectativas de los clientes, empleados y otras partes interesadas.
6. Enfoque estratégico y sistemático: una parte crítica de la gestión de la calidad es el enfoque estratégico y sistemático para lograr la visión, la misión y los objetivos de una organización. Este proceso, llamado planificación estratégica o gestión estratégica, incluye la formulación de un plan estratégico que integra la calidad como un componente central.
7. Mejora continua: un gran aspecto de TQM es una mejora continua del proceso. La mejora continua impulsa a una organización para ser analítica y creativa para encontrar formas de ser más competitivas y más efectivas para satisfacer las expectativas de las partes interesadas. La toma de decisiones basada en hechos: para saber qué tan bien se desempeña una organización, se necesitan datos sobre medidas de desempeño.
8. Comunicaciones: durante los tiempos de cambio organizacional, así como parte de la operación diaria, las comunicaciones efectivas desempeñan una gran parte en el mantenimiento de la moral y en los empleados motivadores en todos los niveles. Las comunicaciones involucran estrategias, métodos y puntuales.

Estos elementos se consideran tan esenciales para TQM que muchas organizaciones los definen, en algún formato, como conjunto de valores y principios fundamentales en los que la Organización es operar. Los métodos para implementar este enfoque provienen de las enseñanzas de los líderes de calidad como Philip B. Crosby, W. Edwards Deming, Armand V. Feigenbaum, Kaoru Ishikawa, y Joseph M. Juran.

4.4. CÍRCULOS DE CALIDAD.

Conceptualmente, los círculos de calidad se pueden describir como un pequeño grupo de empleados de la mismo área de trabajo, haciendo un trabajo similar que se reúne voluntariamente y regularmente para identificar, analizar y resolver problemas relacionados con el trabajo.

Este pequeño grupo con todos los miembros del círculo que participan en su totalidad lleva a cabo las actividades, utilizando técnicas de resolución de problemas para lograr el control o la mejora en el área de trabajo y también ayudar a sí mismo y el desarrollo mutuo en el proceso. Los círculos de calidad construyeron confianza mutua y crean una mayor comprensión entre la administración y los trabajadores. La cooperación y no la confrontación es el elemento clave en su operación. Los círculos de calidad pretenden entre otras cosas a construir personas, desarrollarlos, despertar interés genuino y dedicación a su trabajo para mejorar la calidad, la productividad, la reducción de costos, etc.

Un círculo de calidad es un grupo de 5 a 8 empleados que realizan un trabajo similar, que se ofrecen voluntariamente para reunirse regularmente, para identificar la causa de sus problemas en el trabajo, emplee técnicas avanzadas de resolución de problemas para alcanzar soluciones y implementarlos.

El concepto se basa en la premisa de que las personas que hacen un trabajo todos los días saben más sobre eso que nadie y, por lo tanto, su participación voluntaria es la mejor manera de resolver sus problemas relacionados con el trabajo.

El concepto de círculo de calidad brinda la oportunidad de que los miembros del círculo utilicen su sabiduría, creatividad y experiencia para lograr mejoras en el trabajo en el que están involucradas al convertir los problemas desafiantes en las oportunidades y contribuye al desarrollo de los empleados y a su vez los beneficios.

Características de los círculos de calidad efectivos:

1. La atmósfera debe ser informal, cómoda y relajada
2. Todos deben participar.
3. Los objetivos deben ser claros a los miembros.
4. Los miembros deben escucharse unos a otros.
5. El grupo debería sentirse cómodo incluso cuando hay desacuerdos.
6. Las decisiones generalmente deben tomarse por un tipo de consenso.
7. El líder no debe dominar el grupo.
8. Trabajar en la medida de lo posible hasta que se encuentre una solución final.

Beneficios de los círculos de calidad:

A medida que los empleados adquieren experiencia, toman más proyectos desafiantes, a su debido tiempo realizan proyectos sobre la reducción de costos, el manejo de materiales, la mejora de la calidad, la prevención del desperdicio, la mejora del programa de entrega, la mejora del servicio al cliente, la mejora de los métodos de inspección y prueba, evitando los accidentes que mejoran el diseño y proceso. Los beneficios a largo plazo pueden ser:

- Reducción de costos.
- Mayor productividad.
- Mayor Calidad de los bienes y/o servicios.
- Mayor trabajo en equipo.
- Mayor seguridad.
- Mejores relaciones humanas.

4.5. MODELO SIX SIGMA

Six Sigma tiene sus raíces en los años 20´s del siglo pasado con los trabajos de Walter Shewart, y su desarrollo en el mundo empresarial de hoy se debe a los esfuerzos Bill Smith, ingeniero de Motorola en la década de 1980, quien desarrolló la metodología para crear una calidad más consistente en los productos de la compañía, según "Six Sigma" de Mikel Harry y Richard Schroeder. Bill Smith, se convirtió en uno de los pioneros de los seis Sigma modernos, Six Sigma se encuentra entre las metodologías vanguardistas para hacer que los procesos de negocios sean más efectivos y eficientes. Además de establecer una cultura dedicada a la mejora continua del proceso, SEIS SIGMA ofrece herramientas y técnicas que reducen la varianza, eliminan los defectos y ayudan a identificar las causas fundamentales de los errores, lo que permite a las organizaciones crear mejores productos y servicios para los consumidores.

Si bien la mayoría de las organizaciones asocian a Six Sigma con la fabricación de grandes volúmenes de producción, la metodología puedes ser aplicable a cada tipo de proceso en cualquier industria. En todos los entornos, las organizaciones usan Six Sigma para fortalecer su sistema de producción al identificar sistemáticamente los errores y proporciona métodos para eliminarlos.

En el estudio de la estadística se conoce que un Sigma es una desviación estándar. La metodología Six Sigma requiere llevar operaciones a un nivel de "Six Sigma", que esencialmente significa 3.4 defectos por cada un millón de oportunidades. El objetivo es usar la mejora continua del proceso y refinar los procesos hasta que produzcan resultados estables y predecibles, ver figura 10.

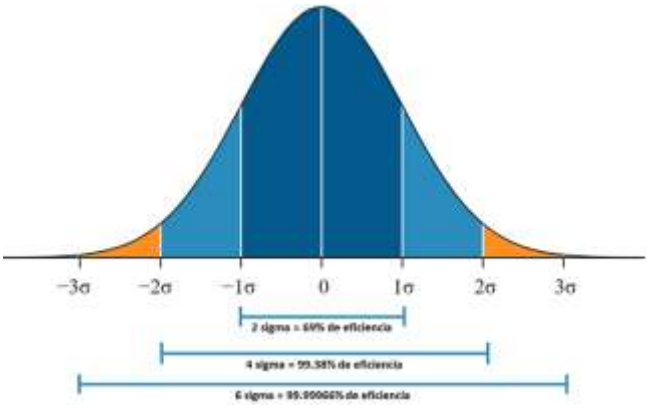


Figura 10

Six Sigma es una metodología basada en datos que proporciona herramientas y técnicas para definir y evaluar cada paso de un proceso. Proporciona métodos para mejorar las eficiencias en una estructura empresarial, mejorar la calidad del proceso y aumentar el beneficio de la línea inferior.

Metodologías de Six Sigma.

Hay dos metodologías principales utilizadas dentro de Six Sigma, ambos compuestos de cinco secciones, según el libro de 2005 "Juran Institute Six Sigma BreamThrough y más allá" de Joseph A. de Feo y William Barnard.

DMAIC: El método DMAIC se usa principalmente para mejorar los procesos de negocios existentes. Las letras representan:

- Definir el problema y los objetivos del proyecto.
- Mida en detalle los diversos aspectos del proceso actual.
- Analizar datos a, entre otras cosas, encontrar los defectos raíz en un proceso.
- Mejorar el proceso
- Controla cómo se realiza el proceso en el futuro.

En esta metodología, después de definir claramente el problema a solucionar se emplean técnicas estadísticas para medir algunos aspectos vitales del proceso, como son la medición de la capacidad que tiene para producir bienes que estén conforme a las especificaciones de fabricación, a esta técnica se le conoce como Análisis de la capacidad del proceso.

Generalmente las características de calidad siguen una distribución normal, la cual se puede usar para medir lo que está entregando el proceso, es decir, es la “voz del proceso” e indica lo que está ocurriendo de acuerdo a los límites de especificación. Por su parte, los límites de especificación definen lo que se considera una falla y, por ende, representan la “voz del cliente” e indica lo que debe ocurrir, como se puede apreciar gráficamente en la figura 11.

Figura 11

Uno de los índices más utilizados es el Cp, que mide la capacidad potencial de un proceso. Es decir, evalúa si el proceso es potencialmente capaz de cumplir con las especificaciones del cliente. En una distribución normal, vemos que entre μ ± 3σ se encuentra el 99,73% de los valores de respuesta. Por este motivo, decimos que la variación real va a ser ≈ 6σ. No obstante, la variación tolerada no será otra cosa más que la diferencia entre las especificaciones del cliente. De esta manera, entendemos al Cp como:

$$C_p = \frac{ES - EI}{6\sigma}$$

Entonces, podemos interpretar que lo deseable es que los procesos tengan un índice Cp mayor a 1 y, por el contrario, si fuese menor a 1, es evidencia suficiente de que el proceso no será capaz de cumplir con las especificaciones.

C_p	Categoría proceso	Descripción proceso
$C_p \geq 2$	World Class	Seis Sigma
$1{,}33 \leq C_p < 2$	1	Adecuado
$1 \leq C_p < 1{,}33$	2	Requiere control estricto
$0{,}67 \leq C_p < 1$	3	Requiere modificaciones serias
$C_p < 0{,}67$	4	No adecuado

Tabla VII

La tabla VII muestra diferentes valores posibles del índice Cp, y de acuerdo a su valor obtenido se pudiera clasificar al proceso como clase mundial y su correspondiente nivel de Seis Sigma.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

- Investigar y realizar un resumen que le permita conocer y diferenciar los sistemas de calidad.
- Visitar empresas para comprender el sistema de calidad que tiene implementado la organización.
- Debatir en el grupo los elementos observados en las empresas y concluir a que sistema de calidad pertenece cada una de ellas.
- En dinámica de grupo representar un estudio de caso y resolverlo a través de los círculos de calidad.
- Realizar una práctica en laboratorio-taller donde se realicen mediciones y se aplique el modelo de Six Sigma para determinar la capacidad del proceso.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE COMPLEMENTOS EDUCACIONALES

1. **CASO DE ESTUDIO:** Sistema de Gestión de Calidad del Instituto Tecnológico de Jiquilpan.

En las actividades de aprendizaje complementos educacionales del Tema 1 Filosofías de la Calidad, se mencionaron algunos aspectos relevantes del Sistema de Gestión de la Calidad del Instituto Tecnológico de Jiquilpan, relacionadas a las acciones que se emprendieron para lograr su implementación y mejora.

La decisión de implementar el SGC se basó en los objetivos estratégicos que la Dirección General de Institutos Tecnológicos, que había establecido como meta que al finalizar el año 2010, el 100% de las Institutos del país estuvieran certificadas en la Norma Internacional ISO 9001, como quedó establecido en el Programa Institucional de Innovación y Desarrollo 2007-2012 de la extinta DGEST.

El sistema se diseñó conforme a los Requisitos de la Norma ISO 9001:2000, el cual ha transitado por las versiones 2008 y 2015 de la norma de referencia.

La documentación del SGC del ITJ está conformado por El Manual de Calidad ITJ-SGC-MC, que a su vez se conforma de la declaración de la Política de Calidad, Objetivos de Calidad, Plan de calidad, Matriz de Responsabilidades, Procedimientos gobernadores(Auditorias Interna, Control de Documentos, Control de registros, Producto No conforme y Acciones Correctivas), así como los procedimientos operacionales del propio instituto.

En resumen, la documentación controlada del SGC tiene 485 documentos.

1 Manual de Calidad
5 Procedimientos Integrales Gobernadores
1 Procedimiento Integral Operativo
14 Procedimientos Operativos
4 Instructivos

2. **EJERCICIO:** Análisis de la capacidad del proceso en Six Sigma.

La empresa Campo Alegre S.A. de C.V., mantiene en operación un proceso de producción de botellas de jugo natural de naranja. Para el proceso de producción de las botellas se considera el contenido en mililitros como un factor crítico para la calidad. La especificación de contenido de jugo de naranja está establecido 275 ± 10 ml. El Inspector de calidad de la empresa tomó aleatoriamente del proceso de producción una muestra de 50 botellas y se obtuvieron los siguientes resultados:

275	271	278	279	275	276	273	275	273	271
277	274	279	272	272	278	275	275	274	274
275	278	274	276	272	276	276	275	275	271
274	275	275	271	273	271	274	279	278	279
279	275	271	279	278	279	278	276	273	275

a). Calcular la capacidad el proceso Cp.

SOLUCION: Primeramente se deberán calcular la media y desviación estándar, de acuerdo a las fórmulas vistas en la Unidad II, con estas medidas obtenidas se calculará la amplitud natural del proceso.

Media aritmética $\bar{x} = 275.14$ ml
$Desviación\ estándar\ \ s = 2.5875$ ml

Calculamos los límites naturales del proceso: μ ± 3σ

Límite natural del proceso superior = $\bar{x} + 3s$ = 2.7515 + 3(2.5875)= 282,9019 ml
Límite natural del proceso inferiror = $\bar{x} - 3s$ = 2.7515 - 3(2.5875)= 267,3781 ml

Después calculamos la amplitud de especificación: 275 ± 10 ml

Límite de especificación superior = 275 + 10 = 285 ml
Límite de especificación inferior = 275 – 10 = 265 ml

$$Cp = \frac{(285 - 265)}{6(2.5875)} = 1.2883$$

De acuerdo a la tabla VII, el valor de CP=1.2883 requiere un control estricto del proceso, se deberán buscar las causas que originan la variación del contenido de jugo de naranja, pudiendo usar las herramientas para el mejoramiento de la calidad como son: Diagrama de Ishikawa y Diagrama de Pareto.

3. APLICACIÓN DEL SOFTWARE MINITAB

La empresa Steelfactor produce ejes para motores eléctricos, las especificaciones de fabricación deben ser de 30 mm con una tolerancia de 0.3 mm. El supervisor de calidad desea comprobar si el proceso se encuentra dentro de especificaciones, además desea estimar conocer el índice Cp con una muestra aleatoria de 40 ejes.

A continuación se muestran los datos obtenidos al medir el diámetro de los ejes de la muestra.

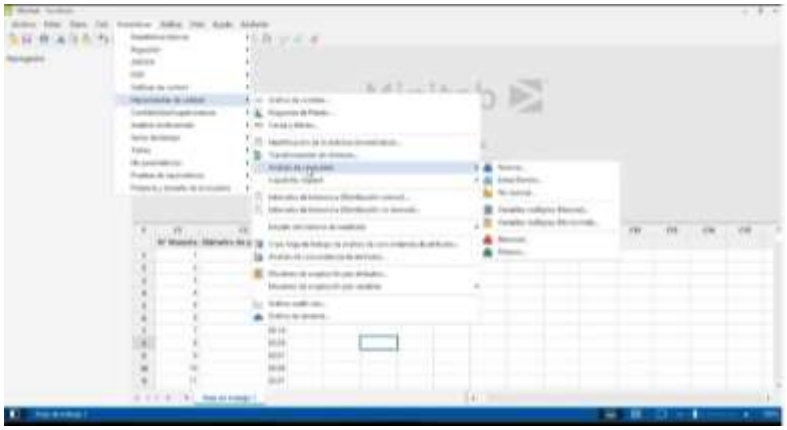
30.02	29.90	30.01	30.05	30.01	30.14	29.90	29.88	30.16	30.12
29.78	30.15	30.05	29.99	30.10	29.92	29.77	30.05	29.99	29.88
30.08	30.14	30.01	29.79	30.12	29.85	29.98	30.04	30.08	29.73
30.12	30.03	29.88	29.94	30.14	29.76	29.65	30.12	30.05	29.74

Calcular el índice Cp usando el programa Minitab.

SOLUCIÓN:

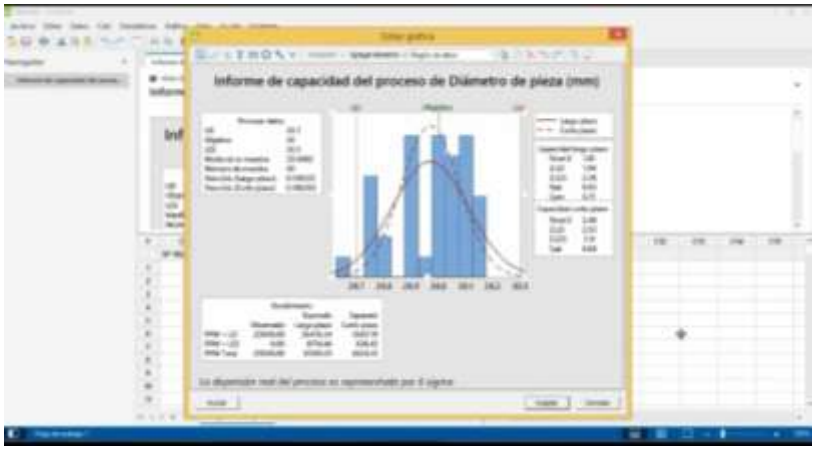
PASO 1: En primer lugar capturamos en las columnas los datos anteriores como a continuación.

PASO 2: En el menú de herramientas elegimos Estadísticas>Herramientas de Calidad>Análisis de capacidad>Normal, como se muestra a a continuación.



PASO 3: En el cuadro de diálogo Análisis de la capacidad(distribución normal) se muestran las columnas que tienen los datos, se escribe 1 en el tamaño del subgrupo e introducir las especificaciones y el valor objetivo, que es 30 mm, como se muestra a continuación.

Posteriormente se da click en aceptar y se muestra la siguiente pantalla, que contiene una gráfica de histograma (datos reales) con una estimación de la gráfica de la distribución normal(datos estimados) con los límites es especificación superior e inferior, así como los índices estimados Cp para largo y corto plazo.



Como se puede apreciar, la Capacidad del proceso a corto plazo es de 0.71 y a largo plazo de 0.84, lo cual está muy por debajo del ideal que son valores superiores a 1.33 y ser una empresa de clase mundial (ver tabla VIII), lo que significa que la empresa Steelfactor no podrá cumplir con las especificaciones de fabricación de los ejes para motores eléctricos.

Tema 5 Normatividad de la calidad	5.1. Normas ISO-9001. 5.2. Normas FDA (Food And Drugs Administration). 5.3. Normas NOM. 5.4. Aplicación.	1. Caso de estudio: Certificación ISO 9001 del Instituto Tecnológico de Jiquilpan. 2. Aplicación Softaware ISO TOOLS 3. Elaboración de presentación de diapositivas PowewPoint Norma ISO 9001.

TEMA 5 NORMATIVIDAD DE LA CALIDAD

COMPETENCIA A DESARROLLAR

- Conocer las normas de calidad vigentes.

La normatividad de la calidad son un conjunto de estándares cuyo fin es establecer los requisitos mínimos necesarios para garantizar la Calidad o Excelencia en las empresas. En la actualidad existen diversos tipos de normas, tanto a nivel nacional como internacional.

5.1. NORMAS ISO-9001

ISO 9001 se define como la norma internacional que especifica los requisitos para un sistema de gestión de calidad (QMS). Las organizaciones utilizan el estándar para demostrar la capacidad de proporcionar sistemáticamente productos y servicios que cumplan con los requisitos de clientes y reglamentarios. Es el estándar más popular de la serie ISO 9000 y el único estándar en la serie a la que las organizaciones pueden certificar.

La ISO 9001 se publicó por primera vez en 1987 por la Organización Internacional de Normalización (ISO), una agencia internacional compuesta por los organismos nacionales de estándares de más de 160 países. La versión actual de ISO 9001 se lanzó en septiembre de 2015.

¿Dónde empezó?

La idea de que un sistema de gestión de calidad podría afectar la calidad de un producto o servicio se introdujo por primera vez en la década de 1970. No fue a través de la organización internacional para la estandarización, sino a una serie de grandes organizaciones, como Ford y el Ministerio de Defensa, que liberaron sus propios estándares de gestión de la calidad. El Ministerio de Defensa tenía el mayor impacto en la rápida aceptación de esta idea, ya que trataba con una gran cantidad de proveedores diferentes; Para comerciar con ellos, su empresa tuvo que cumplir con los requisitos de sus estándares de gestión de calidad.

El BSI publicó el primer estándar del Reino Unido en 1971, el BS 9000, que fue diseñado específicamente para la industria electrónica. También publicaron el BS 5179 y 5750, que se basaron extremadamente estrechamente en torno a los estándares del Ministerio de

Defensa. Estos transfieren la responsabilidad de la garantía de calidad del cliente al proveedor por primera vez, implementando el uso de inspectores de terceros.

No fue hasta la década de 1980 que la Organización Internacional de Normalización implementó los estándares del Reino Unido en sus directrices internacionales y calificaciones para la certificación. Publicaron la primera ISO 9000 en 1987.

Cambios en la certificación.

ISO 9001: 1987 tuvo una estructura estrecha con veinte requisitos, pero se centró en la configuración de los procedimientos y la amplia imagen de crear un proceso de alta calidad fue algo perdido. ISO 9001: 1994 tuvo problemas similares para hacer cumplir el cumplimiento. Significó que las organizaciones luchaban bajo la presión de las reglas y regulaciones, reuniendo manuales pesados que a menudo sofocaban el proceso en lugar de ayudarlo.

ISO 9001: 2000 vio los cambios más grandes desde que se introdujo la ISO 9001. Combatió los problemas y buscó crear un estándar que se centró en el crecimiento positivo. En lugar de manuales y documentos sólidos que dictan el funcionamiento de un QMS, la ejecución emitió la documentación. Esta tercera edición quería extraer el énfasis de que ISO 9001 se trataba de crear un sistema de gestión de calidad a través de medidas de rendimiento del proceso. La documentación fue evidencia de que el proceso se estaba ejecutando de manera efectiva. Presentó ocho principios clave:

1. Centrarse en el cliente
2. Liderazgo en efectivo
3. Involucrar a las personas en todos los niveles de la empresa.
4. Un proceso basado en el proceso de gestión.
5. Buscando mejorar continuamente
6. Decisión basada en evidencia y datos.
7. Un enfoque en una relación mutuamente beneficiosa entre el proveedor y el cliente
8. Consistencia rastreable

Estos ocho principios crearon mucha más libertad para que las empresas creen QM que se adapten a su negocio al cumplir con los estándares de alta calidad.

La próxima actualización, ISO 9001: 2008, no involucró un cambio tan radical como la última edición. Buscó aclarar los requisitos de la última ISO y mejorar la forma en que está equipado con otros estándares, como ISO 14001.

La edición más reciente, ISO 9001: 2015, se lanzó para garantizar que ISO refleje los mejores y más recientes desarrollos en buenas prácticas de QMS. Hizo cambios para garantizar una integración aún más fácil con otros sistemas ISOS y de gestión, junto con menos prescriptivo que le permita a su negocio crear un QMS que le convenga.

Actualmente, se estima que más de un millón de organizaciones de todo el mundo han logrado la certificación ISO 9001 y es una de las herramientas de gestión más utilizadas en el mundo

ISO 9001: 2008 expirará en septiembre de 2018, lo que hace que sea pertinente comenzar a trabajar hacia la norma ISO 9001: 2015 antes de que los auditores de terceros estén completamente reservados y pierde la acreditación. Si desea lograr la certificación ISO 9001: 2015, comuníquese con nuestro equipo que ofrece soporte de acreditación de calidad.

5.2. NORMAS FDA (FOOD AND DRUGS ADMINISTRATION).

La Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA o USFDA con sus siglas en inglés) es una agencia federal del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos; uno de los departamentos ejecutivos federales de los Estados Unidos. La FDA es responsable de proteger y promover la salud pública a través del control y supervisión de la inocuidad de los alimentos, productos de tabaco, suplementos dietéticos, medicamentos farmacéuticos recetados y de venta libre, vacunas, productos biofarmacéuticos, transfusiones de sangre, dispositivos médicos, radiación electromagnética (ERED), cosméticos, alimentos animales y productos veterinarios.

El origen de la FDA se remonta a 1906, cuando se consolidó como agencia federal de protección al consumidor con la aprobación de la Pure Food and Drugs Act (Ley de la Pureza de los Alimentos y Medicamentos). Esta ley fue la culminación de aproximadamente 100 proyectos de ley durante veinticinco años que proponían detener los graves y prolongados abusos en el mercado de productos para el consumidor. Esta Ley prohibió los alimentos y medicamentos con etiquetados engañosos y adulterados en el comercio entre estados. Las responsabilidades actuales de la FDA se extienden a los 50 estados de Estados Unidos, incluidos el Distrito de Columbia, Puerto Rico, Guama, las Islas Vírgenes y Samoa Americana, entre otros territorios y posesiones de los Estados Unidos.

El alcance de sus inspecciones incluye a los fabricantes o procesadores de productos regulados para verificar que cumplen con los reglamentos pertinentes, como lo son:

- Fabricantes de vacunas y medicamentos.
- Bancos de sangre.
- Instalaciones de producción de alimentos.
- Granjas lecheras.
- Procesadores de alimentos para animales.

La FDA también inspecciona las instalaciones de los establecimientos que realizan estudios a personas, como laboratorios de ensayos clínicos, además de inspeccionar los laboratorios que hacen estudios con animales o microorganismos cuando son utilizados para solicitar la aprobación de un producto médico; asimismo evalúa todos los productos que son importados en la frontera de Estados Unidos.

Cada año, cientos de empresas mexicanas que se encuentran interesadas en la exportación de sus productos a Estados unidos tramitan su registro ante la FDA. A continuación se presenta una lista de requisitos de información que solicita la FDA en línea, http://access.fda.gov.

- Nombre, dirección, teléfono de la instalación o sucursal.
- Nombre, dirección y teléfono de la empresa matriz, en su caso.
- Nombre, dirección y teléfono del dueño, operador o agente encargado de la instalación.
- Dirección de e-mail de la persona de contacto o, en caso de instalaciones extranjero, el Agente FDA de la instalación en EEUU
- Otros nombres comerciales de la instalación
- Categoría de los alimentos y tipo de actividad llevaba a cabo en cada instalación respecto de cada categoría de producto
- Nombre, dirección y teléfono de agente FDA en caso de instalaciones extranjeras
- Aceptación para que la FDA pueda proceder a la inspección de la instalación
- Certificación respecto de la información en cuanto a su veracidad y de la persona autorizada para remitir el registro.

La Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) define "etiquetado" como "todas las etiquetas u otros materiales escritos, impresos o gráficos (1) sobre cualquier artículo o cualquiera de sus contenedores o envolturas, o (2) acompañando dicho artículo." Esto pudiera incluir empaques, instrucciones, insertos al producto, sitios web y otros materiales promocionales.

En caso de ser un producto alimenticio el que se desea exportar, el etiquetado deberá cumplir los siguientes requisitos:

Fuente:https://www.fda.gov/food/food-labeling-nutrition/

Cabe mencionar que la FDA no otorga ninguna certificación a las empresas que cumplen con sus normas. La FDA no "aprueba" procesos ni "certifica" a las empresas, pero si tiene la facultad de inspeccionar las instalaciones normadas a fin de verificar que cumplan con las reglamentaciones de las prácticas de producción recomendables que correspondan. La FDA aprueba los productos que cumplen con las normativas para poder ser comercializados en los Estados Unidos.

5.3. NORMAS NOM

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, que tienen como finalidad establecer las características que deben reunir los procesos o servicios cuando estos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana; así como aquellas relativas a terminología y las que se refieran a su cumplimiento y aplicación.

Las NOM en materia de Prevención y Promoción de la Salud, una vez aprobadas por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Prevención y Control de Enfermedades (CCNNPCE) son expedidas y publicadas en el Diario Oficial de la Federación y, por tratarse de materia sanitaria, entran en vigor al día siguiente de su publicación.

Las NOM deben ser revisadas cada 5 años a partir de su entrada en vigor. El CCNNPCE deberá de analizar y, en su caso, realizar un estudio de cada NOM, cuando su periodo venza en el transcurso del año inmediato anterior y, como conclusión de dicha revisión y/o estudio podrá decidir la modificación, cancelación o ratificación de las mismas.

El objetivo de las NOM es garantizar que los productos, procesos y servicios cumplan con los requisitos mínimos de información, seguridad y calidad. Por ello, están presentes en nuestro día a día.

Dichas normas se agrupan en cinco categorías: de seguridad, salud, organización, específicas y de producto. Su aplicación es obligatoria en todo el territorio nacional.

Los dos tipos de normas oficiales mexicanas se identifican por tres letras (NOM o NMX) y tres dígitos según la numeración de la misma (ejemplo: NOM-006). ... Por último se agregan cuatro dígitos, que indican el año que se publicó la norma por el Diario Oficial de la Federación (NOM-006-SCFI-2005).

Algunos tipos de NOM:

- Normas de producto.
- Normas de seguridad y métodos de prueba.
- Normas metrológicas.
- Normas de eficacia energética.
- Normas de prácticas comerciales.
- Normas de etiquetado de Información Comercial.
- Normas de denominación de origen.

Una Norma Mexicana (NMX) en un instrumento de referencia para determinar la calidad de los productos y servicios. Son elaboradas para uso público por un organismo nacional de normalización o la secretaría de economía, su objetivo es proteger y orientar a los consumidores.

No tienen un carácter obligatorio su cumplimiento es voluntario y su campo de aplicación es determinado por la propia norma; éste puede ser nacional, regional o local. Es

importante aclarar que si una NOM hace referencia a una NMX ésta adquirirá el carácter de obligatoria.

La transparencia de la información y la característica medible de los parámetros permiten al consumidor verificar que el servicio o producto cumple con lo especificado. De esta manera al no cumplir con las características ofrecidas, el usuario puede denunciar su incumplimiento.

En la actualidad existen cientos de normas y se pueden consultar en el siguiente enlace:

https://www.sinec.gob.mx/SINEC/Vista/Normalizacion/BusquedaNormas.xhtml

Sobre las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), sus códigos empiezan por las siglas NOM, son obligatorios, es decir que de no cumplirse hay repercusiones. Establecen reglas, especificaciones, características y atributos técnicos aplicables a productos, procesos o servicios cuando:

- Los productos (o sus envases o embalajes), procesos o servicios puedan constituir un riesgo para la seguridad o salud de las personas animales o vegetales o el medio ambiente en general.
- Están relacionadas con los instrumentos para medir, los patrones de medida y sus métodos de medición, verificación, calibración y trazabilidad.
- Tienen que ver con condiciones de salud, seguridad e higiene de centros de trabajo o centros públicos de reunión.
- Tienen que ver con los símbolos o tecnicismos a emplearse en cierta área.
- Se requieren especificaciones, criterios y procedimientos para proteger la salud de las personas y medio ambiente.
- Tiene que ver con la información comercial que deben llevar los envases de los productos.
- Tienen que ver con las denominaciones de origen.
- Se requieren para proteger las vías de comunicación y seguridad de sus usuarios.
- Tiene que ver con manejo y transporte de materiales y residuos peligrosos.

5.4. APLICACIÓN

Actualmente, las empresas y organizaciones de nuestro país se enfrentan a un mundo empresarial muy competitivo, para poder subsistir es indispensable asumir el compromiso de implementar un sistema de gestión de calidad y cumplir las normatividad respectiva a sus productos y servicios.

Beneficios del cumplimiento normativo:

- Mejora la imagen de las organizaciones
- Favorecer el desarrollo y posicionamiento en los mercados.
- Mejora la confianza que genera entre los clientes y consumidores.

- Aumento de la satisfacción de los clientes.
- Disminución de múltiples auditorías.
- Cimentar las bases de la gestión de la calidad y estimular a la empresa para entrar en un proceso de mejora continua.
- Aumentar la motivación y participación de personal, así como mejorar la gestión de los recursos.

Para cumplir la las normatividad de la calidad en cualquier empresa u organización se requiere entre otros aspectos:

1. Necesidad del liderazgo

No hay sistema de gestión eficaz sin un colectivo de personas trabajando con un propósito común, y para que esto sea posible es necesario el liderazgo de la alta dirección. Los requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad deben integrarse con los procesos esenciales de la organización, y sus objetivos deben ser parte de la planificación estratégica. Para conseguir este alineamiento es fundamental la involucración de la alta dirección y su capacidad para implicar al resto de personas en la eficacia de su trabajo.

2. Gestión del cambio

Tanto una buena identificación del contexto en el que se opera, como una clara demostración de liderazgo y compromiso por parte de la alta dirección son claves para afrontar las situaciones de constante cambio a las que actualmente se enfrenta cualquier organización: nuevas prácticas de negocio, tecnologías en permanente evolución, internacionalización de los mercados, todo ello obliga a adoptar una predisposición al cambio. Las normas inciden muy especialmente en el modo en que se actúa ante estas situaciones, tanto desde el punto de vista de la planificación (considerando de manera sistemática y planificada, las posibles consecuencias del cambio, la disponibilidad de recursos, asignación de responsabilidades, etc.) como en lo que respecta a la revisión y control de los cambios cuando se han producido de forma no planificada.

3. El riesgo como parte del enfoque a procesos

A través de este concepto se pretende que la organización identifique aquellos escenarios posibles en los que podrían no cumplirse los resultados esperados, y establezca las acciones pertinentes para abordar tales riesgos. En otras palabras, es necesario tener en cuenta el carácter preventivo que debe aportar un sistema de gestión de la calidad, y que parecía haberse simplificado en exceso con la aplicación de las “acciones preventivas” como herramienta a tal efecto. Con este planteamiento, no resulta necesario incorporar ningún requisito específico sobre la actual acción preventiva. Es importante recordar, no obstante, que el enfoque basado en riesgos incorporado reconoce la diversidad de procesos que pueden definirse, y las diferentes consecuencias que una situación de riesgo puede tener sobre los requisitos de los productos y servicios, o sobre la satisfacción del cliente. Por tanto, la aplicación de este enfoque debe ser lo suficientemente flexible. No se incluyen requisitos específicos sobre metodologías de evaluación de riesgos, sino que se establece un marco

genérico para que cada organización lo adopte en función de su actividad y las particularidades de su modo de gestión.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

- Investigar acerca de las diferentes normativas vigentes de calidad.
- Aplicar las normativas vigentes de calidad en estudios de casos propuestos por el profesor.
- Realizar visitas a empresas certificadas en sistemas de calidad (ISO 9000, FDA, entre otras) para conocer su proceso de implementación.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE COMPLEMENTOS EDUCACIONALES

1. CASO DE ESTUDIO: Certificación ISO 9001 del del Instituto Tecnológico de Jiquilpan.

Como se había mencionado en el Tema 1 FILOSOFIAS DE LA CALIDAD, para el caso de estudio, el Instituto Tecnológico de Jiquilpan logró la certificación del Proceso Educativo en la norma internacional ISO 9001 desde el año 2005, y para lograrlo se llevaron a cabo una serie de actividades planificadas como son:

- Capacitación a todo el personal sobre Tópicos de Calidad en el Servicio y al personal directivo y administrativo cursos de interpretación de la Norma ISO 9001.
- Convocar a rueda de prensa para dar a conocer el establecimiento de la Política de calidad y Objetivos de Calidad y difundirlos en toda la comunidad del Instituto.
- Creación del Comité de Calidad conformado por los Jefes de las diferentes áreas administrativas.
- Nombramiento del Representante de la Dirección, Controlador de Documentos y equipo de auditores internos.
- Capacitar y certificar a miembros del equipo de auditores internos.

De acuerdo a las etapas que se deben llevar a cabo para lograr la certificación de un Sistema de Gestión de Calidad, se documentar los procedimientos exigidos por la Norma ISO 9001 como son: Auditorias Internas, Control de Documentos, Control de Registros, Producto No Conforme, Acciones Corresctivas y Preventivas. Así mismo se documentaron los procedimientos operativos del IT de Jiquilpan.

Todos los documentos que integran el SGC se registran en la LISTA DE DOCUMENTOS CONTROLADOS DEL SGC ITJ-SGC-MC-A7.

DOCUMENTACION CONTROLADA DEL SGC DEL ITJ

1 MANUAL DE CALIDAD	ITJ-SGC-MC (56 pgs)
5 PROCEDIMIENTOS INTEGRALES GOBERNADORES	ITJ-SGI-PG (64 pgs)
1 PROCEDIMIENTOS INTEGRALES OPERATIVOS	ITJ-SGI-PO (20 pgs)
14 PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS	ITJ-SGC-PO (281 pgs)
4 INSTRUCTIVOS	ITJ-SGC-IN (64 pgs)

485 DOCUMENTOS controlados

La codificación de los documentos se realza de acuerdo a los siguientes criterios, los cuales se describen en el Procedimiento de Control de Documentos.

PRIMERAS SIGLAS (3 CARACTERES)	SEGUNDAS SIGLAS (3 CARACTERES)	TERCERAS SIGLAS (2 CARACTERES)	CUARTA SIGLA (SEGUIDA DE NÚMERO CONSECUTIVO)
ITJ INSTITUTO TECNOLÓGICO DE JIQUILPAN	**SGC** SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	**MC** MANUAL DE CALIDAD	**A1, A2, A3…** ANEXO
	SGA SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL	**MA** MANUAL AMBIENTAL	**F1, F2, F3…** FORMATO
	SGI SISTEMA DE GESTION INTEGRAL	**PO** PROCEDIMIENTO OPERATIVO	
		PG PROCEDIMIENTO GOBERNADOR	
		IN INSTRUCTIVO	

3. **APLICACIÓN SOFTAWARE** ISO TOOLS:

Hoy en día, existen una gran variedad de software para la implementación y mejora de los sistemas de gestión de calidad, como son:

- ISONIC
- QmKey
- Isofácil
- eAlicia
- Isowin
- Aenor Certool
- Isotools
- Q-Bo
- SoftExpert EQM
- Aqua Quality Control

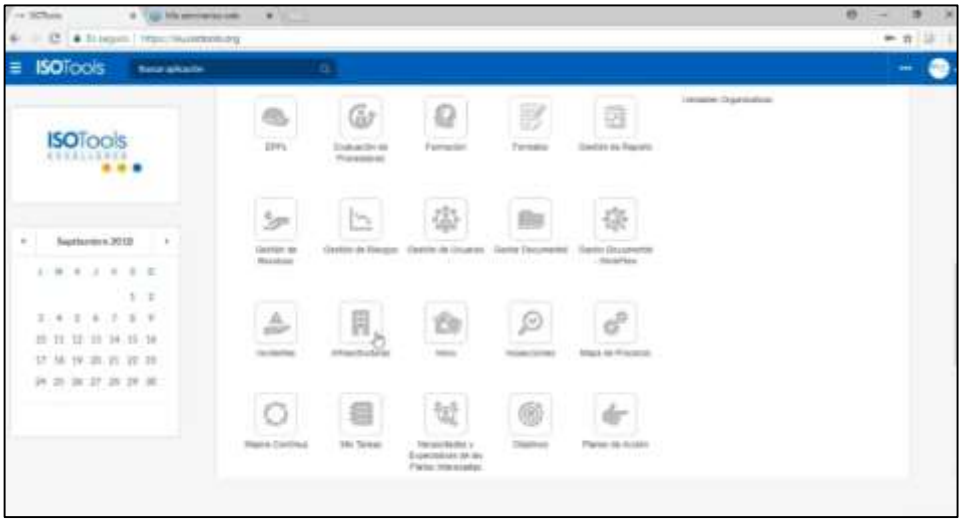
ISOTools es un software informático especialmente desarrollado específicamente para comtrolar los Sistemas de Gestión de las organizaciones (Calidad, ambiental, Seguridad, alimentaria, laboratorios), con la finalidad de administrar el sistema de una mejor manera y tratar de reducir los tiempos y costos de implantación y mantenimiento, optimizando la eficiencia de la mejora continua.

El software requiere una licencia anual y no cuenta con versión demo para un periodo de uso de prueba, por lo que no fue posible practicar los conocimientos de la Unidad II con un software especializado. En el sitio https://www.isotools.org/ se encuentra su plataforma.

La interface del sistema del módulo ISO 9001 muestra un esquema basado en los requisitos de la norma:

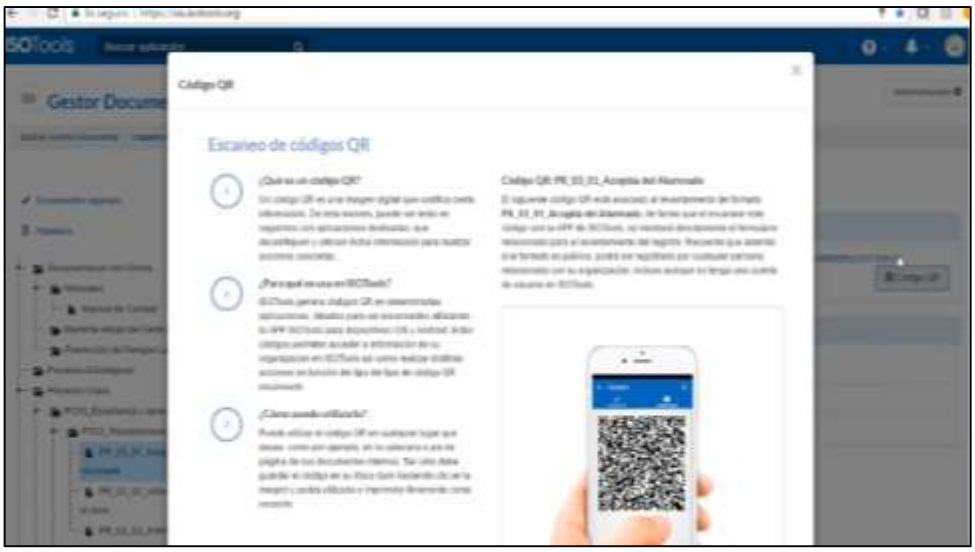
4. CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN
5. LIDERAZGO
6. PLANIFICACIÓN
7. SOPORTE
8. OPERACIÓN
9. 9EVALUACIÓN DESEMPEÑO
10. MEJORA

Para navegar en el sistema basta con hacer click en cada requisito, por ejemplo al seleccionar el módulo de VERIFICCIÓN se desplegará una pantalla que muestra una serie íconos para verificar el estado que guarda la Acciones Correctivas, auditorías, producto No conforme, Revisión por la Dirección, Proveedores, Contexto de la organización, Personas, seguimiento de indicadores, Gestión de riesgos, etc.



La ventaja de usar un software para controlar un Sistema de Gestión de Calidad, es que agiliza la toma de decisiones, evita errores al documentar procedimientos y control de registros y documentos, por ser los que causan la mayor parte de los probemas.

ISOTOOLS tiene una herramienta que se llama Gestor documental, para el diseño de nuevos documentos del sistema de gestión de calidad, que una vez editado y autorizado el documento para su uso, se genera con un código QR para facilitar su acceso y descarga a través del celular mediante una aplicación.



3. **ELABORACIÓN DE PRESENTACIÓN DE DIAPOSITIVAS** PowewPoint Norm ISO 9001.

Tema 6 Mejora Continua	6.1. Método Taguchi. 6.2. Función de pérdida de calidad. 6.3. Modelo Kaizen. 6.4. Las 9's. 6.5. Aplicación.	1. Caso de Estudio: Investigar por equipos técnicas de mejora continua se emplean en alguna empresa de la región. 2. Ejercicio: 1. Por equipos, proponer la implementación de alguna técnica de mejora continua en alguna empresa de la región 3. Aplicación del software Excel para función pérdida de calidad de Taguchi.

TEMA 6 MEJORA CONTINUA

COMPETENCIA A DESARROLLAR

- Aplicar herramientas de mejoramiento de los procesos para obtener productos de calidad.

Las empresas y organizaciones que han logrado implementar un sistema de gestión de calidad, deberán establecer a su vez un proceso de mejora continua de manera permanente. Algunas de las herramientas utilizadas incluyen las acciones correctivas, preventivas y el análisis de la satisfacción en los miembros o clientes. Se trata de la forma más efectiva de mejora de la calidad y la eficiencia en las organizaciones.

Hoy en día existen múltiples herramientas o técnicas de mejora de los productos o procesos, las técnicas más usadas son: SMED, Kanban, Kaizen, Just in time, Poka-yoke, función pérdida de la calidad, 9 S´s, entre otras más.

6.1. MÉTODO TAGUCHI.

La filosofía de Taguchi abarca toda la función de producción, desde el diseño hasta la fabricación. Su metodología se concentra en el consumidor, valiéndose de la "función de pérdida". Como si mencionó en la unidad I, Taguchi define la calidad en términos de la pérdida generada por el producto a la sociedad. Esta pérdida puede ser estimada desde el momento en que un producto es despachado hasta el final de su vida útil. La pérdida se calcula en dólares, y eso permite a los ingenieros comunicar su magnitud en un valor común, reconocible. Eso a veces se comunica de un modo bilingüe, lo cual significa que se puede hablar a los gerentes de alto nivel en términos de dólares, y a los ingenieros y quienes trabajan con el producto o servicio en términos de objetos, horas, kilogramos, etcétera. Con la "función de pérdida", el ingeniero está en condiciones de comunicarse en el lenguaje del dinero y en el lenguaje de las cosas.

Muchos de los que practican los métodos de Taguchi en Estados Unidos piensan que las prácticas de control de calidad descritas más adelante a la larga suplantarán al control estadístico de la calidad, como ha sucedido en gran medida en Japón.

A continuación se expone una visión general de la filosofía de la calidad sostenida por Taguchi, su filosofía es el control de calidad, que le llamó Diseño Robusto; el cual consiste en que cada vez que se diseña un producto, se hace pensando en que va a cumplir con las

necesidades de los clientes, pero siempre dentro de un cierto estándar; a esto se le llama "calidad aceptable". El tipo de diseño que Taguchi propone es que se haga mayor énfasis en las necesidades que le interesan al consumidor y que a su vez, se ahorre dinero en las que no le interesen.

Objeto del diseño robusto:

Reducir variaciones no deseables en productos y procesos a fin de:

- Reducir costos.
- Mejorar la productividad y fiabilidad de los procesos.
- Aumentar la satisfacción de los clientes.

Implica diseñar un producto que sobrepase las expectativas del cliente en sus características más importantes y ahorrar dinero en las que al cliente no le interesan. Así, como el diseñar un proceso de producción capaz de fabricar el producto en todo su rango de variación normal, dentro de las especificaciones del proceso.

Taguchi establece que es más barato trabajar en el rediseño de los productos y sus procesos de fabricación, que en el control de calidad de los mismos, porque las acciones de mejora de calidad son más económicas, en cuanto más cercanas estén a la etapa de diseño. Es más económico un diseño robusto del producto en las características importantes para el cliente, que pagar los costos del control de procesos y las reclamaciones por fallas.

En el diseño robusto de un producto se minimiza su posibilidad de falla, buscando que tenga mínima variación en las características de calidad importantes para el cliente y en consecuencia se minimiza el costo de calidad.

6.2. FUNCIÓN DE PÉRDIDA DE CALIDAD

Una de las aportaciones más importantes de Genichi taguchi a la gestión de la calidad es la función de pérdida de la calidad(Quality Loss Function), la cual establece el comportamiento de los costos asociados a las desviaciones de calidad respecto al valor objetivo de especificación. De manera que el producto, en términos de calidad deja de ser simplemente catalogado como conforme o no conforme, para ser medido mediante una función que establece el costo de alejarse de las especificaciones exactas del cliente.

Taguchi define la calidad de la siguiente manera: «Calidad consiste en evitar una pérdida que un producto le causa a la sociedad, después de haber sido embarcado, distinta a cualquier otra pérdida causada por sus funciones intrínsecas".

En contexto, el costo de alejarse de las especificaciones exactas del cliente puede comprender los siguientes rubros:

- Costos de mantenimiento.

- Costos de reparación.
- Costos asociados a la falla en el funcionamiento.
- Costos asociados a las lesiones provocadas por un producto defectuoso.
- Costos logísticos.

Según la hipótesis de Taguchi, mientras menor sea la variación en relación con el valor objetivo, mejor será la calidad; de manera que las pérdidas aumentan a una tasa creciente conforme crece la desviación respecto al valor objetivo de la especificación.

Del mismo modo, existe una pérdida de la calidad desde el punto de vista del cliente cuando el producto se aleja de la especificación deseada, aun cuando se encuentre entre los límites de especificación, lo cual contrasta con los métodos de control de variación tradicionales.

En la figura 12 se puede observar la función de la pérdida de la calidad contrastada con la curva normal de los métodos tradicionales.

Figura 12

Se puede observar que la función de la pérdida de la calidad es una curva en forma de U, la cual se encuentra determinada por la siguiente función cuadrática simple:

$$L(x) = k\,(x - N)^2$$

L(x)= Función de pérdida de la calidad.

x = Valor de la característica de calidad (observado).

N = Valor nominal de la característica de calidad (Valor objetivo – meta).

k = Constante de proporcionalidad.

La proporcionalidad es un factor que indica la relación constante entre las magnitudes costo de pérdida y desviación de la característica de calidad. De manera que para efectos de aplicación se hace necesario que la organización registre las pérdidas en función del costo de la calidad de las unidades según su desviación del valor objetivo.

Así entonces, la función puede expresarse de la siguiente manera:

$$L(x) = \frac{C}{(LES - N)^2}\ (x - N)^2$$

C = Costo de la desviación en el límite de la especificación (Pérdida por una unidad producida en el límite de especificación).

LES = Límite de especificación superior

6.3. MODELO KAIZEN

El método Kaizen, una filosofía de vida muy popular en el ámbito empresarial, se basa en la idea de que pequeñas acciones, realizadas de forma organizada y continua, pueden hacernos alcanzar objetivos muy importantes.

En el contexto actual, los mercados cada vez son más globales, complejos y cambiantes, por lo cual no siempre es posible prever las crisis. La pandemia del coronavirus nos lo ha dejado bien claro.

Frente a la gran incertidumbre que achaca a los mercados internacionales, enfocarnos en pequeñas metas a corto plazo podría ser clave para sobrevivir a la coyuntura económica actual e, incluso, sentar bases sólidas para el crecimiento futuro de nuestras empresas.

Por este motivo, grandes empresas como Toyota, Honda y Sony llevan más de 50 años adaptando su filosofía empresarial a esta metodología de origen japonés.

La finalidad de la metodología Kaizen es lograr metas y objetivos de forma gradual y continuada (es decir, sin interrupciones). Se eliminan aquellas pérdidas de tiempo que pueden generarse por una mala gestión de los procesos productivos.

Al facilitar la gestión y organización de las jornadas laborales, un buen programa de control horario se configura sin duda como el mejor aliado de aquellas empresas que decidan implantar el método Kaizen.

Si tu empresa está entre ellas, ten en cuenta que digitalizar tu gestión del tiempo te permitirá conocer de forma más fácil e inmediata en qué lugar y con qué tiempos está contando cada uno de tus trabajadores, con lo cual podrás distribuir más adecuadamente las cargas de trabajo e incorporar sin esfuerzo el Kaizen su rutina diaria.

6.4. LAS 9'S

La metodología de las 9 S es una extensión de la técnica de las 5 S´s, la cual abarcaba las palabras Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke. Al incluir más conceptos que van encaminadas a la mejora contínua, tiene como objetivo alcanzar una mayor productividad con un mejor ambiente laboral. Es una filosofía basada en el trabajo organizado y ordenado que pretende alcanzar un nivel de máxima calidad y su impacto se observa a largo plazo.

Se originó en Japón con la marca Toyota, que estableció como objetivo lograr una nueva cultura del trabajo de manera permanente. Para llevarla a cabo se requiere del compromiso de la dirección de la organización.

Se basa en dos reglas básicas: "empezar por uno mismo" y "educar con el ejemplo".

El mantenimiento de la nueva cultura del trabajo se basa en la disciplina y la constancia.

Los nueve principios fueron incorporados en el sistema de gestión de calidad a nivel mundial, denominado "Norma ISO 9001", elaborado en 1947 por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO por sus siglas en inglés: International Standardization Organization), organismo independiente, no gubernamental, que reúne a empresas y organizaciones de todo el mundo.

Las 9 S's son las siguientes:

1. Seiri (separar lo innecesario)
2. Seiton (situar lo necesario)
3. Seiso (suprimir suciedad)
4. Seiketsu (señalizar anomalías)
5. Shitsuke (seguir mejorando)
6. Shikari (constancia)
7. Shitsukoku (compromiso)
8. Seishoo (coordinación)

9. Seido (estandarización)

Las 9 Eses (9 S) buscan generar un ambiente de trabajo, ya se a nivel organizativo o personal, al aplicar correctamente estos conceptos se brinda la oportunidad de llegar a ser muy efectivo, y así mejorar los procesos y resultados que obtenemos. Existen 5 S que muestran las acciones a seguir : Seiri (Ordenar O Clasificar), Seiton (Organizar O Limpiar), Seiso (Limpieza O Pulcritud), Seiketsu (Bienestar Personal O Equilibrio), Seido (Estandarización). Mientras que 4 de estas impulsan a la mejora y perseverancia Shitsuke (Disciplina), Shikari (Constancia), Shitsukoku (Compromiso), Seishoo (Coordinación).

6.5. APLICACIÓN

La mejora continua puede implementarse tanto en microempresas como en grandes compañías. Pequeños cambios en los procesos de cara a la optimización realizados en empresas de grandes dimensiones pueden tener resultados tremendamente visibles.

Estas modificaciones, sin embargo, pueden no resultar tan espectaculares en pequeñas corporaciones. Sin embargo, sea cual sea el tamaño de tu negocio implementar la mejora continua siempre es un plus.

Los pasos principales para implementar un plan de mejora continua en cualquier empresa u organización son los siguientes:

1. Identificar cuáles son los procesos de una empresa.
   Una herramienta muy útil para hacerlo es un diagrama de flujo, que no es más que una representación gráfica de las distintas fases que componen un proceso.
2. Definir qué procesos se quieren mejorar.
   Es decir, cuáles resultan críticos para la empresa y deben estar sujetos a procesos de mejora continua.
3. Definir y establecer indicadores de desempeño de los procesos
   Para medir el desempeño de estos procesos, es vital que se establezcan unos indicadores de gestión. Es decir, unos valores que ayudarán a determinar el rendimiento de los procesos que has identificado como esenciales. Así, se podrá

determinar si el desempeño ha estado por debajo de la expectativa, según lo esperado o ha superado las expectativas.

4. Analizar los resultados de las mediciones de los procesos.
   El análisis permitirá establecer áreas de mejora, encontrar posibles errores en el proceso o determinar qué pequeñas modificaciones son necesarias para alcanzar el objetivo, en caso de que el resultado se haya situado por debajo de lo esperado. Si el resultado ha estado según lo esperado o se ha obtenido un valor superior, se podrá detectar igualmente áreas de mejora. Además, se podrá valorar qué factores o hechos puntuales han supuesto dicho éxito.
5. Establece un plan de acción.
   Se debe determinar qué acciones van a llevarse a cabo, definiendo tiempo y responsables de ejecución, así como los recursos necesarios para llevarlas a cabo.
6. Analiza el feedback.
   Una vez puestas en marcha las acciones, es imprescindible que analices cuál ha sido su repercusión en el proceso. La metodología de mejora continua requiere de un análisis constante de las acciones o mejoras llevadas a cabo, de manera que se pueda valorar cómo han funcionado. Y, de nuevo, volver a implementar posibles cambios para optimizar los procesos.

La mejora continua es una metodología perfecta a la hora de optimizar el funcionamiento de una empresa. Bien ejecutada, puede ser vital para mejorar la rentabilidad de la empresa y la percepción que de ella tienen sus clientes.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- En dinámica grupal comprender las áreas de aplicación del método Taguchi en la mejora de calidad.
- En cuadro de dos vías explicar la función de pérdida de calidad.
- Realizar una práctica de aplicación del modelo Kaizen.
- Realizar una práctica de aplicación del método de las 9´S.
- Realizar visitas a empresas con la finalidad de observar los procedimientos que se llevan a cabo para la mejora continua de la calidad.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE COMPLEMENTOS EDUCACIONALES

1. CASO DE ESTUDIO: Investigar por equipos técnicas de mejora continua se emplean en alguna empresa de la región.

2. EJERCICIO: 1. Por equipos, proponer la implementación de alguna técnica de mejora continua en alguna empresa de la región

3. APLICACIÓN DEL SOFTWARE EXCEL: Función pérdida de calidad de Taguchi.

EJERCICIO:

La empresa Steelfactor produce ejes para motores eléctricos, las especificaciones de fabricación deben ser de 30 mm con una tolerancia de 0.3 mm. El supervisor de calidad ha estimado que el costo de desviación de los ejes con respecto a 30 mm es de $ 150.00 pesos, por reproceso para llevarlos nuevamente a especificación.

Calcular la función pérdida de calidad.

SOLUCIÓN:

C = $ 150.00 pesos

LES = 30.3 mm

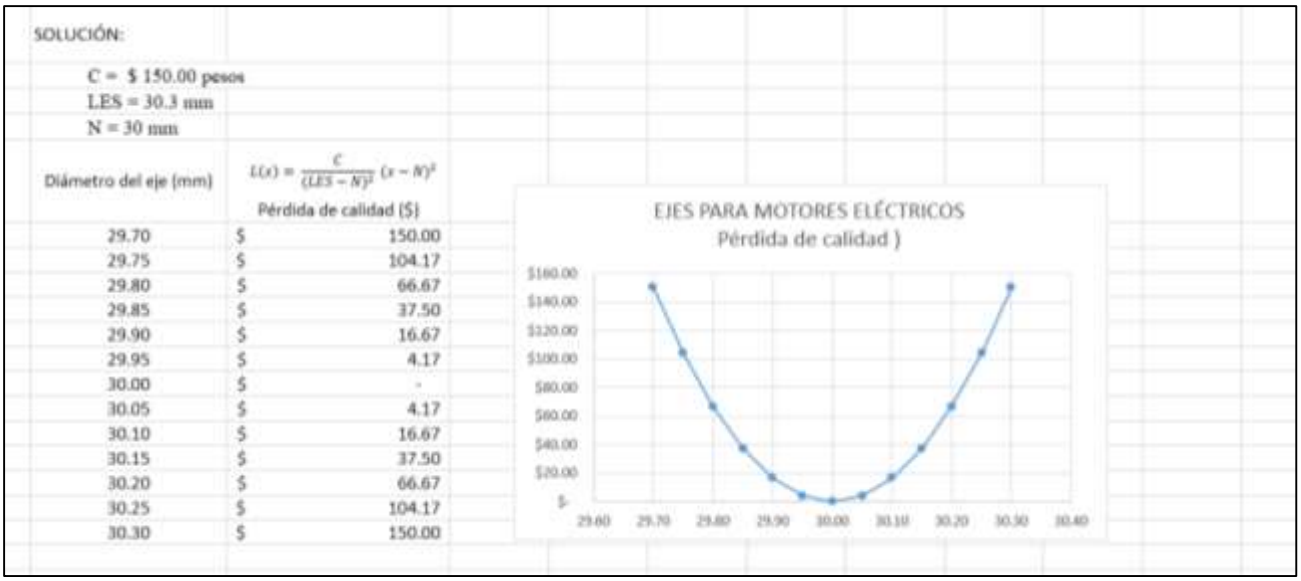
N = 30 mm

Entonces, la función de pérdida de la calidad sería la siguiente:

$$L(x) = \frac{C}{(LES - N)^2}(x - N)^2$$

$$L(X) = \frac{150}{(30.3-30)2}(X - 30)$$

De manera que puede tabularse en Excel una relación de pérdida en función de las características de calidad observadas a medida que se alejen del valor esperado como se muestra en la tabla VIII.


SOLUCIÓN:

C = $ 150.00 pesos
LES = 30.3 mm
N = 30 mm

Diámetro del eje (mm)	$L(x) = \frac{C}{(LES-N)^2}(x-N)^2$ Pérdida de calidad ($)
29.70	$ 150.00
29.75	$ 104.17
29.80	$ 66.67
29.85	$ 37.50
29.90	$ 16.67
29.95	$ 4.17
30.00	$ -
30.05	$ 4.17
30.10	$ 16.67
30.15	$ 37.50
30.20	$ 66.67
30.25	$ 104.17
30.30	$ 150.00

Tabla VIII

RECURSOS DE EVALUACIÓN

Parte fundamental en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, es la realización de una evaluación adecuada que permita al docente conocer el grado o nivel de apropiación de los conocimientos adquiridos por parte del estudiante durante el desarrollo de los temas, así también el tratar de conocer las actitudes y habilidades adquiridas para aplicar estos conocimientos en el ámbito laboral.

Una de las grandes dificultades que se presentan al hacer la evaluación es la elección adecuada de los diversos instrumentos de evaluación que existen hoy en día, como son: Ensayos, exámenes de opción múltiple, reportes, mapas mentales, cuadros sinópticos, exposiciones de temas, listas de cotejo y rúbricas entre otras más.

Los instrumentos de evaluación son técnicas de medición y recolección de información acerca de las competencias que van adquiriendo los estudiantes. Es responsabilidad del docente elegir los métodos más apropiados para el proceso de evaluación.

A continuación se presentan los instrumentos de evaluación para cada tema de la asignatura Calidad Aplicada a la Gestión Empresarial. En todos los temas se evaluarán los siguientes 3 aspectos, la puntuación a cada uno de los aspectos dependerá del Tema que se trate de los 6 que incluye la asignatura.

1. PARTICIPACIÓN EN CLASE(10 puntos)
   INSTRUMENTO: RUBRICA

NOMBRE UNIDAD: FILOSOFIAS DE LA CALIDAD
NOMBRE:_____ No.Control _____ GRUPO: ____

CRITERIOS	0	1	2
1. Participa frecuentemente con aportaciones que enriquecen los temas vistos en clase			
2. Se interesa en el aprendizaje de los temas vistos en clase.			
3. Sus aportaciones son pertinentes y fundamentados.			
4. Formula preguntas adecuadas al tema.			
5. Demuestra respeto hacia su profesor y sus compañeros.			

2. EXAMEN ESCRITO (30 puntos)

3. TRABAJOS PRESENTADOS (60 puntos): Que pueden ser alguno o algunos de los siguientes instrumentos: reportes, ensayos, investigación de campo, mapas mentales, cuadros sinópticos, exposición de temas y presentaciones audiovisuales.

TEMA 1: FILOSOFIAS DE LA CALIDAD

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- Elaborar un mapa conceptual buscando en distintas fuentes de información el origen, evolución y estado actual de la calidad y presentarlo ante el grupo.
  INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: MAPA CONCEPTUAL (30 PUNTOS).

DIMENSIONES	EXCELENTE (10 PUNTOS)	BUENO (8 PUNTOS)	REGULAR (6 PUNTOS)	(IRREGUALR) 4 PUNTOS
Documento impreso entregado del Tema Filosofías de la calidad y terminologías de la calidad ASQ	La información contiene datos biográficos, aportaciones a la gestión de la calidad y publicaciones principales.	La información no contiene no contiene las publicaciones principales del personaje.	La información no incluye aportaciones principales a la gestión de la calidad.	La información investigada es limitada y no incluye a los personajes vistos en clase.
Organización	La información está muy bien organizada con párrafos e incluye imágenes	La información está organizada con párrafos bien redactados.	La información está organizada, pero los párrafos no están bien redactados.	La información proporcionada no está bien organizada.
Aportaciones	La información proporcionada incluyó interpretación personal de la temática d cada filosofías	Incluyó interpretación personal de la mayoría de las filosofías	Incluyó interpretación personal de algunos	No incluyó interpretación personal

- Investigar la aplicación en un estudio de caso de los conceptos de la función de calidad (ASQ) en un contexto de proceso industrial.

  INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: INVESTIGACIÓN DE CAMPO (30 PUNTOS).
  En equipos de trabajo, los estudiantes llevarán a cabo una investigación en alguna empresa u organización para detectar si se emplean los conceptos de la calidad de la ASQ en su cultura organizacional.

DIMENSIONES	(EXCELENTE) 10 PUNTOS	(BUENO) 8 PUNTOS	(REGULAR) 6 PUNTOS
Documento impreso entregado del reporte de aplicación de la terminología de la calidad ASQ	La información está muy bien organizada con párrafos e incluye imágenes	La información está organizada con párrafos bien redactados.	La información está organizada, pero los párrafos no están bien redactados.
Incluye cuestionario de conceptos ASQ	Incluyó cuestionario de aplicación de terminología ASQ Preguntas bien formuladas	Incluyó cuestionario de aplicación de terminología ASQ Preguntas no bien formuladas	No Incluyó cuestionario de aplicación de terminología ASQ
Conclusiones y aportaciones a la empresa	La información proporcionada incluyó conclusiones y aportaciones	Incluyó conclusiones sin aportaciones a la empresa	No incluyó conclusiones

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: PARTICIPACIÓN EN CLASES (10 PUNTOS). RUBRICA.

INSRUMENTO DE EVALAUCIÓN: EXAMEN OPCION MULTIPLE: (30 PUNTOS): EJEMPLO.

NOMBRE:_____ No.Control _____ GRUPO: ____

Para cada una de las siguientes preguntas marque la repuesta que considere sea la correcta en el recuadro inferior de cada personaje.

1. Su filosofía de la calidad se basaba en eliminar la variación de los procesos.

SHEWART	DEMING	CROSBY	JURAN	ISHIKAWA	FEINGENBAUM	TAGUCHI

2. Su filosofía incluye en formar equipos para la mejora de la calidad.

SHEWART	DEMING	CROSBY	JURAN	ISHIKAWA	FEINGENBAUM	TAGUCHI

3. Su filosofía se fundamentaba en mejorar las características del producto para que cubran tanto las necesidades del cliente.

SHEWART	DEMING	CROSBY	JURAN	ISHIKAWA	FEINGENBAUM	TAGUCHI

4. ¿Quién afirma que la calidad inicia con la educación y termina con la educación?

SHEWART	DEMING	CROSBY	JURAN	ISHIKAWA	FEINGENBAUM	TAGUCHI

5. Su filosofía es evaluar los costos de la calidad

SHEWART	DEMING	CROSBY	JURAN	ISHIKAWA	FEINGENBAUM	TAGUCHI

6. Su filosofía se basaba en la Trilogía de la Calidad

SHEWART	DEMING	CROSBY	JURAN	ISHIKAWA	FEINGENBAUM	TAGUCHI

7. Fue quien aportó el concepto de función pérdida de calidad

SHEWART	DEMING	CROSBY	JURAN	ISHIKAWA	FEINGENBAUM	TAGUCHI

8. Su filosofía se basaba en Cero Defectos

SHEWART	DEMING	CROSBY	JURAN	ISHIKAWA	FEINGENBAUM	TAGUCHI

9. Fue quien propuso las 7 herramientas para la mejora de la calidad

SHEWART	DEMING	CROSBY	JURAN	ISHIKAWA	FEINGENBAUM	TAGUCHI

10. Fue quien definió la calidad como el grado predecible de uniformidad y fiabilidad a un bajo coste.

SHEWART	DEMING	CROSBY	JURAN	ISHIKAWA	FEINGENBAUM	TAGUCHI

TEMA 2 CONTROL ESTADISTICO DE CALIDAD

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

- Conocer y aplicar los fundamentos de la estadística descriptiva e inferencial, de manera práctica, con base a los procedimientos enfocados a controlar y/o mejorar la calidad de productos y/o procesos industriales.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: EXAMEN (30 PUNTOS), EJEMPLO:

EXAMEN UNIDAD II CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD

NOMBRE:_____ No. CONTROL:_____-

1.- Explique cuál es la diferencia entre estadística descriptiva y estadística inferencial.(2pts)

2.- ¿Cuáles son las medidas de tendencia central más usadas? (2 pts)

3.- ¿Cuáles son las medidas de dispersión de mayor uso?(2 pts)

4. ¿Cuál de las medidas de tendencia central es afectada por datos no representativos o extremos?(2 pts)

5. ¿Qué miden la desviación estándar?(2 pts)

6. El molino de Trigo de Jiquilpan produce harina de trigo, la cual se empaca en bultos de 40 kg de peso. Una muestra aleatoria de 30 bultos del proceso arrojó los siguientes resultados:

50.27	50.15	49.89	49.01	50.30	50.01	49.68	50.78	49.06	50.14
50.14	50.85	49.95	49.65	50.13	50.00	49.86	50.90	49.56	50.08
49.91	50.46	51.00	50.60	50.05	50.16	49.97	49.20	49.83	50.30

a).Calcular las medidas de tendencia central media, moda y mediana (3 pts)

b).Calcular las medidas de dispersión varianza y desviación estándar.(2 pts)

b). Construir un histograma de frecuencias (5 pts)

c). De acuerdo a los resultados obtenidos de las medidas calculadas anteriormente, ¿qué interpretación da de los resultados comparando con la especificación de contenido de 40 kg de harina que deben tener los bultos, el proceso está centrado o sesgado?. Explique. (5 pts)

d). En caso de que el proceso estuviera sesgado conforme a la media de especificación, ¿qué herramientas para el mejoramiento de la calidad se pudieran emplear para corregir el proceso? (5 pts).

- Aplicar las siete herramientas básicas de calidad en la resolución de estudios de casos aplicables a su entorno.

  INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: RUBRICA INVESTIGACIÓN DE CAMPO (30 PUNTOS)

  En equipos de trabajo, los estudiantes llevarán a cabo una investigación en alguna empresa u organización para detectar si se emplean algunas de las herramientas para la mejora de la calidad y en su caso tratar de aplicar las herramientas en algún problema real de la empresa.

DIMENSIONES	EXCELENTE (20 PUNTOS)	BUENO (15 PUNTOS)	REGULAR (10 PUNTOS)
Reporte de investigación	La información contiene Portada, Introducción, Índice, Desarrollo, Conclusiones, información general de la empresa, ubicación, fotografías, gráficas y esquemas, así como las herramientas estadísticas usadas para el control estadístico de calidad y aportaciones a la empresa.	La información contiene Portada, Introducción, índice Desarrollo, Conclusiones información general de la empresa, ubicación, fotografías, gráficas y esquemas, así como las herramientas estadísticas herramientas para el mejoramiento de la calidad	La información contiene Portada, Introducción, índice Desarrollo, Conclusiones información general de la empresa, ubicación, así como las herramientas para el mejoramiento de la calidad
Organización	La información está muy bien organizada con párrafos e incluye imágenes	La información está organizada con párrafos bien redactados.	La información está organizada, pero los párrafos no están bien redactados.
Aplicaciones a la empresa	Se lograron aplicar la mayoría de las herramientas para la mejora de la calidad	Se lograron aplicar algunas de las herramientas para la mejora de la calidad	No se aplicaron las herramientas para la mejora de la calidad

- Realizar Visitas a empresas para observar la planeación, control y mejora de la calidad del producto y/o proceso industrial.
  INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: REPORTE VISITA INDUSTRIAL (20 PUNTOS).

ASPECTO	EXCELENTE (5 PUNTOS)	BUENO (4 PUNTOS)	REGULAR (3 PUNTOS)
REPORTE IMPRESO	La información presentada es clara de acuerdo al proceso analizado en la empresa visitada.	La información presentada es ambigua de acuerdo al proceso analizado en la empresa visitada.	La información presentada no se relaciona con el proceso analizado en la empresa visitada.
INTRODUCCIÓN	Incluye una introducción clara	Incluye introducción no muy clara	No incluye introducción
ORGANIZACIÓN	La información está bien presentada en secciones en párrafos y subtítulos	La información está bien presentada en secciones en párrafos sin subtítulos	La información no está bien presentada.
CONCLUSIONES	Incluye identificación de aplicación de 2 técnicas para el control de calidad	Incluye no identificación de aplicación de 1 técnica para el control de calidad	Incluye no aplicación de conocimientos para el control de calidad

- Aplicar software para promover el control de calidad de productos y procesos.

  INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Ejercicio propuesto y resuelto en MINITAB(20 PUNTOS)

CRITERIOS	SI	NO
1. Descargó Minitab Demo (5)		
2. Planteó un caso hipotético de al menos 30 datos problema de calidad para resolverlo en Minitab (5)		
3. Obtuvo resultados de estadísticos e medidas de tendencia central y de dispersión, histograma (5)		
4. Incluyó interpretación de los resultados(5)		

TEMA 3 PLANES DE MUESTREO

- Aplicar las diferentes técnicas de muestreo a procesos industriales así como el manejo de las tablas militar estándar para la aceptación o rechazo de productos.

AISTENCIA Y PARTICIPACIÓN EN CLASES (10 PUNTOS)

CALIDAD APLICADA A LA GESTIÓN EMPRESARIAL
Rúbrica para Evaluar Participación en Clase (10 PUNTOS)

NOMBRE:_____ No.Control _____ GRUPO: ____

NOMBRE UNIDAD: PLANES DE MUESTREO

CRITERIOS	0	1	2
1. Participa frecuentemente con aportaciones que enriquecen los temas vistos en clase			
2. Se interesa en el aprendizaje de los temas vistos en clase.			
3. Sus aportaciones son pertinentes y fundamentados.			
4. Formula preguntas adecuadas al tema.			
5. Demuestra respeto hacia su profesor y sus compañeros.			

ENTREGA DE REPORTE DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO POR EQUIPOS(60 Puntos)
En empresas de la región que utilicen planes de muestreo de aceptación.

DIMENSIONES	EXCELENTE (20 PUNTOS)	BUENO (15 PUNTOS)	REGULAR (10 PUNTOS)
Reporte de investigación	La información contiene Portada, Introducción, Índice, Desarrollo, Conclusiones, información general de la empresa, ubicación, fotografías, gráficas y esquemas, así como las herramientas estadísticas usadas para el control	La información contiene Portada, Introducción, índice Desarrollo, Conclusiones información general de la empresa, ubicación, fotografías, gráficas y esquemas, así como las herramientas estadísticas usadas para el control estadístico de calidad sin aportaciones	La información contiene Portada, Introducción, índice Desarrollo, Conclusiones información general de la empresa, ubicación, así como las herramientas estadísticas usadas para el control estadístico de calidad

	estadístico de calidad y aportaciones a la empresa.	a la empresa.	
Organización	La información está muy bien organizada con párrafos e incluye imágenes	La información está organizada con párrafos bien redactados.	La información está organizada, pero los párrafos no están bien redactados.
Redacción	La información proporcionada incluyó interpretación personal no contiene errores de ortografía y es legible	Es legible pero no incluyó interpretación personal y hubo pequeños errores de ortografía.	Unos pocos errores de gramática, ortografía o puntuación pero no es legible

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Ejercicio de diseño de un plan e muestreo de aceptación propuesto y resuelto en MINITAB (30 puntos)

CRITERIOS	SI	NO
1. Descargó Minitab Demo (5)		
2. Planteó un caso hipotético que incluya la definición clara del producto, AQL, PDTL, Riezgos del consumidor y productor para resolverlo en Minitab (5)		
3. Obtuvo resultados del plan de muestreo de aceptación y curva CO(10)		
4. Incluyó interpretación de los resultados (10)		

TEMA 4 SISTEMAS DE CALIDAD

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

• Investigar y realizar un resumen que le permita conocer y diferenciar los sistemas de calidad.
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Investigación documental Sistemas de Calidad (15 puntos)

DIMENSIONES	EXCELENTE (5 PUNTOS)	BUENO (4 PUNTOS)	REGULAR (3 PUNTOS)
Investigación documental	Entregado en tiempo y forma, además contiene Portada, Introducción, Índice, Desarrollo, Conclusiones.	Entregado con retraso, además contiene contiene Portada, Introducción, Índice, Desarrollo, Conclusiones.	Entregado con retraso, además contiene no contiene alguno de los siguientes aspectos: Portada, Introducción, Índice, Desarrollo, Conclusiones.
Organización	La información está muy bien organizada con párrafos e incluye imágenes	La información está organizada con párrafos bien redactados.	La información está organizada, pero los párrafos no están bien redactados.
Contenido	La información proporcionada incluyó al menos dos cuartillas de cada sistema de calidad, así como gráficas o esquemas	La información proporcionada incluyó al menos dos cuartillas de cada sistema de calidad, ni tampoco gráficas o esquemas	La información proporcionada no incluyó al menos dos cuartillas de cada sistema de calidad, ni tampoco incluyó gráficas o esquemas

• Visitar empresas para comprender el sistema de calidad que tiene implementado la organización.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: REPORTE de una visita a Una empresa de la región que tenga implementado un Sistema de Gestión de Calidad certificado (20 PUNTOS)

ASPECTO	EXCELENTE (10 puntos)	BUENO (8 puntos)	REGULAR (6 puntos)
REPORTE IMPRESO SISTEMA DE CALIDAD	La información presentada es clara de acuerdo al sistema de calidad que tiene	La información presentada es ambigua de acuerdo sistema de calidad que tiene	La información presentada no se relaciona con el sistema de calidad que tiene

	implementado la empresa	implementado la empresa	implementado la empresa
CONTENIDO	La información está bien presentada en secciones en párrafos y subtítulos, incluye gráficas, esquemas o fotografías.	La información está bien presentada en secciones en párrafos y subtítulos, pero no incluye alguno de los siguientes aspectos: gráficas, esquemas o fotografías.	La información no está bien presentada en secciones en párrafos y subtítulos, además no incluye alguno de los siguientes aspectos: gráficas, esquemas o fotografías.

- Debatir en el grupo los elementos observados en las empresas y concluir a que sistema de calidad pertenece cada una de ellas.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Presentación por equipo diapositivas Power Point del reporte de calidad de la empresa visitada. (30 PUNTOS).

ASPECTO	EXCELENTE (10 puntos)	BUENO (15 puntos)	REGULAR (5 puntos)
PRESENTACIÓN	Presentaron al equipo y dieron una síntesis previa del contenido de su presentación mencionando quien explicaría cada sección. Su presentación personal demostró el compromiso de su trabajo	Presentaron al equipo Dieron una síntesis previa del contenido de su presentación. Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo	Presentaron al equipo Dieron una síntesis previa del contenido de su presentación. No le dieron ninguna formalidad a su exposición
DOMINIO DEL TEMA	Hablaron con fluidez demostrando conocimiento del tema. Usaron apoyos audiovisuales	No hablaron con fluidez demostrando poco conocimiento del tema. Usaron apoyos audiovisuales	No hablaron con fluidez demostrando poco conocimiento del tema. No usaron apoyos audiovisuales

INTERÉS DE LOS PARTICIPANTES	Lograron captar la atención de los participantes y su interés en la temática	Lograron captar la atención de los participantes, pero faltó el interés de los mismos en la temática	No Lograron captar la atención de los participantes, pero faltó el interés de los mismos en la temática

- En dinámica de grupo representar un estudio de caso y resolverlo a través de los círculos de calidad.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Dinámica de grupo, integración de un Círculo de calidad (5 PUNTOS).

El profesor quien asumirá el Rol de Líder, formará un Círculo de calidad con todos los estudiantes de la clase, aplicando los principios de funcionamiento de los círculos de calidad y tratar de resolver un problema que afecte a los estudiantes del ITJ (alcoholismo, tabaquismo, deserción, bajo aprovechamiento escolar) y exponer los resultados obtenidos.

RUBRICA:

CRITERIOS	0	1
1. Participó activamente asimiento su cargo asignado en el círculo de calidad para la dinámica del grupo		
2. Respetó las opiniones o aportaciones de los miembros del círculo de calidad		
3. Aportó ideas para resolver el problema planteado		
4. Formuló preguntas adecuadas al tema.		
5. ¿Utilizó alguna de las 7 herramientas para la mejora de la calidad?		

- Realizar una práctica en laboratorio-taller donde se realicen mediciones y se aplique el modelo de Six Sigma para determinar la capacidad del proceso.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Práctica en el laboratorio de Ingeniería de Métodos (30 puntos).

Se integrarán equipos de trabajo para que cada uno resuelva un ejercicio de análisis de la capacidad del proceso definidos por el profesor, para simular un proceso de producción en la banda transportadora de un producto de uso o consumo común entre las personas y que sea económico, para definir las especificaciones de producción, tolerancias y calcular la capacidad del proceso.
Por ejemplo un equipo pudiera llevar palillos de madera para medir la dimensión mediante un vernier digital (disponible en el laboratorio) y medir una muestra aleatoria para obtener los datos para el análisis estadístico. Otros productos pueden ser bolsas de frituras, cerillos entre otros.
Los equipos entregarán el reporte impreso y expondrán los resultados obtenidos.

RUBRICA

ASPECTO	EXCELENTE (10 puntos)	BUENO (15 puntos)	REGULAR (5 puntos)
PRESENTACIÓN DE SIX SIGMA, ANÁLISI DE LA CAPIDAD DEL PROCESO	Presentaron al equipo y dieron una síntesis previa del contenido de su presentación mencionando quien explicaría cada sección. Su presentación personal demostró el compromiso de su trabajo	Presentaron al equipo Dieron una síntesis previa del contenido de su presentación. Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo	Presentaron al equipo Dieron una síntesis previa del contenido de su presentación. No le dieron ninguna formalidad a su exposición
DOMINIO DEL TEMA	Hablaron con fluidez demostrando conocimiento del tema. Usaron algún software como Minitab	No hablaron con fluidez demostrando poco conocimiento del tema. Usaron algún Software como Minitab	No hablaron con fluidez demostrando poco conocimiento del tema. No usaron software.
INTERÉS DE LOS PARTICIPANTES	Lograron captar la atención de los participantes y su interés en la temática	Lograron captar la atención de los participantes, pero faltó el interés de los mismos en la temática	No Lograron captar la atención de los participantes, pero faltó el interés de los mismos en la temática

TEMA 5 NORMATIVIDAD DE LA CALIDAD

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

• Conocer las normas de calidad vigentes.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:

ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN EN CLASES (10 PUNTOS)

Rúbrica para Evaluar Participación en Clase (10 PUNTOS)

NOMBRE:_____ No.Control _____ GRUPO: ____

CRITERIOS	0	1	2
1. Participa frecuentemente con aportaciones que enriquecen los temas vistos en clase			
2. Se interesa en el aprendizaje de los temas vistos en clase.			
3. Sus aportaciones son pertinentes y fundamentados.			
4. Formula preguntas adecuadas al tema.			
5. Demuestra respeto hacia su profesor y sus compañeros.			

ENTREGA DE REPORTE DE INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL NORMATIVIDAD DE LA CALIDAD (60 Puntos)

DIMENSIONES	EXCELENTE (20 PUNTOS)	BUENO (15 PUNTOS)	REGULAR (10 PUNTOS)
Reporte de investigación documental Normatividad de la Calidad	La información contiene Portada, Introducción, Índice, Desarrollo, Conclusiones, información de al menos cuartillas general de las normas ISO, FDA y NOM.	La información contiene Portada, Introducción, Índice, Desarrollo, Conclusiones, información de menos de dos cuartillas general de las normas ISO, FDA y NOM.	La información no contiene algunos(s) de los siguientes aspectos: Portada, Introducción, Índice, Desarrollo, Conclusiones, información de menos de dos cuartillas general de las normas ISO, FDA y NOM.
Organización	La información está muy bien organizada con párrafos e incluye imágenes	La información está organizada con párrafos bien redactados.	La información está organizada, pero los párrafos no están bien redactados.

Redacción	La información proporcionada incluyó interpretación personal no contiene errores de ortografía y es legible.	Es legible pero no incluyó interpretación personal y hubo pequeños errores de ortografía.	Unos pocos errores de gramática, ortografía o puntuación pero no es legible.

PRESENTACIÓN DE NORMATIVIDAD DE LA CALIDAD POR EQUIPOS DE LA INVESTIGACIÓN PDOCUMENTAL (30 Puntos)

ASPECTO	EXCELENTE (10 puntos)	BUENO (15 puntos)	REGULAR (5 puntos)
PRESENTACIÓN DE NORMAS DE LA CALIDAD	Presentaron al equipo y dieron una síntesis previa del contenido de su presentación mencionando quien explicaría cada sección. Su presentación personal demostró el compromiso de su trabajo	Presentaron al equipo Dieron una síntesis previa del contenido de su presentación. Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo	Presentaron al equipo Dieron una síntesis previa del contenido de su presentación. No le dieron ninguna formalidad a su exposición
DOMINIO DEL TEMA	Hablaron con fluidez demostrando conocimiento del tema. Relacionaron la información presentada con el SGC del Instituto Tecnológico de Jiquilpan del caso de estudio analizado.	Hablaron con fluidez demostrando poco conocimiento del tema. No relacionaron la información presentada con el SGC del Instituto Tecnológico de Jiquilpan del caso de estudio analizado.	No hablaron con fluidez demostrando poco conocimiento del tema.
INTERÉS DE LOS PARTICIPANTES	Lograron captar la atención de los participantes y su interés en la temática	Lograron captar la atención de los participantes, pero faltó el interés de los mismos en la temática	No Lograron captar la atención de los participantes, pero faltó el interés de los mismos en la temática

TEMA 6 PLANES DE MUESTREO

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- En dinámica grupal comprender las áreas de aplicación del método Taguchi en la mejora de calidad.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Dinámica de grupo, aplicación del método de Taguchi (10 Puntos).

El profesor un día previo a la Dinámica de Grupo, asignará a los estudiantes la tarea de identificar alguna actividad o proceso que requiera mejorarse en el Instituto Tecnológico de Jiquilpan para tratar de generar alguna solución mediante la metodología de Taguchi, basada en su filosofía de pérdida a la sociedad por la mala calidad.

RUBRICA:

CRITERIOS	0	1	2
1. Participó activamente en la dinámica del grupo			
2. Respetó las opiniones o aportaciones de los estudiantes y profesor			
3. Aportó ideas para resolver el problema planteado			
1. Formuló preguntas adecuadas al tema.			
5. ¿Compendió la filosofía y métodos de Taguchi?			

- En cuadro de dos vías explicar la función de pérdida de calidad.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Ejercicio para calcular la Función Pérdida de la calidad usando Excel (20 puntos).

Retomando la práctica de laboratorio del Tema 4 del cálculo de la capacidad del proceso, tomando la característica de calidad del producto elegido para hacer el análisis estadístico y capacidad del proceso, se calculará la función pérdida de la calidad de Taguchi usando Excel.

CRITERIOS	1	2	3	4
1. Planteamiento del problema para calcular la función pérdida de la calidad de tagucui				
2. Diseño del cuadro 2 vías de Excel con los datos hipotéticos del costo de la calidad al desviarse determinadas unidades del valor objetivo.				

3. Resultados obtenidos.				
4.Gráfica de la función pérdida de la calidad de Taguchi				
5. Interpretación de resultados				

- Realizar una práctica de aplicación del modelo Kaizen.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Práctica de aplicación Kaizen (20 Puntos).

El profesor un día previo a la práctica de aplicación, asignará a los estudiantes la tarea de identificar alguna actividad o proceso que requiera mejorarse en el Instituto Tecnológico de Jiquilpan(u otra organización) para tratar de generar alguna solución mediante la metodología de Kaizen.

CRITERIOS	1	2	3	4
1 Propuso algún problema para aplicar la metodología Kaizen en el Instituto u otra organización				
2. Aportó ideas para resolver el problema planteado				
3. Aplicó metodología de Kaizen				
4. Formuló preguntas adecuadas al tema.				
5. ¿Compendió la filosofía Kaizén?				

- Realizar una práctica de aplicación del método de las 9´S.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Práctica de aplicación 9 S´s(20 Puntos).

El profesor un día previo a la práctica de aplicación, asignará a los estudiantes la tarea de identificar algunas actividads o procesos que requiera mejorarse en el Instituto Tecnológico de Jiquilpan (u otra organización) para tratar de generar algunas soluciones mediante la metodología de las 9S´s.

CRITERIOS	1	2	3	4
1 Propuso algún problema para aplicar la metodología 9 S´s en el Instituto u otra organización u otra organización.				
2 Aportó ideas para resolver el problema planteado				
3 Propuso alguna solución al problema aplicando alguna de las S´s				
4 Formuló preguntas adecuadas al tema.				
5 ¿Compendió la filosofía de las 9 S´s?				

- Realizar visitas a empresas con la finalidad de observar los procedimientos que se llevan a cabo para la mejora continua de la calidad.
  INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: Reporte escrito de una visita a una empresa de la región para tratar de aplicar alguna técnica de mejora continua. (20 PUNTOS)

ASPECTO	EXCELENTE (10 puntos)	BUENO (7 puntos)	REGULAR (3 puntos)
REPORTE IMPRESO DE LA VISITA EMPRESARIAL PARA DETECTAR ALGUNA APLICACIÓN DE MEJORA CONTÍNUA.	La información presentada es clara de acuerdo a la temática, incluye el proceso o actividad que puede mejorase.	La información presentada es clara pero no tiene identificado el proceso o actividad a mejorarse.	La información presentada no se relaciona con el tema.
INFORMACIÓN PRESENTADA	La información está bien presentada en secciones en párrafos y subtítulos, incluye gráficas, esquemas o fotografías. Así como la técnica que se puede usar para la mejora continua de la actividad o proceso	La información está bien presentada en secciones en párrafos y subtítulos, pero no incluye la técnica que puede ser usada para la mejora continua de la actividad o proceso	La información no está bien presentada en secciones en párrafos y subtítulos, además no incluye la técnica que puede ser usada para la mejora continua de la actividad o proceso

INSTRUMENTACIÓN DICADTICA

Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico de Jiquilpan
Subdirección Académica
Planeación del curso y avance programático
(Instrumentación Didáctica para la formación y Desarrollo de Competencias Profesionales)
Periodo: ( ) Enero – Junio _____ ( ) Agosto-Diciembre _____ ( ) Verano _____

Nombre del facilitador(a):	RICARDO MOLINA FUENTES	Área de adscripción:	Ingeniería Industrial
Nombre de la asignatura:	Calidad Aplicada a la Gestión Empresarial	Plan de estudios:	2009-2010
Clave de la asignatura:	AED – 1069	HT – HP – Créditos:	2-3-5
Grupo(s):			

1. Caracterización de la asignatura

El programa de la asignatura de Calidad, está diseñado para contribuir en la formación integral de los estudiantes de la Ingeniería en Gestión Empresarial y Gastronomía, porque proporciona las competencias necesarias para manejar conceptos y herramientas estadísticas para el diseño, desarrollo y mejoramiento de la gestión de la calidad como columna vertebral del sistema de calidad en las empresas y generar en ellos las aptitudes y actitudes para mejorar el buen desempeño de sus futuros cargos o manejo de sus propias empresas.

Las empresas de hoy, deben afrontar los nuevos retos que han traído la apertura económica, el TLC entre otros, que les implica garantizar la fabricación de productos y/o servicios que satisfagan plenamente las necesidades de mercados cada vez más exigentes en calidad, competitividad, eficiencia y eficacia a bajos costos.
Para atender estas nuevas circunstancias que implican estos cambios, requieren de profesionales preparados y capacitados que estén en condiciones adecuadas para asumir estas responsabilidades, el Ingeniero en Gestión Empresarial y el de Gastronomía es un profesional formado técnica - estadística y administrativamente, que requiere del conocimiento y manejo de las herramientas gerenciales para atender el nuevo enfoque del aseguramiento de la calidad, para satisfacer estas nuevas necesidades en las organizaciones.

2. Intención didáctica

Los conocimientos de esta asignatura contribuyen a desarrollar y aplicar herramientas Sistémicas, la cual está conformada por conceptos básicos calidad, probabilidad y estadística, mejora continua, administración de calidad, calidad total, cero defectos, entre otros, mismos que se abordan de manera holística.

En el primer tema se hace referencia a las diferentes corrientes filosóficas que han marcado el rumbo de la Calidad, así como los conceptos necesarios para la comprensión de la asignatura. Finalmente se dan a conocer la terminología usada, a nivel mundial, sobre la calidad en base a la ASQ (American Society of Quality-Sociedad Americana de la Calidad) para estar acorde con la globalización actual.

En el segundo tema se aplican los conceptos de estadística descriptiva e inferencial para la toma de decisiones en problemas de calidad. Para el control estadístico de un proceso se hace necesaria la aplicación de las siete herramientas básicas, utilizándolas en estudio de casos. Como resumen de esta unidad es conveniente el manejo de software especializado.

En el tercer tema se comienza con la revisión de los diferentes planes de muestreo y los casos en que se pueden aplicar. Posteriormente se realizan muestreos de aceptación utilizando diferentes técnicas, entre las que sobresalen las tablas MIL-STD (militar standar) para aceptar o rechazar lotes.

El cuarto tema resalta la importancia de sistemas de calidad existentes que sirven como base para la mejora continua de las organizaciones. Se mencionan los sistemas de círculos de calidad, calidad total, cero defectos como elementos de la gestión de calidad.

En el quinto tema se considera la normatividad de la calidad con la intención de conocer los marcos legales que rigen las actividades de calidad, como son las normas ISO 9001, las normas Food and Drugs Administration (FDA)y las normas Norma Oficial Mexicana (NOM), entre otras, buscando su aplicación en casos prácticos.

Finalmente, en el sexto tema busca la comprensión del concepto de Mejora continua, entendiéndola como un conjunto de métodos ya reconocidos como: método Taguchi, diseño de experimentos, modelo Kaizen, modelo Six Sigma, las 9's, entre otros. Se busca que se desarrollen por medio de casos de aplicación.
Las competencias del docente para esta asignatura es mostrar y objetivar su conocimiento y experiencia en el área, precisamente, para construir escenarios de aprendizaje significativo en los estudiantes que inician su formación profesional.

3. Competencia de la asignatura

Aplica métodos estadísticos, técnicas de muestreo y las normas de un sistema de calidad, para evaluar, controlar y optimizar los procesos aplicando la mejora continua.

4. Análisis por competencias especificas

Competencia No.: 1 Filosofías de la calidad. Descripción: • Identifica los conceptos empleados en calidad en base a la Sociedad Americana de la calidad para aplicarlos en las organizaciones.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica	Periodo de realización y cotejo		
					GPO	Planeado	Real
1.1. Principales corrientes filosóficas de la calidad. 1.2. Conceptos y terminología según la ASQ (Sociedad Americana de la Calidad). 1.3. Aplicaciones en Gestión Empresarial.	**El Estudiante:** • Elaborar un mapa conceptual buscando en distintas fuentes de información el origen, evolución y estado actual de la calidad y presentarlo ante el grupo. • Investigar la aplicación en un estudio de caso de los conceptos de la función de calidad (ASQ) en un contexto de proceso industrial.	**El docente:** • **Explica** las principales corrientes filosóficas de la calidad. • **Explica** los conceptos y terminología de la ASQ • **Propone** desarrollar un glosario de forma creativa de la terminología según la ASQ. • **Aplica** una **evaluación teórica** de conocimientos.	• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Capacidad para tomar decisiones.	2- 3 2-3	A B		

Indicador de alcance	Valor del indicador

A. **Se adapta a situaciones y contextos complejos**. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Trabajo (investigación), Exposición de temas.**	15
B. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Exposición de temas.**	30
C. **Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad)**. Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Asistencia**, **Evaluación diagnóstica, Exposición de temas**, **Examen teórico**.	40
D. **Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio).** Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Exposición de temas.**	10
E. **Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje**. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Exposición de temas**, **Examen teórico**.	2.5
F. **Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Trabajo (investigación).**	2.5

Niveles de desempeño

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de alcance	Valoración numérica

Competencia alcanzada	Excelente	A. Se adapta a situaciones y contextos complejos. B. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. C. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). D. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico. E Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. F. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.	95 - 100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85 - 94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75 - 84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70 - 74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	NA (no alcanzada)

Estrategia de evaluación:

Evidencia de aprendizaje (producto/proceso)	**%**	**Indicador de alcance**						**Método de Evaluación**			
		A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**Instrumento**	**P**	**C**	**A**
Participación en clase	10		✓	✓				Rubrica		✓	✓
Tabla comparativa filosofías de la calidad	30	✓	✓	✓	✓		✓	Rubrica.	✓	✓	✓
Investigación campo	30	✓	✓	✓	✓	✓		Rubrica	✓	✓	✓
Examen	30			✓		✓		Cuestionario	✓	✓	
Evaluación Sumativa	Total										

Competencia No: 2 Control estadístico de la calidad. Descripción: • Soluciona problemas de calidad por medio de la estadística descriptiva e inferencial, así como las herramientas de la calidad para cuantificar los elementos de la variación y controlar el proceso.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica	Periodo de realización y cotejo (4.8)		
					GPO	Planeado	Real
2.1. Estadística descriptiva (casos de aplicación). 2.2. Estadística inferencial (casos de aplicación). 2.3. Las siete herramientas básicas para el control de la calidad. 2.4. Manejo de software especializado en calidad.	**El Estudiante:** •Conocer y aplicar los fundamentos de la estadística descriptiva e inferencial, de manera práctica, con base a los procedimientos enfocados a controlar y/o mejorar la calidad de productos y/o procesos industriales. • Aplicar las siete herramientas básicas de calidad en la resolución de estudios de casos aplicables a su entorno. • Realizar Visitas a empresas para observar la planeación, control y mejora de la calidad del producto y/o proceso industrial. • Aplicar software para promover el control de calidad de productos y procesos.	**El docente:** • **Propone** desarrollar **trabajo de investigación** en equipos de las siete herramientas para el control de calidad para exponerlo**.** • **Explica** las siete herramientas para el control de calidad. • **Solicita** una **visita a empresa** para observar la planeación, control y mejora de la calidad del producto y/o proceso industrial. • **Explica** software MINITAB para promover el control de calidad de productos y procesos.	• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.	2-3 2-3	A B		

¿Indicador de alcance	Valor del indicador
A. **Se adapta a situaciones y contextos complejos**. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Trabajo (investigación), Exposición de temas.**	15
B. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Exposición de temas.**	30

C. **Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad)**. Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Asistencia**, **Evaluación diagnóstica, Exposición de temas**, P**ractica**	40
D. **Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio).** Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Exposición de temas.**	10
E. **Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje**. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Exposición de temas**, P**ractica**	2.5
F. **Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Trabajo (investigación), Practica**	2.5

Niveles de desempeño

Desempeño	**Nivel de desempeño**	**Indicadores de alcance**	**Valoración numérica**
Competencia alcanzada	Excelente	A. Se adapta a situaciones y contextos complejos. B. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. C. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). D. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico. E Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. F. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.	95 - 100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85 - 94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75 - 84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70 - 74

Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	NA (no alcanzada)

Estrategia de evaluación:

Evidencia de aprendizaje (producto/proceso)	**%**	**Indicador de alcance**						**Método de Evaluación**			
		A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**Instrumento**	**P**	**C**	**A**
Participación en clase	10		✓	✓				Rubrica		✓	✓
Trabajo investigación de campo	30	✓	✓	✓	✓		✓	Rubrica	✓	✓	✓
Examen escrito	30	✓	✓	✓	✓		✓	Cuestionario	✓	✓	✓
Ejercicio software Minitab	20	✓	✓	✓	✓	✓		Rubrica	✓	✓	✓
Reporte visita industrial	20			✓		✓	✓	Rubrica	✓	✓	
Evaluación Sumativa	Total										

Competencia No: 3 Planes de muestreo. Descripción: • Aplica las diferentes técnicas de muestreo a procesos industriales, así como el manejo de las tablas militar estándar para la aceptación o rechazo de productos.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	**Actividades de aprendizaje**	**Actividades de enseñanza**	**Desarrollo de competencias genéricas**	**Horas teórico - práctica**	**Periodo de realización y cotejo** (4.8)		
					GPO	**Planeado**	**Real**

3.1. Muestreo aleatorio. 3.2. Muestreo al azar. 3.3. Muestreo simple, doble, múltiple. 3.4. Muestreo de aceptación, por lote, AQL, niveles de inspección, manejo de tablas MIL-STD (militar standar). 3.5. Muestreo estratificado.	**El Estudiante:** • Conocer y aplicar las diferentes técnicas de muestreo para el análisis y control de los procesos, a través de estudio de casos. • Diseñar y simular modelos de muestreo en base a las tablas militar estándar para el rechazo o aprobación de productos o procesos. • Presentar y debatir ante el grupo los elementos de control de proceso.	**El docente:** • **Propone** desarrollar **trabajo de investigación** en equipos de Planes de muestreo para exponerlo**.** • **Explica** los planes de muestreo. • **Propone** Visita industrial para ver aplicaciones de los diferentes tipos de muestreo**.** • **Explica** el manejo de **tablas Militar Stándar**. • **Propone** realizar **una práctica** de Planes de muestreo donde aplique las diferentes técnicas de muestreo para el análisis y control de los procesos, a través de estudio de casos, en base a las tablas militar estándar para el rechazo o aprobación de productos o procesos.	• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Capacidad para tomar decisiones.	2-3 2-3	A B		

¿Indicador de alcance	Valor del indicador
A. **Se adapta a situaciones y contextos complejos**. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Trabajo (investigación), Exposición de temas.**	15
B. **Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas**. Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Exposición de temas.**	30

C. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Asistencia**, **Evaluación diagnóstica, Exposición de temas**, P**ractica**	40
D. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Exposición de temas.**	10
E. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Exposición de temas**, P**ractica**	2.5
F. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Trabajo (investigación), Practica**	2.5

Niveles de desempeño

Desempeño	**Nivel de desempeño**	**Indicadores de alcance**	**Valoración numérica**
Competencia alcanzada	Excelente	A. Se adapta a situaciones y contextos complejos. B. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. C. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). D. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico. E Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. F. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.	95 - 100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85 - 94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75 - 84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70 - 74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	NA (no alcanzada)

Estrategia de evaluación:

Evidencia de aprendizaje (producto/proceso)	%	Indicador de alcance						Método de Evaluación			
		A	B	C	D	E	F	Instrumento	P	C	A
Participación en clase	10		✓	✓				Rubrica		✓	✓
Reporte Visita empresa	60	✓	✓	✓	✓		✓	Rubrica	✓	✓	✓
Práctica de aplicación de la Militar Estándar en Minitab	30			✓		✓	✓	Rubrica	✓	✓	
Evaluación Sumativa	Total										

Competencia No: 4 Sistemas de calidad. Descripción: • Aplica los diferentes sistemas de calidad en las empresas para mejorar todos sus procesos.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica	Periodo de realización y cotejo		
					GPO	Planeado	Real
4.1. Gestión de la calidad. 4.2. Cero defectos. 4.3. Calidad total. 4.4. Círculos de calidad. 4.5. Modelo Six Sigma.	**El Estudiante:** • Investigar y realizar un resumen que le permita conocer y diferenciar los sistemas de calidad. • Visitar empresas para comprender el sistema de calidad que tiene implementado la organización. • Debatir en el grupo los elementos observados en las empresas y concluir a que sistema de calidad pertenece cada una de ellas. • En dinámica de grupo representar un estudio de caso y resolverlo a través de los círculos de calidad.	**El docente:** • **Propone** investiga documentos de los diferentes sistemas de calidad • **Explica** los sistemas de calidad para la mejora de los procesos en la empresa planes de muestreo. • **Realiza** una **dinámica** de grupo para representar un estudio de caso y resolverlo a través de los círculos de calidad. • **Propone** realizar un **ejercicio** en laboratorio taller donde se realicen mediciones y se aplique el modelo de Six Sigma para determinar la capacidad del proceso.	• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para identificar,	2-3 2-3	A B		

	• Realizar una práctica en laboratorio-taller donde se realicen mediciones y se aplique el modelo de Six Sigma para determinar la capacidad del proceso		plantear y resolver problemas. • Capacidad para tomar decisiones.				

¿Indicador de alcance	Valor del indicador
A. Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Resumen**	15
B. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la Misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Resumen**	30
C. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Asistencia**, **Evaluación diagnóstica, Resumen**, P**ractica**	40
D. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Resumen**	10
E. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Resumen**, P**ractica**	2.5

F. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Resumen Practica**	2.5

Niveles de desempeño

Desempeño	**Nivel de desempeño**	**Indicadores de alcance**	**Valoración numérica**
Competencia alcanzada	Excelente	A. Se adapta a situaciones y contextos complejos. B. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. C. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). D. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico. E Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. F. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.	95 - 100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85 - 94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75 - 84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70 - 74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	NA (no alcanzada)

Estrategia de evaluación:

Evidencia de aprendizaje (producto/proceso)	**%**	**Indicador de alcance**						**Método de Evaluación**			
		A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**Instrumento**	**P**	**C**	**A**
Participación en clase	10		✓	✓				Rubrica		✓	✓
Reporte vista industrial	20	✓	✓	✓	✓		✓	Rubrica	✓	✓	✓
Presentación por equipos Sistemas de calidas	30			✓		✓		Rubrica	✓	✓	
Ejercicios de Six Sigma Laboratorio de métodos	40			✓		✓		Rubrica	✓	✓	
Evaluación Sumativa	Total										

Competencia No: 5	Normatividad de la calidad	Descripción:	• Conoce y maneja las normas de calidad vigentes, así como los criterios utilizados para la obtención de distintivos y certificación de productos y/o servicios por parte de la organización.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	**Actividades de aprendizaje**	**Actividades de enseñanza**	**Desarrollo de competencias genéricas**	**Horas teórico-práctica**	**Periodo de realización y cotejo**		
					GPO	**Planeado**	**Real**
5.1. Normas ISO-9001. 5.2. Normas FDA (Food AndDrugs Administration). 5.3. Normas NOM. 5.4. Aplicación.	**El Estudiante:** Investigar acerca de las diferentes Normativas vigentes de calidad. • Aplicar las normativas vigentes de calidad en estudios de casos propuestos por el profesor. • Realizar visitas a empresas certificadas en sistemas de calidad (ISO 9000, FDA, entre otras) para conocer su proceso de implementación..	**El docente:** • **Propone** desarrolla **trabajo de investigación** en equipos para conocer aplicación de la norma ISO 9001 en el ITJ • **Explica** las normas de calidad vigentes. • **Propone** desarrollar un trabajo para conocer el proceso de implantación de la NOM ISO 9000, debiendo de visitar empresas de la región inmersas en estas normas para su elaboración.	• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.	2-3 2-3	A B		

¿Indicador de alcance	Valor del indicador
A. **Se adapta a situaciones y contextos complejos**. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: (**Trabajo de investigación). Práctica.**	15

B. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: (**Trabajo de investigación). Práctica**	30
C. **Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad)**. Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Asistencia**, **Evaluación diagnóstica,** (**Trabajo de investigación). Práctica**	40
D. **Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio).** Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: (**Trabajo de investigación). Práctica), Exposición de temas.**	10
E. **Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje**. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Práctica**	2.5
F. **Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: (**Trabajo de investigación). Práctica**	2.5

Niveles de desempeño

Desempeño	**Nivel de desempeño**	**Indicadores de alcance**	**Valoración numérica**
Competencia alcanzada	Excelente	A. Se adapta a situaciones y contextos complejos. B. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. C. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). D. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico. E Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. F. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.	95 - 100

	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85 - 94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75 - 84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70 - 74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	NA (no alcanzada)

Estrategia de evaluación:

Evidencia de aprendizaje (producto/proceso)	**%**	**Indicador de alcance**						**Método de Evaluación**			
		A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**Instrumento**	**P**	**C**	**A**
Participación en clase	10		✓	✓				Rubrica		✓	✓
Investigación de campo	60	✓	✓	✓	✓		✓	Rubrica	✓	✓	✓
Presentación power point investigación de campo	30	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Rubrica	✓	✓	
Evaluación Sumativa	Total										

Competencia No: 6 Mejora continua Descripción: • Aplica herramientas de mejoramiento de los procesos para obtener productos de calidad.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	**Actividades de aprendizaje**	**Actividades de enseñanza**	**Desarrollo de competencias genéricas**	**Horas teórico-práctica**	**Periodo de realización y cotejo** (4.8)		
					GPO	**Planeado**	**Real**
6.1. Método Taguchi. 6.2. Función de pérdida de calidad. 6.3. Modelo Kaizen. 6.4. Las 9's.	**El Estudiante:** •En dinámica grupal comprender las áreas de aplicación del método Taguchi en la mejora de calidad.	**El docente:** • **Propone** desarrollar **trabajo de investigación** en equipos de la Mejora continua para exponerlo**.** • **Explica** la Mejora continua.	• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	2-3	A		

6.5. Aplicación.	• En cuadro de dos vías explicar la función de pérdida de calidad. • Realizar una práctica de aplicación del modelo Kaizen. • Realizar una práctica de aplicación del método de las 9´S. • Realizar visitas a empresas con la finalidad de observar los procedimientos que se llevan a cabo para la mejora continua de la calidad.	• **Propone** realizar una práctica de las 9´s aplicándolas en una empresa de la región, esta deberá ser entregada en video editado. •**Propone** Visita Industrial para ver caso de aplicación de mejora cpntínua	• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad para tomar decisiones.	2-3	B	.	

¿Indicador de alcance	Valor del indicador
A. Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Trabajo (investigación), Exposición de temas.**	15
B. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Exposición de temas.**	30
C. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Asistencia**, **Evaluación diagnóstica, Exposición de temas**, P**ractica**	40
D. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Exposición de temas.**	10

E. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Exposición de temas**, P**ractica**	2.5
F. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso. El estudiante demuestra el alcance de este indicador en los productos siguientes: **Trabajo (investigación), Practica**	2.5

Niveles de desempeño

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de alcance	Valoración numérica
Competencia alcanzada	Excelente	A. Se adapta a situaciones y contextos complejos. B. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. C. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). D. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico. E Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. F. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.	95 - 100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85 - 94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente.	75 - 84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70 - 74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	NA (no alcanzada)

Estrategia de evaluación:

Evidencia de aprendizaje (producto/proceso)	%	Indicador de alcance						Método de Evaluación			
		A	B	C	D	E	F	Instrumento	P	C	A
Participación en clase	10		✓	✓				Rubrica		✓	✓
Dinámica de grupo Taguchi	10	✓	✓	✓	✓		✓	Rubrica	✓	✓	✓

Ejercicio Excel Función Pérdida de calidad Taguchi	20	✓	✓	✓	✓	✓		Rubrica	✓	✓	✓
Práctica de aplicación Kaizen	20			✓		✓	✓	Rubrica	✓	✓	
Práctica de Aplicación 9´s	20	✓	✓	✓	✓		✓	Rubrica	✓	✓	✓
Resporte vista Industrial	20	✓	✓	✓	✓		✓	Rubrica	✓	✓	✓
Evaluación Sumativa	Total										

FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuentes de Información:	Apoyos didácticos:
1. Andersen, Bjørn and Fagerhaug, Tom. *Root Cause Analysis: Simplified Tools and Techniques*. ASQ, 2000. 2. Andersen, Bjørn. *Business Process Improvement Toolbox*. ASQ, 1999. 3. Arter, Dennis. *Quality Audits for Improved Performance*. ASQ, Second Edition, 1994. 4. Bauer, G. L. Duffy, Rusell T. *The Quality Improvement Handbook Quality Management Division and John E*. ASQ, Westcott, 2002. 5. Bothe, Davis R. Measuring Process Capability: *Techniques and Calculations for Quality and Manufacturing Engineers*. ASQ, 2001. 6. Campanella, Jack. Principles of Quality Costs: P*rinciples, Implementation, and Use.* ASQ,Third Edition, 1999. 7. Crossley, Mark L. *The Desk Reference of Statistical Quality Methods*. ASQ, 2000. 8. Escalante Vázquez, Edgardo J. *Seis Sigma Metodología y Técnicas.* ASQ, 2003 9. Goetsch, David L. *Introduction to Quality Control. New York: Maxwell* Macmillan,1994. 10. Gryna, Frank M. *Quality Planning and Analysis: From Product Development through Use.*Fourth Edition, ASQ, 2001. 11. Hartman, Melissa G. *Fundamental Concepts of Quality Improvement*. ASQ, 2002. 12. Ishikawa, Kaoru. *Guide to Quality Control*. ASQ, 1986. 13. Johnson, Perry L. TQM Team – *Building and Problem* – Solving Perry Johnson, 1990. 14. Johnson, Richard S. TQM: *Quality Training Practices*. ASQ, 1993. 15. Juran, J. M. and Godfrey, A. Blanton. Juran´s. *Quality Handbook*. Fifth Edition, ASQ, 1999.	• Computadora o Lap-Top (Computadora personal). • Cañón (proyector). • Pintarrón. • Marcadores. • Internet.

16. Messina, William S. *Statistical Quality Control for Manufacturing Managers. New York:* Wiley, 1987.
17. Mouradian, George. *The Quality Revolution: A History of the Quality Movement*. ASQ, 2002.
18. PQ Systems. *Total Quality Tools*. ASQ, 1996.
19. Product Safety & Liability Prevention Interest Group. Product Recall Planning Guide. ASQ, Second Edition, 1999.
20. Ross, Phillip J. Taguchi. *Techniques for Quality Engineering: Loss Function, Orthogonal Experiments, Parameter and Tolerance Design*. New York: McGraw – Hill, Second Edition, 1996.
21. Rusell, J. P. After *The Quality Audit: Closing the Loop on the Audit Process*. ASQ, 1996.
22. Smith, Gerald F. *Quality Problem Solving*. ASQ, 1998.

5. Calendarización de la evaluación en semanas

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TP	$ED_{1,}EF_1$	EF_1,ES_1	ED_2, $EF_{2,}$	EF_2	$EF_{2,}ES_2$	ED_3,EF_3	EF_3	$EF_{3,}$ ES_3	ED_4, EF_4	EF_4	EF_4 ,ES_4	ED_5, EF_5	EF_5	EF_5 ,ES_5	ED_6, EF_6	EF_6 ,ES_6
TR																
SD					**SD**				**SD**				**SD**			

TP = tiempo planeado TR = tiempo real SD = Seguimiento departamental
ED = Evaluación diagnóstica EFn = evaluación formativa (competencia especifica n) ES = Evaluación sumativa

6. Seguimiento

COMPETENCIA	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**FIRMAS**	**SEGUIMIENTO**				
								Vo.Bo.	**1er**	**2do.**	**3er**	**RESULTADOS FINALES**	
No. ALUMNOS(AS) EVALUADOS (AS)								**FACILITADOR(A)**				**% DE APROBACION FINAL**	**93 %**
% APROBACION								**JEFE(A) DE DPTO.**				**% DE DESERCIÓN**	**7.4 %**
								FECHA REAL SEGUIMIENTO					

PLAN DE ACCIONES PARA INDICES DE APROBACION MENORES AL 50 %				
SEGUIMIENTO	**ACTIVIDADES**	**FECHA DE REALIZACIÓN**	**FECHA DE COTEJO**	**FIRMA DEL FACILITADOR**
1er				
2º				
3º				

Fecha de elaboración: _____

ING. RICARDO MOLINA FUENTES

Nombre y firma del profesor Académico

M.C JOEL GUERRA PIZANO

Nombre y firma del jefe de Departamento

ANEXO A PRESENTACIÓN FILOSOFÍAS DE LA CALIDAD

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE JIQUILPAN

FILOSOFIAS DE LA CALIDAD

Ricado Molina Fuentes

DEFINICIÓN DE FILOSOFÍA

Conjunto de reflexiones sobre la esencia, las propiedades, las causas y los efectos de las cosas naturales, especialmente sobre el hombre y el universo.

Walter Shewart

Walter Andrew Shewhart (18 de marzo de 1891 – 11 de marzo de 1967), físico, ingeniero profesor, consultor y estadístico. Nació en New Canton, Illinois, Estados Unidos, hijo de Antón Shewhart y Barney Shewhart. Para este joven no fue fácil ingresar a la educación superior, de todos modos, con sus métodos pudo tener un gran conocimiento en ciencias, lo cual significó un impulso para lograr entrar a la Universidad de Illinois, y sorprendentemente, algo que no estaba dentro de sus planes, se doctoró en física en la Universidad de California en Berkeley en 1917.

Fue el primero en utilizar el Control Estadístico de Procesos (CEP).

Aportaciones Walter Shewart

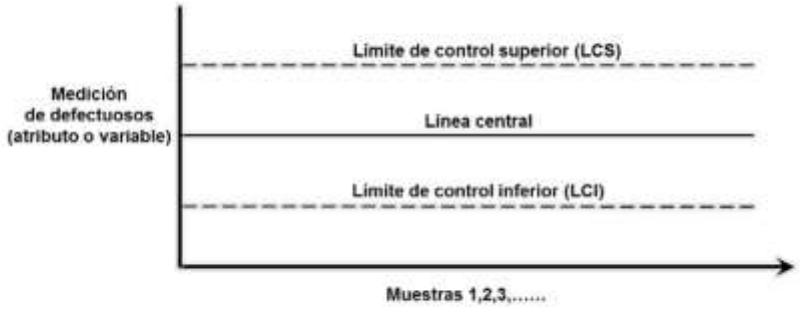
CICLO PHVA

Su Aportación es el ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act). Es un proceso metodológico básico para realizar las actividades de mejora y mantener lo que se a mejorado. Asi mismo desarrollo el control estadístico de procesos, metodología para lograr la estabilidad y la mejora continua de los procesos en base de eliminar de ellos "sus causas especiales" de variabilidad y reducir sus "causas comunes"

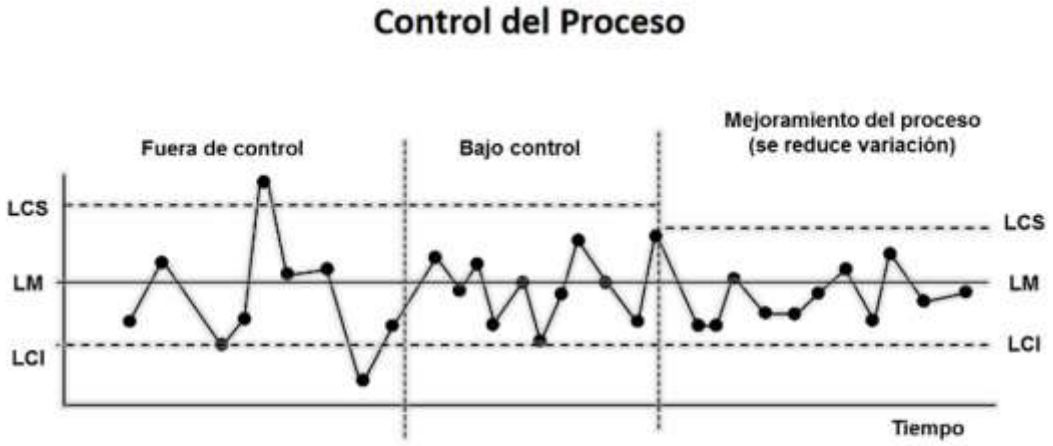
GRÁFICOS DE CONTROL

El Diagrama o gráfico de control sirve como herramienta de control de los procesos. Esta herramienta es ampliamente utilizada, y nos sirve para evaluar de una forma visual, la estabilidad del proceso, así como para identificar aquellos valores que se salen del rango de confianza del sistema.

- Miden la tendencia central y la dispersión con los límites estadísticamente determinados y la compara con la especificación estándar.
- Sirven para evaluar y visualizar la calidad del un proceso y su comportamiento en función del tiempo.



GRÁFICOS DE CONTROL



Dr. W. EDWARDS DEMING (1900-1993)

- William Edwards Deming nació en Sioux City (Iowa), una pequeña ciudad del Medio Oeste. El profesor de matemáticas de su último año en la escuela secundaria lo alentó a ir a la universidad, a pesar de los escasos recursos de sus padres. Finalmente obtuve un doctorado en 1928 en la Universidad de Yale, en el campo de la Física Teórica. El concepto de «***orgullo y alegría en el trabajo y su impacto en la Calidad***» es una base de su filosofía.
- Premio Deming Application Prize a la Calidad en Japón en 1951.
- Recibió del emperador el mas alto honor en Japón, la Orden Real del Tesoro Sagrado

LA FILOSOFÍA DE DEMING

- **Variaciones comunes y variaciones especiales**
- **Reacción en cadena: Calidad implica productividad**

Mejora la calidad

Decrecen los costes porque hay menos reprocesos, menos errores y menos retrasos; se utiliza mejor el tiempo-máquina y los materiales

Mejora la productividad

Se conquista el mercado con la mejor calidad y el precio más bajo

S permanece en el negocio

Hay más y más trabajo

Aportaciones Walter Shewart

14 PUNTOS DE DEMING

1.- Crear constancia De objetivos
2.- ADoPtar Una nUeva filosofía (la cUltUra De la caliDaD)
3.- EliMinar la insPección en Masa
4.- Acabar con la Práctica De contratar sólo Por el Precio
5.- Mejora continUa Del sisteMa De ProDUcción y servicio
6.- IMPlantar la forMación
7.- IMPlantar el liDerazgo
8.- ErraDicar el MieDo al caMbio
9.- EliMinar barreras interfUncionales
10.- EliMinar leMas o Metas iDeales
11.- EliMinar cUotas nUMéricas
12.- FoMentar el orgUllo Por el trabajo bien hecho
13.- PrograMas De eDUcación y reentrenaMiento
14.- Acción Para lograr la transforMación

FILOSOFÍA DE DEMING

Ciclo PDCA

Enfermedades mortales

- Falta de constancia
- Énfasis en los beneficios a corto plazo
- Evaluación de rendimientos anual
- Movilidad de directivos
- Costes de salud y de garantía excesivos
- Gestión basada exclusivamente en cifras

JOSEPH JURAN

- Joseph Moses Juran (1904) nació en Rumania. Demostró su búsqueda del conocimiento desde temprana edad; en la escuela, su competencia matemática y científica fue brillante. Fue el primer miembro de su familia en inscribirse en la Universidad de Minnesota en 1912. En 1924, obtuvo una licenciatura en ingeniería eléctrica de la Universidad de Minnesota y se unió a Hawthorne Works de Western Electric.

APORTACIONES A LA GESTION DE LA CALIDAD

Trilogía de la calidad → Planificación, Control, Mejora

La calidad se define como la adecuación al uso, la cuál se alcanza en primer lugar por una adecuación del diseño del producto (calidad de diseño) y en segundo lugar por el grado de conformidad del producto final con ese diseño (calidad de fabricación o de conformidad).

Probar la necesidad.
Identificar los proyectos de mejora.
Organizar los equipos para los proyectos.
Diagnosticar las causas.
Proporcionar un remedio y probar su efectividad.
Manejar la resistencia la cambio.
Instituir controles para mantener las ganancias.

Problemas esporádicos y problemas crónicos

TRILOGIA DE LA CALIDAD

PHILIP CROSBY

- Nació en West Virginia en 1926. Se graduó de la Western Reserve University y prestó servicio en la Marina durante la Segunda Guerra Mundial y luego nuevamente en la Guerra de Corea. Se graduó de la Facultad de Medicina Podológica de Ohio. Su vida laboral comenzó en la línea de montaje en 1952 en Crosley Corporation, y luego pasó a Bendix Corporation en 1955. Después de dos años, se incorporó como ingeniero de calidad senior a The Martin Company en Florida, donde desarrolló e implementó el programa cero defectos.

APORTACIONES A LA GESTION DE LA CALIDAD

EL CERO DEFECTOS

Calidad como conformidad con las especificaciones

Las empresas despilfarran recursos realizando incorrectamente procesos y repitiéndolos

↳ **CERO DEFECTOS**

Para conseguir trabajar sin defectos es preciso:
- Una decisión fuerte de implantación.
- Cambio de cultura o del entorno de trabajo.
- Actitud de apoyo de la dirección.

5 absolutos de la calidad:

Definir la caliDaD coMo el cUMPliMiento De los reqUisitos estableciDos

el sisteMa qUe caUsa la caliDaD es la Prevención

el único estánDar De renDiMiento váliDo es el cero Defectos

la única MeDiDa váliDa De la actUación De la organización es el coste De caliDaD

KAORU ISHIKAWA

Kaoru Ishikawa nació en el año 1915 y completó su ingeniería en química aplicada en la Universidad de Tokio. Hasta 1947 estuvo asociado con Nissan, luego de lo cual comenzó a prestar sus servicios como profesor en una universidad.
Kaoru Ishikawa es conocido como el padre de la calidad japonesa, inventó las principales herramientas y conceptos de calidad, incluido el diagrama de espina de pescado (diagrama de causa y efecto) que se utiliza con frecuencia en el análisis de procesos industriales y el control de calidad en la mayoría de las empresas.

APORTACIONES A LA GESTIÓN DE LA CALIDAD

Educación en técnicas estadísticas.

Creador de los círculos de calidad (1960).

Elementos clave de su filosofía:

La calidad empieza con la educación y termina con la educación.

El primer paso hacia la calidad es conocer las necesidades de los clientes.

El estado ideal del control de calidad ocurre cuando ya no es necesaria la inspección.

Elimine la causa raíz y no los síntomas.

El control de calidad es responsabilidad de todos los trabajadores en todas las divisiones.

No confunda los medios con los objetivos.

Ponga la calidad en primer término y dirija su vista hacia las utilidades a largo plazo.

La mercadotecnia es la entrada y salida de la calidad.

La gerencia superior no debe mostrar enfado cuando sus subordinados les presenten los hechos.

95% de los problemas de una empresa se pueden resolver con simples herramientas de análisis.

Aquellos datos que no tengan información dispersa (variabilidad) son falsos.

ARMAND V. FEIGENBAUM

fue un especialista en calidad estadounidense que ideó el concepto de Control de calidad total (TQC). Este concepto se convirtió más tarde en la piedra angular de la corriente de TQM (Gestión de la calidad total).

Obtuvo su maestría y doctorado en el MIT. Durante sus estudios de doctorado, comenzó a escribir su libro "Control de calidad total". De 1958 a 1968, se desempeñó como Director de Operaciones de Fabricación en General Electric.

APORTACIONES A LA GESTIÓN DE LA CALIDAD

Introdujo el concepto de calidad total.

Fábrica fantasma

Fomentó el uso de los costes de calidad e introdujo el concepto de ciclo industrial. Su filosofía de resumen en sus tres pasos hacia la calidad

Liderazgo de calidad
Tecnología de calidad moderna Compromiso organizacional

ANEXO B PRESENTACIÓN SGC DE IT DE JIQUILPAN

TECNM
TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO

INSTITUTO TECNOLOGICO DE JIQUILPAN

SISTEMA
DE GESTION DE CALIDAD

ISO 9001 2015

RICARDO MOLINA FUENTES

TEMAS

¿Qué es ISO?

¿Qué es una Norma?

¿Qué es una Norma?

¿Qué es un Sistema de Gestión de Calidad?

¿Para que sirve un Sistema de Gestión de Calidad?

ESTRUCTURA DOCUMENTAL DEL SGC

DOCUMENTACION DEL SGC PRIMER NIVEL

MANUAL DE CALIDAD

- ¿QUÉ SE HACE?
- ¿PARA QUÉ SE HACE?
- ALCANCE
- POLITICA
- OBJETIVOS
- PLANES
- PROGRAMAS
- NORMAS

DOCUMENTACION DEL SGC SEGUNDO NIVEL

PROCEDIMIENTOS
ANEXOS
INSTRUCTIVOS

- ¿CÓMO SE HACE?
- ¿QUIEN LO HACE?
- ¿EN DÓNDE SE HACE?
- ¿CON QUÉ PERIODICIDAD SE HACE?
- POLÍTICAS O POLÍTICAS DE EJECUCIÓN
- ¿QUÉ REGISTROS SE GENERAN?

DOCUMENTACION DEL SGC TERCER NIVEL

Formatos y Registros

Los **formatos** y **registros** son documentos claves para mejorar SGC.

Los **formatos** sirven para recolectar evidencias sobre el desempeño sobre los procesos. Son guías para recolectar información, se pueden modificar.

Los **registros** representan la información recolectada y una vez levantados son inmodificables.

CODIFICACION DE DOCUMENTACION DEL SGC del ITJ

PRIMERAS SIGLAS (3 CARACTERES)	SEGUNDAS SIGLAS (3 CARACTERES)	TERCERAS SIGLAS (2 CARACTERES)	CUARTA SIGLA (SEGUIDA DE NÚMERO CONSECUTIVO)
ITJ INSTITUTO TECNOLÓGICO DE JIQUILPAN	**SGC** SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	**MC** MANUAL DE CALIDAD	**A1, A2, A3…** ANEXO
	SGA SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL	**MA** MANUAL AMBIENTAL	**F1, F2, F3…** FORMATO
	SGI SISTEMA DE GESTION INTEGRAL	**PO** PROCEDIMIENTO OPERATIVO	
		PG PROCEDIMIENTO GOBERNADOR	
		IN INSTRUCTIVO	

ITJ-SGC-PO-05

ITJ-SGI-PG-03

ITJ-SGI-PG-03-F1

ITJ-SGC-MC-A7

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO	LISTA DE DOCUMENTOS INTERNOS DEL SGC	Código: ITJ-SGC-MC-A7
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE JIQUILPAN	Referencia a la Norma ISO 9001:2015	Revisión: 10
		Página 1 de 4

No.	Nombre del documento y referencia de la norma	Código	No. Rev. Vigente	Fecha de aprobación
1	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	ITJ-SGC-MC	4	24/May/2013
2	TÉRMINOS Y DEFINICIONES	ITJ-SGC-MC-A1	0	10/Mar/2016
3	ORGANIGRAMA DEL ITJ	ITJ-SGC-MC-A2	0	10/Mar/2016
4	RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD DEL SGC	ITJ-SGC-MC-A3	0	10/Mar/2016
5	MATRIZ DE RESPONSABILIDADES	ITJ-SGC-MC-A4	0	10/Mar/2016
6	OBJETIVOS Y INDICADORES DEL SGC	ITJ-SGC-MC-A5	1	10/Mar/2016
7	PLAN DE CALIDAD DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL	ITJ-SGC-MC-A6	0	10/Mar/2016
8	MAPA E INTERACCIÓN DE PROCESOS	ITJ-SGC-MC-A7	10	09/May/2019
9	LISTA DE DOCUMENTOS EXTERNOS DEL SGC	ITJ-SGC-MC-A8	1	10/Mar/2016
10	LISTA DE DOCUMENTOS DE ORIGEN EXTERNO	ITJ-SGC-MC-A9	0	10/Mar/2016
11	CONTEXTO DEL IT DE JIQUILPAN	ITJ-SGC-MC-A10	0	10/Mar/2016
12	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE LOS DOCUMENTOS	ITJ-SGI-PG-01	1	17/Ago/2017
13	Lista de documentos internos del SGC	ITJ-SGC-MC-A7	1	17/Ago/2017
14	Lista de documentos de origen externo del SGC	ITJ-SGC-MC-A8	1	17/Ago/2017
15	Lista de documentos externos del SGC	ITJ-SGC-MC-A9	1	17/Ago/2017
16	Lista de documentos de origen externo del SGC	ITJ-SGC-MC-A9	1	17/Ago/2017
17	Lista de Verificación de Controles	ITJ-SGC-PO-01-F1	0	17/Ago/2017
18	Actas/ ATT/oficios para documentos encontrados	ITJ-SGC-PO-01-F2	1	17/Ago/2017
19	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE LOS REGISTROS	ITJ-SGI-PG-02	1	22/Jun/2017
20	PROCEDIMIENTO ACCIÓN CORRECTIVA	ITJ-SGI-PG-03	1	23/Jun/2017
21	Acciones Correctivas	ITJ-SGI-PG-03-F1	1	24/Ago/2017
22	Seguimiento de Acciones Correctivas	ITJ-SGI-PG-03-F2	1	24/Ago/2017
23	PROCEDIMIENTO PARA AUDITORIA INTERNA	ITJ-SGI-PG-04	1	07/Sep/2017
24	Programa de auditoria interna	ITJ-SGI-PG-04-F1	1	8/Oct/2018
25	Plan de auditoría	ITJ-SGI-PG-04-F2	1	8/Oct/2018
26	Reunión de apertura	ITJ-SGI-PG-04-F3	1	8/Oct/2018
27	Notas de auditoría	ITJ-SGI-PG-04-F4	1	8/Oct/2018
28	Reunión de cierre	ITJ-SGI-PG-04-F5	1	8/Oct/2018
29	Informe de auditoría	ITJ-SGI-PG-04-F6	1	8/Oct/2018
30	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DEL SERVICIO NO CONFORME	ITJ-SGI-PG-05	0	06/Sep/2018
31	Registro / Control del Producto / Servicio No Conforme	ITJ-SGI-PG-05-F1	0	06/Sep/2018
32	Seguimiento del Producto / Servicio No Conforme	ITJ-SGI-PG-05-F2	0	06/Sep/2018
33	PROCEDIMIENTO PARA LA CONTRATACIÓN DE PERSONAL	ITJ-SGC-PO-07	1	10/Ago/2018
34	PROCEDIMIENTO PARA LA FORMACIÓN DOCENTE Y ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL	ITJ-SGI-PG-06	1	2/May/2017
35	Necesidades de Formación Docente y Actualización Profesional	ITJ-SGI-PG-06-F1	0	7/Sep/2018
36	Programa Institucional de Formación Docente y Actualización Profesional	ITJ-SGI-PG-06-F2	0	7/Sep/2018
37	Encuesta de Difusión de la Capacitación	ITJ-SGI-PG-06-F3	0	7/Sep/2018
38	Informe Departamental de la Difusión de la Capacitación	ITJ-SGI-PG-06-F4	1	7/Sep/2018
39	Lista de Asistencia	ITJ-SGI-PG-06-F5	1	7/Sep/2018
40	Carta de Invitación	ITJ-SGI-PG-06-F6	0	7/Sep/2018
41	Constancia de Participación	ITJ-SGI-PG-06-F7	0	7/Sep/2018
42	INSTRUCTIVO DE TRABAJO PARA LA CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL DIRECTIVO Y DE APOYO Y ASISTENCIA A LA EDUCACIÓN DE LOS INSTITUTOS TECNOLÓGICOS FEDERALES Y UNIDADES Y CENTROS DEL TNM	IT-001-10	0	07/Ago/2018
43	Programa Institucional anual de capacitación	IT-001-10-F01	0	07/Ago/2018
44	Solicitud de Registro de Curso	IT-001-10-F02	0	07/Ago/2018
45	Evaluación de Encuesta de Opinión	IT-001-10-F03	0	07/Ago/2018
46	Criterio para Seleccionar Instructor	IT-001-10-F04	0	07/Ago/2018

CODIFICACION DE DOCUMENTACION DEL SGC del ITJ

1 MANUAL DE CALIDAD	**ITJ-SGC-MC**
TÉRMINOS Y DEFINICIONES	ITJ-SGC-MC-A1
ORGANIGRAMA DEL ITJ	ITJ-SGC-MC-A2
RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD DEL SGC	ITJ-SGC-MC-A3
MATRIZ DE RESPONSABILIDADES	ITJ-SGC-MC-A4
PLAN RECTOR DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL	ITJ-SGC-MC-A5
PLAN DE CALIDAD DEL SERVICIO EDUCATIVO	ITJ-SGC-MC-A6
LISTA DE DOCUMENTOS INTERNOS DEL SGC	ITJ-SGC-MC-A7
LISTA DE DOCUMENTOS DE ORIGEN EXTERNO DEL SGC	ITJ-SGC-MC-A8
TEMINOS Y DEFINICIONES	ITJ-SGC-MC-A9
CONTEXTO DEL IT DE JIQUILPAN	ITJ-SGC-MC-A10
5 PROCEDIMIENTOS INTEGRALES GOBERNADORES	**ITJ-SGI-PG**
PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE LOS DOCUMENTOS	ITJ-SGI-PG-01
PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE LOS REGISTROS	ITJ-SGI-PG-02
PROCEDIMIENTO ACCIÓN CORRECTIVA	ITJ-SGI-PG-03
PROCEDIMIENTO PARA AUDITORÍA INTERNA	ITJ-SGI-PG-04
PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DEL SERVICIO NO CONFORME	ITJ-SGI-PG-05

1	**PROCEDIMIENTOS INTEGRALES OPERATIVOS**	**ITJ-SGI-PO**
	PROCEDIMIENTO PARA LA FORMACION DOCENTE Y ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL	ITJ-SGI-PO-01
14	**PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS**	**ITJ-SGC-PO**
	PROCEDIMIENTO PARA LA CONTRATACIÓN DE PERSONAL	ITJ-SGC-PO-01
	PROCEDIMIENTO PARA EL MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA	ITJ-SGC-PO-02
	PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DEL AMBIENTE DE TRABAJO	ITJ-SGC-PO-03
	PROCEDIMIENTO PARA LA INSCRIPCIÓN Y REINSCRIPCIÓN	ITJ-SGC-PO-04
	PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DEL CURSO	ITJ-SGC-PO-05
	PROCEDIMIENTO PARA LAS VISITAS A EMPRESAS	ITJ-SGC-PO-07
	PROCEDIMIENTO PARA EL SERVICIO SOCIAL	ITJ-SGC-PO-08
	PROCEDIMIENTO PARA LA PROMOCIÓN CULTURAL Y DEPORTIVA	ITJ-SGC-PO-09
	PROCEDIMIENTO DE ENCUESTAS DE SERVICIO	ITJ-SGC-PO-10
	PROCEDIMIENTO PARA LAS RESIDENCIAS PROFESIONALES	ITJ-SGC-PO-11
	PROCEDIMIENTO PARA EL ACTO DE RECEPCIÓN PROFESIONAL	ITJ-SGC-PO-12
	PROCEDIMIENTO REGISTRO DE TÍTULO Y EXPEDICIÓN DE CÉDULA PROFESIONAL	ITJ-SGC-PO-17
	PROCEDIMIENTO PARA LA ATENCIÓN DE QUEJAS Y SUGERENCIAS	ITJ-SGC-PO-16
	PROCEDIMIENTO PARA LAS TUTORÍAS ACADÉMICAS	SNEST-AC-DN-015
4	**INSTRUCTIVOS**	**ITJ-SGC-IN**
	INSTRUCTIVO PARA REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN	ITJ-SGI-IN-01
	INSTRUCTIVO DE TRABAJO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS COMPRAS DIRECTAS	ITJ-SGC-IN-02
	INSTRUCTIVO MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO DE INDICADORES SGC	ITJ-SGC-IN-03
	INSTRUCTIVO DE TRABAJO PARA LA CAPACITACIÓN Y DESARROLLO DEL PERSONAL DIRECTIVO Y DE APOYO Y ASIST. A LA EDUC. DE LOS INST. TEC. FED. UNIDS. Y CENTROS DEL TNM	M00-IT-13

DOCUMENTACION CONTROLADA DEL SGC DEL ITJ

1	**MANUAL DE CALIDAD**	**ITJ-SGC-MC (56 pgs)**
5	**PROCEDIMIENTOS INTEGRALES GOBERNADORES**	**ITJ-SGI-PG (64 pgs)**
1	**PROCEDIMIENTOS INTEGRALES OPERATIVOS**	**ITJ-SGI-PO (20 pgs)**
14	**PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS**	**ITJ-SGC-PO (281 pgs)**
4	**INSTRUCTIVOS**	**ITJ-SGC-IN (64 pgs)**

485 DOCUMENTOS controlados