

165
24

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE ECONOMIA



**LOS SISTEMAS DE CALIDAD,
IMPLEMENTACION E IMPORTANCIA.**

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN ECONOMIA
P R E S E N T A :
MANUEL SANCHEZ VALADEZ

DIRECTOR DE LA TESIS: LIC. DANIEL FLORES CASILLAS.

CIUDAD UNIVERSITARIA,

OCTUBRE DE 1998.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

268015



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

*Si esperáramos a tener la
verdad absoluta en las
manos: seríamos mudos o
locos*

AGRADECIMIENTOS

Debo de dar primero las gracias a todas aquellas personas que de una u otra manera ayudaron al termino de esta pequeña investigación.

Gracias a mi amiga, compañera, colega, confidente, novia y esposa, *Margarita Luna*, por su invaluable ayuda en todos los trámites y su apoyo incondicional en todos mis proyectos.

Gracias a mis padres *Manuel Sánchez García* y *Rosa María Valadez Luna* por el apoyo moral y económico que me brindaron, su ejemplo siempre me servirá de guía en la vida.

Gracias a mis *amigos* que en todo momento me apoyaron moralmente en los momentos de flaqueza, en especial a *Alejandro Noriega* por las platicas entabladas que fueron pie o reiteraron mis conceptos.

Gracias a *Juan Carlos Rebolledo V.* por sus comentarios enriquecedores.

Tabla de Contenido

<u>INTRODUCCIÓN.</u>	<u>1</u>
<u>CAPITULO 1. LA CALIDAD EN LA HISTORIA.</u>	<u>6</u>
1.1 CONCEPTO DE CALIDAD	6
1.2 CORRIENTES DE LA CALIDAD EN AMÉRICA.	11
1.3 CORRIENTES DE CALIDAD ASIÁTICAS	17
1.4 CORRIENTES DE CALIDAD EUROPEAS.	23
<u>CAPITULO 2. LA NORMALIZACIÓN COMO MEDIO PARA LOGRAR LA CALIDAD TOTAL</u>	<u>25</u>
2.1 DEFINICIONES.	25
2.2 PRINCIPIOS DE LA NORMALIZACIÓN	28
2.3 EL PROCESO DE CERTIFICACIÓN. UN EJEMPLO ISO 9000.	32
ANEXO 1. LAS NORMAS EN MÉXICO	39
<u>CAPITULO 3. ORGANISMOS DE NORMALIZACIÓN (IEC, ISO, COPANT Y DGN)</u>	<u>43</u>
3.1 IEC. INTERNATIONAL ELECTROTECHICAL COMMISSION	43
3.2 ISO. INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION	44
3.3 COPANT. COMISIÓN PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS.	47
3.4 D.G.N. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.	48
<u>CAPITULO 4. LA ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL FLEXIBLE Y SU PREOCUPACIÓN POR EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD. JAPÓN UN EJEMPLO.</u>	<u>51</u>
4.1 LOS INICIOS.	51
4.2 OHNISMO	55
4.3 LAS HERRAMIENTAS DEL JIT	57
4.3.1 LAY-OUT	57
4.3.2 EL PRINCIPIO DEL TIEMPO COMPARTIDO.	60
4.3.3 ANDON O ADMINISTRACIÓN CON LOS OJOS.	62
4.3.4 POKA YOKE O CAMBIO RÁPIDO DE HERRAMIENTAS.	62
4.3.5 LAS TARJETAS KANBAN O TARJETAS DE CAMBIO	64
4.3.6 CÍRCULOS DE CALIDAD	65

<u>CAPITULO 5. LAS HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS DE LA CALIDAD (CONTROL DE CALIDAD)</u>	69
5.1 DIAGRAMA DE PARETO.	69
5.2 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO "COLUMNA DE ISHIKAWA"	71
5.3 HOJAS DE CHEQUEO E HISTOGRAMAS	73
5.4 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN.	74
5.5 GRÁFICOS DE CONTROL	77
5.5.1 GRÁFICOS \bar{X} , R	78
5.5.2 GRÁFICOS P, PN.	80
5.5.3 GRÁFICOS PN	83
5.5.4 GRÁFICOS U	84
5.5.5 GRÁFICOS C	84
<u>ANEXO 2. ALGUNAS NOTAS PARA MÉXICO</u>	86
METODOLOGÍAS DE LAS ENCUESTAS TOMADAS.	86
LOS RESULTADOS.	88
A MODO DE CONCLUSIÓN	95
ANEXO ESTADÍSTICO	97
<u>CONCLUSIONES</u>	121
<u>BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES ELECTRONICAS.</u>	125

INTRODUCCIÓN.

La calidad¹ en la actualidad, es un tema que ha tomado relevancia, pues en los últimos años se ha convertido en una condicionante para el desarrollo del comercio mundial, puesto que aun y con la liberalización comercial tan intensa que vive la economía internacional - y por ello mismo -, se busca homogeneizar una gran cantidad de actividades productivas, para así tener parámetros de medición de productos y servicios en diferentes partes del planeta. En otras palabras se trata de cuantificar la calidad de los productos y servicios que se comercian para poder desarrollar un “intercambio más justo”².

Para lograr la calidad en los productos y servicios a lo largo de la historia se han desarrollado diferentes sistemas de calidad o sistemas de aseguramiento de la calidad.

Los sistemas de aseguramiento de la calidad³ son acciones encaminadas a lograr el pleno desarrollo de la calidad en un producto o servicio, bajo esta óptica y en el proceso de globalización económica que vivimos actualmente, los sistemas de aseguramiento de la calidad se convierten en una herramienta optima para homogeneizar los productos y servicios de diferentes países en el mundo.⁴

Aun y que a “simple vista”, los sistemas de calidad pareciesen más una barrera al comercio internacional, estos ayudan de una manera clara a realizar intercambios entre productos con especificidades semejantes, evitando así intercambios “injustos de productos o servicios” entre los países.

¹ Un tópico poco abordado por economistas, debido a que su influencia y campo de acción en muchas ocasiones, tiene que ver con tareas del área de la administración y no puramente económicas, mas yo creo que día a día los economistas debemos de penetrar en el tema con mayor profundidad pues como se vera es condicionante actual de muchos procesos económicos.

² “Los productos solo son comparables si su calidad es comparable...” en FEIGENBAUM, Armand V, *Control total de la calidad*, Tercera edición, Edición del cuadragésimo aniversario México, 1995, CECSA.

³ En lo sucesivo a lo largo de la investigación se designaran a los sistemas de aseguramiento de la calidad como métodos, corrientes o modelos de aseguramiento de la calidad.

⁴ Para otras definiciones de sistemas de aseguramiento de la calidad ver FEIGENBAUM, Armand V, Op. cit.

Introducción

Ahora bien los esfuerzos por lograr la calidad total no solamente se vislumbran por la vía de la normalización, si no por una vía alterna como lo es el modelo de organización flexible - implementado con mucho éxito en Japón-, el cual si bien no tiene elementos de homogeneización por si mismo, si proporciona una serie de “herramientas administrativas y organizativas”, que eficientizan el proceso productivo en una gran medida asegurando y elevando la calidad de los bienes y servicios. De hecho el modelo organizativo Japonés causa una revolución en el mundo de la calidad, por el hecho de tomar en cuenta de una manera muy importante al factor humano como determinante en el logro de esta.

El modelo Japonés y la normalización son métodos mundiales, en el aseguramiento de la calidad, es por ello que nuestro país dentro del marco internacional, ha tenido la necesidad de empezar a incrustar en la dinámica del proceso globalizador a la industria nacional. Nuestra industria y gobierno han incursionado en las dos vías para lograr la calidad total⁵. En la actualidad algunas empresas han adoptado por el modelo organizativo Japonés, en otras tantas han optado por la implementación de normas internacionales como lo es el caso de la serie ISO-9000; por su parte el gobierno ha seguido fomentando la creación de normas para la industria y además se han creado medidas para incentivar la adopción de la calidad en la industria, dentro de estas medidas se encuentra el Premio Nacional a la Calidad; que es una medida directa para incitar al mejoramiento de la calidad de productos y servicios, ya que al obtener dicho premio las empresas tiene grandes posibilidades de incrementar tanto su presencia, como poder en el mercado, no tan solo nacional sino también internacional; esto debido al “voto de confianza” que les confiere el ser ganador del Premio Nacional a la Calidad.

Ahora bien el aseguramiento de la calidad en México ha tenido un desenvolvimiento “deficiente”, de acuerdo a las condiciones del mercado mismo así como a las condiciones y estructura en las que se encuentra nuestra industria.⁶

⁵ Esto se tratara de fundamentar empíricamente con los datos del Anexo 2 de la presente investigación.

⁶ Esta aseveración se justificara en las conclusiones cuando se mencionen algunas estadísticas de la industria nacional y su estructura.

Introducción

Por todo lo anterior y debido a la gran importancia ya mencionada del aseguramiento de la calidad, nace entonces, la necesidad de realizar un estudio en el cual se conozca de una manera detenida las “reglas” de la normalización y el desarrollo del modelo de producción flexible ó modelo Japonés de producción; y se analicen desde una perspectiva económica; así como también, los diferentes problemas que estos métodos propuestos puedan tener.

Bajo este panorama el propósito guía de la presente investigación es aclarar la complementariedad de ambos métodos, para lograr la calidad total, en la industria. En otras palabras es comprobar, que a lo largo de la historia de la industria se han desarrollado diferentes métodos para lograr la calidad o asegurar esta, los métodos que han ido surgiendo no se contraponen unos a otros, sino de forma contraria se complementan; los métodos han tenido diferentes orígenes, es por ello su diferencia “del modo” para llegar al mismo fin, la calidad total.

La estructura de la investigación plantea primero conocer las definiciones de la calidad que se han dado a lo largo de la historia, con ello se pretende formar un marco conceptual para abordar con profundidad los métodos de aseguramiento de la calidad - la normalización y producción flexible -, cada uno por su cuenta, para al final concluir acerca de las exposiciones tratando de evidenciar la complementariedad de los métodos expuestos, y por último dar de manera complementaria algunos datos para México, con el fin de formar una evidencia empírica de los sistemas de aseguramiento de la calidad y dar pie a algunas otras interrogantes en este ámbito en nuestro país. Es por todo lo anterior que en un primer capítulo se analiza a la calidad en su conjunto, señalando definiciones y desarrollando la historia de las corrientes de la calidad, clasificando estas de acuerdo al país en donde surgen, dando como resultado una visión por continente de las diversas corrientes de calidad. Además están planteados una serie de corolarios en donde se resume el pensamiento de los principales filósofos de la calidad. Al realizar un primer acercamiento a la calidad de esta manera, se sientan las bases para avanzar sobre dos de las corrientes de aseguramiento de la calidad en boga como lo son la Normalización y la Producción Flexible.

Introducción

En un segundo capítulo se ve un primer gran método de aseguramiento de la calidad como lo es la normalización; en este se aborda el proceso de la creación de normas con todas sus diferentes etapas. Este capítulo inicia proporcionando una serie de definiciones acerca de algunos conceptos manejados dentro del proceso de normalización, enseguida se aborda el proceso de normalización mencionando sus diferentes principios y fases; con el fin de que este quede más claro se agrega un apartado en donde se describe el proceso de certificación de la Norma ISO-9000. El proceso de certificación de la ISO-9000 es muy largo y de este se han escrito libros completos que son de ayuda valiosa a las empresas que buscan la certificación bajo esta norma, es por lo anterior que en el presente estudio se exponen tan solo algunas fases de dicho proceso, como un ejemplo de certificación de una norma internacional. Por último se incluye un Anexo en el que se describe la situación que vive México en el aspecto de la creación y difusión de Normas para diferentes actividades económicas.

El tercer capítulo describe la Historia, estructura y funcionamiento de los diferentes organismos de normalización existentes IEC, ISO, COPANT y DGN, estos ordenados de acuerdo a niveles de influencia, es decir organismos mundiales, regionales y nacionales. Se plantea de esta manera la exposición de los Organismos Normalizadores porque es evidente que dentro de un contexto de una economía globalizadora, surge como primer interrogante el saber las acciones por parte de organismos tan importantes como ISO e IEC, además de la forma de funcionar de estos, puesto que ambos marcan la pauta en el ámbito de la normalización a escala mundial. Así como también es de igual importancia el conocer las acciones por parte de organismos nacionales de normalización, pues no se debe de olvidar el hecho de que con una correcta política de normalización se podría apoyar la productividad de la economía en su conjunto.

En un cuarto capítulo se podrá encontrar al otro gran método de aseguramiento de la calidad que es el modelo de organización flexible de la industria ó modelo Japonés de producción, como un ejemplo de este se muestran algunas características de un caso específico - la industria automotriz Japonesa con la revolución de Toyota -. En este capítulo se desarrolla desde las causas que originan el método - la necesidad de hacer eficientes los procesos productivos -, hasta el funcionamiento e importancia de este. En el funcionamiento del modelo de

Introducción

organización flexible se desarrollan las herramientas organizativas necesarias para la implementación completa del modelo, en estas herramientas es en donde se menciona la importancia del Just in Time, los Kanban y otras herramientas más. Por su parte la importancia de este método de aseguramiento de la calidad, radica en la facilidad de adaptación de la producción flexible ante los cambios en la demanda de productos, ya que en la actualidad se demandan productos con alto grado de diferenciación y por lo tanto calidades altas y diferentes.

En un quinto capítulo se ven las diferentes herramientas estadísticas ocupadas por los diferentes métodos como auxiliares en el aseguramiento de la calidad. En estas se desarrollan la elaboración y usos de algunos métodos estadísticos del control de la calidad, como son: Diagrama de Pareto, columna de Ishikawa, hojas de chequeo, histogramas, diagramas de dispersión y los diferentes tipos de gráficos de control. Es importante desarrollar los estadísticos de la calidad pues estos permiten llevar un control más instrumentado dentro de cualquier proceso productivo, y con ello se observa el aseguramiento de la calidad al interior de dichos procesos.

Por último con todo el acervo tanto “teórico”, histórico e instrumental desarrollado a lo largo de los capítulos anteriores, se realizan algunas comparaciones entre los métodos de aseguramiento de la calidad, para llegar a las conclusiones después de haber agotado las diferentes secciones en las que la presente investigación esta planteada desde un inicio.

De una manera complementaria en un anexo se presentan algunas estadísticas acerca de implementación de modelos de aseguramiento de la calidad tomadas de una encuesta del CONACYT⁷, además de datos referentes a cambios en la organización y certificación de alguna norma de reconocimiento internacional - tomados de una encuesta del INEGI y la STPS⁸ -; todos estos datos sirven como apoyo para las conclusiones y también para dar pie a cuestionamientos acerca de las condiciones de normalización y procesos de aseguramiento de la calidad para la industria manufacturera mexicana, así como el papel que juega la calidad dentro del impulso a la industria mexicana, para el apoyo al crecimiento de la economía en su conjunto.

⁷ Ver bibliografía.

⁸ Ver bibliografía.

Capítulo 1. La calidad en la historia.

1.1 Concepto de calidad

Definir la calidad resultaría difícil y hasta arriesgado si solo lo hacemos en nuestro diccionario; sería casi arriesgarse a darle un lugar o status muy superficial a todo lo que encierra el concepto de calidad y más aun lo denominado como aseguramiento de la calidad total.

Para definir la calidad exhaustivamente tendría que ubicarme en tiempos inmemoriales, pues desde el inicio de la humanidad el hombre ha buscado una mejoría en las condiciones de vida tratando de superar su actual estado con innovaciones que dieron la calidad buscada. Accle Tomasini¹ haciendo referencia a las creencias cita a la Biblia, como un indicio en el cual marca una tendencia intrínseca de parte del hombre hacia la calidad.

Al remontarnos a antiguas civilizaciones podemos ver que existían “normas” de aseguramiento de calidad así como métodos para implementar estas normas. Entonces podemos ver como desde tiempos antiguos la calidad se ve normalizada además de buscar el aseguramiento. En el código de Hamurabi año 2150 a. C. se especifica la calidad de la construcción de las casas “si un albañil ha construido una casa y, no siendo ésta suficientemente sólida, se hunde y mata a sus ocupantes, el albañil deberá ser ejecutado”². En este caso del código de Hamurabi puede verse claramente que no solo se buscaba la calidad sino además se buscaba un método para asegurar la calidad de las construcciones, aunque poco ético.

Si siguiéramos estudiando las diferentes civilizaciones, notaríamos lo que he venido repitiendo, la calidad es buscada desde tiempos muy antiguos. Además hay que aclarar como lo menciona Bertrand Jouslin de Noray³ “la calidad es un elemento fundamental del

¹ ACLE Tomasini, Alfredo *Retos Y Riesgos De La Calidad Total*, Editorial Grijalbo, México, 1994, 253 pp

² LABOUCHEIX, Vincent. *Tratado De La Calidad Total. Tomo 1*, Editorial Limusa, México, 1994

³ LABOUCHEIX. Op. cit.

Capítulo I

comportamiento del hombre.” Con esto queda más claro que la búsqueda de la calidad es una actitud inherente al hombre.

Después de mencionar algunas razones del porqué la búsqueda de la calidad es una actividad concerniente a la conducta humana desde tiempos inmemoriales trataré de hacer entrar al lector en la definición del “concepto de calidad”.

Para empezar, citaré algunas definiciones de expertos en calidad, encontradas en diversos documentos las definiciones son las siguientes:

La calidad según P. Crosby⁴ es “adecuación al uso”, en otras palabras se podría explicar que un producto o servicio será de calidad siempre y cuando satisfaga el uso al que fue destinado por el consumidor.

La calidad se define según Acle Tomasini⁵ como: “... un proceso de mejora continua”...“La calidad son los atributos que se desea incorporar a un bien”. Para Acle Tomasini entonces la calidad es la incorporación de mejoras continuas a un producto o servicio, en otras palabras para este autor la calidad puede considerarse como un ente dinámico que tiene una constante búsqueda para superar las características del bien o servicio consumido.

La American Society for Quality define la calidad “como la totalidad de funciones y características de un producto que determinan su capacidad para satisfacer las necesidades de un cierto grupo de usuarios”.⁶

Para Ishikawa la calidad consiste en el diseño, producción y venta de bienes que satisfacen las necesidades de los clientes (usuarios).⁷

⁴ CROSBY, Philip B, *Completeness (plenitud) calidad total para el siglo XXI*, México, 1994, Mc. Graw Hill.

⁵ ACLE Tomasini, Alfredo, Op. cit.

⁶ FERNÁNDEZ Sánchez Esteban, *Manual De Dirección Estratégica De La Tecnología. La Producción Como Ventaja Competitiva*, Editorial Ariel S.A, Barcelona 1988 ...pp

⁷ Ibidem.

Capítulo 1

Según la norma ISO 8402 la calidad es: “La totalidad de los aspectos y características de un producto, proceso o servicio, relacionados con su aptitud para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas”⁸.

Después de la revisión de estas definiciones, se puede observar que la mayoría de ellas tienen un elemento en común que es la satisfacción de las necesidades por las que fue adquirido el producto o servicio; basándome en las definiciones anteriores y tratando de “encerrar” en pocas palabras el concepto de calidad puedo llegar a concluir que **la calidad es: el proporcionar los elementos necesarios para la satisfacción y superación, de las expectativas del consumidor.** Considerando al consumidor como el usuario del bien o servicio proporcionado por la empresa o entidad productora. Estos dos son los entes que componen básicamente cualquier mercado -un oferente y un demandante -.

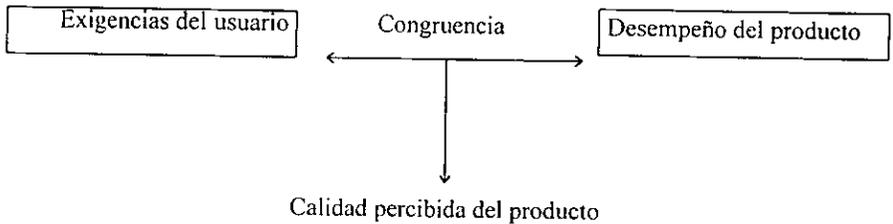
Con la anterior definición quiero decir que la calidad, es una actitud en la cual la preocupación más seria es proporcionar a los consumidores los elementos, tangibles e intangibles como son un material adecuado al uso del producto, un fácil manejo del producto instrucciones de mantenimiento, disponibilidad en el mercado, servicio ó asistencia técnica, etc.; es decir todos aquellos elementos que permitirán al consumidor realizar de una manera mucho más sencilla uso del producto, con el fin de satisfacer las necesidades presentes y futuras - servicio, asistencia técnica etc.- por las que fue adquirido el producto o servicio.

Todo lo anterior nos orilla a pensar que la calidad es un resultado de comparar una realización y una expectativa. Esto es, comparar un hecho real con un parámetro⁹, luego entonces la calidad es un proceso de continua revisión y comparación de parámetros con actos existentes.

Lo antes mencionado lo podemos ver de una manera clara por medio de la siguiente figura¹⁰ en donde se realiza la comparación mencionada anteriormente.

⁸ FOLGAR Oscar Francisco, *ISO 9000 Aseguramiento de la calidad*, Ediciones Macchi Buenos Aires 1996 pp. 1

Capítulo 1



Como se puede ver la calidad es realmente un tema bastante extenso y con una gran repercusión dentro del ambiente económico en sus diferentes niveles, pues en la actualidad bajo el esquema de comportamiento internacional - la globalización -, la calidad ya no es un “adorno” sino una condición para el mantenimiento de cualquier ente económico en el mercado.

En los siguientes apartados se tratara de abordar de una manera concisa las diferentes corrientes de calidad que se han dado en el mundo durante este siglo, mas adelante se ahondara en los métodos de aseguramiento de la calidad que concibieron las diversas corrientes de calidad en el mundo, y como es que el entorno económico cambiante ha creado la necesidad de producir de una manera más eficiente y con una mayor flexibilidad. Este entorno exige que se desarrolle y se amplíe la importancia y el papel que juega el aseguramiento de la calidad dentro de cada uno de los modelos de organización industrial que se han adoptado.

Hago referencia en demasía a la industria pues es este sector el que resulta ser el puntero en actividades de aseguramiento de la calidad; ahora bien hay que mencionar el hecho de que los servicios en los últimos años han desarrollado de una manera importante el aseguramiento de la calidad en sus actividades. Esto último se nota en el hecho de la creación de normas específicas para el aseguramiento de la calidad en algunas actividades terciarias, un ejemplo de estas normas es la ISO 9004.¹¹

⁹ Esta comparación con parámetros es un objetivo intrínseco del proceso de normalización, este sé vera más adelante.

¹⁰ La figura fue tomada de **FERNÁNDEZ Sánchez, Esteban**. Op. cit.

¹¹ Esta serie de normas es abordada en mas detalle en el capitulo siguiente, en donde se profundiza en el proceso de la normalización y se toma como un ejemplo de está la tan actual serie de normas de aseguramiento de la calidad ISO 9000.

Capítulo 1

Pero antes de analizar con mayor detenimiento las diferentes corrientes de calidad que han surgido, cabe mencionar una división histórica del aseguramiento de la calidad planteada por A. Feigenbaum¹², quien separa el aseguramiento de la calidad en etapas. Según Feigenbaum, las corrientes de aseguramiento de la calidad, han recorrido 5 etapas desde finales del siglo XIX.

Una primera etapa es en donde el responsable de la calidad era el operario, puesto que este era responsable de la producción total del producto. En esta etapa, el proceso de producción casi en su totalidad era artesanal; esto hace que el operario sea el único que tenga que ver con deficiencias de la producción y por lo tanto es el responsable directo del aseguramiento de la calidad.

La segunda etapa para Feigenbaum, es cuando en la industria surgen algunas innovaciones y con ello la forma de organización en talleres y fabricas cambia; estas innovaciones llevan a una forma diferente en el proceso productivo, en donde un grupo de hombres es responsable de hacer cierto conjunto de actividades mas especializadas; es cuando se designa a un supervisor la responsabilidad del aseguramiento de la calidad, esta etapa es denominada como la era de los supervisores.

En una tercera etapa, al especializarse más las actividades del proceso productivo y al crecer la demanda de algunos productos, la producción en masa empieza a ser la salida más viable al problema de demanda; es en este momento, cuando algunos hombres empiezan a dedicarse completamente al control de la calidad de los productos, y con esto se inicia la era de la inspección, en donde al final del proceso productivo se lleva a cabo una vigilancia en las características de los productos.

La cuarta etapa que distingue Feigenbaum, es una extensión de la inspección; es durante la segunda guerra mundial cuando la demanda sobre todo de productos bélicos hace crecer la

¹² FEIGENBAUM, Armand V, *Control total de la calidad*, Tercera edición, Edición del cuadragésimo aniversario México, 1995, CECSA.

Capítulo I

producción en masa de estos, y por lo tanto había que desarrollar una herramienta que facilitara la labor de la inspección, es cuando los adelantos en estadística son útiles para el aseguramiento de la calidad. Es en esta época cuando surgen los gráficos de control, la inspección por muestreo, etc., que son herramientas que facilitaron y facilitan en demasía la inspección de la gran cantidad de productos.

La última etapa del aseguramiento de la calidad, comprende la adopción del concepto de control total de la calidad (TQC), en el que es la empresa completa la responsable del aseguramiento de la calidad, puesto que se tiene como objetivo asegurar la calidad desde la adquisición de las materias primas a ocupar en el proceso productivo, hasta el servicio pos venta. Esta última etapa es la que se vive actualmente en el mundo de la producción, puesto que no importa cual sea el método para lograr la calidad, lo que se busca es el aseguramiento de la calidad, teniendo en cuenta desde aspectos de provisión de materias primas, hasta un servicio posventa, esto último que también es llamada asistencia.

1.2 Corrientes de la calidad en América.

En América el principal puntero en cuestiones de calidad históricamente fue Estados Unidos, de hecho podríamos decir que este país fue no-solo el polo de máximo desarrollo de la calidad en América sino el puntero de la calidad mundial.

Desde el inicio del siglo empresas estadounidenses (ford) al implementar el Taylorismo en una forma profunda, y desagregar en tareas simples para la construcción de automóviles cada vez más complejos, permitió ocupar obreros poco calificados con lo que facilito tener una producción de alta tecnología a un costo bajo, logrando economías de escala con la producción en masa; todos estos cambios en la concepción de la fabricación de automóviles dieron un modelo de organización industrial que se denomino Fordismo por ser Ford la primera empresa en implementar el modelo. En este método de producción se ocupa la inspección, como medio para alcanzar la calidad; más sin embargo esta vía para lograr la calidad se pierde cuando el

Capítulo 1

responsable de la producción se percata de que puede ser substituido al no alcanzar cierto nivel de producción lo que lo obliga a producir bienes aun y cuando no tengan la calidad adecuada como salida del problema, pues esto no traería repercusiones graves para este; y con esto la calidad de los bienes producidos en masa vino a menos debido a la preocupación de saturar la alta demanda de bienes¹³ existente en el mercado. Todo lo anterior bajo la preocupación de satisfacer la demanda como premisa, la calidad percibida por los consumidores decreció pues realmente lo que importaba en ese momento era consumir los nuevos productos.

Mas tarde llegarían otros medios para tratar de lograr el aseguramiento de la calidad. Un de estos medios para lograr la calidad es a través de la introducción de la Estadística al control de la calidad¹⁴. Dos de los iniciadores de este movimiento fueron: George D. Edwards y Walter A. Shewhart. La obra de estos “pioneros de la calidad” nace a partir de la instalación de un departamento de calidad en la Western Electric en 1920, el primero - George Edwards - separa la función de calidad de la fabricación. La hace depender de una manera directa de la dirección, con lo que da nociones de lo hoy conocido como aseguramiento de la calidad. Por su parte Shewhart introduce la estadística como medio de gestión de calidad, en 1931 publica los resultados de sus estudios y para 1942 debido a ordenes del ministerio de guerra, estos métodos estadísticos fueron difundidos en las fabricas de armamento, lo que indica el éxito de la introducción de métodos estadísticos en la gestión de calidad. Estos métodos proporcionan una visión más tangible de los errores o defectos del proceso productivo, y con esto realizar mejoras determinadas en los puntos claves en donde se falla.

En los 30's se ve desarrollado el principio de clasificación de los defectos según su gravedad lo que es llamado en la actualidad como “el principio de Pareto”¹⁵; en este principio como se menciono se hace una división de causas que originan una desviación en la calidad de un producto, esto es en otras palabras la división de las causas de un error, esta división se realiza

¹³ Cuando menciono a los bienes, me refiero a los automóviles, ya que la empresa de la que hablo (Ford) es una empresa únicamente automotriz.

¹⁴ Las principales herramientas de estadísticas del aseguramiento de la calidad, como ya se ha hecho mención se desarrollan de una manera más profunda en el capítulo 5 de la presente investigación.

¹⁵ LABOUCHEIX, Vincent, Op. cit.

bajo un criterio en el cual existen numerosas causas con un grado pequeño en la definición del error y causas escasas que impactan de una manera importante en la determinación del error. Para 1944 existen otras aportaciones en cuestiones estadísticas que consisten en unas tablas simplificadas de muestreo que permiten a los no conocedores de la estadística elaborar planes de muestreo. Los métodos de control estadístico de la calidad permiten realizar un seguimiento mucho más instrumental del proceso de producción y con ello implementar en algunas circunstancias, correctivos a este con el fin de lograr la calidad total en el proceso.

Para 1945 el doctor Armand V. Feigenbaum publica en el diario de ingenieros eléctricos, su primer artículo titulado “la calidad como gestión”; es el resultado de las diversas experiencias de desarrollo de la calidad en las diferentes direcciones de la General Electric, esto es la primera aplicación del TQC (Total Quality Control). Para 1951 aparece su libro “el TQC”.

Para Feigenbaum¹⁶ existen factores determinantes para la calidad él las denomina las nueve M's¹⁷, estas son las siguientes: Mercados, dinero, administración, personal, motivación, materiales, maquinas y mecanización, métodos modernos de información y requisitos crecientes del producto.

Feigenbaum fue el primer experto de calidad en ocupar un puesto importante en una empresa ya que el doctor fue nombrado director de todas las unidades de producción de General Electric en el mundo (1956), en conjunto con Feigenbaum existieron otros dos precursores del TQC que fueron: W. Edwards Deming y J. M. Juran.

Deming quien fuera discípulo de Shewhart, por su parte implemento los métodos desarrollados por su maestro en 1938 en la oficina de Censos. Al finalizar la guerra - 1946 -, Deming es comisionado por el ministerio de guerra para realizar un estudio económico de Japón, en donde su participación tiene importancia por lo que en 1950 se le invita a dictar un curso a los principales gerentes de la industria Japonesa, y como es sabida su labor en Japón no es conocida

¹⁶ FEIGENBAUM, Armand V, Op. cit.

¹⁷ Son denominadas de esta manera por su letra inicial en Inglés.

sino hasta 30 años después en donde se otorga un reconocimiento por su obra en ese país oriental. A continuación se muestran un corolario del pensamiento de Deming.¹⁸

Los trece puntos para mejorar la calidad según Deming.

1. Crear una constancia en el propósito hacia mejorar los productos y servicios.
2. Adoptar la nueva filosofía. No se puede operar con los niveles comúnmente aceptados de retrasos, errores, materiales defectuosos y mano de obra deficiente.
3. Eliminar la dependencia en la inspección masiva, requerir en su lugar evidencia estadística de que la calidad esta incorporada.
4. Eliminar la practica de negociar basándose en el precio.
5. Identificar problemas eses responsabilidad de la dirección trabajar continuamente en mejorar el sistema.
6. Instituir métodos modernos de entrenamiento en el trabajo.
7. Implantar métodos modernos de supervisión de los obreros. La responsabilidad de los supervisores debe ser cambiada de cantidad a calidad.
8. Eliminar el temor para que cada uno pueda trabajar efectivamente.
9. Eliminar las barreras entre departamentos.
10. Eliminar metas cuantitativas, carteles de lemas para los trabajadores demandando altos niveles de productividad sin proveer los métodos necesarios para lograrlo.
11. Eliminar estándares de trabajo que impliquen cuotas.
12. Instituir un programa de educación y readistramiento.
13. Crear una estructura en la alta dirección que impulse vigorosamente los puntos anteriores.

Juran fue también discípulo de Shewhart y junto con Deming participo en el programa de formación en la gestión de la calidad y en la redacción de documentos de control estadístico, y en 1951 publica su primer libro, *Quality Control Handbook*, en 1954 continua con la formación dada por Deming en Japón.

¹⁸ DEMING, W. Edwards, *Calidad, Productividad Y Competitividad. La Salida de la Crisis*, Editorial Díaz de Santos, Madrid, 1989, 391 pp.

Hasta antes de 1960 la calidad había caído dentro de un ámbito en donde el factor humano quedaba en la mayoría de las ocasiones en un segundo plano, pues la calidad era concebida como un tópico único de la ingeniería; mas sin embargo se observaba que los principales problemas para lograr la calidad eran provocados por el factor humano era momento de empezar a responsabilizar a este factor. Es por ello que Juran pone énfasis en este factor y dentro de su pensamiento de un gran peso al factor humano. Enseguida se muestran de igual manera un corolario con el pensamiento de Juran¹⁹

Los diez puntos de Juran para mejorar la calidad

1. Crear conciencia de la necesidad y la oportunidad para mejorar.
2. Establecer metas específicas para lograrlo.
3. Organizar para alcanzar las metas - establecer con consejo de calidad. Identificar problemas seleccionar proyectos, nombrar equipos y designar coordinadores y facilitadores.
4. Proporcionar entrenamiento.
5. Llevar a cabo proyectos para la resolución de problemas.
6. Reportar avances.
7. Dar reconocimientos.
8. Comunicar resultados.
9. Mantener estadísticas.
10. Mantener el ímpetu haciendo el proceso de mejora anual, parte de los sistemas y procesos regulares de la empresa.

En 1961 Phillip B. Crosby lanza su concepto de “cero defectos” (ZD), con el cual se buscaba disminuir los defectos por medio de la toma de conciencia de los operarios a través de “hacerlo bien a la primera”.

¹⁹ JURAN, Joseph M., *Juran y la planificación para la calidad*, Madrid, 1990, Díaz de Santos.

Capítulo 1

Todas las corrientes y “pioneros de la calidad” fueron apoyados por empresas las cuales sirvieron como “laboratorios” en esos momentos. Es importante mencionar esto puesto que sin la mutua relación entre Filosofías de Calidad y empresas dispuestas a “experimentar”, no se hubiese dado un avance en los métodos de aseguramiento de calidad; además que al experimentar en nuevas técnicas para el logro de la calidad de un producto, la empresa ganaba implícitamente poder en el mercado puesto que la diferenciación de los productos por medio de la calidad garantizaban, a esta última un incremento en su productividad y en sus ganancias.

Si bien Juran lo menciona Crosby recalca en su pensamiento la importancia del factor humano para el logro de la calidad total más tarde una tendencia sería desarrollada en los países orientales y en especial en Japón, en donde el factor humano es elemento esencial para lograr el aseguramiento de la calidad. Un corolario con el pensamiento de Crosby²⁰ es el siguiente:

Los catorce pasos de Crosby para mejorar la calidad.

1. Poner en claro que la dirección está comprometida con la calidad.
2. Formar equipos de mejora de calidad con representantes de cada departamento.
3. Determinar en donde se sitúan los problemas de calidad actuales y potenciales.
4. Evaluar el costo de calidad y explicar su uso como herramienta directiva.
5. Incrementar la conciencia y la inquietud personal de todos los empleados sobre la calidad.
6. Tomar medidas para corregir los problemas identificados a través de pasos previos.
7. Establecer una comisión para el programa cero defectos.
8. Entrenar a los supervisores para que activamente lleven a cabo su parte del programa de mejoramiento de la calidad.
9. Tener el día “cero defectos” que les permita a todos los empleados darse cuenta de que ha ocurrido un cambio.
10. Alentar a los individuos para que establezcan metas de mejoramiento tanto para ellos mismos como para sus grupos.

²⁰ CROSBY, Philip B, *Completeness (plenitud) calidad total para el siglo XXI*, México, 1994, Mc. Graw Hill.

Capítulo 1

11. Animar a los empleados para que comuniquen a la dirección los obstáculos a los que ellos se enfrentan para alcanzar sus objetivos de mejorar.
12. Mostrar reconocimientos y apreciación a todos aquellos que participan.
13. Establecer consejos de calidad que se comuniquen periódicamente.
14. Hacer énfasis continuo de que el proceso de mejora a la calidad nunca termina.

Los anteriores autores constituyen los precursores de la calidad, que desarrollaron sus ideas dentro de los Estados Unidos; enseguida abordare lo que pasaba del otro lado del Océano Pacífico, en Asia en donde de igual manera se han desarrollado importantes métodos de aseguramiento de la calidad, que son en cierta forma la contraparte del aseguramiento de la calidad en América.

1.3 Corrientes de calidad Asiáticas

Las corrientes de calidad de este siglo en el Japón nos hacen remontarnos al tiempo de la segunda guerra mundial momentos en los que este país oriental se encontraba devastado y derrotado en todos los ámbitos.

El primer problema en el ámbito industrial de ese entonces, fue el designar a los nuevos directores de las empresas en Japón, pues los antiguos directores habían sido elementos importantes en la militarización del régimen de este país oriental antes de la guerra, por lo que los aliados se vieron ante la disyuntiva de dejar al frente a gente con años de experiencia y correr el riesgo de una nueva militarización, o bien buscar gente nueva que aun y sin experiencia fuese capaz de sacar adelante a una empresa, esta segunda alternativa fue la definitiva para los aliados.

Un primer elemento que ayudo a la iniciación de algunas corrientes de calidad en el Pacífico fue la creación de la CCS (Sección de Comunicación Civil del estado mayor del comandante de las fuerzas aliadas), creada para el apoyo de las telecomunicaciones del Japón las

Capítulo 1

cuales en ese momento se encontraban deshechas²¹, su objetivo era el asesorar a los industriales de la telefonía, este asesoramiento se llevo a cabo por medio de algunos cursos dictados por: Charles Protzman y Homer Sarasolm. Entre los primeros alumnos de estos cursos se encontraban los hoy considerados como pioneros de la gestión de la calidad en Japón - B. Inoué, T. Kato, K. Kwake, K. Kobayashi y E. Nishibori-, estos cursos planteaban la necesidad de formulación de un proyecto de empresa a seguir.

Más adelante los empresarios japoneses decidieron seguir ellos con las enseñanzas y organizan cursos con el estilo de la CCS para un mayor número de dirigentes empresariales. Los encargados por el gobierno japonés de la organización de estos cursos son: Inoué y Kato.²²

Otra organización vital para el desarrollo de la calidad en Japón fue el JUSE (Japanese Union of Scientists and Engineers), creado en 1946 con el fin de desarrollar opciones para el surgimiento de la industria japonesa. En 1949 la JUSE conforma un grupo de investigación de QC (Quality Control) conformada por Ishikawa, Mizuno, Asaka, Kogure y Moriguche - los que hoy en día son expertos en calidad -, para 1950 se organiza el primer curso, en el que intervendría Deming para dictar algunas partes de este; en 1954 es invitado Juran para continuar lo dejado por Deming. En 1951 es creado el premio Deming el cual se otorga año tras año a las empresas que logran hacer algo a favor de la calidad.

Es importante mencionar que la JUSE desde sus inicios ha sido la cuna de los principales especialistas en calidad en Japón, que más tarde se convertirán en los “profetas” de la calidad en todo el mundo, el ejemplo más claro es Ishikawa, quien llevo a revolucionar el concepto de calidad existente.

Sin lugar a dudas una revolución en la concepción de la calidad fue la creación de los círculos de calidad (C.C.), los que propiciaron un cuestionamiento del sistema tradicional organizativo (Taylorismo) al interior de la empresa.

²¹ Recordemos que el sector comunicaciones es esencial para el desarrollo de la industria en cualquier país, por lo tanto el apoyo de los aliados para el despegue de Japón después de la segunda guerra mundial fue importante.

Capítulo 1

Si bien existieron organizaciones apoyadas por el estado para la reconstrucción de Japón en los años de la posguerra, existió también la iniciativa de algunos empresarios japoneses para revitalizar la industria Japonesa es por ello que hay que recordar la existencia de un ingeniero de la fabrica Toyota que poco se sabe de él, pero es el precursor de todo el movimiento de calidad al interior de la empresa en Japón o dicho en otras palabras es el que lleva de la teoría a los hechos, el nombrado por algunos autores como “Toyotismo”, el ingeniero al que me refiero es T. Ohno²² creador de lo que ha sido sin duda una revolución en los modelos de organización industrial; al introducir principios como el Just in Time (JIT), que con llevan herramientas como los círculos de calidad. Mas adelante se podrá ver de una manera mas profunda esta revolución en la organización industrial y sus repercusiones en la calidad de la producción misma.

Continuando con los círculos de calidad que por si solos serian un tema para el desarrollo de una investigación. Surgen alrededor de los años 50's pero se podrían considerar precursores de estos a una forma de organización industrial surgida durante la segunda guerra mundial llamada “Jushin Kanri”. El iniciador en teoría de los C.C. es Kaoru Ishikawa, quien como ya ha sido mencionado formaba parte de la JUSE.

El primer registro oficial de un C.C. es en 1962 en Japón, pero el éxito y la eficacia de estos se difunde de tal manera tal que para 1971 llega a América y es registrado un primer C.C. en Brasil. En México el primer C.C. es registrado en 1973.

A continuación examinare a profundidad, la estructura y funcionamiento de lo que constituye una revolución en la concepción de la calidad llamada esta Círculos de Calidad (C.C.). En el capitulo cuatro se vera con detenimiento que papel juegan los C.C. en el marco del modelo de producción flexible propuesto por la fabrica Toyota.

²² LABOUCHEIX, Vincent, Op. cit.

²³ CORIAT, Benjamín, *Pensar al Revés. Trabajo y Organización en la Empresa Japonesa*, Editorial Siglo XXI, México, 1995 163 pp.

Capítulo I

La definición más elemental de los C.C. es: “constituyen pequeños grupos de trabajadores voluntarios, pertenecientes a una misma área de trabajo, que se reúnen regularmente para identificar, diagnosticar y resolver problemas que afectan la calidad de la producción”²⁴.

Los círculos de calidad al interior de una visión globalizadora tendrán como objetivo el traspasar al colectivo de trabajadores la responsabilidad sobre la calidad de la producción; esto rompe con la idea que se tenía con anterioridad que el único responsable de la calidad era la dirección y en su caso el departamento de supervisión y control de calidad. Se trata de introducir la idea de colectividad, esto puede ser una barrera a la implementación en otros países que no son orientales, pues como lo marca Iranzo²⁵, el factor cultural en la implementación juega un papel importante, ya que los japoneses desde milenios han tenido la cultura de la colectividad mientras que en el mundo occidental se vive una cultura del individualismo, por lo que la implementación de estos en países occidentales, tendrá como primer barrera un elemento intangible y quizá “más difícil” de derribar como lo es el factor psicológico de la poca cooperación y adaptación al trabajo en grupo.

Estos (C.C.) cumplirán dos tipos de objetivos, unos relacionados con la producción y otros relacionados con la mano de obra. En general podría decir que uno de los fines de los C.C. con respecto de la mano de obra es un concepto que hoy en día esta en boga lo denominado como “calidad de vida en el trabajo”, para lograr este fin se tiene que tener muy presente las inquietudes de la mano de obra y tomarlas en cuenta en niveles de dirección superiores para la toma de decisiones. Puesto que la participar los trabajadores en la superación de la calidad, ellos como contraparte de la mejoría de la empresa esperarán una mejora en condiciones de trabajo, redundando esto en un incremento de la “calidad de vida”. Bajo esta perspectiva del trabajo en grupo un empleado podrá sentirse más cómodo y con mayor disponibilidad a trabajar si su lugar de trabajo es un espacio agradable y con las instalaciones necesarias para el buen desempeño de este. Lo anterior funciona como una espiral en la calidad de los productos y servicios, en donde un incremento en las mejoras y condiciones ocasionado por las propuestas surgidas de una serie

²⁴ IRANZO, Consuelo, *Círculos De Calidad En Venezuela*, Editorial ILDIS, Venezuela 1991,...pp.

²⁵ IRANZO, Consuelo. Op. cit

Capítulo 1

de reuniones en grupos de trabajo bajo el esquema de C.C. traen consigo un incremento en la calidad.

La estructura de un círculo de calidad es la siguiente²⁶:

Comité guía: Fija objetivos generales de las actividades de los C.C. así como sus metas, establece las directrices operacionales y controla su crecimiento.

Oficina de Círculos de Calidad: Es el encargado de la instalación del C.C. y opera como un consultor permanente.

Coordinador: Es el responsable de organizar las actividades de los C.C.

Líderes del círculo: Son los encargados de orientar las reuniones, ordenar la discusión y promover el consenso, pero no deben tomar decisiones.

Participantes: Son los miembros del grupo. El número ideal para conformar un C.C. fluctúa entre los siete u ocho miembros.

Las formas básicas de operación de los C.C. es a través de:

- a) Reuniones una vez a la semana en horas de trabajo.
- b) Los miembros son los que escogen los problemas a trabajar y no la gerencia.
- c) Se debe de elaborar un plan para cumplirlo el cual tendrá un objetivo.

Se propone una reunión una vez a la semana para llevar un seguimiento constante de los tópicos que el grupo elija para trabajar, además estas deben ser en horas de trabajo para no propiciar ausentismo en las reuniones. Al escoger los miembros del grupo el tema, se les otorga cierto grado de autonomía y se propicia de igual manera la iniciativa para plantear y resolver problemas inmersos en su área de producción. Y por último al trabajar bajo un plan de acción en

Capítulo 1

el C.C. se tiene bajo observación los avances en la resolución de problemas planteado, además de que la gerencia tiene conocimiento acerca de los temas tratados al interior de cada C.C. y su avance.

Como se ha visto el principal motivo por el cual los C.C. fueron una revolución en la concepción de la calidad y que a partir de allí se empezara a buscar lo llamado como dirección participativa fue el hecho de otorgarle una responsabilidad mayor en el ámbito de la calidad a la base del proceso productivo (obreros). Como ya lo mencione con anterioridad esta responsabilidad esta basada en el principio de colectividad.

Otra herramienta complementaria del modelo de organización flexible que se desarrollo de igual manera en Japón fue el tan nombrado "Just in time"²⁷, que a manera muy rápida es el aseguramiento de las materias primas para la producción en el momento preciso, el hecho de tenerlas en el momento adecuado para disminuir existencias en inventarios y con esto disminuir costos. Para el Just in Time se requiere no solo la eficiencia de la empresa por si misma, también es requerida la eficacia de los proveedores de estas materias. El Just in Time es un principio de los sistemas de calidad total de nuestros días; pues al asegurar en el tiempo la provisión de materias primas la empresa no tendrá que retrasar su producción y con esto no disminuirá su disponibilidad en el mercado (lo que es también parte de la calidad).

Como se ha visto Japón es la cuna de lo que hoy son algunos de los sistemas de aseguramiento de la calidad. Más no por esto hay que restarle la importancia que tuvieron y tienen los grandes de la calidad como Deming, Juran, Crosby etc., que dieron pie para desarrollos posteriores.

²⁶ IRANZO, Consuelo. Op. cit.

²⁷ El Just in Time en el capítulo cuatro, se aborda desde una perspectiva en donde , este juega un papel preponderante como principio de la producción flexible.

1.4 Corrientes de calidad Europeas.

Europa aun y que en su composición geográfica y económica incluía casi en su totalidad países desarrollados, en materia de corrientes de calidad tuvo una importancia muy escasa. Quizá el principal centro de desarrollo en Europa fue Francia.

El “país galo” al aceptar entrar en el plan Marshall para la reconstrucción de su economía después de la segunda guerra mundial, comprende que los recursos destinados se aprovecharían de una mejor manera al poner énfasis en la productividad de la industria; y es por este motivo que en 1950 se crea la oficina de productividad.

Uno de los pioneros europeos de la calidad es el profesor francés Darmois perteneciente a la Facultad de Ciencias de París quien desde los 30's realizo estudios sobre estadística y habría tenido contacto con la industria más nunca se había aplicado métodos estadísticos en esta. Para 1950 Darmois diseña los primeros cursos de estadística para ingenieros. La iniciativa de la universidad de crear estos cursos dio pie al desarrollo de los métodos de análisis estadístico en materia de procesos productivos y de control.

Para 1957 en París en la casa de la Química se desarrolla un seminario con expertos de Europa occidental sobre métodos estadísticos de control, de este seminario surge la idea de formar una asociación europea que fomentara el conocimiento de la gestión de la calidad y es en 1957 cuando se registran en París los estatutos de la Asociación Francesa de la Calidad en la Industria Química (AFCIQ). Esta asociación desde sus inicios ha apoyado los esfuerzos para la implementación de diversos métodos de control industrial de la calidad.

A partir de la AFCIQ a lo largo del tiempo se han creado muchas otras asociaciones en Europa²⁸ que apoyan de una manera importante los esfuerzos para lograr mejoras en la calidad.

²⁸ Dentro de esas asociaciones están: la ATPCI, AFQ y la Agencia Francesa de Normalización (AFNOR).

Capítulo 1

Un hombre importante en el desarrollo de la calidad en Europa es el ingeniero Georges Borel, quien junto con P. Crosby desarrollan conceptos relacionados con la gestión de la calidad. Jean Marie Gogue, quien es colaborador de Borel desarrolla junto con este último tópicos relacionados con la calidad en Francia y en otras partes de Europa.

Otro país europeo que tuvo cierta importancia en el desarrollo de métodos de control de calidad fue Inglaterra. Dentro de los hombres que trabajaron en métodos estadísticos de control de calidad se encuentran Ronald Fischer y Karl Pearson quien fuera iniciador en el estudio de métodos estadísticos y además desarrollo conceptos relacionados con la regresión y la correlación. Su hijo el doctor E. S. Pearson quien fuera profesor emérito de estadística en el University College de Londres participo en la difusión de los estudios de Shewhart²⁹ en su país, e incluso llego a invitar a este último a dictar algunas conferencias en Londres 1932.

Como se puede observar en Europa se desarrollan principalmente tópicos relacionados con métodos estadísticos de control de la calidad, que de igual manera son de gran importancia para el desarrollo de las teorías de la calidad total, puesto que los métodos estadísticos desarrollan herramientas que facilitan la tarea del aseguramiento de la calidad.

A lo largo del capítulo se han abordado, desde una perspectiva histórica, las diferentes tendencias que han surgido para el aseguramiento de la calidad. En el siguiente capítulo se analiza con detenimiento el proceso de normalización y lo que este implica, sin abordar de manera profunda la importancia de este proceso dentro del entorno de la globalización. Para analizar más profundamente dicho proceso, se expone la certificación bajo la ISO 9000, como ejemplo de la normalización y los esfuerzos que esta requiere para una adecuada implementación.

²⁹ Shewhart realiza investigaciones acerca de correlaciones y desviaciones de la media, dando como resultado los hoy conocidos Gráficos de Control. Estos se verán con detalle en sus diferentes tipos en el capítulo 5.

Capítulo 2. La normalización como medio para lograr la calidad total

Después de haber recapitulado las diferentes corrientes de calidad desarrolladas a lo largo de la historia y en todo el mundo explicare una tendencia que en cierta manera conjunta algunos pensamientos de las diferentes corrientes de la calidad total.

La nueva tendencia de la que hablo es la normalización. La justificación de la normalización es el hecho de que algo para ser comparado tiene que ser medido, por lo que sí se quiere mejorar las condiciones y características de cierto bien o servicio tiene que tener un punto de comparación, es por ello que como se explicara mas adelante, la normalización resulta ser un medio eficaz para lograr los parámetros requeridos en la calidad de algunas actividades.

Como tal, la normalización sirve para homogeneizar productos, y con ello lograr dentro de la dinámica de la economía mundial, tener un intercambio de bienes y servicios lo mas “justo” posible.

2.1 Definiciones.

Para saber a lo que me refiero cuando hablo acerca de *normalización* y *norma*, empezare por dar algunas definiciones de estos conceptos, tomadas de diferentes organismos e instituciones que tienen actividades de normalización en niveles de injerencia distinta.

Etimológicamente la palabra normalización se deriva de norma, esta por su cuenta proviene del Latin y denota “una regla a la que se moldea voluntariamente una acción.”

Capítulo 2

El diccionario de la Lengua Española, define la palabra norma como: “Regla que se debe seguir o ajustar las operaciones” y normalización: “Regular, poner en orden lo que no estaba”¹. Esta definición primaria de que son norma y normalización dan la idea de orden en algunas actividades. Continuo con definiciones de los organismos de normalización, en primera instancia es la definición de la ISO² en la que el proceso de normalización se da primero y lo define como:

“El proceso de formular y aplicar reglas con el propósito de realizar un orden en una actividad específica, para el beneficio y con la cooperación de todos los intereses y en particular para la obtención de una economía de conjunto óptima, teniendo en cuenta las características funcionales y los requisitos de seguridad.” Esta definición pone en claro que la cooperación es un aspecto muy importante en el proceso de normalización, puesto que para llegar a un acuerdo óptimo en una economía se necesita el mutuo entendimiento de las partes negociantes.

Siguiendo con las definiciones del principal organismo de normalización que es la ISO, esta define una norma como: “... el resultado de una gestión particular de normalización aprobada por una autoridad reconocida”. Luego entonces una norma para ISO es el resultado óptimo de un proceso en el cual convinieron diferentes intereses de la economía y por lo tanto tiene validez dentro del ámbito donde se adopta.

Enseguida se muestra una definición de una cámara industrial, esto es un ejemplo del esfuerzo por normalizar de parte de una de los actores económicos; para esta cámara “la normalización se basa en los resultados consolidados de la ciencia, la técnica y la experiencia. Determina no solo la base para el presente sino también para el desarrollo futuro y debe mantener su paso acorde con el progreso.”³ La anterior definición contiene en ella un elemento de “movilidad de las normas”, pues supone que las normas deben estar acordes al estado actual del arte, por lo que según esta definición el proceso de normalización es un “ente dinámico”.

¹ LAROUSSE, *Nueva Enciclopedia Larousse en Diez Volúmenes*, Barcelona, 1981

² ISO International Standart Organization por sus siglas en inglés

³ CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO, *Notas Sobre Normalización*, México, 1971

Capítulo 2

Al igual que la ISO los organismos nacionales de normalización han creado sus propias definiciones, a continuación citare algunas. La Agencia Francesa de Normalización AFNOR⁴ dice lo siguiente; “La normalización es un conjunto de técnicas que tiene por objeto definir colectivamente, en consideración de categorías determinadas de necesidades, gamas correspondientes de productos o métodos propios a satisfacerlos, eliminando las complicaciones y las variedades superfluas por medio de la simplificación, con el fin de permitir una producción y una utilización racional, sobre la base de técnicas validas en le momento”. “Las normas precisan definiciones, características, dimensiones, calidades, métodos de prueba, reglas de empleo, etc.”

La DGN⁵ define la norma industrial como “... es el conjunto de especificaciones en que se define, clasifica y califica un material, producto o procedimiento para que satisfaga las necesidades y usos a que esta destinado”. Con todo lo anterior una norma se puede definir como una serie de requisitos a cumplir acordados consensualmente.

Estas definiciones ponen en claro el hecho de que el proceso de normalización es un acto acorde a las circunstancias de cada país, pues no solo de parte de organismos mundiales vienen iniciativas de normalización, si no que cada país adopta normas según condiciones y características propias del desarrollo y la cultura de este, y tomando algunas ideas de las definiciones anteriores se llega al hecho de que, una norma puede tomar las siguientes formas⁶:

- 1) Un documento que contiene un conjunto de condiciones por ser cumplidas.
- 2) Una unidad fundamental o una constante física.
- 3) Un objeto para comparación física.

⁴ CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO op. cit.

⁵ DGN Dirección General de Normas. Dependiente de la Secretaria de Comercio y Fomento Industrial SECOFI

⁶ Cada una de las formas que puede adoptar una norma tiene sus propias características en el proceso de su creación. En el presente estudio, se tomara para el análisis a la primer forma que puede tomar una norma, es decir: “Un documento que contiene un conjunto de condiciones por ser cumplidas”, puesto que es el ejemplo más claro de normas para asegurar la calidad total debido al hecho de que las otras dos formas pueden ser tomadas como herramientas de medición, aun y que en el sentido estricto, estas ayudan al aseguramiento de la calidad.

2.2 Principios de la Normalización

La normalización como proceso consta de dos fases: primero la elaboración de normas y segundo la aplicación de estas.

Para llevar acabo esta actividad hay que tener siempre en cuenta los principios generales de esta, que a través de los años los profesionales dedicados a esta han podido delimitar dichos principios generales, estos son los siguientes: Homogeneidad, Equilibrio y Cooperación.⁷

En cuanto al principio de homogeneidad este se refiere a la igualdad de condiciones de negociación entre los diferentes agentes involucrados en la norma a elaborar, estas condiciones de negociación tienen efectos en los intereses de cada agente, por lo que es importante el que se logre el principio. Al analizarlo y llevándolo al ámbito internacional actual se puede observar que una mayor homogeneidad en las normas permite un intercambio mucho más fácil entre las diferentes empresas; esto a escala internacional redundaría en la facilidad al realizar los intercambios en el comercio de este nivel; logrando de esta manera “intercambios más justos”. Puesto que al realizarlos, bajo una perspectiva de medidas iguales, obtenemos que los intercambios se dan entre productos y servicios cualitativamente semejantes, lo que beneficia y apoya a un comercio “más justo”.

El segundo principio debe conjuntar un estado de equilibrio⁸ en donde coincidan las necesidades del progreso y las posibilidades económicas, se debe tener siempre presente que una norma no es una meta, es una realidad. Además el resultado del proceso de normalización no es una expresión de deseos sino una obra fundamentalmente práctica. Pero este equilibrio no debe de considerarse estático pues las condiciones tanto técnicas como económicas cambian y con estas deben de cambiar las normas; luego entonces la normalización es una labor permanente, como ya lo mencione es un “ente dinámico”

⁷ CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO, Op. cit.

⁸ El equilibrio desde una perspectiva económica se logra por instantes en donde las circunstancias se conjugan y se llega a dicho estado, lo anterior es debido a la continua dinamicidad de los factores y actores económicos.

Capítulo 2

El principio de cooperación hace referencia que, al elaborar una norma se deben de tomar en cuenta los distintos sectores interesados en los efectos de implementación de la misma. Haciendo una clasificación gruesa se tienen los siguientes sectores: sector general, sector productor y sector consumidor.

El sector general es representado por las instituciones de investigación e instituciones educativas que tengan celulosa de investigación, en el sector productor - como su nombre lo indica - confluyen productores del bien o servicio a proporcionar, y el sector consumidor es representado por organizaciones de consumidores. Además de estos tres sectores se podría incluir un cuarto sector, que es el sector oficial, en donde participaría un organismo de normalización como mediador entre todos los anteriores sectores, así también este proporcionaría el marco legal para incrustar a la nueva norma a elaborar dentro del contexto económico-legal del país en cuestión.

Ninguna norma puede ser elaborada por uno solo de los sectores, pues si pasase esto dicha norma estaría inclinada hacia la visión y los intereses del sector elaborador, con lo que no se conjuntaría con los otros dos principios antes nombrados y realmente no sería como se menciona un acuerdo consensual y por lo tanto no podría ser

Después de conocer con un poco de detalle en lo que consiste la normalización, puedo empezar a hablar acerca del porque se puede considerar a la normalización, como el medio más común en la actualidad para lograr la calidad total en productos y servicios.

Una tendencia mundial en el ámbito de normalización es lo conocido como normalización integral, tópico que la DGN ya ha abordado. Esta normalización integral esta formada por cuatro áreas: Normalización, Metrología, Control de la calidad y Certificación de la calidad. Estas áreas son comprendidas de una manera muy adecuada dentro de la serie de normas ISO 9000.

Capítulo 2

Dentro de esta corriente la normalización es la primera área, en ella se definen las necesidades y especificaciones contenidas en el producto no olvidando ni perdiendo de vista que dichas características satisfagan las necesidades iniciales para las cuales el producto fue diseñado, dichas especificaciones deben mantenerse dentro de lo posible, en el marco de las normas nacionales e internacionales ya que estas en algunos casos forman el entorno legal en el cual van a actuar.

La siguiente área es la de metrología, las actividades de esta consisten en medir todas las magnitudes establecidas y que la verificación de estas queden dentro de los márgenes de tolerancia correspondientes, para esta actividad es que se ocupan métodos de control estadístico y todas aquellas otras formas que puede tener una norma. Ahora bien los márgenes de tolerancia dependerán de las peculiaridades de cada proceso productivo y al interior de este es en donde se establecerán dichos márgenes.

El control de la calidad, es la área es la encargada de que la producción de bienes se realice con la calidad requerida para lograr esto, es necesario contar con un control de calidad que tenga presente desde las materias primas hasta el producto terminado, es decir un control de la calidad integral. La calidad solamente se logra siempre y cuando las magnitudes de los bienes producidos caigan dentro del límite de tolerancia para estos, como ya lo mencione anteriormente los límites de tolerancia estarán dados por las características propias de cada proceso productivo. El control de la calidad de igual manera es apoyado de una manera muy cercana de la metrología, por lo que algunas herramientas son comunes a ambos.

Por último se tiene el área de certificación de la calidad, esta consiste en la comprobación del cumplimiento de las especificaciones del producto por parte de un organismo certificador⁹. En nuestro país el organismo oficial para esto - como más adelante se vera - es la Dirección General de Normas (DGN) de la SECOFI.

⁹ Los organismos certificadores son organizaciones nacionales o extranjeras dedicadas a comprobar que la implementación adecuada de alguna norma se esta cumpliendo, cuando esto se da se otorga un documento que avala la implantación de esta en alguna proceso.

Capítulo 2

La normalización integral como lo podemos ver a través de las cuatro áreas que abarca, es otro medio por el cual se puede lograr lo que en el primer apartado definí como TQC (Total Quality Control).

Al interrelacionarse de una manera muy cercana las diferentes áreas por las que esta compuesta la normalización integral es un proceso que no solo debe abarcar - como lo vemos - el producto terminado, si no la totalidad de procesos que se dan al interior de la producción de cualquier bien: al normalizar desde los proveedores, se pueden llegar a tener ventajas en cuanto a reducción de costos, puesto que al tener la materia prima necesaria y adecuada evitamos desperdicios por el hecho de no tener a tiempo la materia prima o bien que la calidad de la materia prima no sea la adecuada para satisfacer las necesidades del producto terminado.

Al producir manteniendo una normalización integral, la empresa puede obtener ventajas sobre los demás competidores del mercado¹⁰, puesto que al producir bienes normalizados se esta asegurando al consumidor que lo que este esta obteniendo cumplirá de una manera satisfactoria con las características por las que fue adquirido, con esto la empresa puede llegar a captar un mayor numero de consumidores.

Además de algunas razones de costos, que se generan al disminuir las devoluciones tanto de materia prima, como de productos terminados; existe algo muy importante en el hecho de tener presente la normalización integral; la productividad de la empresa tiende a mejorarse con esto, ya que sin entrar a analizar las diferentes concepciones de productividad¹¹, podemos inferir que al producir bajo esta tendencia (normalización integral), y teniendo en cuenta el concepto de productividad como: *el mejor aprovechamiento de los factores de la producción*. La

¹⁰ Esta aseveración es bajo un contexto en donde pocas empresas, hallan obtenido la certificación de una norma que asegure la calidad del producto. Pero como ya lo he mencionado, en la actualidad, en muchos mercados la certificación de la calidad es requisito mínimo para la permanencia dentro de estos.

¹¹ La discusión acerca de la productividad es un tema es muy extenso, y por demás interesante por lo que se requeriría un estudio propio para analizar este tópico.

Capítulo 2

normalización integral permite un mejor uso de dichos factores, por lo que de manera muy gruesa se puede afirmar que la productividad de la empresa se incrementa.

Por último la normalización integral ha permitido tener una mayor homogeneidad en intercambios a diferentes niveles, y esto bajo la dinámica del proceso de globalización resulta benéfico, puesto se logra un comercio más equitativo en términos cualitativos.

A modo de corolario se puede observar que la normalización como en muchos documentos se menciona es un medio excelente para lograr la calidad en los procesos productivos, pues permite observar de una manera instrumentada el funcionamiento de dichos procesos así como sus fallas y con esto hacer los ajustes necesarios para que estas últimas no sean barreras para el logro de la calidad en los productos o servicios ofrecidos en el mercado. Además de ser en la actualidad un requerimiento para el mejor desarrollo del comercio internacional, porque asegura un intercambio homogéneo en las relaciones comerciales. Ya que al implementar cualquier empresa una norma de reconocimiento mundial lograra con esto un mayor grado de competitividad dentro del mercado en donde se desenvuelve puesto que dará un mayor poder con los consumidores al garantizar la calidad de los productos y servicios ofrecidos. La normalización en el ámbito macroeconómico y bajo un buen programa de implementación y creación de normas conforme al entorno económico propio puede fomentar de manera directa la productividad de las diferentes industrias en la escena económica y con esto traer a su vez una mejoría de la economía en su conjunto haciéndola más productiva.

2.3 El Proceso de Certificación. Un ejemplo ISO 9000.

El proceso de certificación de cualquiera de las normas de la familia ISO 9000 requiere de ciertas etapas bien definidas¹². En este apartado se abordara a la familia ISO 9000 y en especial se denotaran algunas etapas del proceso de certificación de la ISO 9001¹³.

¹² Acerca del proceso de certificación de ISO 9000, se han escrito muchos libros, puesto que es toda una metodología propia la ocupada en dicho proceso, por lo que aquí se hará referencia solo a las etapas consideradas mas

Capítulo 2

La familia de normas ISO 9000 son normas diseñadas para la gestión de la calidad y el aseguramiento de la misma; esta familia de normas puede ser implementada en diferentes industrias, dependiendo de la actividad principal que desempeñen, estas normas incluyen tanto a industrias manufactureras como a industrias dentro del sector terciario de la economía.

La norma ISO 9000 es para la gestión y el aseguramiento de la calidad y muestra las pautas para la selección y utilización de esta norma. Los objetivos de esta norma¹⁴ son los siguientes:

1. Clasificar las diferencias e interrelaciones entre los principales conceptos de calidad.
2. Suministrar los criterios para la elección y utilización de uno de los niveles de requerimientos establecidos en las normas 9001, 9002 y 9003 sobre sistemas de calidad cuando existe una relación contractual, o 9004, cuando en ausencia de requerimientos contractuales, la empresa decide instrumentar un sistema de calidad.
3. Establecer la necesidad de evaluar la capacidad de los proveedores para brindar la confianza necesaria de que habrían de suministrar productos o servicios con el nivel de calidad requerido.

Las otras normas pertenecientes a esta familia son: la Norma ISO 9001. Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en diseño .Desarrollo, producción, instalación y servicio, Norma ISO 9002. Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en la producción e instalación, Norma ISO 9003. Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en inspección final y ensayos, Norma ISO 9004-1. Gestión de la calidad y elementos del sistema de calidad. Parte 1 - Guías. Norma ISO 9004-2. Gestión de la calidad y elementos del sistema de calidad. Parte 2 - Guía para los servicios.

importantes; no por ello las etapas no mencionadas pierden su importancia, solo que los mencionados son etapas claves dentro del proceso de certificación.

¹¹ Se eligió la ISO 9001 debido a que es la norma que incluye en la totalidad los aspectos definidos por otras normas de la misma familia como la 9002 y 9003.

¹⁴ FOLGAR Oscar F., *ISO 9000. Aseguramiento de la Calidad*, Ediciones Macchi, Buenos Aires, 1996.

Capítulo 2

Las diferencias entre las anteriores normas se pueden ver en el cuadro siguiente:

Norma ISO			Requisito
9001	9002	9003	
c	c	c	Responsabilidad de la gerencia
c	c	c	Sistema de calidad
c	c	c	Revisión de contrato
c	x	x	Control de diseño
c	c	c	Control de documentos y datos
c	c	x	Control de compras
c	c	c	Productos suministrados por el comprador
c	c	m	Identificación rastreabilidad
c	c	x	Control de procesos, procesos especiales
c	c	m	Inspección y ensayos
c	c	c	Control de equipos de inspección y ensayo
c	c	c	Estado de inspección y ensayo
c	c	m	Control de no conformidades
c	c	m	Acción correctiva y preventiva
c	c	c	Manipuleo, almacenamiento, embalaje y entrega
c	c	m	Registros de calidad
c	c	m	Auditorías de calidad
c	c	m	Entrenamiento
c	c	x	Servicio
c	c	m	Técnicas estadísticas
			Aspectos económicos de la calidad*
			Seguridad del producto*
			Mercadeo*
Claves:	c	Requisito completo	
	m	Requisito menor que en nivel superior	
	x	Requisito no presente	

Fuente: Tomado de FOLGAR Oscar F., *ISO 9000. Aseguramiento de la Calidad*, ver bibliografía.

* Estos tres últimos requisitos pueden ser vistos como informativos.

Dentro del proceso de certificación de la ISO 9001 los documentos internos toman una gran importancia, puesto que la comunicación precisa en el proceso, es la base del correcto implantamiento de este. Por lo anterior es que el proceso se inicia con un documento declaratorio de principios y política, con ello la certificación de la ISO 9001 debe comenzar desde “la cabeza de la empresa”, ya que es importante que los directivos de esta sean los primeros en estar conscientes, convencidos y comprometidos del proceso que vivirá la empresa; es por ello que lo primero que se realiza es la ya mencionada declaración de objetivos y políticas de calidad de la firma. Al haber realizado esta por parte de los mandos altos, es necesario el diseño de un plan de calidad que transite por las políticas y arribe a los objetivos que la empresa se definió. Todo lo

Capítulo 2

anterior esta contenido en un manual de calidad¹⁵, que es la directriz escrita de todo lo que se hará para lograr la calidad deseada. El siguiente cuadro da un ejemplo de lo que contiene un manual de calidad en diferentes niveles o tipos de normas:

Norma ISO			Requisito
9001	9002	9003	
c	c	c	Tabla de contenido y revisiones
c	c	c	Objeto y alcance
c	c	c	Política de calidad
c	c	m	Revisión periódica
c	c	c	Organigrama
c	c	c	Definición de funciones y responsabilidades
c	c	c	Definición de términos

Fuente: Tomado de FOLGAR Oscar F., *ISO 9000. Aseguramiento de la Calidad*, ver bibliografía.

Los anteriores son los elementos “básicos” que debe tener un manual de calidad en cualquiera de las diferentes normas de la familia ISO-9000 y como se puede observar estos elementos son comunes en cualquier de las tres normas que componen esta familia. El primer punto - Tabla de contenido y revisiones - es un índice, el cual las personas involucradas en el proceso de certificación deben conocer, puesto que como ya lo mencione la comunicación correcta entre los diferentes niveles es elemento básico del proceso de certificación, este documento puede variar sin que el contenido de los diversos documentos del manual de calidad sean afectados.

El Objeto y Alcance, aun y que parezcan obvios es importante definirlos y escribir cuales serán los límites del sistema de calidad. Este punto se ve reforzado con la Política de Calidad, la cual según la definición de la norma ISO 8402¹⁶ es la siguiente: “Los propósitos y objetivos generales para la calidad, formalmente expresados por los niveles superiores de decisión de la empresa”. Con este punto se debe tener cuidado al elaborarlos porque con mucha facilidad se podría confundir entre declaración de Objetivos y Políticas de calidad; para este problema hay que tener bien definido lo que es cada uno de los puntos. En palabras más sencillas los Objetivos

¹⁵ Manual de calidad es un documento que describe las disposiciones generales adoptadas por la empresa para obtener la calidad de sus productos y servicios. Para más ver LABOUCHEIX, Vincent. *Tratado De La Calidad Total. Tomo 1*, Editorial Limusa, México, 1994.

¹⁶ FOLGAR Oscar F., op. cit.

Capítulo 2

declarados por la empresa deben de constituir las metas a las que se pretende arribar, mientras que la Política de Calidad debe de ser los “caminos a transitar” para llegar a los objetivos; por lo tanto ambos - Objetivos y Políticas de Calidad- son elementos del manual de calidad complementarios que su campo de influencia es muy cercano.

El proceso de certificación de la norma ISO 9001 requiere una vigilancia constante - revisión periódica de la implementación y procesos a normalizar -, esta debe de estar a cargo de la dirección de la empresa. Las normas como ya ha sido mencionado son “entes dinámicos”, por lo que para este propósito las auditorías tanto internas como externas son una herramienta muy funcional para lograr el objetivo de la vigilancia constante. Más adelante se ahondara en estas.

En la definición de funciones y responsabilidades, el organigrama juega un papel importante, puesto que es una herramienta gráfica que permite ver las líneas de comunicación pertinentes en cada nivel y con ello delimitar perfectamente las responsabilidades de cada persona relacionada con el proceso de certificación. El último elemento “básico” del manual de calidad es la definición de términos, esta tiene que ver de nueva cuenta con la importancia de la comunicación “correcta” en el proceso de certificación, puesto que es de suma importancia el claro entendimiento del significado de cada una de las frases y términos ocupados en el sistema de calidad, ya que depende de la homogeneización de conceptos el hecho de evitar errores al tratar de implementar una norma en un proceso.

Los siguientes son algunos otros elementos en el manual de calidad para las diferentes normas de la familia ISO 9000.

Capítulo 2

Norma ISO			Requisito
9001	9002	9003	
c	c	c	Revisión de contrato
c	x	x	Control de diseño
c	c	c	Control de documentos y datos
c	c	x	Control de compras
c	c	c	Productos suministrados por el comprador
c	c	m	Identificación rastreabilidad
c	c	x	Control de procesos, procesos especiales
c	c	m	Inspección y ensayos
c	c	c	Control de equipos de inspección y ensayo
c	c	c	Estado de inspección y ensayo
c	c	m	Control de no conformidades
c	c	m	Acción correctiva y preventiva
c	c	c	Manipuleo, almacenamiento, embalaje y entrega
c	c	m	Registros de calidad
c	c	m	Auditorías de calidad
c	c	m	Entrenamiento
c	c	x	Servicio
c	c	m	Técnicas estadísticas
Claves:	c	Requisito completo	
	m	Requisito menor que en nivel superior	
	x	Requisito no presente	

Fuente: Tomado de FOLGAR Oscar F., *ISO 9000. Aseguramiento de la Calidad*, ver bibliografía.

Después de haber revisado el “Plan Maestro”¹⁷ del Sistema de Calidad a certificar, es necesario explicar el uso de una herramienta organizativa que asegura la correcta implementación del Sistema de Calidad y su posterior certificación con cualquier norma de la familia ISO-9000. La herramienta a la que me refiero son las Auditorías, para una comprensión de lo que implican estas es necesario saber una definición de la Auditoría: “Un examen sistemático e independiente para determinar si las actividades de calidad y los resultados relacionados cumplen con los acuerdos planeados, y si estos acuerdos son implementados efectivamente y si son adecuados para el logro de los objetivos.”¹⁸

Pero auditorías existen de diferentes tipos y formas; por los tipos podemos distinguir de una manera rápida tres tipos, el primero es de Estados Contables, el segundo Operativa y un

¹⁷ Lo denominé “Plan Maestro”, puesto que en este se incluyen los requisitos a verificar dentro de un proceso de certificación; con un manual de calidad correctamente elaborado se tienen las pautas a seguir para lograr la certificación.

¹⁸ FOLGAR Oscar F., op. cit.

Capítulo 2

tercero que es Técnica. Por las formas pueden ser Internas o Externas; otra forma de que pueden ser clasificadas es de acuerdo al personal que las realiza y son conocidas como de “primeras partes”, de “segundas partes” y de “terceras partes”¹⁹.

El cuadro siguiente muestra de una manera clara - tomando en cuenta aspectos en los que se basan para llevar a cabo auditorías -, las diferencias existentes entre los diferentes tipos de auditorías, no importando si estas son internas o externas, y/o de donde proviene el personal que realiza dicha auditoría.

Auditoría	Contador	Administrativa	Técnica
Objeto	Certificar los balances generales Informar al público externo	Verificar la aplicación de procedimientos administrativos. Informar a la gerencia	Verificar la aplicación de procedimientos técnicos o técnico-administrativos. Informar a la gerencia
Requerimiento	Por ley	Por el control de gestión	Por el control de gestión, por normas y/o especificaciones. Por contrato.
Auditor	Contador	Idóneo	Idóneo
Independencia	No debe tener relación de dependencia respecto de la empresa auditada.	Puede, o no, tener relación de dependencia, pero no puede tener responsabilidad sobre el área auditada.	Puede, o no, tener relación de dependencia, pero no puede tener responsabilidad sobre el área auditada.
Informe	Tipos establecidos	Libre elección de la estructura	Libre elección de la estructura
Responsabilidad	Profesional, civil y penal	Profesional* y laboral	Laboral
Condición	Externa	Interna o externa	Interna o externa

*Esto sólo en el caso particular de matriculados en consejos profesionales.

Fuente: Tomado de FOLGAR Oscar F., *ISO 9000. Aseguramiento de la Calidad*, ver bibliografía.

Las auditorías son herramientas que verifican en distintos momentos el proceso de la implementación de una norma, además las auditorías juegan un papel correctivo y preventivo

¹⁹ Las auditorías de “primeras partes” son auditorías internas y el grupo auditor está integrado ya por personal de la misma empresa o personal externo, pero rinden informe al gerente del área auditada. Las auditorías de “segundas partes” son auditorías externas, en estas el grupo auditor está compuesto por auditores de la persona que requiere la información del área auditada. Y por último las auditorías de “terceras partes” son auditorías externas y en estas los

Capítulo 2

para el proceso productivo ya que al detectar algún problema dentro de cualquiera de los campos que comprenden en los diferentes momentos que se implementan estas, las medidas tomadas siempre son con el fin de lograr la certificación de la norma.

La certificación es producto de un proceso, en donde se reconoce que un Sistema de Calidad de un proceso productivo, es apto para garantizar la calidad ofrecida en un contrato antes realizado en donde se especifican las condiciones a aceptar. Esta certificación otorga a la empresa que la logra, una garantía de calidad en el mercado de sus productos o servicios; el reconocimiento de esta, es competencia de un organismo certificador²⁰, el cual expide un documento que certifica, bajo los criterios de la norma en cuestión la efectividad del sistema de calidad puesto a observación. Esta certificación si bien implica un gasto, este se convierte en inversión en el momento en que dicha certificación otorga a la empresa un mayor poder en el mercado al garantizar la calidad de sus productos.

Con lo anterior culminan los aspectos del proceso de normalización, enseguida se exponen algunas notas acerca de las Normas en México, así como su uso, para con esto ver el papel que juegan las normas en nuestro país actualmente. En el siguiente capítulo se abordan las instituciones de normalización a diferentes niveles organizativos.

Anexo 1. Las Normas en México

En México en campo de normalización como ya se menciono existe una institución oficial encargada de esta tarea es la Dirección General de Normas (DGN), apoyada de otras instancias gubernamentales como lo son las diferentes secretarías de estado, además del apoyo de algunas

auditores pertenecen a una tercera empresa quienes están contratados por la persona que requiere la información del área sujeta a auditoría.

²⁰ Los organismos certificadores serán vistos en el próximo capítulo. En México el organismo oficial de certificación es la Dirección General de Normas (DGN) que depende de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI). Existen además otros organismos de certificación acreditados por esta dirección para llevar a cabo esta tarea.

Capítulo 2

instituciones de investigación y educación, y por último con la ayuda de las cámaras empresariales, las cuales tienen interés propio en la normalización de sus diferentes productos

Bajo lo anterior en México en la actualidad existe una Ley Federal que rige los aspectos de normalización, esta es la Ley Federal sobre Metrología y Normalización²¹ (LFMN), en su artículo dos, apartado dos cita todas aquellas acciones que se deberán implementar en esta materia. En el siguiente artículo (3º) se dan las definiciones de los términos pertinentes para una comprensión adecuada de la tarea de normalización y la implementación de esta Ley. Dentro de estas definiciones están las de los dos tipos de normas existentes en nuestro país; las definiciones según la LFMN en el inciso X y XI son:

*Norma Mexicana: la que elabore un organismo nacional de normalización, o la Secretaría {Secretaría de Comercio y Fomento Industrial}, en los términos de esta Ley, que prevé para un uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, o etiquetado.*²²

*Norma oficial mexicana: la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y a las que se refieren a su cumplimiento o aplicación*²³

²¹ Esta fue publicada en el diario oficial bajo decreto presidencial el 1º de julio de 1992 y tiene su última modificación el 20 de mayo de 1997, fecha en que fue publicada en el diario oficial de la federación. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, *Ley Federal Sobre Metrología y Normalización*, México, julio de 1997.

²² Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, *Ley Federal Sobre Metrología y Normalización*, México, julio de 1997.

²³ Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, *Ibidem*.

Capítulo 2

Con respecto a la Norma Oficial Mexicana NOM, entre los artículos 40 y 51 se encuentran los lineamientos que debe seguir una norma, en cuanto a contenido, elaboración modificación e implementación; en el artículo 40 define con toda claridad la finalidad de este tipo de normas, en primera instancia la finalidad de estas normas es el proteger de cualquier riesgo a la salud humana, animal, vegetal, el medio ambiente en general y la labora o la preservación de recursos naturales, a través del conocimiento de las especificaciones de los procesos y productos que pudiesen considerarse como riesgosos. Este tipo de normas tiene una implementación obligatoria, lo que garantiza el cumplimiento de algunos parámetros en la elaboración de productos o implementación de procesos, que garantizan la seguridad de los aspectos mencionados.

En la actualidad existen 576 Normas Oficiales Mexicanas, 9 Normas Oficiales Mexicanas de emergencia y 261 proyectos emitidos desde 1993 a la fecha²⁴; todas estas normas abarcan casi en su totalidad las diferentes ramas del que hacer económico del país.

Con respecto a las Normas Mexicanas (NMX), la LFNM menciona en el título III artículo 51-A “...son de aplicación voluntaria, salvo en los casos en los que los particulares manifiesten que sus productos, procesos o servicios son conformes con las mismas y sin perjuicio de que las dependencias requieran en una norma oficial mexicana su observancia para fines determinados”.²⁵

Las NMX son normas que refuerzan las condiciones de aseguramiento de la calidad, al ser medidas voluntarias para el mejoramiento de productos o procesos, con características peculiares de los mismos, es decir el mejoramiento viene cuando los productos o procesos que cumplen con una NMX tienen incorporados atributos o especificaciones que redundan en el mejoramiento de

²⁴ Estos datos fueron tomados de la página electrónica de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, <http://www.secofi.gob.mx>.

Además tanto las Normas Oficiales Mexicanas y las Normas Mexicanas, pueden ser consultadas en el catálogo de normas; es este se presentan las normas clasificadas por dependencia, rama de actividad económica y producto, puede ser localizado en <http://www.secofi.gob.mx/dgn2.html>

²⁵ Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Op. cit.

estos, “lanzándolos” por encima de los productos que tan solo cumplen con los requerimientos mínimos necesarios para poder ser consumidos dentro del país.

Las normas en México abarcan la gran mayoría de las ramas de la actividad económica, con ello se asegura una mejoría en la calidad de las actividades en las cuales se implementan cualquiera de los dos tipos de normas existentes en nuestro país.

Esta actividad en normalización por parte de los organismos gubernamentales, en conjunto con las actividades en este campo de las organizaciones no gubernamentales de normalización, el Programa Nacional de Normalización y el Premio Nacional a la Calidad²⁶, instituyen esfuerzos grandes por mejoría de la calidad en la industria nacional.

²⁶ El Premio Nacional de Calidad, es un reconocimiento que se otorga cada año, por parte del gobierno a las empresas que realizan acciones en mejora de la calidad.

Capítulo 3

Capítulo 3. Organismos de normalización (IEC, ISO, COPANT y DGN)

En este capítulo desarrollaré la historia y estructura de los diferentes organismos de normalización tanto a escala mundial (IEC, ISO), regional (COPANT), y nacional (DGN) tomando en cuenta siempre los efectos de las actividades de estos organismos en un marco internacional y no perdiendo de vista a nuestro país como parte del entorno económico mundial.

Los sistemas de calidad como lo mencioné ya con anterioridad, es el conjunto de las acciones encaminadas para asegurar la calidad en un producto o servicio determinado; estos se basan en seguir ciertas acciones y reglas para lograr así su fin, por lo que la normalización es la base de los actuales sistemas de calidad. Con tal hecho es necesario conocer las estructuras y funcionamiento así como las acciones tomadas en relación con la normalización por parte de organismos gubernamentales y no gubernamentales que tienen influencia en este ámbito en los diferentes niveles de influencia.

3.1 IEC. International Electrotechnical Commission

La IEC (International Electrotechnical Commission), es una de las pioneras en cuanto a normalización se trata, esta comisión fue creada en 1906. En la actualidad su organización esta basada en un Consejo formado por los comités nacionales, este Consejo se forma con un presidente, los presidentes de los comités nacionales, un vicepresidente, un tesorero y un secretario general. Este se encarga de todas las acciones necesarias para el desenvolvimiento correcto y oportuno de la IEC; el Consejo de la IEC es auxiliado por el Comité General de Política, a su vez las decisiones son supervisadas por el Consejo de Administración, que se conforma con el presidente, el anterior o nuevo presidente electo, el tesorero y el secretario general.

Capítulo 3

El trabajo de Normalización como tal lo efectúan el Comité de Acción en grupos de trabajo¹, además de que las medidas tomadas por el Comité de Acción son apoyadas por cuatro comités consultores: a) Comité Consultor en Electrónica y Telecomunicaciones, b) Comité Consultor en Seguridad, c) Comité Consultor en Compatibilidad Electromagnética y d) Comité Consultor en Aspectos del Medio Ambiente. El proceso de la creación de normas en general sigue los mismos lineamientos, mencionados en el capítulo anterior y como muchas otras organizaciones de normalización el trabajo técnico es desarrollado por Comités y Subcomités Técnicos. Esta organización como se aprecia es mencionada por el hecho de ser una pionera en trabajos de normalización, además de ser una organización la cual sus normas son reconocidas internacionalmente en el ámbito en donde es especialista. La IEC a pesar de ser una comisión de normalización especializada en un campo específico del conocimiento (ingeniería eléctrica y electrónica), resulta conveniente conocer el funcionamiento de esta puesto que es una organización internacional de normalización, al conocer la forma como funciona esta, se pueden formar parámetros para la organización y el funcionamiento de los organismos de normalización nacionales.

A continuación se aborda la organización principal de normalización en el ámbito mundial que es ISO en esta como en la IEC se observan similitudes en la forma de trabajo, mas sin embargo guardan algunas diferencias.

3.2 ISO. International Standard Organization

La International Standard Organization (ISO) como tal se crea en Londres en el año de 1946 en una reunión del Comité Coordinador de Normas de las Naciones Unidas UNSCC; sus antecedentes se remontan a 1926 con un organismo denominado ISA (Federación Internacional de Asociaciones Nacionales de Normalización), esta estaba constituida por asociaciones de 20 países diferentes su principal propósito era la unificación de normas a escala mundial, la ISA dejo de trabajar formalmente en 1942; para 1944 se constituye el de Comité Coordinador de Normas de las Naciones Unidas (UNSCC), constituido por organizaciones de 18 países cuyo objetivo

¹ Son tres dichos grupos de trabajo; Grupo A: Temas en general e industria electrónica, grupo B: Electrónica, componentes y aplicaciones de tecnología de la información y grupo C: Seguridad, y atención a clientes.

Capítulo 3

principal fue coordinar las actividades de las industrias de los miembros². Este comité fue un apoyo para la industria bélica en esencia.

En la actualidad la ISO es una organización no gubernamental, constituida por más de 100 organismos nacionales de normalización, dentro de los miembros que conforman la ISO, existen diferentes categorías, una primera es denominada miembros de la organización (*member bodies*), estos son los organismos de normalización más representativas en cada país³, es solo aceptado uno de estos como miembro de esta categoría para cada país. Los *member bodies* tienen como tareas principales: a) informar en sus países de origen, a los interesados potenciales, acerca de oportunidades e iniciativas de estandarización internacional que les sean pertinentes, b) presentar en negociaciones internacionales de estandarización, el punto de vista de los intereses del país de origen, c) asegurar la participación en los comités o subcomités técnicos, en los cuales el país de origen tiene intereses, d) proveer la cuota de participación para el soporte financiero de las operaciones de ISO.

Una segunda categoría de miembros de la ISO son los miembros corresponsales (*correspondent member*), estos son usualmente organismos en países en los que las actividades de normalización no son muy desarrolladas. Este tipo de miembros no participa en trabajos técnicos, pero se mantienen bien informados acerca de los trabajos en que tienen intereses.

La tercera categoría de miembros de ISO, son los socios suscriptores (*subscriber membership*), los cuales pertenecen a economías muy pequeñas, por lo tanto tienen bajas cuotas, estos solamente mantienen contacto con la estandarización internacional.

La misión de la ISO⁴, es la elaboración de normas en todo el mundo, con el propósito de facilitar el intercambio internacional de bienes y servicios, y para desarrollar un entendimiento mutuo en las esferas intelectual, científica, técnica y económica. Para lograr los fines antes mencionados ISO puede:

² [HTTP://WWW.ISO.CH/infoe/intro.html](http://www.iso.ch/infoe/intro.html)

³ Para el caso de México el organismo que representa a ISO es la Dirección General de Normas (DGN) dependiente de la SECOFI. Mas acerca de este organismo se aborda en el siguiente apartado.

⁴ [HTTP://WWW.ISO.CH/infoe/intro.html](http://www.iso.ch/infoe/intro.html)

Capítulo 3

a) Tomar acción para facilitar la coordinación y la unificación de las normas nacionales y publicar, con este propósito, recomendaciones útiles a los países miembros.

b) Establecer normas internacionales, previendo que en cada caso ningún país miembro esté en desacuerdo.

c) Promover y facilitar el desarrollo de nuevas normas que contengan requisitos comunes, susceptibles de ser utilizados tanto en la esfera nacional como internacional.

d) Organizar el intercambio de información relativa de los trabajos de los comités técnicos.

e) Cooperar con otras organizaciones internacionales interesadas en materias relacionadas, particularmente tomando en cuenta sus solicitudes relativas a proyectos de normalización.

Como se puede observar de acuerdo a los objetivos de la ISO, esta tiene importancia mayúscula en el terreno de la normalización mundial, y a través de ellos emitir recomendaciones para mejorar en los procesos a normalizar. Además de servir de enlace entre las diferentes instancias en el ámbito de la normalización. La estructura organizativa de la ISO esta constituida por: Una asamblea general, un consejo directivo, un comité ejecutivo, una oficina de la secretaria central, los comités y subcomités de normalización y los grupos de trabajo. Los principales responsables de la ISO son el presidente, el vicepresidente, el tesorero y el secretario general.

La forma de trabajo de ISO es a través de los comités y subcomités de normalización y los grupos de trabajo, en estos comités se reúnen los representantes de los diferentes sectores interesados⁵, para discutir la solución a problemas de normalización. La responsabilidad dentro de cada comité técnico es asumida por un organismo nacional de normalización, quien dirige los trabajos de normalización y ve por el buen termino de estos.

⁵ Los sectores interesados como se menciona en el capítulo anterior son: representantes de la industria, de institutos de investigación, autoridades gubernamentales, asociaciones de consumidores y en este caso organizaciones internacionales relacionadas con la temática del comité.

Capítulo 3

La ISO y la IEC son organizaciones no gubernamentales que trabajan de una manera muy cercana dentro de un marco mundial de globalización; entre estas organizaciones existe un acuerdo de cooperación que data de 1976 en donde se definen las responsabilidades y campos de acción de la IEC⁶ en las temáticas en donde ISO tiene injerencia; con esto la ISO y la IEC comparten algunos grupos de trabajo. Como se puede observar la labor de normalización en el ámbito mundial es una actividad de mutua cooperación, entre las organizaciones dedicadas a esta labor en los diferentes niveles de injerencia es por ello que el siguiente apartado aborda una organización de normalización a escala regional, esta es la COPANT; esta de igual manera a su nivel conserva nexos estrechos con las organizaciones nacionales de normalización, por lo que esta actividad como se ha mencionado aborda en la actualidad todos los posibles niveles de injerencia.

3.3 COPANT. Comisión Panamericana de Normas Técnicas.

En cuestión de normalización ISO e IEC no son los únicos organismos de normalización en el ámbito internacional. Existen también organismos regionales de normalización como lo son para América la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT); esta comisión fue creada en 1964, pero su antecesor fue la Unión Panamericana de Ingenieros (UPADI), la que en 1947 en una de sus sesiones decidió formar un comité panamericano de normas técnicas, pero esta propuesta jamás fue aprobada por completo. Para 1961 fueron aprobados los estatutos del Comité Panamericano de Normas Técnicas (COPANT); Para 1964 en una reunión del mencionado comité se realizan algunos cambios en los estatutos y se decide cambiar su denominación a Comisión Panamericana de Normas Técnicas.

Los fines de la COPANT en general son el estimular el proceso de normalización en toda América, fomentando la creación de organismos nacionales de normalización, publicando recomendaciones y normas propias - teniendo siempre en cuenta los intereses de las partes afectadas y las recomendaciones de organismos como ISO -, establecer relaciones con organismos internacionales que de alguna manera facilitasen el cumplimiento de sus fines.

⁶ Sé debe recordar que la IEC es una organización de normalización especializada en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, la cual tiene reconocimiento mundial.

Capítulo 3

La COPANT de igual manera dentro del marco de globalidad en el que se desenvuelve la economía mundial guarda lazos cooperativos con otros organismos de normalización en niveles superiores e inferiores de injerencia; siguiendo la lógica “descenderé” al nivel nacional para ver como funciona un organismo de normalización de este nivel, el caso más específico es México pues la información es cercana.

3.4 D.G.N. Dirección General de Normas.

Como lo mencione anteriormente abordare al organismo oficial en nuestro país que se encarga de asuntos relacionados con la normalización. Este es la Dirección General de Normas (DGN), esta es dependiente de la Secretaria de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI).

Algunos antecedentes históricos nos remontan al año de 1927 cuando los primeros intentos de normalización en nuestro país surgen y es el gobierno federal quien formuló en la Conferencia General de Pesas (París) su preocupación por la implementación de normas mexicanas que ayudasen a mejorar la calidad de los productos. Para 1933 se crea una sección de normas dependiente de la entonces Secretaria de la Economía Nacional, esta sección posteriormente apoyo a la Comisión Nacional de Patronos y Tipos de Calidad y Especificaciones Industriales y Comerciales fue cuando se elaboraron los primeros anteproyectos de normas.

Pero no fue si no hasta finales de 1942 cuando se crea la Dirección General de Normas; pero esta empezó a fungir como organismo nacional de normalización el 1º de enero de 1943 y se le designaron las siguientes atribuciones:⁷

- Preparar las normas nacionales, previo reconocimiento de las pruebas técnicas y especificaciones practicadas en los laboratorios de investigación.
- Organizar grupos de industriales para hacer la mejor selección de productos a normalizar.

⁷LAVEAGA Aguilar Guillermo, *La normalización en México, CICLO DE CONFERENCIAS SOBRE NORMALIZACIÓN INTEGRAL*, Dirección General de Normas SECOFI, México, del 27 al 29 de mayo de 1987.

Capítulo 3

- Realizar una labor de propaganda y convencimiento a fin de que los productores en su propio beneficio, estabilizaran las calidades de sus artículos, seleccionando, identificando y garantizando sus tipos y modelos.

- Formular un directorio de productores que hubiesen cumplido con los requisitos señalados en el punto anterior, con el propósito de distribuirlo en las agencias generales de economía.

- Instruir a las oficinas federales, estatales y municipales en la preparación y aplicación de las normas de producción.

- Auxiliar al gobierno federal en la tarea de efectuar sus compras.

Como se puede observar desde sus inicios en nuestro país el objetivo de la DGN ha sido propiciar la calidad de los productos a través de la adopción de normas en los procesos productivos; así como también apoyar directamente a las empresas que hubiesen implementado normas, esta ayuda era propiciando un mayor comercio de estas industrias enviando los datos de estas a directorios internacionales para ser tomadas en cuenta para futuras relaciones.

La DGN hasta nuestros días ha crecido, así en la actualidad esta compuesta por⁸: la Comisión Nacional de Normalización, la Dirección de Asuntos Internacionales y la Dirección de Certificación.

En materia de normalización quien desarrolla el trabajo es la Comisión Nacional de Normalización, que es el órgano de coordinación de la política de normalización a escala nacional y esta integrado⁹ por representantes de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y miembros del sector privado que tengan injerencia en el ámbito de la normalización. Sus funciones son: Aprobar el Programa Nacional de Normalización, establecer reglas de coordinación entre las dependencias y entidades de la administración pública federal para la elaboración y difusión de normas, resolver las discrepancias que puedan presentarse en los

⁸ [HTTP://WWW.secofi.gob.mx](http://www.secofi.gob.mx)

⁹ Para saber a detalle todos los integrantes de la Comisión Nacional de Normalización, ver SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL, *Ley Federal Sobre Metrología y Normalización*, México, julio de 1997. Título tercero, Cap. IV, Art. 59

Capítulo 3

comités consultivos nacionales de normalización y opinar sobre el registro de organismos nacionales de normalización.

La principal herramienta de política que se tiene dentro del fomento de la normalización es el Programa Nacional de Normalización¹⁰, que es un documento que informa y planea acerca de los temas a desarrollar como Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas durante el año inmediato siguiente. Este programa se integra con información de los 21 Comités Consultivos Nacionales de Normalización (NOM's) y los 39 Comités Técnicos de Normalización Nacional (NMX's).¹¹

En nuestro país existen diferentes acciones por parte del gobierno federal que fomentan en cierta medida las acciones por parte de las empresas para lograr una mayor calidad en los productos y servicios estas acciones son como por ejemplo la Semana de la Calidad y el principal el Premio Nacional a la Calidad. Más sin embargo hay que poner en claro que un verdadero problema para la normalización es un factor muy subjetivo dentro de este tópico; dicho factor al que me refiero es la mentalidad de los empresarios, es un obstáculo puesto que aun y existan acciones de fomento para la normalización mientras los empresarios no cooperen de una manera decidida, la normalización no alcanzara la totalidad de la actividad nacional, y esto traerá desventajas en el comercio internacional para nuestra industria.

Ya analizados los aspectos referentes a la normalización como tal -Capítulo 2- y las instituciones a diferentes niveles, relacionadas con esta actividad, quiero introducir al método alternativo de la normalización para el logro de la calidad total. Este método al que me refiero es la organización flexible. Aseguro que es alternativo puesto que ninguno de los dos se opone y si bien, llegan a complementarse uno al otro. Además para hacerlo de una manera un poco más clara escogí un caso específico -la industria automotriz de Japón y más específicamente la historia de Toyota Motor Co.-, de la implementación de este método.

¹⁰ El Programa Nacional de Normalización es publicado en el Diario Oficial de la Federación; para 1998 este se publicó el 15 de Abril de 1998.

¹¹ La conformación del Programa Nacional de Normalización fue tomada de la pagina electrónica de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, <http://www.secofi.gob.mx>.

Capítulo 4. La organización industrial flexible y su preocupación por el aseguramiento de la calidad. Japón un ejemplo.

4.1 Los inicios.

Para iniciar esta parte de la descripción de los modelos o métodos del aseguramiento de la calidad adoptados en los últimos años me remontare a tratar de analizar un poco el modelo Fordista-Taylorista¹ de organización industrial, y después ponerlo en contraposición con el modelo de Ohnismo² o más conocido como Toyotismo.

El modelo de producción Fordista, debemos recordar que surge en una época en donde el mercado se encontraba en plena expansión, mientras que en el momento de surgimiento del siguiente modelo organizativo - Ohnismo -, las circunstancias que lo rodean son totalmente adversas, pues este surge cuando el mercado domestico automotriz japonés se encontraba contraído,³ así como también la cuota de participación en el mercado por las empresas japonesas era muy pequeña

Al surgimiento del modelo Fordista lo acompaña una expansión de mercado en el país en donde nace este E.U., que es en primera instancia lo que provoca un cambio del modelo artesanal de producción a un modelo organizativo donde se pudiera producir lo suficiente como para cubrir

¹ El analizar con detenimiento el modelo Fordista-Taylorista de organización industrial, y con ello los métodos de aseguramiento de la calidad adoptados por este, me llevaría a otro tema de investigación también en manera muy interesante. Hago referencia a este modelo de organización industrial, puesto que es uno de los primeros intentos instrumentados para la inclusión del aseguramiento de la calidad.

Para una mejor comprensión en algunos momentos me basare en ejemplos e historia de la industria automotriz para explicar mas claramente los métodos de aseguramiento de calidad y los modelos de organización industrial que los engendran.

² Es designado Ohnismo pues como se explicara mas adelante fue Ohno quien en conjunto con Toyoda desarrollan este modelo, que comúnmente es denominado como Toyotismo. Para ampliar sobre el tema consultar, Benjamin Coriat, *Pensar al revés*, Op. cit.

Capítulo 4

la demanda del mercado existe en esos momentos; esto produce una especialización de la mano de obra y una rutinización de las actividades a ejecutar, lo anterior se puede comprender mejor al analizar el principio - Taylorista- del *tiempo asignado*, en donde a cada actividad dentro del proceso productivo se le designa un tiempo específico de realización, lo que se logra a través del estudio de los movimientos realizados (micromovimientos) y el cálculo de los tiempos aproximados en la realización de estos, al obtener el tiempo necesario para la actividad y conociendo la duración de la jornada de trabajo se podrá obtener mediante una sencilla operación la cantidad de actividades realizadas; además del ya mencionado principio del tiempo asignado que es naturaleza Taylorista; Ford modifica este principio al introducir la banda transportadora dentro del proceso productivo, convirtiendo el *tiempo asignado* a *tiempo impuesto*; pues la imposición del tiempo parte de la velocidad que lleve la banda transportadora, y el tiempo que le lleve trasladar una pieza entre los diversos puestos de los operadores. Para entenderlo más claramente lo explicare por medio de un ejemplo.

Supongamos que el poner una serie de tornillos (4) de la cubierta de una portezuela de auto consume 2 minutos y la transportación de cada unidad -por la banda transportadora- es de un minuto, lo que en total harán tres minutos por la actividad, si la jornada consta de 8 hrs. entonces el obrero destinado a este puesto deberá colocar 160 cubiertas de portezuelas al final de la jornada⁴. Esto como se podrá apreciar provoca una especialización en las actividades de la mano de obra.

Bajo este principio podemos entender claramente, que se producía para satisfacer una gran demanda del mercado, que por sus características no requería de productos con muchas variaciones, en otras palabras se producían bienes casi homogéneos no requerientes de mayores especificaciones más que para cumplir con las expectativas presentes de los consumidores, y por lo tanto la calidad ofrecida no tenía un alto control, puesto que las compañías existentes tenían un

³ Para más información, **OHNO Taiichi**, *El Sistema de Producción Toyota. Más allá de la producción a gran escala*, Ediciones Gestión 2000, Barcelona, 1991. Y **Benjamin Coriat**, op. cit.

⁴ Se llega al resultado de una sencilla división del tiempo total de la jornada - para el ejemplo - 480 minutos, entre el tiempo designado a la actividad en este caso 3 minutos, lo que da como resultado las 160 cubiertas.

Capítulo 4

mercado furtivo el cual había que abarcar de una manera rápida. Al ser un mercado “nuevo” se aseguraba de cierta manera que la producción obtenida tenía un consumo -en su gran mayoría- seguro. En otras palabras era una época de consumo masivo de bienes. Además de las características propias del mercado donde surge este modelo organizativo cabe mencionar que bajo este modelo organizacional la productividad en conjunto depende de la eficacia de cada operador en su puesto

Por su cuenta el Ohnismo surge en un momento en donde el mercado automotriz japonés era restringido y la industria japonesa de los automóviles no contaba con gran poder en el mercado mundial, pues los métodos Norteamericanos de producción cubrían de una manera importante la demanda existente.

El Ohnismo surge de la necesidad de “sobrevivir” dentro de un mercado automotriz mundial con una demanda casi en su mayoría satisfecha; por lo que tenían como premisa innovar para poder ser competitivos. Es cuando un ingeniero de la fábrica de hilados de Toyota, Taiichi Ohno empieza a analizar los ya existentes modelos de organización industrial y sus fallos⁶ o debilidades, al hacer esto descubre que estos modelos caían en sobrecostos provocados por problemas de funcionamiento.

Las condiciones de la producción en Japón se pueden distinguir al ver el cuadro A en donde se puede observar claramente como es que la producción automotriz en Japón a partir de 1950 tiene un gran despegue, al analizar las cifras se ve claramente el repunte de una manera importante desde 1956 cuando casi duplica su producción pasando de 69 mil en 1955 a 111 mil en 1957 a partir de ese año inicia el auge de la industria del automóvil en Japón y de acuerdo a las cifras que se tienen el crecimiento en veinte años es realmente sorprendente al pasar de 32 mil en 1950 a 5 millones 289 mil en 1970, si se analizan las tasas porcentuales de crecimiento se ve

⁵ Mercado “nuevo” denomino al mercado de la industria automotriz en serie de las primeras décadas del siglo, momento en el que el automóvil era una novedad y los consumidores deseaban tener este bien sin importar mucho la calidad del automóvil.

⁶ Ohno viaja a E.U.A. y analiza el modelo Fordista con detenimiento, es por ello que el Ohnismo si bien tiene bases Fordistas, supera a este modelo al tener innovaciones.

Capítulo 4

claramente la tendencia hacia el crecimiento a partir de 1956 y aun mas si por curiosidad se saca la tasa porcentual promedio de crecimiento para el periodo se obtiene una tasa alrededor del 32%⁷, este dato resulta ser una cifra nada despreciable para cualquier industria en un periodo corto de tiempo; pero si se analiza el crecimiento absoluto de la producción automotriz en este país realmente resulta impresionante pues crece en poco más de 5 millones de unidades, esto representa un 4600% . Con esto se aprecia como es que el cambio en el modelo de organización industrial repercute de una manera importante en el crecimiento de la producción de automóviles en ese país. La gráfica A permite visualizar fácilmente la tendencia de la industria automotriz Japonesa existente desde 1946 y hasta 1970, siendo esta siempre hacia la alza.

4.2 Ohnismo

El modelo propuesto por Ohno funciona sobre dos principios: *Autoactivación* y *Justo a tiempo* (*Just in time -JIT*).

El principio de autoactivación en japonés (*jidoka*) y explicado de una manera sintetizada, es dar cierta autonomía a las diferentes etapas del proceso productivo y con esto dotar a las máquinas automáticas de mecanismos de detención en el momento de detectar un funcionamiento defectuoso; en otras palabras el principio de la autoactivación de la producción es un método dependiente de la automatización de la misma⁸, puesto que es a través de esta última que se logra la autoactivación de la producción, teniendo esto como resultado una eficientización de todos los insumos ocupados en el proceso productivo.

Este principio logra tener una rápida reactivación de la línea de producción cada vez que esta es detenida; además logra en una primera instancia el incorporar a la calidad en cada una de las fases del proceso productivo, teniendo en contraste con el Fordismo, el cual veía el control de

⁷ El dato es extraído de cálculos propios para el cuadro A.

⁸ Esto trae consigo el tomar en cuenta la importancia de la innovación tecnológica puesto que esta permite el desarrollo de maquina adecuada ad hoc a la generación de modelos organizativos diferentes, o bien modelos organizativos más eficientes.

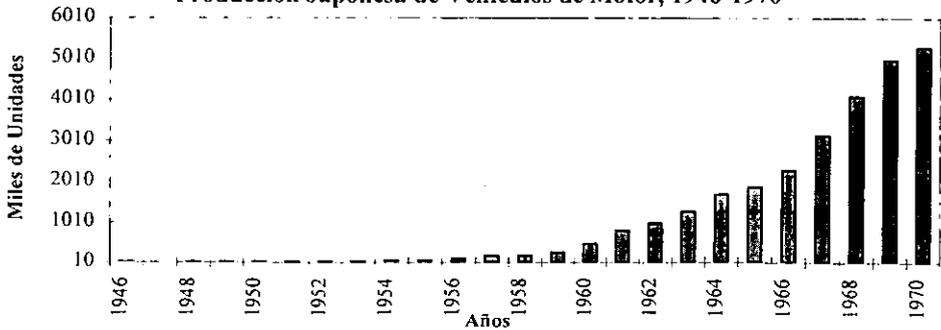
**Evolución de la Oferta Japonesa
de Vehículos de Motor
1946-1970 (Miles)**

Año	Producción	TPC*
1946	15	
1947	11	-26.67
1948	20	81.82
1949	29	45.00
1950	32	10.34
1951	38	18.75
1952	39	2.63
1953	50	28.21
1954	70	40.00
1955	69	-1.43
1956	111	60.87
1957	182	63.96
1958	188	3.30
1959	263	39.89
1960	482	83.27
1961	814	68.88
1962	991	21.74
1963	1284	29.57
1964	1702	32.55
1965	1876	10.22
1966	2286	21.86
1967	3146	37.62
1968	4086	29.88
1969	4975	21.76
1970	5289	6.31

Notas: * Tasa Porcentual Crecimiento.

Fuente: Tomado de CORIAT Benjamín, Pensar al revés, ver bibliografía

**Gráfica A.
Producción Japonesa de Vehículos de Motor, 1946-1970**



Fuente: Elaboración propia a partir del cuadro A.

Capítulo 4

la calidad como una fase final del proceso en sí. Bajo el principio de automatización se logra tener una producción con bajos niveles de defectos o lo que es lo mismo bienes producidos con calidad, puesto que las máquinas cuentan con dispositivos de paro cuando detectan alguna pieza defectuosa, con lo que la siguiente fase del proceso tiene asegurada la calidad de las piezas a utilizar en esta.

El segundo principio del Ohnismo es el Just in Time que en pocas palabras es producir lo necesario en el tiempo adecuado, esto es; tener la producción necesaria⁹ en el momento justo u oportuno. El JIT entonces depende de muchos factores, como lo es una información adecuada y oportuna del mercado, así como también de una infraestructura que permita la producción necesaria para cubrir esas necesidades transmitidas por los demandantes.

Para lograr el JIT no solo se necesita la automatización de la producción, si no también se desarrollan herramientas organizativas para lograrlo; estas herramientas organizativas están diseñadas pensando en la flexibilidad de la demanda del mercado,¹⁰ que en esos momentos se empieza a desarrollar, y a nuestros días el grado de flexibilidad logrado en la producción es decisivo para la supervivencia y desarrollo de las empresas en la industria.

Las herramientas que menciono son diversas como: el principio de implantación en forma de “U”, el principio de tiempo compartido, los Andon (tableros de control), el Poka Yoke (o cambio rápido de herramientas), el método Kanban y por último los círculos de calidad.

Las herramientas antes mencionadas se desarrollan en las fábricas Toyota; a T. Ohno le lleva mucho tiempo el lograr las condiciones necesarias para lograr que una fábrica transforme en una planta con el sistema Just in Time¹¹. Desde un punto de vista técnico los cambios que Ohno

⁹ La producción necesaria es satisfacer la demanda del mercado con los bienes adecuados en el momento justo

¹⁰ Al hablar de flexibilización de la demanda del mercado me refiero a una demanda que exige productos diferenciados en mayor grado cada vez con mayor frecuencia.

¹¹ Ohno le llevo casi 20 años la implementación del “Sistema Toyota” por completo. Para más información, **OHNO Taiichi**, op. cit.

Capítulo 4

tuvo que introducir para garantizar la implementación del JIT se resumirían en los siguientes puntos¹²:

1.- El obrero del puesto corriente abajo se alimenta de las unidades necesarias para su propia fabricación, tomándolas del puesto inmediatamente anterior.

2.- Las unidades se han de tomar en lotes (para el equivalente a cinco automóviles) en cada uno de los talleres afectados por las reiteraciones abajo-arriba que han provocado una extracción inicial; se diseñó una carretilla especial para contener las unidades así transportadas.

3.- Se introduce una regla que prohíbe colocar unidades e insumos en el suelo (todo ha de estar en las carretillas y ninguna debe de contener más que la cantidad de unidades estrictamente necesaria). En caso de insuficiencia de unidades o de sobreproducción se ha de detener el montaje.

4.- Medidas y dispositivos para la prevención de errores ... se empiezan a introducir sistemáticamente. Estas cuatro reglas bastan por sí solas para describir la innovación en su totalidad, pues creo que explican la esencia del sistema de producción flexible, con sus diferentes peculiaridades, claro está que debido a estas peculiaridades es que se elaboran herramientas organizativas para lograr rebasar las barreras de la implantación del sistema completo. A continuación explicare brevemente las herramientas organizativas del JIT.

4.3 Las herramientas del JIT

4.3.1 Lay-Out

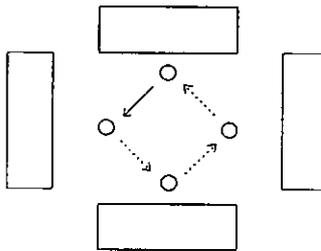
¹² CORIAT Benjamin. Op. cit.

Capítulo 4

La implantación de las maquinas en "U". Esta nueva visión organizativa de la planta que contrasta con la liberalización rígida del Fordismo y sus *Lay-Out* que no permite la diversificación de las tareas de cada obrero si no por el contrario especializan al operador en una labor repetitiva. Estos *Lay-Out* Fordista cuya base es la linealización de la producción los podemos entender mejor a través de las siguientes figuras :

FIGURA 1.-

Lay-Out "Jaulas de pájaros". Modelo organizativo Fordista, funciona bajo el principio de: Un hombre/ varias maquinas idénticas.



En la figura anterior los rectángulos representan maquinas, los círculos puestos de trabajo y las flechas el sentido rotativo que se tiene entre los puestos.

FIGURA 2.- Lay-Out en línea. Modelo organizativo Fordista, en este Lay-Out el trabajador se va desplazando de un puesto a otro donde existen maquinas de labores sucesivas.

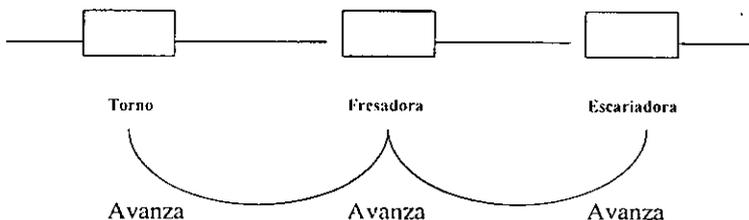
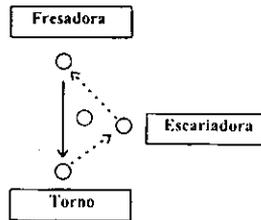


FIGURA 3.- Lay-Out en Islotes aislados. Modelo organizativo Fordista, el principio de funcionamiento es el de: Un hombre/ varias maquinas que corresponden a labores sucesivas

Capítulo 4



Los métodos para organizar las maquinas en una planta tienen sus límites¹³, los cuales la mayoría residen en la falta de concatenación eficiente entre un puesto y otro, además de la poca flexibilidad que estos Lay-Out permiten al existir un cambio en la demanda; esto es una variación en el tipo de bien requerido por el mercado, puesto que estos Lay-Out llevan consigo una acumulación de stocks entre cada fase del proceso, por lo que estos incrementos innecesarios (visto desde el Ohnismo) en los inventarios hacen que los costos por unidad se incrementen de una manera muy importante.

Ohno por su parte al plantear el acomodo de las maquinas de la planta en “U” y con ello también una rotación de los operadores por las diversas maquinas que conforman el área de trabajo permiten un fenómeno que más adelante explicare un poco mejor, como lo es la polivalencia¹⁴ de la mano de obra, esto es que un operador sea capaz de sustituir en una maquina diferente a la que este es responsable con la misma eficacia a otro operador.

¹³ CORIAT Benjamin. Op. cit.

¹⁴ Las relaciones laborales que se presuponen en el Ohnismo son muy peculiares debido a que los obreros están organizados en los denominados sindicato-empresa. Para abordar mas acerca del tema consultar, CORIAT Benjamin. Op. Cit. y MICHELI Jordy, *Nueva Manufactura Globalización y Producción de Automóviles en México*, Facultad de Economía UNAM, México, 1994.

Capítulo 4

Para entender mejor como es el acomodo de una fabrica con las maquinas en forma de “U” ver la figura 4 (pagina siguiente). En esta se puede visualizar gráficamente cual es el acomodo en forma de “U” en un taller o fabrica, en donde las figuras geométricas representan puestos de trabajo consecutivos, bajo esta forma de acomodo uno o más trabajadores pueden desarrollar tareas concernientes a las diferentes etapas del proceso de producción que se llevan cabo dentro de la determinada área.

La conformación de áreas de trabajo en “U” permiten realizar ahorros en tiempo destinado a la producción del bien bajo la necesidad de flexibilizar dicha producción; estos lay-out's más eficientes tiene una relación muy estrecha con el principio del tiempo compartido que se aborda a continuación.

4.3.2 El principio del Tiempo Compartido.

Este principio propio del Ohnismo, surge después de la critica a los principios de *Tiempo Asignado* y *Tiempo Impuesto*. Ohno a quien ya he citado puede observar al analizar los dos principios anteriores que al imponer tiempos, surgen tiempos muertos los que ocasionan un incremento en los costos.

Este principio se diferencia de los otros dos, puesto que la linealización de las secciones de la producción y la multifuncionalidad de la mano de obra permiten introducir actividades modulables y variables tanto en cantidad como en características.

Las fronteras entre los puestos de trabajo existen de una manera convencional, puesto que debido a la multifuncionalidad de la mano de obra, permite el compartir tiempos y tipos de actividades asignadas a uno o un grupo de operadores.

Este principio puede observarse de una manera clara al observar las figuras (5 y 6) que lo ilustran, además ver como es que la multifuncionalidad de la fuerza de trabajo permite la

Figura 4
 Capítulo 4
 Acomodo de la maquinaria en forma de "U"

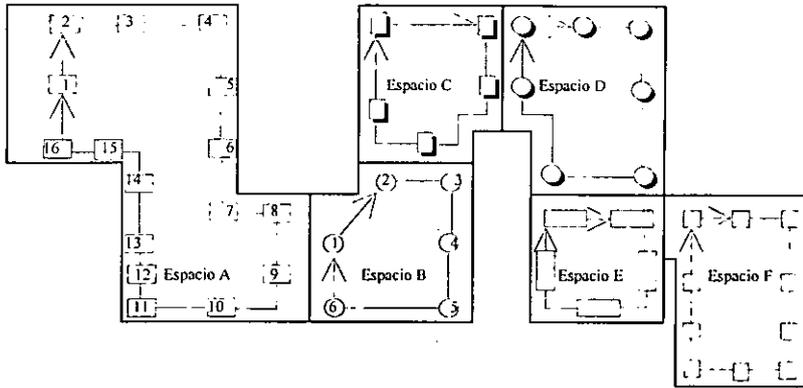


Figura 5
 Principio del tiempo compartido
 Asignación de tareas mes 1

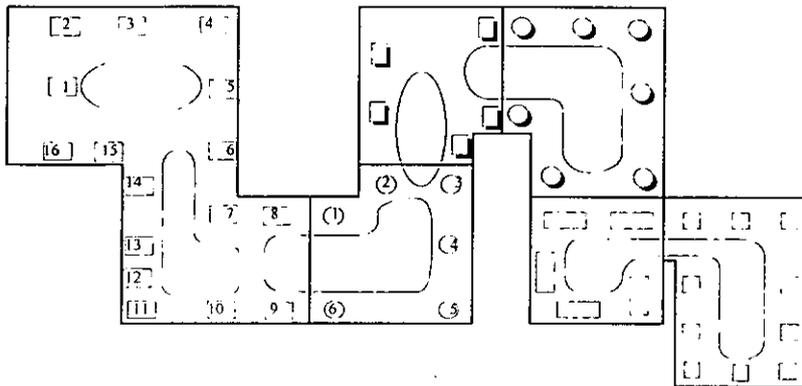
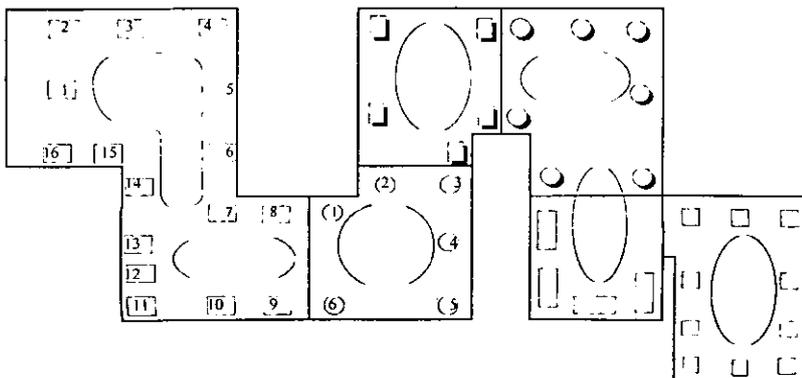


Figura 6
 Principio del tiempo compartido
 Asignación de tareas mes 2



Capítulo 4

existencia “virtual” de las fronteras entre puestos de trabajo. En estas figuras las formas geométricas regulares representan maquinas y las formas ovaladas e irregulares son las diferentes posiciones que pueden tomar los obreros al incrementarse la demanda de un mes a otro.

4.3.3 Andon o administración con los ojos.

Los llamados Andon (en japonés), son tableros de control visual; estos tienen como principio el administrar y tener la información necesaria de la producción con solo dar un vistazo desde un punto elevado de la planta.

Estos tableros funcionan con una serie de luces que son información para el ingeniero de producción estas luces tienen 3 colores amarilla, anaranjada y roja. La luz amarilla indica que el operador tiene un problema pero que el mismo lo puede solucionar, la luz anaranjada significa que el operador no puede controlar solo el problema surgido por lo que requiere de ayuda de un técnico o supervisor y la luz roja es señal de que se debe parar la línea de producción debido a una falla grave la cual hay que reparar; la detención de la línea de producción mas que traer consigo un atraso en la producción misma, es un método para lograr la calidad del producto, puesto que al estar una maquina dañada, las partes producidas por esta, son defectuosas; al momento que se para la línea de producción se impide que estas partes defectuosas pasen a la siguiente fase de la producción, con lo que el control de la calidad esta inmerso en cada etapa del proceso productivo.

Los Andon como se ha visto es un método muy practico de distribución de información acerca del estado de la línea productiva. La implantación de este método en un principio fue difícil para Toyota pero a la larga a traído beneficios importantes, que han contribuido para su crecimiento y desarrollo en el mercado de la industria automotriz.

4.3.4 Poka Yoke o cambio rápido de herramientas.

Esta herramienta organizativa surge cuando la ya mencionada flexibilidad de la demanda obliga a crear maquinas que pudieran diversificarse de una manera rápida, fácil y accesible para los operadores. Esto es maquinas que tuvieran diversos aditamentos, troqueles o herramientas que permitieran fabricar partes de diferentes modelos sin tener la necesidad de cambiar de maquina por completo, esto permite una producción en lotes diversificados, las maquinas tienen la cualidad de poder realizar piezas semejantes ocupando la misma clase de insumos.

El Poka Yoke es un cambio rápido y fácil de estas “herramientas” o aditamentos de las maquinas, se logra a través de carretillas que facilitan mover las diversas partes de las herramientas y algunos dispositivos de la misma maquina de seguridad para el operador, que permiten ese rápido cambio.

Antes de este tipo de cambios en el modelo Fordista, el cambio de un troquel de un maquina o alguna herramienta que permitiera producir cierta pieza, llevaba mucho tiempo por lo que un cambio en la demanda implicaba cambiar los tipos de troqueles a ocupar en las maquinas, que a su vez en algunos casos llegaba a ocasionar el cierre de la planta para poderse adaptar a dicho cambio. En diferencia dentro del Ohnismo y a través del Poka Yoke este cambio de troqueles es llevado en solamente algunos minutos, lo que permite tener una alta flexibilidad en la producción además de que a través de la fabricación de lotes diferenciados la calidad del producto se tiene en un completo control. La calidad de todo producto como lo he mencionado se logra con la concatenación de las diversas herramientas organizativas e innovaciones tecnológicas del Ohnismo.

El Poka Yoke permite al realizar el cambio de troqueles rápido, elevar la productividad de la planta en su totalidad por su gran adaptabilidad a las condiciones del mercado, con esto no tan

Capítulo 4

solo la productividad resulta favorecida, si no que trae consigo también, escalar mejores posiciones en mercado frente a los diversos competidores.

He hablado de la muy cercana relación entre las diferentes herramientas organizativas los Poka Yoke no tendrían la gran funcionalidad si estos no fueran apoyados por la oportuna dotación de materias primas es por eso que, enseguida abordare un tópico base y clave para la comprensión del Ohnismo en su conjunto, las tarjetas Kanban.

4.3.5 Las tarjetas Kanban o tarjetas de cambio

El método Kanban es una manera de administrar los insumos dentro del proceso productivo, el cual consiste en una serie de tarjetas que acompañan a los lotes de partes, el principio del Kanban es tomar solo lo necesario para la producción del siguiente lote de partes. Este método permite la gran flexibilización de la producción requerida por el mercado, los Kanban son de distintos tipos los más comunes son: *Kanban de transporte* y *Kanban de producción*¹⁵.

Un Kanban de transporte indica las unidades a tomar por la siguiente fase del proceso; el Kanban de producción señala la cantidad de unidades a producir por la fase del proceso anterior, estos Kanban son denominados como Kanban de proceso.

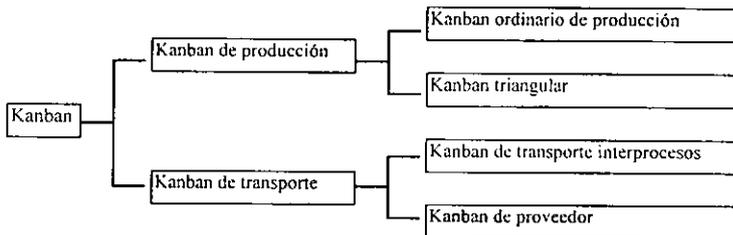
Los Kanban de proceso deben contener información como en que área de la planta se encuentran, el proceso siguiente, el proceso anterior (para transporte), el tipo de parte y el código de la parte dentro de la producción además, existen algunos otros tipos de Kanban ocupados para proveedores llamados Kanban de proveedor, que indican a este en que parte de la planta debe acomodar los materiales entregados, y para que proceso(s) serán ocupados estos.

¹⁵ Para profundizar mas consultar, MONDEN, Yasuhiro, *El Sistema de Producción TOYOTA*, México, 1993.

Capítulo 4

Además de los tipos de Kanban ya mencionados existen algunos Kanban que son ocupados como señales para fases del proceso que se dan en lotes específicos¹⁶, estos Kanban que describo son los Kanban triangulares y los Kanban de transporte de materiales.

A continuación se presenta un esquema de los diferentes tipos de Kanban existentes.



Existen además otros tipos de Kanban “extraordinarios”, Kanban urgente: Se ocupa cuando hay escasez de alguna unidad, Kanban de emergencia.: Este se ocupa cuando existen unidades defectuosas, desperfectos en la maquinaria u ocasiones extraordinarias, Kanban de trabajo: Se emite para una línea de fabricación específica, Kanban único: Es ocupado cuando dos fases del proceso están estrechamente ligadas, que puede verse como una fase única del proceso, Kanban común: Este es para cuando dos fases del proceso se encuentran a una distancia cercana, carretillas ocupadas como Kanban: Este variante es para ocupar la carretilla como medio máximo para transportar cierta cantidad de piezas por lo que no podrá llevar de las que pueda transportar la carretilla, esta cantidad será la necesaria para la fabricación del siguiente lote.

El método Kanban es quizá la innovación organizativa más importante dentro del Ohnismo. Este método permite con gran facilidad adaptar la producción a las necesidades de la demanda del mercado, puesto que al fabricar cada fase del proceso productivo solamente lo necesario, o bien lo que la fase siguiente le requiere, es como recibir señales directas del mercado para ajustar el tamaño de la producción y eliminar algunos costos innecesarios - desde la óptica del Ohnismo - como costos de almacenamiento y algunos costos de administración.

¹⁶ Yasuhiro Monden menciona al troquelado, la estampación y la forja dentro del proceso automotriz.

4.3.6 Círculos de calidad

Los círculos de calidad descritos técnicamente en un capítulo anterior, consisten en un grupo de trabajo que analiza problemas propios del área de donde son sus integrantes, proponiendo soluciones lo más adecuadas para un mejoramiento tanto, del proceso como de las condiciones propias de los trabajadores.

Los círculos de calidad vistos bajo una óptica diferente son un medio eficaz para lograr el control de los trabajadores, por medios “persuasivos”, esto redundará a su vez en una mejoría de la calidad en la producción.¹⁷ Esta herramienta organizativa en el contexto del modelo de producción flexible juega un papel muy preponderante bajo la siguiente óptica, mientras que las otras herramientas organizativas de este modelo se encargan del correcto abastecimiento de los factores de la producción como la maquinaria, el equipo, las materias primas, la organización de la producción; los círculos de calidad se encargan del factor de la producción más importante la mano de obra, ya que a través de los C.C. se puede organizar al factor laboral bajo una estructura más productiva¹⁸, para el proceso en su conjunto además de que los C.C. favorecen a formas sindicales menos radicales. Por otro lado incentivan a la mano de obra a mejorar su trabajo, debido al grado de autonomía que conceden los C.C., al ser los propios miembros del grupo quienes deciden los problemas a tratar, así como la resolución de estos sin la injerencia directa de la gerencia.

En este capítulo se han descrito las herramientas óptimas de existencia para el Ohnismo y sus implicaciones en el enfoque de la calidad que este tiene. Como se ha visto a lo largo de este capítulo el enfoque de la calidad en el modelo organizativo del Ohnismo es muy diferente al ya

¹⁷ La estructura de los Círculos de Calidad fue descrita en el capítulo uno como medio para lograr la calidad, por lo que creo es redundante repetir la estructura y funcionamiento de los mismos. Para profundizar en el tema IRANZO Consuelo, Op. cit. y CORIAT Benjamin, Op. cit.

¹⁸ Hay que tener siempre en cuenta que la productividad de una actividad dependerá de la manera como se utilizan los factores disponibles, y que esta sea lo más adecuada para el aprovechamiento correcto de los recursos.

Capítulo 4

tradicional enfoque de control “externo” del modelo Taylorista-Fordista que en su momento causo un gran auge en la producción mundial.

En conclusión el papel de la calidad dentro del modelo Taylorista-Fordista es visto como una fase final de control en donde incurren grandes cantidades de personal para discriminar los bienes defectuosos, lo que a su vez trae en consecuencia un incremento en los costos de los mismos.

Mientras que en el Ohnismo el control de la calidad esta inmerso en el proceso productivo, y la calidad es vista por sí misma como un fin y no un complemento. Además que se maneja el principio de hacer las cosas bien desde la primera vez o el intento de ZD; bajo esta óptica el Ohnismo resulta ser un modelo mucho mas productivo para las características económicas del mundo actual.

Además de lo ya expuesto el modelo del Ohnismo es dinámico esto quiere decir que se busca una mejora continua puesto el mismo modelo lo exige a través de un “plan” para mejoras (Jishuken), en el cual a cada proceso corresponde uno, para detectar las fallas del proceso y con ello buscar mejorarlas.

Mas sin embargo aun y que es demostrado que el Ohnismo como modelo de organización industrial es más productivo que su antecesor, existen problemas al momento de tratar de implementarlo fuera de su país de origen por lo que es difícil, medir el grado de implementación de este modelo.

Los problemas a los que aquí me refiero son problemas de índole social; como lo es primera instancia el tipo de política laboral existente en países diferentes a Japón y tomando una referencia podría mencionar a nuestro país. Las relaciones laborales en ambos países tienen diferencias quizás insalvables, o bien que requieren mucho tiempo y condiciones de negociación de apertura y cambio para modificarlas, de la manera mas adecuada al modelo. Estas condiciones laborales recaen en un elemento mas subjetivo como lo es la idiosincrasia del pueblo que

Capítulo 4

desarrollo este modelo. Como bien lo menciona Benjamin Coriat¹⁹ hay que “pensar al revés” para entender los principios y ventajas que trae la implementación del Ohnismo. Además de factores como es el caso de que este tipo de modelos se ocupa en sectores donde la producción de un bien consta de un gran número de procesos especializados.

Es por estos factores en general la “dificultad” de implementar el modelo en un país como México. Pero como ya mencionaba, un “problema” al que se enfrenta este modelo para generalizarse y servir de parámetro para medir la calidad total, es su deficiencia para medir el grado de implementación; es por ello que la tendencia a la normalización es la dominante en el campo del aseguramiento de la calidad total. Mas sin embargo al ser el Ohnismo un “modelo dinámico”, una correcta implementación del modelo permite abarcar con facilidad los requerimientos para el cumplimiento de las normas internacionales de calidad, e incluso en algunos momentos superarlos por el hecho de que mientras las normas solamente “vigilan” el cumplimiento de los requerimientos dentro de ellas; el Ohnismo tiende a una mejora continua por medio de los ya mencionados *Jishuken* que exigen dicho proceso de perfeccionamiento.

Con esto quedan explicados los dos métodos dominantes en el campo del aseguramiento de la calidad total. El capítulo siguiente explica la utilización de algunas herramientas estadísticas para lograr el aseguramiento de la calidad, estas herramientas pueden ser ocupadas por los dos métodos.

¹⁹ CORIAT Benjamin, Op. cit.

Capítulo 5. Las Herramientas Estadísticas de la calidad (Control de Calidad)

Ya se han analizado las diversas corrientes “teóricas” del aseguramiento de la calidad, pero también estas corrientes han desarrollado una serie de herramientas estadísticas de control de la calidad al interior de las empresas; es por ello que a continuación hago mención a las principales herramientas de lo podemos considerar la parte “mas practica” del aseguramiento de la calidad como lo es el control estadístico de la calidad.

Las principales herramientas estadísticas del aseguramiento de la calidad son las siguientes¹:

- ◆ Diagrama de Pareto
- ◆ Diagrama Causa-Efecto “Columna de Ishikawa”.
- ◆ Hojas de chequeo
- ◆ Histogramas
- ◆ Diagramas de Dispersión
- ◆ Gráficos de Control

Estos tópicos serán desarrollados dando su función o uso y la manera como se elaboran cada una de las herramientas estadísticas.

5.1 Diagrama de Pareto.

Esta herramienta es desarrollada por J.M. Juran al conjuntar los estudios de V. Pareto sobre desigualdad en distribuciones de ingreso y los análisis de Lorenz, quien expuso algo semejante a lo que planteaba Pareto, pero de una forma diagramada.

Juran por su parte distingue que los problemas son de dos tipos y él los clasifica como:

- ◆ Los pocos y esenciales.
- ◆ Los muchos y triviales.

Con esto se quiere decir que de los problemas a los que se enfrenta un proceso de implementación de algún sistema de aseguramiento de la calidad, tienen por lo regular estos dos tipos de los problemas. Primero unos que en números son escasos, pero que con ellos sin resolver no se puede avanzar en otras partes del proceso; estos en otras palabras se podrían calificar de vitales o estratégicos. Mientras que la otra clase de problemas sí bien son demasiados, pero la no-resolución de estos no afecta en gran medida el proceso en su totalidad o el seguimiento de este.

Lo anterior es la base para el desarrollo de esta herramienta que consta de 5 pasos para su elaboración. Los 5 pasos son los siguientes:

Paso uno. Distinguir el tipo de problemas existentes, y la forma de recolectar la información.

Paso dos. Diseñar un esquema adecuado para el registro de la información elegida. Realizar un conteo total de los rubros de información elegida.

Paso tres. Realizar un cálculo y registro de los totales acumulativos, porcentajes del total general y porcentajes acumulativos. Ordenar de manera descendente

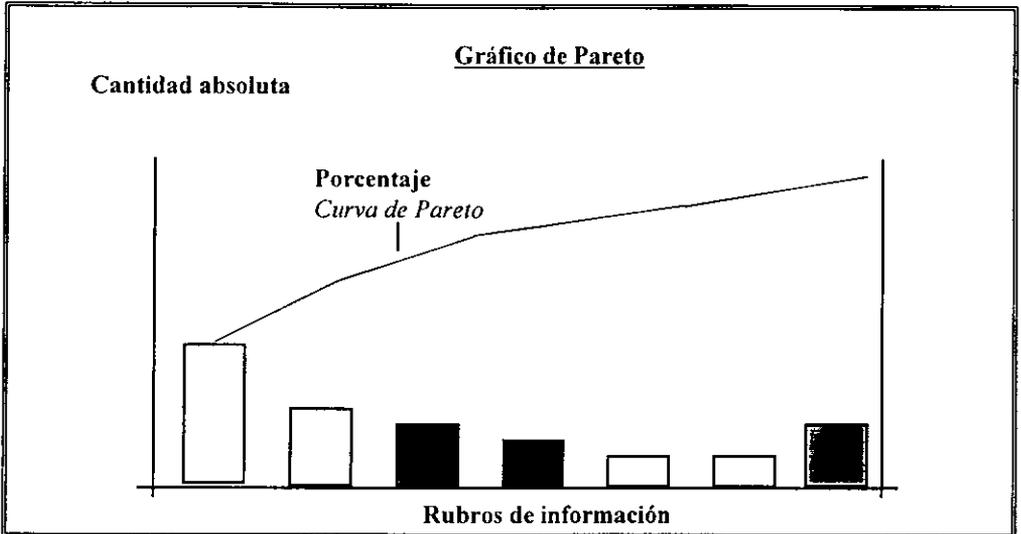
Paso cuatro. Preparar un plano con dos ejes verticales y uno horizontal. En el eje vertical derecho, llevara registrada la cantidad en números absolutos; mientras que en el derecho llevara la escala porcentual del 0 a 100%. Por su parte el eje horizontal llevara los rubros de información recopilada.

¹ Existen muchas otras pero las aquí mencionadas son las comúnmente ocupadas para llevar un control estadístico de la calidad en los diferentes procesos productivos.

Capítulo 5

Paso cinco. Por último se construye un diagrama de barras y se traza una curva acumulativa (curva de Pareto)².

La gráfica quedaría de la manera siguiente:



5.2 Diagrama Causa-Efecto "Columna de Ishikawa"

Si bien este método de control de la calidad³ no tiene mucho que ver con la estadística si cabe mencionar que es un método bastante efectivo para la resolución de problemas de control de la calidad.

Este método es muy simple pues se basa solamente en la relación directa de causa-efecto de cualquier problema; lo novedoso radica en lo práctico que resulta ser el escribir esquemáticamente las posibles causas de un problema. Este método como su nombre lo lleva fue

² GOMEZ, Díaz Leopoldo, *La instrumentación del aseguramiento de calidad en una empresa*, IMP, México, 1990, 171 pp.

³ GOMEZ, Díaz Leopoldo, Op. cit.

Capítulo 5

desarrollado por Kaoru Ishikawa, que como ya se ha visto es uno de los teóricos de la calidad; este método debido a su desarrollo y su creador resulta ser una herramienta más para tratar de comprender el ya analizado modelo de organización flexible o Japonés de producción. En pocas palabras llegar a las causas primeras del problema, que nos genera una falla en la calidad del bien.

El método es un diagrama que nos presenta la relación entre una característica y los factores de la calidad. Los pasos a seguir para la elaboración de este diagrama son:

Paso uno. Determinar las características de la calidad

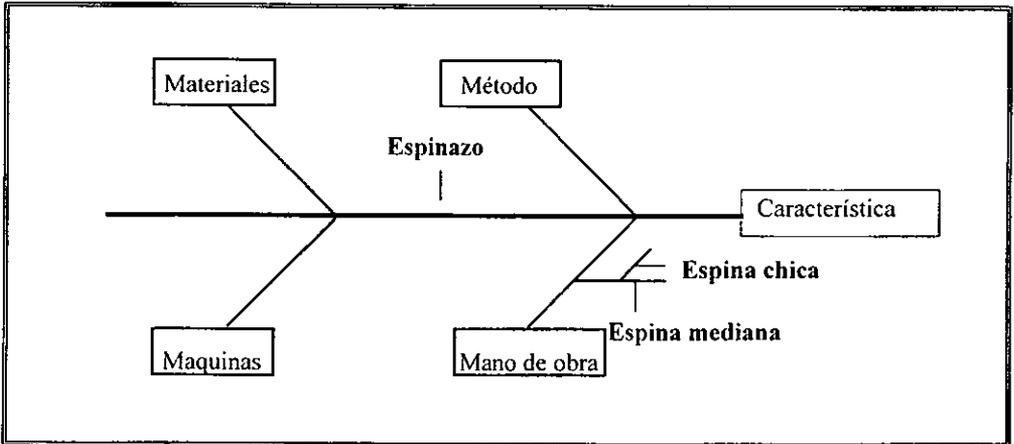
Paso dos. Se selecciona una característica de la calidad y se escribe a la derecha de la hoja, se dibuja de izquierda a derecha el espinazo y se enmarca al final la característica de la calidad, las espinas grandes de igual manera hay que enmarcarlas, pues son las causas primarias

Paso tres. Se escriben las causas secundarias en las espinas medianas y las causas terciarias en las espinas pequeñas.

Paso cuatro. Se asigna un grado de importancia a cada factor y se marcan los factores individuales importantes, ya que estos tienen aparentemente afectan de manera directa a la característica.

Como un paso adicional se puede anotar alguna información que se útil al margen, para tener una mayor visión de las causas que originan el problema.

Para entender visualmente como es que se construye un diagrama de este tipo a continuación se presente un ejemplo de este tipo de diagrama, en donde se muestran todas las partes componentes de este.



Como lo mencione con anterioridad esta técnica más que ocupar algún método estadístico; sirve para analizar los diferentes problemas y las causas que los originan, con ello es más fácil resolver los problemas o desperfectos que afectan en mayor medida a la producción, con una baja en la calidad. Incluso este método se puede considerar como un método para toma de decisiones en la resolución de problemas de la calidad.⁴

5.3 Hojas de Chequeo e Histogramas

Estos métodos son auxiliares en el control estadístico de la calidad⁵, pues sirven para dar un “vistazo” a las condiciones de desarrollo del proceso, esto a través de una recolección sencilla y eficaz de datos referentes al proceso mismo (hojas de chequeo), y en segundo lugar una visualización gráfica de las características puestas bajo observación en el proceso productivo.

La recolección de los datos del proceso se realiza en formatos que facilitan el acopio de los mismos, estos formatos deben ser constantemente revisados para no perder su eficacia y facilidad, que es la principal característica de estas hojas. Así mismo, las hojas de chequeo son la

⁴ Este método resulta ser un método de lógica en resolución de problemas al interior de un proceso productivo.

Capítulo 5

base de la formulación de los histogramas; ya que la información contenida en estos son, características del proceso que se ponen bajo observación, las cuales tienen variaciones. Al realizar el análisis de los histogramas se puede encontrar a través de las fluctuaciones en las barras de estos las posibles causas que puedan originar las variaciones en el proceso. De este método no se incluye un ejemplo pues para cada proceso puede existir un modelo de hoja de chequeo que contenga las características propias del proceso.

5.4 Diagramas de Dispersión.

Esta técnica se ocupa para medir la relación de dos variables⁵, como lo puede ser, la velocidad del torno y la dimensión de alguna pieza. Para ocupar esta técnica necesitamos de:

- Una característica de calidad y un factor que le afecta.
- Dos características de calidad entre sí.
- Dos factores relacionados con una misma característica de calidad.

Para efectuar un diagrama de dispersión se siguen los siguientes pasos. Paso uno, obtener pares de datos (x, y) de la relación que se desea estudiar y ponerla en una tabla; en donde $x =$ *factor que afecta* y $y =$ *característica de calidad*.

Para poder trabajar se necesitan por lo menos 30 pares de datos.

Paso dos. Determinar valores máximos y mínimos para ambas variables (x, y).

Paso tres. Diagramar los datos, así como anotar la información necesaria para poder leer estos gráficos con facilidad y comprender cual es la relación entre las variables elegidas.

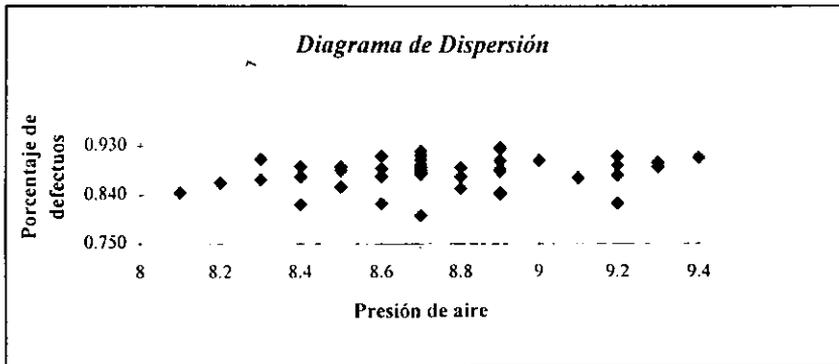
⁵ UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, Sistema de Universidad Abierta, Facultad de Economía, Cuadernillo didáctico del Diplomado de Reingeniería de la Calidad. México, 1995, UNAM.

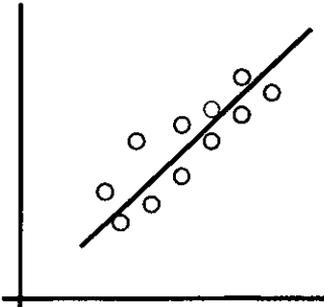
⁶ UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, Op. Cit. y GOMEZ, Díaz Leopoldo, Op. cit.

Capítulo 5

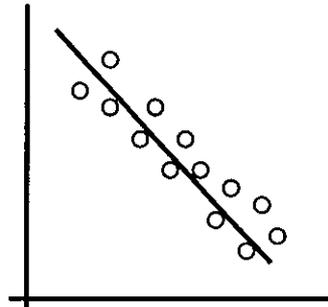
Un ejemplo de esta técnica es el siguiente. Existe un productor de micas automotrices que ocupa una técnica de vaciado, para la producción de esta; tuvo un problema de poca resistencia en las micas, por lo que se penso que el factor de la producción con problemas era la presión del aire al momento de realizar el vaciado, por lo que se decidió vigilar esta, por los próximos 44 días, los resultados fueron los siguientes.

<i>Día</i>	<i>Presión de aire</i>	<i>% de defectuosos</i>	<i>Día</i>	<i>Presión de aire</i>	<i>% de defectuosos</i>
1	8.6	0.889	23	8.9	0.888
2	8.9	0.884	24	8.3	0.906
3	8.8	0.874	25	8.7	0.882
4	8.8	0.891	26	8.9	0.904
5	8.4	0.874	27	8.7	0.913
6	8.7	0.886	28	8.9	0.925
7	9.2	0.911	29	9.1	0.872
8	8.6	0.912	30	8.7	0.803
9	9.2	0.895	31	9.2	0.825
10	8.7	0.896	32	8.9	0.845
11	8.4	0.893	33	8.6	0.889
12	8.2	0.863	34	9.0	0.904
13	8.7	0.921	35	9.3	0.900
14	9.4	0.909	36	8.7	0.896
15	8.7	0.905	37	8.6	0.875
16	8.5	0.892	38	8.1	0.845
17	9.2	0.877	39	8.9	0.842
18	8.5	0.886	40	8.5	0.856
19	8.3	0.869	41	8.4	0.823
20	8.7	0.891	42	8.6	0.825
21	9.3	0.892	43	8.8	0.853
22	8.9	0.928	44	8.7	0.879

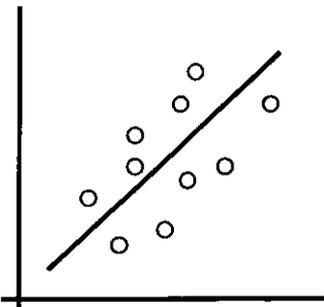




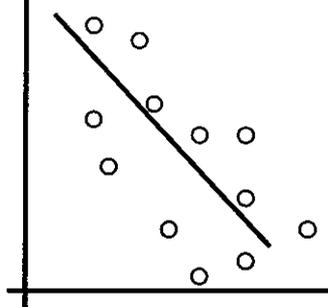
1) Correlación Positiva



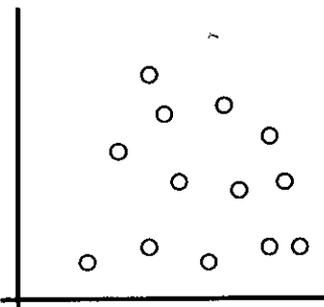
2) Correlación Negativa



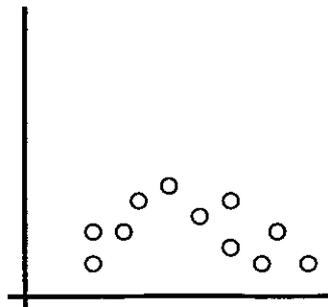
3) Posible Correlación Positiva



4) Posible Correlación Negativa



5) No existe Correlación



6) Posible comportamiento cuadrático

Capítulo 5

Los diferentes tipos de diagramas de dispersión antes mostrados nos muestran como es que estos diagramas son herramientas muy útiles para el aislamiento del problema y la detección de su posible causa. Cuando existe una correlación positiva es que la causa estipulada es la correcta, dicho en otras palabras el hecho de que muestre una correlación positiva resulta un dato favorable para la detección de la causa correcta del problema en estudio.

Al existir una correlación negativa, el problema en estudio tiene una causa diferente a la escogida, puesto que no presenta relación alguna con la variable del problema.

Cuando el diagrama de dispersión muestra una posible correlación positiva, la lectura de este demuestra entonces que la causa a la que estamos atribuyendo el problema, puede tener cierto grado de implicación en este; el caso contrario es cuando muestra una posible correlación negativa.

Al realizar la lectura del diagrama de dispersión y no encontrar ninguna correlación entre los datos, esto indica que en definitiva, la causa atribuida no lo es.

A continuación abordare la última de las herramientas estadísticas citadas en el presente capítulo.

5.5 Gráficos de Control

Los gráficos de control⁷ son una de las herramientas más utilizadas en el control estadístico de la calidad, por su versatilidad, y facilidad para realizar el seguimiento de diferentes variables dentro de un proceso productivo, sin tener que recurrir a la inspección total de la producción, así como el identificar las causas que originan desviaciones en el proceso.

⁷ FEIGENBAUM, Armand V, *Control total de la calidad: Ingeniería y administración*, México, 1989, CECSA y GOMEZ, Díaz Leopoldo, Op. cit.

Capítulo 5

Los gráficos de control pueden observar dos tipos de variables:

- ◆ Continuas (por medición)
- ◆ Discretas (por conteo)

Las variables **continuas** son aquellas que son el resultado de una medición como por ejemplo, la resistencia, la dureza, etc.

Dentro de las variables discretas son aquellas que se refieren al número de defectos encontrados. Se encuentran dos tipos de estas variables: las que realizan el conteo por lote; esto es aquellas variables donde los defectos pueden contarse por N° de unidades defectuosas o bien aceptables para vender por ejemplo en un lote de 50 mercancías 5 mercancías defectuosas; y las otras en las que los defectos por producto pueden ser mas de uno y las mediciones se realizan por unidad por ejemplo m², una televisión, etc.

Los gráficos de control son de diferentes tipos dependiendo de la variable a observar: \bar{x} , R, (continuas), P, NP (discretas, un defecto por pieza), U, C (discretas, varios defectos por pieza).

5.5.1 Gráficos \bar{X} , R

Para la elaboración de un gráfico de control del tipo \bar{x} , R⁴; es necesario tener una cantidad considerable de datos, estos se organizan por grupos, estos grupos de datos, cada uno de estos grupos contienen de 2 a 5 observaciones que provengan de una misma fuente de información, esto es de un mismo lote, un mismo empleado, etc.

Se obtiene el promedio (\bar{x}) y el rango (R) para cada grupo de datos y también para el conjunto en su totalidad, la razón de trabajar con promedios es normalizar la información.

⁴ Utilizados para el seguimiento de variables continuas.

Capítulo 5

Con los datos anteriores se calculan los límites de control (límite superior de control, línea central y límite inferior de control) de acuerdo al tipo de gráfico a utilizar.

El espacio entre los límites de control es denominado como capacidad de proceso; esta es el límite hasta el cual ya no es posible reducir las variaciones en la calidad de los productos, este límite tiene que ver con los métodos de manufactura.

Las fórmulas para calcular los límites de control de estos tipos de gráficos son las

Para cartas \bar{x} :

Línea central: $\bar{\bar{x}}$

Límite de control superior: $\bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R}$

siguientes: Límite de control inferior: $\bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$

Para cartas R:

Línea central: $\bar{\bar{R}}$

Límite de control superior: $D_4 \bar{R}$

Límite de control inferior: $D_3 \bar{R}$

Los valores constantes están en el siguiente cuadro:

N	A ₂	D ₄	D ₃
2	1.880	3.267	n.a
3	1.023	2.575	n.a
4	0.729	2.282	n.a
5	0.577	2.115	n.a
6	0.483	2.004	n.a
7	0.419	1.924	0.076

n.a. no aplica

El mérito de los gráficos de control es la interpretación de estos ya que de una manera visual si se conocen las características del proceso se podrán identificar las anomalías de una manera muy rápida.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Capítulo 5

Estas son algunas características⁹ de los gráficos de control en el momento de la interpretación

Un proceso está controlado si:

- ◆ Todos los puntos caen dentro de los límites de control, y
- ◆ El gráfico de los puntos no tiene ninguna forma específica.

Un proceso es anormal si:

- ◆ Algunos puntos caen fuera de los límites de control (incluyendo los puntos sobre los límites de control),
 - ◆ Los puntos en el gráfico tienen forma específica:
 - *Corridas*. Se usa la mediana
 - * Si 7 puntos caen de un lado es anormal.
 - *Tendencias*
 - * Si 7 puntos consecutivos suben o bajan existe anomalía
 - *Periodicidad* para este no existe un criterio establecido para determinar esta forma específica
 - ◆ Agrupamiento en las líneas de control

A continuación se muestra un ejemplo de gráfico de control tipo \bar{x} -R:

5.5.2 Gráficos P, PN.

Estos gráficos (P) tienen los mismos elementos de los gráficos \bar{x} , R; pero son ocupados en procesos donde lo que se quiere controlar es el número de piezas defectuosas en un lote

⁹ Debido a que el propósito de esta investigación no es el control estadístico de la calidad como tal, solo enumerare algunas características. Para mayor profundidad en el tema consultar la bibliografía citada al final.

Capítulo 5
Gráficos de Control Tipo X-R

Subgrupo	Característica Observada					Estadísticos	
	1	2	3	4	5	X	R
1	14.0	12.6	13.2	13.1	12.1	13.0	1.9
2	13.2	13.3	12.7	13.4	12.1	12.9	1.3
3	13.5	12.8	13.0	12.8	12.4	12.9	1.1
4	13.9	12.4	13.3	13.1	13.2	13.2	1.5
5	13.0	13.0	12.1	12.2	13.3	12.7	1.2
6	13.7	12.0	12.5	12.4	12.4	12.6	1.7
7	13.9	12.1	12.7	13.4	13.0	13.0	1.8
Graf R	LSC	LIC	Graf X	LSC	LIC	X	R
	2.89	0.63		13.54	12.28	12.91	1.50

Datos para Gráficos

Gráfico X				Gráfico R			
LSC	LIC	LC	X	LSC	LIC	LC	R
13.54	12.28	12.91	13.00	2.89	0.63	1.50	1.90
13.54	12.28	12.91	12.94	2.89	0.63	1.50	1.30
13.54	12.28	12.91	12.90	2.89	0.63	1.50	1.10
13.54	12.28	12.91	13.18	2.89	0.63	1.50	1.50
13.54	12.28	12.91	12.72	2.89	0.63	1.50	1.20
13.54	12.28	12.91	12.60	2.89	0.63	1.50	1.70
13.54	12.28	12.91	13.02	2.89	0.63	1.50	1.80

Capítulo 5

Gráfico de Control X

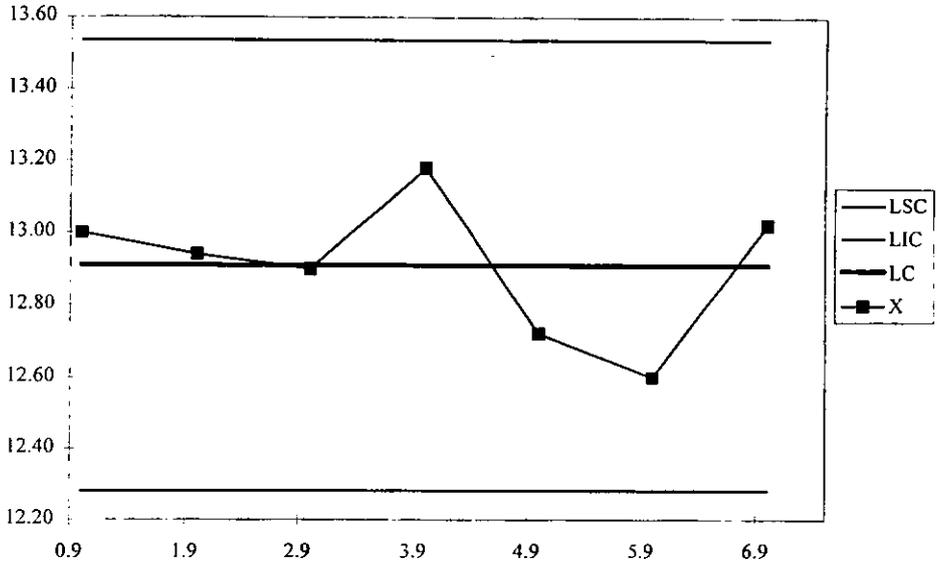
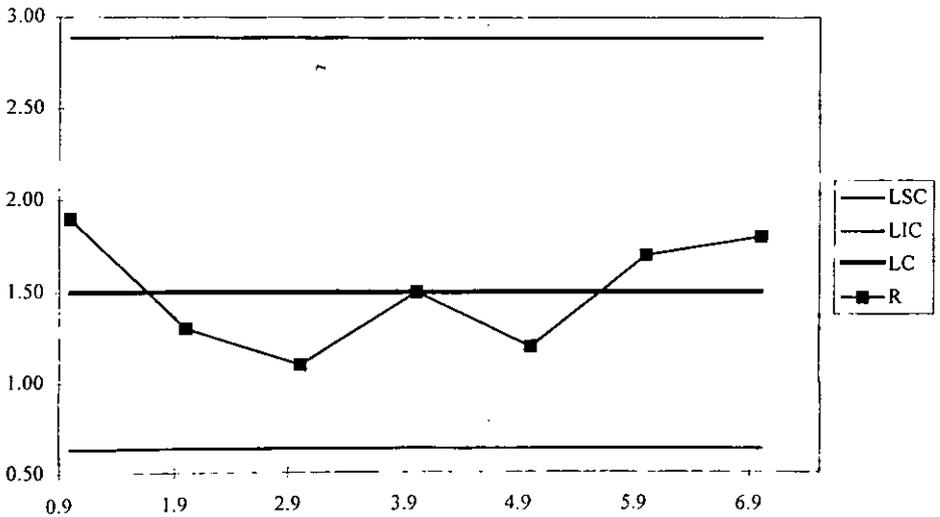


Gráfico de Control Tipo R



Capítulo 5

fabricado. El número P se refiere al porcentaje de elementos de una muestra que resultaron defectuosos.

Para la elaboración de estos gráficos se requieren alrededor de datos de 25 lotes y es recomendable que el tamaño de lote sea mayor a 50 piezas; para estos gráficos solo se requiere del número de piezas defectuosas de cada lote.

La línea central estará dada por la fracción defectuosa promedio y los límites de control en el gráfico serán en función del tamaño del lote.

Las fórmulas para calcular la línea central y los límites de control son:

$$\bar{P} = \frac{\text{Total de defectos}}{\text{Total de inspeccionados}} = \frac{\sum PN}{\sum N}$$

Línea Central : \bar{P}

$$\text{Limite de Control Superior : } \bar{P} + \frac{3}{\sqrt{N}} \sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})}$$

$$\text{Limite de Control Inferior : } \bar{P} - \frac{3}{\sqrt{N}} \sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})}$$

Para la interpretación de este tipo de gráfico se remite a la colocación de los puntos entre los límites de control, si estos caen en su totalidad en este intervalo el proceso esta controlado y viceversa para un proceso anormal. Adicionalmente se puede realizar una comparación de porcentajes de piezas defectuosas.

5.5.3 Gráficos PN

Capítulo 5

El procedimiento de elaboración de estos gráficos es el mismo que el anterior, pero para este caso no se requiere calcular las fracciones de las piezas defectuosas; los límites están dados por:

Línea Central : $\bar{P}N$

Límite de Control Superior : $\bar{P}N + 3\sqrt{\bar{P}N(1-\bar{P})}$

Límite de Control Inferior : $\bar{P}N - 3\sqrt{\bar{P}N(1-\bar{P})}$

5.5.4 Gráficos U

Estos gráficos como se menciono sirven cuando se tiene una mercancía que es medida por unidad (m², pie, etc.). Para este tipo de gráfico se requieren cuando menos 20 datos; las fórmulas ocupadas en su elaboración son las siguientes:

$$\text{Promedio de Defectos por unidad : } \bar{U} = \frac{\text{Total de defectos}}{\text{Total de unidades inspeccionadas}} = \frac{\sum C}{\sum U}$$

Línea Central = \bar{U}

Límite de Control Superior = $\bar{U} + 3\sqrt{\frac{\bar{U}}{N}}$

Límite de Control Inferior = $\bar{U} - 3\sqrt{\frac{\bar{U}}{N}}$

5.5.5 Gráficos C

Estos tienen mucha similitud con los gráficos tipo U las fórmulas para el cálculo de sus límites de control son:

Capítulo 5

$$\text{Línea Central} = \bar{C}$$

$$\text{Limite de Control Superior} : \bar{C} + 3\sqrt{\bar{C}}$$

$$\text{Limite de Control Inferior} : \bar{C} - 3\sqrt{\bar{C}}$$

Por último quiero recordar que el gráfico de control a elaborar dependerá de las características del proceso a observar.

Como en el principio del capítulo se menciono los métodos aquí expuestos son solo los más comunes y en estos se abordo tan solo una pequeña parte de todas las herramientas estadísticas para el control de la calidad existentes.

Anexo 2. Algunas notas para México

Esta parte de la investigación es complementaria y muestra algunos datos empíricos tomados de dos diferentes encuestas realizadas por dos organismos gubernamentales¹. El objetivo principal de este anexo es, que los datos mostrados aquí sirvan como apoyo para las conclusiones y también den pie a cuestionamientos acerca de las condiciones de normalización y procesos de aseguramiento de la calidad para la industria manufacturera mexicana, así como el papel que juega la calidad dentro del impulso a la industria mexicana, para el apoyo al crecimiento de la economía en su conjunto; y en particular ver la importancia jugada en la implementación de sistemas de calidad según el tamaño de empresa². Cada una de las encuestas a las que se hace referencia, tiene su propia metodología en la elaboración. Cabe mencionar además que en la Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación, se toma con mayor referencia la realizada en 1995³ debido a que es la más reciente y eso indica el estado actual en los ámbitos investigados y con esto se cumple mas cabalmente las expectativas propias del presente anexo.

Metodologías de las Encuestas Tomadas.

Los datos tomados pertenecen a dos encuestas, la Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación (ENESTYC), esta encuesta se ha realizado en dos ocasiones en 1992 y 1995, para la última (1995), el objetivo general de dicha encuesta "...consiste en medir los impactos del proceso de modernización y de apertura comercial en el empleo, los salarios, la capacitación y las nuevas formas de contratación de personal en los establecimientos dedicados a

¹ INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA Y SECRETARÍA DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL, *Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación*, México, 1992 y 1995, INEGI - STPS. y CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, *Indicadores de Productividad*, CONACYT, México, 1997. Cabe mencionar que estas encuestas son las más recientes en su tipo.

² Los criterios de clasificación son planteados más adelante.

³ Los datos de 1992 son tomados como referencia de la tendencia seguida en estos indicadores; cabe señalar que entre las dos encuestas existieron algunas diferencias metodológicas, por lo que en algunos casos no existen cuadros de referencia para 1992.

Anexo 2

actividades manufactureras...”⁴ y para el propósito de la presente investigación el interés en estas encuestas reside en algunos de los objetivos particulares como son los siguientes casos: “Conocer las características generales de los establecimientos manufactureros: ...tamaño...y certificación de calidad ISO-9000”.⁵ “Identificar los cambios registrados en la organización interna de los procesos de producción y sus impactos en el empleo...”⁶. “Registrar las características tecnológicas..., de control de calidad (modalidades) en los establecimientos manufactureros y los impactos en el empleo...”⁷.

La ENESTYC 95 tiene representatividad a escala nacional en establecimientos de 52 ramas de actividad industrial y para cuatro tamaños según el número de trabajadores; es importante mencionar que los establecimientos de la gran y mediana industria entraron a la muestra todos los registrados en el marco poblacional.⁸ El hecho de incorporar la totalidad de los grandes y medianos establecimientos de la industria manufacturera, radica en la importancia de estos en la estructura de la industria nacional como se observara más adelante en los cuadros.

Los estratos por tamaños fueron definidos bajo los siguientes criterios:

Tamaño del Establecimiento	Nº de Trabajadores
Gran Industria	251 o más
Mediana Industria	101 a 250
Pequeña Industria	16 a 100
Microindustria	1 a 15

Para el levantamiento y manejo de datos la ENESTYC 95 se ocupó una estructura específica.⁹

⁴ INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA Y SECRETARÍA DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL, Op. cit.

⁵ El interés reside en la certificación de una norma internacional por parte de la industria manufacturera, como ya se ha explicado la normalización es tan solo un método para lograr la calidad total y con esto incrementar la productividad de las empresas y por lo tanto de la industria.

⁶ Los cambios en la organización pueden dar medida del grado de transformación a adoptar sistemas de producción más eficaces como la producción flexible.

⁷ Es claro el interés en este objetivo pues habla directamente del control de calidad y sus diferentes impactos.

⁸ El marco poblacional fue considerado el XIV Censo Industrial de 1994.

⁹ Para ver profundamente la metodología ocupada en la ENESTYC 95 consultar INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA Y SECRETARÍA DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL, Op. cit.

Anexo 2

La otra encuesta tomada esta incrustada dentro de los Indicadores de Productividad, en un anexo titulado Indicadores de Productividad y Calidad (IPYC), estos pertenecen a una encuesta levantada en las tres principales áreas de concentración industrial en nuestro país como lo son: La Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), Jalisco y Nuevo León. Esta encuesta incluye a 1003 establecimientos¹⁰, estos fueron clasificados por tamaño de empresa¹¹ en Grande, Mediana y Pequeña y en algunos casos por rama a la que pertenecen.

El interés en los resultados de IPYC 96, radica en que en ellos existen preguntas directas acerca de la implementación de diferentes tipos de sistemas de aseguramiento de la calidad, con esto y de acuerdo a las zonas encuestadas, podemos formarnos una visión de las circunstancias en las que se encuentra nuestra industria en cuestión del aseguramiento de la calidad.

La información de ambas encuestas será presentada en cuadros y gráficas para facilitar su análisis, todos estos estarán reunidos en el anexo estadístico, en estos cuadros la mayoría en donde se muestra la participación porcentual para cada tipo de información esta acompañada de la letra "a". El análisis de la información hasta el cuadro 14a correspondé a la ENESTYC, después de este vendrá el análisis para la información de IPYC 96; el análisis de los cuadros se basara en gran medida en las participaciones porcentuales de los diferentes tamaños de empresas o establecimientos a considerar con respecto al total.

Los Resultados.

Comparando el cuadro 1a que muestra la participación por tamaño de establecimiento con respecto al universo de datos, contra el cuadro 2a que muestra la participación porcentual del valor de la producción con respecto al tamaño, se puede ver claramente, que si bien la industria grande tan solo representa el 0.73 % - según datos ENESTYC 95 - del total de establecimientos, esta aporta el 50.37 % del total del valor de la producción - de acuerdo a la misma fuente -,

¹⁰ CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, Op. cit.

¹¹ Los criterios seguidos para esta clasificación coinciden con los de la ENESTYC 95, esto es de acuerdo al número de trabajadores empleados.

Anexo 2

mientras que la microindustria representa el 91.78 % del total de establecimientos para 1995, su participación en el total del valor de la producción tan solo represento el 20.74 % un año antes (1994); estos datos dan razón de la importancia de una mayor atención a la base de los establecimientos manufactureros en nuestro país - microindustrias -, pero de igual manera muestra el peso que tienen las grandes empresas - la mayoría de ellas transnacionales - en la conformación del valor de la producción de México, estas diferencias podrían ser disminuidas con una correcta implementación de una política industrial acorde a las condiciones y estructura de nuestro país.

Los datos de los cuadros 1a y 2a mas la información contenida en el cuadro 3a - establecimientos manufactureros por tamaño y condición de control de calidad - refuerzan el objetivo particular planteado al inicio del presente anexo. Al analizar los datos contenidos en el cuadro 3 y 3a se tiene como resultado lo siguiente, del total de empresas el 79.07 % tiene algún control de calidad - para 1995 -, en cuanto a la implementación de algún control de calidad se observa que en todas las categorías el porcentaje sobrepasa el 75 % llegando incluso - como para la grande - al 98.65 % de establecimientos con algún tipo de control de calidad, además resulta ser este porcentaje el mayor de todas las categorías; con lo anterior se pueden hacer algunas anotaciones con respecto al aseguramiento de la calidad, pues como se observa en primer instancia son los establecimientos grandes los que casi en su totalidad aplican alguna medida para asegurar la calidad.

A partir del cuadro anterior los siguientes irán reforzando o complementando tal vez las posiciones planteadas anteriormente. El cuadro 4 y 4a inician la profundización en los tipos y formas de implementar medidas para el aseguramiento de la calidad, es estos se observa la cantidad de establecimientos que tienen implementado algún control de calidad y la forma de este, al realizar el análisis de los datos se observa claramente como es que la forma visual de control de calidad abarca el 87.03 % - 1995 -, esta cifra es resultado de la implementación por parte del 90.28 % de esta forma de control por parte de los micro, contrasta con el hecho de que los grandes un 26.37 % - el mas bajo - implementa controles de calidad visuales, pero esto da pie

Anexo 2

a una mayor implementación de control instrumental¹² por parte de los grandes dando como resultado un 73.63 % bajo esta forma, esto es de mencionarse pues se ve claramente con estas cifras una mayor facilidad para implementar controles con mayor certeza y confiabilidad por parte de los grandes establecimientos.

Los siguientes cuadros 6 y 6a son en por su parte interesantes, pues abordan el tipo de control que es implementado. Veamos los datos para 1995 del total de establecimientos el 65.11 % implementan el control a lo largo del proceso y por tamaños este mismo tipo para todas las categorías es arriba del 60 %, resaltan como es ya acostumbrado los grandes con 84.29 % - mas alta - y los micro con 64.57 % - mas bajo -, mientras que para estas mismas categorías la implementación de un control de calidad al final del proceso resulta un orden contrario, pues los grandes establecimientos llegan a tan solo un 6.61 % - mas bajo - y los micro tienen un 27.59 % - mas alto -. Con los datos anteriores y de acuerdo a las características de los métodos del aseguramiento de la calidad, se podría afirmar que los grandes establecimientos de la industria manufacturera tienden mas hacia la adopción de un modelo de producción flexible pues este inserta el aseguramiento de la calidad a lo largo del proceso.

Los dos siguientes cuadros abordan el otro método de aseguramiento de la calidad desarrollado en la investigación - la normalización -. Los cuadros 7, 7a, 8 y 8a contienen datos muy específicos referentes a la certificación de una norma internacional la ISO-9000¹³ para 1995; el cuadro 7a contiene información acerca del inicio del proceso de certificación y de acuerdo a este tan solo el 1.01 % del total de establecimientos ha iniciado este, por tamaños los datos son los siguientes de los grandes el 18.36 % ha iniciado el proceso, siendo este porcentaje el mas alto y descendiendo para las otras categorías hasta llegar a un 0.57 % de los micro, todo lo anterior se complementa con la información del cuadro 8a en el que se cuantifica el número de establecimientos que cuentan o no con la certificación ISO-9000, y en el de igual manera las cifras no son muy alentadoras, pues tan solo el 0.86 % del total cuenta con la certificación de esta norma y aun sumando con el total de establecimientos que tenían la certificación en tramite el

¹² Un control instrumental puede ser considerado aquel que tiene ciertas bases científicas para su implementación, dentro de estos tenemos a cualquiera de las herramientas estadísticas de control desarrolladas en el capítulo 5.

Anexo 2

porcentaje casi llega apenas al 1.50 %, mientras que del total de establecimientos, mas del 80 % no cuentan dicha certificación. Al realizar el análisis por tamaño se ve de nueva cuenta las grandes disparidades entre los grandes establecimientos y los pequeños y micros, pues mientras que entre los grandes cuentan con la certificación y los que la tenían en tramite llegaban a un 26.07 %, los micros con las mismas categorías tenían 0.77 %; todas las cifras anteriores muestran la poca certificación de normas internacionales existente en nuestro país, además que de nueva cuenta se ve que son los establecimientos grandes los que más se adentran en el aseguramiento de la calidad bajo este método, lo anterior quizá pueda ser debido a que son los grandes establecimientos los que participan de una manera más activa en las actividades del comercio internacional, y por ello tengan que cumplir con las condiciones de competencia en el ámbito internacional.

En los siguientes cuadros del 9 al 14 se abordan los cambios en la organización del trabajo de producción y como ya han sido mencionados anteriormente estos indicadores pueden ser tomados como señales para la implementación del modelo de producción flexible en las industrias. De acuerdo a los datos del cuadro 9a en el que se muestra la condición de cambio en la organización a pesar de que en el total tan solo el 14.69 % han implementado algún cambio, lo que indica un grado bajo de este indicador en la industria manufacturera nacional, los establecimientos grandes no muestran esta tendencia pues llegan a un 49.81 % de establecimientos que han implementado algún cambio en la organización, de nueva cuenta se ve claramente - también bajo esta corriente - como es que los establecimientos grandes tienen más posibilidades de realizar esfuerzos para el aseguramiento de la calidad.

Los cuadros 11 y 11a, contienen datos con referencia a los cambios en la organización como tales, en estos cuadros se distinguen 11 tipos diferentes de cambios en la organización, si se observa con detenimiento lo que estos cambios implican, lo que resulta es que la mayoría de los cambios están encaminados a la implementación del modelo flexible de producción, tres ejemplos claros de lo mencionado son la información contenida acerca de la adopción del Sistema Justo a Tiempo, la aplicación de rotación de puestos de trabajo y la introducción de los Círculos de

¹³ Estos datos refuerzan el ejemplo del capítulo 2 acerca de la importancia que ha tomado la ISO-9000

Anexo 2

Calidad¹⁴. Pero es mejor que los datos hablen por si mismos, en general dentro de estos tres tipos el porcentaje para cada tamaño de establecimiento pues solo el 3.55 % de total adopto el Sistema Justo a Tiempo (1995), por su parte los grandes establecimientos alcanzaron un 7.00 % en este mismo cambio y los micro llegaron solo al 2.77 % en la adopción del Sistema Justo a Tiempo; de los otros dos cambios mencionados del total el 2.85 % aplica la rotación de puestos de trabajo, por tamaño los grandes fue el 5.85 % y los micro solo 1.20 %, por su cuenta del total de establecimientos el 6.41 % introdujo Círculos de Calidad, en este mismo rubro los grandes establecimientos fueron el 16.01 % y los micro el 4.88 %.

Los resultados de los cambios en la organización (1995) están contenidos en los cuadros 13 y 13a, en ellos se contienen los diferentes resultados producidos por los cambios realizados, dentro de estos resultados se encuentran nueve tipos diferentes, pero llaman la atención principalmente dos de estos que son el incremento de la productividad y el mejoramiento de la calidad, pues son datos que muestran tópicos tratados directamente en la investigación, no por ello los demás tipos pierden importancia, pues todos hablan en cierta forma de las cualidades de los esfuerzos para lograr el aseguramiento de la calidad. En estos datos, pueden servir como indicadores de los efectos resultantes de una tendencia a implementar el modelo de producción flexible; en estos resultados esta incluido un tópico al que se hizo referencia en algún momento de la investigación como lo es la reducción de costos en sus diferentes categorías.

Vale la pena ver los datos de algunos resultados, el primero de ellos es acerca de un mejor ajuste a especificaciones de clientes en calidad, cantidad y tiempo, en este rubro el total llego a 21.82 % de los establecimientos, por tamaño se ve que en general todas las categorías rebasan los 21 puntos porcentuales, el dato mas alto fue de 22.72 % y perteneció a los grandes establecimientos, mientras que el más bajo fue de los pequeños establecimientos con el 21.23 %; este resultado lo podemos interpretar como la facilidad de los establecimientos para adaptarse a las variaciones en la demanda o dicho en otras palabras como ya se llego a mencionar las

¹⁴ Estos ejemplos refuerzan tanto principios del modelo flexible (capitulo 4), como las herramientas organizativas de este modelo. El Justo a Tiempo, refuerza el principio con el mismo nombre, mientras que dentro de las herramientas organizativas esta la implementación de Círculos de Calidad, además por su parte la rotación de puestos de trabajo refuerza el principio de la polivalencia de la mano de obra.

Anexo 2

empresas han logrado tener cierto grado de adaptación ante una demanda flexible del mercado en donde los productos día a día requieren ser mas diferenciados para poder competir. Dentro del rubro de la reducción de costos el que tiene porcentajes mas altos es la reducción de costos laborales, este indicador puede tener varias interpretaciones pues implica tal vez una adopción de nuevas estrategias de contratación (subcontratación), o bien el recorte de la planta laboral, pero es conveniente ver primero los datos de este rubro, del total el 16.12 % presenta este resultado y se da una inversión en lo que se refiere a los datos por tamaño, ya que son los micro establecimientos los que redujeron en mayor medida estos costos con un 17.33 % mientras que los grandes alcanzaron solo el 9.68 %, estos resultados son tratados de aclarar con los datos de los cuadros 14 y 14a. En lo que respecta al incremento de la productividad se nota que el 23.83 % del total los establecimientos con este resultado y de nueva cuenta son los grandes establecimientos los que alcanzan cifras mas altas para este caso el 36.24 %, y por su parte los micros llegaron apenas a 21.18 %, es importante mencionar que el incremento de la productividad puede ser influido además por otros factores y no solamente y de manera directa por algún cambio en la organización del trabajo de producción. El último resultado mencionado es el mejoramiento de la calidad y en este se da una situación en cierta forma peculiar pues según los datos de los grandes establecimientos manufactureros solo el 15.72 % se vio afectado, mientras que los micro establecimientos manufactureros llegaron al 19.08 % en mejoría de calidad llegando con esto a ser los mas altos en este rubro, resulta peculiar porque como se ha visto a lo largo del análisis de los datos, son los grandes establecimientos manufactureros los que han realizado mayores esfuerzos en cuestión de aseguramiento de la calidad.

Los últimos cuadros elaborados basándose en la ENESTYC 1992 y 1995 son los cuadros 14 y 14a que muestran el efecto de los cambios en la organización del trabajo de producción en el volumen total del empleo¹⁵, estos cuadros sirven de refuerzo para los cuadros 13 y 13a para tratar de explicar la reducción de costos laborales. Los datos del cuadro 14a son realmente

¹⁵ Este podría resultar un indicador más social pero no por ello menos importante, da pie además a conocer exactamente los efectos en diferentes indicadores sociales de los esfuerzos para lograr el aseguramiento de la calidad.

Anexo 2

sorprendentes pues en general muestran una caída del volumen de empleo¹⁶ teniendo del total el 34.81 % registro una disminución en este volumen, ahora bien en este cuadro se nota una situación un tanto deficiente pues según los datos, el 40.01 % no registra variación, esto podría ser interpretado como que los cambios en la organización del trabajo de producción tuvieron un resultado social pobre pues realmente no se mostró una mejoría de esto sino tal vez un estancamiento e incluso en menor medida una disminución del volumen del empleo en estos establecimientos.

Los siguientes dos cuadros 15 y 16 son tomados de IPYC 1996 en ellos se muestran datos directos acerca de la implementación de sistemas de calidad y sobre todo las preguntas contestadas tienen relación directa con la certificación de alguna norma. De acuerdo a las cifras del cuadro 15 que muestra los sistemas de calidad por zona geográfica, se ve claramente que la zona con más altos porcentajes son Jalisco, algunas cifras que llaman la atención y que dan cierta diferencia con los cuadros analizados antes es, la referente a las necesidades de certificación por parte de los clientes, en una primera categoría en la que se pregunta si los clientes les requieren certificación del producto resulto que la ZNCM registro un 40.0 %, Jalisco 53.0 % y Nuevo León 62.9 %, para la siguiente pregunta, si los clientes les requieren certificación de sistemas de calidad como empresa la respuesta fue de un 32.3 % para la ZMCM, 34.0 % de Jalisco y 48.3 % de Nuevo León; estas dos preguntas apuntalan hacia la necesidad por parte de las empresas para lograr la certificación de alguna norma ya sea nacional o internacional para la permanencia de la empresa dentro del mercado, esto contrasta con las cifras mostradas en los cuadros 7a y 8a aun y que de acuerdo con los resultados de IPYC 1996, que muestran en dos zonas (Jalisco y Nuevo León) porcentajes cercanos al 60.0 % de empresas que basan sus sistemas de calidad en normas internacionales, creo que se muestra con estos datos las diferencias en metodología y resultados de las dos encuestas tomadas como base del presente análisis.

Por su cuenta el cuadro 16 muestra los datos del cuadro 15 desagregados por tamaño de empresa, en este llaman la atención algunas cifras que podrían resultar engañosas si no se

¹⁶ Digo sorprendente pues bajo todos los conceptos y datos expuestos se debería suponer que el aseguramiento de la calidad daría como resultado una mejoría en las condiciones de la economía.

Anexo 2

interpretan tomando en cuenta aspectos metodológicos de IPYC 1996, como es el caso para el primer tópico en Jalisco para las grandes empresas ya que el 100 % tienen un sistema de control de calidad implementado, ahora bien hay que recordar que los datos son resultado de una encuesta con cierta muestra ¹⁷. Mas sin embargo cabe señalar que con estos indicadores se confirma el hecho de que son las grandes empresas las que hacen mayores esfuerzos para lograr el aseguramiento de la calidad por diferentes métodos, en este caso como ya se menciona se hace referencia a la normalización; lo anterior se nota en las tres diferentes zonas geográficas en las que fue levantada la encuesta, pues lo muestran los porcentajes para las grandes empresas son casi en su totalidad¹⁸ los mas altos.

A Modo de Conclusión

Como conclusiones al análisis e ideas expuestas en el anexo se pueden poner las siguientes proposiciones:

- La estructura de la industria nacional en su gran mayoría esta compuesta por microindustrias, pero la participación en el valor de la producción es en su mayoría integrada por las grandes empresas, de lo anterior la importancia de estas últimas, pero también surge la inquietud por conocer mas acerca de la política industrial nacional y su apoyo al mejoramiento de las condiciones de las micro y pequeñas empresas.

- En lo que se refiere a condiciones de control de calidad se vislumbra que las empresas grandes tendrán un peso importante en el aseguramiento de la calidad, pues como se observa a partir del cuadro 3 son estas las que tienen por lo regular los mayores porcentajes de participación en la implementación de control de calidad.

¹⁷ La metodología específica de la encuesta no esta disponible y en la publicación solo hace una breve reseña de las características principales de la misma.

¹⁸ Solamente para el tópico 5 en Jalisco las medianas empresas superan el porcentaje de las grandes teniendo 46.0 % y 39.0 % respectivamente.

Anexo 2

- Las empresas grandes, como líderes en la implementación de sistemas de aseguramiento de la calidad han optado en su mayoría por el modelo de producción flexible, esto se corrobora con datos de diferentes cuadros como el 7 y los referentes a cambios en la organización.

- La certificación si bien ha cobrado importancia de acuerdo a los datos, se ve que realmente pocas empresas cuentan con una certificación de alguna norma, además son las empresas grandes en su mayoría las que llegan a contar con esta certificación; esto abre la interrogante hacia la efectividad de la política de normalización, y de nueva cuenta el incentivo hacia los estratos con mayor representatividad de acuerdo a su cantidad.

- De acuerdo a los datos la certificación es un requisito necesario en un mercado donde día a día se vive un ambiente más global y la diferenciación de los bienes producidos es una clave para la permanencia de las empresas en el mercado.

ANEXO ESTADÍSTICO

Cuadro 1
Número de Establecimientos Manufactureros 1991-1995 por Rama de Actividad Según Tamaño

Rama de Actividad	1991					1995				
	Total	Grande	Mediano	Pequeño	Micro	Total	Grande	Mediano	Pequeño	Micro
Total	138,774	2,094	2,720	13,117	120,843	222,221	1,626	2,070	14,562	203,962
Productos Alimenticios Bebidas y Tabaco	50,355	434	44	2,145	47,332	81,493	473	374	2,606	78,039
Textiles Prendas de Vestir e Industria del Cuero	16,663	349	599	2,773	12,942	27,392	221	344	2,715	24,110
Industria de la Madera y Productos de Madera	15,950	47	162	1,245	14,496	27,410	34	107	1,342	25,925
Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales	7,772	107	207	896	6,562	13,821	118	180	1,239	12,282
Sustancias Químicas, Productos Derivados del Carbón	4,933	282	425	1,764	2,462	6,264	234	365	2,098	3,566
Productos Minerales no Metálicos	14,331	102	97	767	13,365	21,315	81	113	1,016	20,104
Industrias Metálicas Básicas	884	69	74	295	446	218	41	46	104	26
Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo	26,414	679	668	3,016	22,051	40,639	401	503	3,199	56,535
Otras Industrias Manufactureras	1,472	25	44	216	1,187	3,666	20	32	240	3,373

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación, 1992 y 1995. INEGI-STPS

Cuadro 1a
Número de Establecimientos Manufactureros 1991-1995 por Rama de Actividad Según Tamaño, Participación Porcentual.

Rama de Actividad	1991					1995				
	Total	Grande	Mediano	Pequeño	Micro	Total	Grande	Mediano	Pequeño	Micro
Total	100	1.51	1.96	9.45	87.08	100	0.73	0.93	6.55	91.78
Productos Alimenticios Bebidas y Tabaco	100	0.86	0.09	4.26	94.00	100	0.58	0.46	3.20	95.76
Textiles Prendas de Vestir e Industria del Cuero	100	2.09	3.59	16.64	77.67	100	0.81	1.26	9.91	88.02
Industria de la Madera y Productos de Madera	100	0.29	1.02	7.81	90.88	100	0.12	0.39	4.90	94.58
Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales	100	1.38	2.66	11.53	84.43	100	0.85	1.30	8.96	88.86
Sustancias Químicas, Productos Derivados del Carbón	100	5.72	8.62	35.76	49.91	100	3.74	5.83	33.49	56.93
Productos Minerales no Metálicos	100	0.71	0.68	5.35	93.26	100	0.38	0.53	4.77	94.32
Industrias Metálicas Básicas	100	7.81	8.37	33.37	50.45	100	18.81	21.10	47.71	111.93
Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo	100	2.57	2.53	11.42	83.48	100	0.99	1.24	7.87	139.12
Otras Industrias Manufactureras	100	1.70	2.99	14.67	80.64	100	0.55	0.87	6.55	92.01

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación, 1992 y 1995. INEGI-STPS

Cuadro 2
Valor de la Producción de Establecimientos Manufactureros 1989-1994 por Rama de Actividad, Según Tamaño.

continúa...

Rama de Actividad	1989*				
	Total	Grande	Mediano	Pequeño	Micro
Total	250,041,212	157,256,041	38,166,449	36,706,437	17,912,285
Productos Alimenticios Bebidas y Tabaco	53,174,925	31,983,845	9,692,337	7,950,319	3,548,424
Textiles Prendas de Vestir e Industria del Cuero	20,093,321	9,589,272	4,629,773	4,696,849	1,177,427
Industria de la Madera y Productos de Madera	7,214,045	1,283,274	1,189,340	1,305,247	3,436,184
Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales	14,687,366	8,675,752	2,444,966	2,084,408	1,482,240
Sustancias Químicas, Productos Derivados del Carbón	41,081,478	25,366,059	9,495,224	5,170,265	1,049,931
Productos Minerales no Metálicos	10,202,264	7,334,143	1,375,041	802,520	690,560
Industrias Metálicas Básicas	19,033,580	16,868,986	1,321,658	727,041	115,895
Industrias Metálicas, Maquinaria y Equipo	83,342,259	55,567,657	7,670,991	13,777,797	6,325,814
Otras Industrias Manufactureras	1,211,973	587,054	347,118	191,992	85,810

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación. 1992 y 1995. INEGI-STPS
 Notas: * Millones de Pesos, ** Miles de Nuevos Pesos

Cuadro 2
Valor de la Producción de Establecimientos Manufactureros 1989-1994 por Rama de Actividad, Según Tamaño.

culmina.

Rama de Actividad	1994**				
	Total	Grande	Mediano	Pequeño	Micro
Total	522,998,272	263,439,530	63,054,701	88,011,762	108,492,277
Productos Alimenticios Bebidas y Tabaco	162,867,639	79,287,976	16,222,140	24,074,098	43,283,423
Textiles Prendas de Vestir e Industria del Cuero	43,545,190	10,459,142	5,671,855	11,798,497	15,615,695
Industria de la Madera y Productos de Madera	13,567,437	1,247,267	1,753,167	6,648,442	3,918,559
Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales	48,930,363	14,118,064	4,609,626	6,891,661	23,311,011
Sustancias Químicas, Productos Derivados del Carbón	79,619,871	44,330,996	15,334,255	16,400,078	3,554,539
Productos Minerales no Metálicos	32,015,270	14,666,980	4,521,976	6,162,718	6,663,594
Industrias Metálicas Básicas	16,098,515	12,696,241	2,749,254	642,193	10,825
Industrias Metálicas, Maquinaria y Equipo	122,367,973	85,472,881	11,667,194	14,114,739	11,113,357
Otras Industrias Manufactureras	3,986,010	1,160,179	525,229	1,279,331	1,021,270

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación. 1992 y 1995. INEGI-STPS
 Notas: * Millones de Pesos, ** Miles de Nuevos Pesos

Cuadro 2a
Valor de la Producción de Establecimientos Manufactureros 1989-1994 por Rama de Actividad, Según Tamaño.
Participación Porcentual.

continúa...

Rama de Actividad	1989			
	Total	Grande	Mediano	Pequeño
Total	100	62.89	15.26	14.68
Productos Alimenticios Bebidas y Tabaco	100	60.15	18.23	14.95
Textiles Prendas de Vestir e Industria del Cuero	100	47.72	23.04	23.38
Industria de la Madera y Productos de Madera	100	17.79	16.49	18.09
Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales	100	59.07	16.65	14.19
Sustancias Químicas, Productos Derivados del Carbón	100	61.75	23.11	12.59
Productos Minerales no Metálicos	100	71.89	13.48	7.87
Industrias Metálicas Básicas	100	88.63	6.94	3.82
Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo	100	66.67	9.20	16.53
Otras Industrias Manufactureras	100	48.44	28.64	15.84

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación: 1992 y 1993. INEGI-STPS

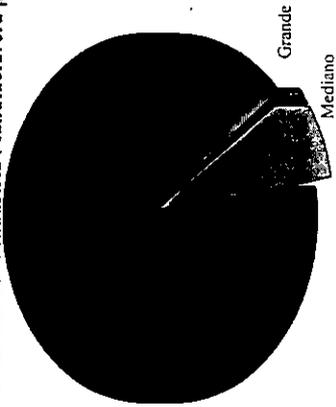
Cuadro 2a
Valor de la Producción de Establecimientos Manufactureros 1989-1994 por Rama de Actividad, Según Tamaño.
Participación Porcentual.

culmina.

Rama de Actividad	1994			
	Total	Grande	Mediano	Pequeño
Total	100	50.37	12.06	16.83
Productos Alimenticios Bebidas y Tabaco	100	48.68	9.96	14.78
Textiles Prendas de Vestir e Industria del Cuero	100	24.02	13.03	27.09
Industria de la Madera y Productos de Madera	100	9.19	12.92	49.00
Papel y Productos de Papel, Imprentas y Editoriales	100	28.85	9.42	14.08
Sustancias Químicas, Productos Derivados del Carbón	100	55.68	19.26	20.60
Productos Minerales no Metálicos	100	45.81	14.12	19.25
Industrias Metálicas Básicas	100	78.87	17.08	3.99
Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo	100	69.85	9.43	11.53
Otras Industrias Manufactureras	100	29.11	13.18	32.10

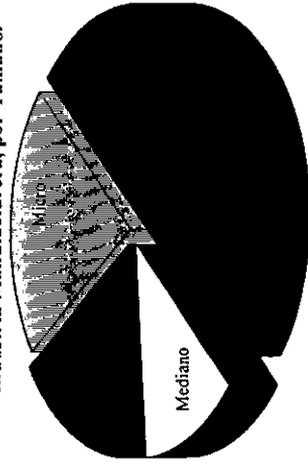
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación: 1992 y 1993. INEGI-STPS

Gráfico 1.
México 1995. Estructura Porcentual de la Industria Manufacturera por Tamaño.



Fuente: Elaboración propia a partir de información de cuadro 1a

Gráfico 2.
México 1994, Participación Porcentual del Valor de la Producción de la Industria Manufacturera, por Tamaño.



Fuente: Elaboración propia a partir de información de cuadro 2a

Cuadro 3
Número de Establecimientos Manufactureros por Tamaño
Según Condición de Control de Calidad, México 1991-1995

Tamaño	1991		Condición de Control de Calidad		1995		Condición de Control de Calidad	
	Total	Si	No	No Sabe	Tamaño	Total	Si	No
Total	138,774	107,992	28,397	2,385	Total	222,221	173,700	43,204
Grande	2,094	2,063	21	10	Grande	1,626	1,604	15
Mediano	2,720	2,630	79	11	Mediano	2,070	2,007	52
Pequeño	13,117	12,184	838	95	Pequeño	14,562	13,872	611
Micro	120,843	91,115	27,459	2,268	Micro	203,962	158,214	42,524

Fuente: Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación, 1992 y 1993. INEGI-STPS

7

Cuadro 3a
Número de Establecimientos Manufactureros por Tamaño
Según Condición de Control de Calidad, México 1991-1995
Participación Porcentual

Tamaño	1991		Condición de Control de Calidad		1995		Condición de Control de Calidad	
	Total	Si	No	No Sabe	Tamaño	Total	Si	No
Total	100	77.82	20.46	1.72	Total	100	79.07	19.44
Grande	100	98.52	1.00	0.48	Grande	100	98.65	0.92
Mediano	100	96.69	2.90	0.40	Mediano	100	96.96	2.51
Pequeño	100	92.89	6.39	0.72	Pequeño	100	95.26	4.20
Micro	100	75.40	22.72	1.88	Micro	100	77.57	20.85

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación, 1992 y 1993. INEGI-STPS

Cuadro 4

Número de Establecimientos Manufactureros por Tamaño
Según la Forma de Control de Calidad, México 1991-1995

1991	Forma de Control			1995	Forma de Control	
	Total	Visual	Instrumental		No Sabe	Total
Total	107,992	92,676	14,744	175,700	152,918	22,782
Grande	2,063	617	1,441	1,604	423	1,181
Mediano	2,630	1,202	1,423	2,007	781	1,226
Pequeño	12,184	8,544	3,636	13,872	8,880	4,991
Micro	91,115	82,313	8,243	158,214	142,832	15,382

Fuente: Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación, 1992 y 1995. INEGI-STIS

7

Cuadro 4a

Número de Establecimientos Manufactureros por Tamaño
Según la Forma de Control de Calidad, México 1991-1995
Participación Porcentual

1991	Forma de Control			1995	Forma de Control	
	Total	Visual	Instrumental		No Sabe	Total
Total	100	85.82	13.65	100	87.03	12.97
Grande	100	29.91	69.85	100	26.37	73.63
Mediano	100	45.70	54.11	100	38.91	61.09
Pequeño	100	70.12	29.84	100	64.01	35.98
Micro	100	90.34	9.05	100	90.28	9.72

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación, 1992 y 1995. INEGI-STIS

Cuadro 5
México 1992, Número de Establecimientos Manufactureros por Tamaño
Según Tipo de Control.

1991		Tipo de Control de Calidad					
Tamaño	Por Operación	Por Depto.	Muestreo al final del Proceso	Lotes al final del Proceso	Al final del Proceso	No Sabe	
Total	52,307	4,652	7,592	9,698	33,603	140	
Grande	957	395	271	220	219	2	
Mediano	1,017	559	321	328	399	5	
Pequeño	3,926	1,945	1,564	1,919	2,826	4	
Micro	46,407	1,753	5,436	7,232	30,159	129	

Fuente: Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación. 1992. INEGI-STPS

7

Cuadro 5a
México 1992, Número de Establecimientos Manufactureros por Tamaño
Según Tipo de Control.
Participación Porcentual

1991		Tipo de Control de Calidad					
Tamaño	Por Operación	Por Depto.	Muestreo al final del Proceso	Lotes al final del Proceso	Al final del Proceso	No Sabe	
Total	48.44	4.31	7.03	8.98	31.12	0.13	
Grande	46.39	19.15	13.14	10.66	10.62	0.10	
Mediano	38.67	21.25	12.21	12.47	15.17	0.19	
Pequeño	32.22	15.96	12.84	15.75	23.19	0.03	
Micro	50.93	1.92	5.97	7.94	33.10	0.14	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación. 1992 y 1995. INEGI-STPS

Cuadro 6
México 1995, Número de Establecimientos Manufactureros por Tamaño
Que Aplican Control de Calidad, Según Tipo de Control.

Tamaño	1995 Total	Tipo de Control de Calidad			
		Determinadas fases	A lo largo del Proceso	Al final del Proceso	Otro
Total	175,700	14,191	114,397	46,557	553
Grande	1,604	146	1,352	106	0
Mediano	2,007	257	1,514	234	1
Pequeño	13,872	1,910	9,370	2,567	24
Micro	158,214	11,876	102,160	43,650	526

Fuente: Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación. 1995. INEGI-STPS

Cuadro 6a
México 1995, Número de Establecimientos Manufactureros por Tamaño
Que Aplican Control de Calidad, Según Tipo de Control.
Participación Porcentual

Tamaño	1995 Total	Tipo de Control de Calidad			
		Determinadas fases	A lo largo del Proceso	Al final del Proceso	Otro
Total	100	8.08	65.11	26.50	0.31
Grande	100	9.10	84.29	6.61	0.00
Mediano	100	12.81	75.44	11.66	0.05
Pequeño	100	13.77	67.55	18.50	0.17
Micro	100	7.51	64.57	27.59	0.33

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación. 1995. INEGI-STPS

Anexo 2

Cuadro 7

**México, 1995. Número de Establecimientos Manufactureros por Tamaño
Según Hayan Iniciado el Proceso para la Obtención de la Certificación ISO-9000.**

Tamaño	Total	Si	No	No Sabe
Total	182,363	1,843	176,034	4,484
Grande	1,133	208	850	74
Mediano	1,622	190	1,325	106
Pequeño	12,205	483	10,915	806
Micro	167,401	960	162,943	3,497

Fuente: Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación. 1995. INEGI-STPS

Cuadro 7a

**México, 1995. Número de Establecimientos Manufactureros por Tamaño
Según Hayan Iniciado el Proceso para la Obtención de la Certificación ISO-9000.
Participación Porcentual**

Tamaño	Total	Si	No	No Sabe
Total	100	1.01	96.53	2.46
Grande	100	18.36	75.02	6.53
Mediano	100	11.71	81.69	6.54
Pequeño	100	3.96	89.43	6.60
Micro	100	0.57	97.34	2.09

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación. 1995. INEGI-STPS

Cuadro 8

**México, 1995. Número de Establecimientos Manufactureros por Tamaño
Según Cuenten o No Con Certificación ISO-9000.**

Tamaño	Total	Si	No	En Tramite	No conoce	No Sabe
Total	222,221	1,917	178,058	1,371	36,570	4,307
Grande	1,626	229	1,088	195	68	45
Mediano	2,070	184	1,552	153	109	69
Pequeño	14,562	479	11,644	580	1,296	561
Micro	203,962	1,023	163,770	441	35,095	3,630

Fuente: Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación. 1995. INEGI-STPS

Cuadro 8a

**México, 1995. Número de Establecimientos Manufactureros por Tamaño
Según Cuenten o No Con Certificación ISO-9000.
Participación Porcentual**

Tamaño	Total	Si	No	En Tramite	No conoce	No Sabe
Total	100	0.86	80.13	0.62	16.46	1.94
Grande	100	14.08	66.91	11.99	4.18	2.77
Mediano	100	8.89	74.98	7.39	5.27	3.33
Pequeño	100	3.29	79.96	3.98	8.90	3.85
Micro	100	0.50	80.29	0.22	17.21	1.78

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación. 1995. INEGI-STPS

Cuadro 9
México, 1992-1995. Número de Establecimientos Manufactureros Por Tamaño,
Según Hayan o No Hecho
Cambios En La Organización Del Trabajo De Producción a Partir de 1989

1992 Tamaño	Condición de Cambio en la Organización			1995 Tamaño			Condición de Cambio en la Organización			
	Total	Si	No	Total	Grande	Mediano	Total	Si	No	
Total	136,774	19,355	115,246	4,172	2,094	2,078	222,221	32,646	187,147	2,428
Grande	2,094	1,389	648	57	2,094	1,043	2,094	1,043	575	8
Mediano	2,720	1,709	965	46	2,720	1,098	2,720	1,098	959	11
Pequeño	13,117	6,266	6,561	289	13,117	5,397	13,117	5,397	9,040	124
Micro	120,843	9,990	107,072	3,781	120,843	25,106	120,843	25,106	93,453	2,284

Fuente: Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación: 1992, y 1995. INEGI-STPS

Cuadro 9a
México, 1992-1995. Número de Establecimientos Manufactureros Por Tamaño,
Según Hayan o No Hecho
Cambios En La Organización Del Trabajo De Producción a Partir de 1989
Participación Porcentual

1992 Tamaño	Condición de Cambio en la Organización			1995 Tamaño			Condición de Cambio en la Organización			
	Total	Si	No	Total	Grande	Mediano	Total	Si	No	
Total	100	14.15	84.26	3.05	100	100	100	14.69	84.22	1.09
Grande	100	66.33	30.95	2.72	100	100	100	49.81	27.46	0.38
Mediano	100	62.83	35.48	1.69	100	100	100	40.37	35.26	0.40
Pequeño	100	47.77	50.02	2.20	100	100	100	41.15	68.92	0.95
Micro	100	8.27	88.60	3.13	100	100	100	20.78	77.33	1.89

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación: 1992 y 1995. INEGI-STPS

Cuadro 10
México, 1992. Número de Establecimientos Manufactureros
Que a Partir de 1989 Hicieron Cambios en la Organización del Trabajo
Por Tamaño, Según el Principal Cambio Realizado

continúa...

Tamaño	Cambio en la Organización					
	Total	Introducción al Sistema Justo a Tiempo	Aplicación de la Rotación de Puestos de Trabajo	Aumento En las tareas de desempleadas	Aplicación del Control Estadístico del Proceso de Producción	Introducción de Equipos de Trabajo
Total	19,355	1,555	3,298	1,935	1,446	2,462
Grande	1,389	178	102	55	251	129
Mediano	1,709	143	230	101	282	155
Pequeño	6,266	389	958	246	620	628
Micro	9,990	845	2,008	1,532	293	1,549

Fuente: Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación, 1992. INEGI-STPS

Cuadro 10
México, 1992. Número de Establecimientos Manufactureros
Que a Partir de 1989 Hicieron Cambios en la Organización del Trabajo
Por Tamaño, Según el Principal Cambio Realizado

culmina

Tamaño	Cambio en la Organización						
	Introducción o mejoramiento y/o métodos de Control de Calidad	Introducción de Organización a Través de Unidad de Negocios	Reordenamiento de Equipos Materiales e Instalaciones	Aumento en la Supervisión de los Trabajadores	Disminución en la Supervisión de los Trabajadores	No Sabe	Otro
Total	1,283	203	4,377	2,032	156	89	520
Grande	205	54	244	95	20	3	54
Mediano	232	17	323	154	26	4	42
Pequeño	453	76	1,522	1,124	29	5	217
Micro	393	57	2,288	658	82	76	207

Fuente: Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación, 1992. INEGI-STPS

Cuadro 10a
México, 1992. Número de Establecimientos Manufactureros
Que a Partir de 1989 Hicieron Cambios en la Organización del Trabajo
Por Tamaño, Según el Principal Cambio Realizado
Participación Porcentual

continúa...

Tamaño	Cambio en la Organización					Introducción de Equipos de Trabajo
	Total	Introducción al Sistema Justo a Tiempo	Aplicación de la Rotación de Puestos de Trabajo	Aumento En las de tareas desempeñadas	Aplicación del Control Estadístico del Proceso de Producción	
Total	100	8.03	17.04	10.00	7.47	12.72
Grande	100	12.81	7.34	3.96	18.07	9.29
Mediano	100	8.37	13.46	5.91	16.50	9.07
Pequeño	100	6.21	15.29	3.93	9.89	10.02
Micro	100	8.46	20.10	15.34	2.93	15.51

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación. 1992. INEGI-STPS

Cuadro 10a
México, 1992. Número de Establecimientos Manufactureros
Que a Partir de 1989 Hicieron Cambios en la Organización del Trabajo
Por Tamaño, Según el Principal Cambio Realizado
Participación Porcentual

culmina

Tamaño	Cambio en la Organización					Disminución en la Supervisión de los Trabajadores	No Sabe	Otro
	Introducción o mejoramiento y/o métodos de Control de Calidad	Introducción de Organización a Través de Unidades de Negocios	Reordenamiento de Equipos Materiales e Instalaciones	Aumento en la Supervisión de los Trabajadores	Aumento en la Supervisión de los Trabajadores			
Total	6.63	1.05	22.61	10.50	0.81	0.46	2.69	
Grande	14.76	3.89	17.57	6.84	1.44	0.22	3.89	
Mediano	13.58	0.99	18.90	9.01	1.52	0.23	2.46	
Pequeño	7.23	1.21	24.29	17.94	0.46	0.08	3.46	
Micro	3.93	0.57	22.90	6.59	0.82	0.76	2.07	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación. 1992. INEGI-STPS

Cuadro 11
México, 1995. Número de Establecimientos Manufactureros
Que a Partir de 1994 Hicieron Cambios en la Organización del Trabajo
Por Tamaño, Según el Principal Cambio Realizado

continúa...

Tamaño	Cambio en la Organización					
	Total	Introducción al Sistema Justo a Tiempo	Aplicación de la Rotación de Puestos de Trabajo	Aumento o Reasignación de tareas desempeñadas	Aplicación del Control Estadístico del Proceso de Producción	Introducción de Equipos de Trabajo
Total	32,646	1,158	931	5,871	1,272	4,858
Grande	1,043	73	61	126	112	150
Mediano	1,098	65	76	177	106	136
Pequeño	5,397	325	491	874	513	736
Micro	25,106	695	301	4,692	540	3,835

Fuente: Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación, 1995. INEGI-STPS

Cuadro 11
México, 1995. Número de Establecimientos Manufactureros
Que a Partir de 1994 Hicieron Cambios en la Organización del Trabajo
Por Tamaño, Según el Principal Cambio Realizado

culmina

Tamaño	Cambio en la Organización					
	Introducción de Círculos de Control Total de Calidad	Introducción de Organización a Través de Unidad de Negocios	Reordenamiento de Equipos Materiales e Instalaciones	Aumento en la Supervisión de los Trabajadores	Disminución en la Supervisión de los Trabajadores	Otro
Total	2,092	412	5,545	6,403	725	3,374
Grande	167	35	202	53	14	45
Mediano	159	14	196	105	17	42
Pequeño	540	38	737	785	67	286
Micro	1,225	324	4,408	5,457	625	3,000

Fuente: Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación, 1995. INEGI-STPS

Cuadro 11a
México, 1995. Número de Establecimientos Manufactureros
Que a Partir de 1994 Hicieron Cambios en la Organización del Trabajo
Por Tamaño, Según el Principal Cambio Realizado
Participación Porcentual

continúa...

Tamaño	Cambio en la Organización					
	Total	Introducción al Sistema Justo a Tiempo	Aplicación de la Rotación de Puestos de Trabajo	Aumento o Reasignación de tareas desempeñadas	Aplicación del Control Estadístico del Proceso de Producción	Introducción de Equipos de Trabajo
Total	100	3.55	2.85	17.98	3.90	14.88
Grande	100	7.00	5.85	12.08	10.74	14.38
Mediano	100	5.92	6.92	16.12	9.65	12.39
Pequeño	100	6.02	9.10	16.19	9.51	13.64
Micro	100	2.77	1.20	18.69	2.15	15.28

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación. 1995. INEGI-STPS

Cuadro 11a
México, 1995. Número de Establecimientos Manufactureros
Que a Partir de 1994 Hicieron Cambios en la Organización del Trabajo
Por Tamaño, Según el Principal Cambio Realizado
Participación Porcentual

culmina

Tamaño	Cambio en la Organización					
	Introducción de Circuitos de Control Total de Calidad	Introducción de Organización a Través de Unidad de Negocios	Reordenamiento de Equipos Materiales e Instalaciones	Aumento en la Supervisión de los Trabajadores	Disminución en la Supervisión de los Trabajadores	Otro
Total	6.41	1.26	16.99	19.61	2.22	10.34
Grande	16.01	3.36	19.37	5.08	1.34	4.31
Mediano	14.48	1.28	17.85	9.56	1.55	3.83
Pequeño	10.01	0.70	13.66	14.55	1.24	5.30
Micro	4.88	1.29	17.56	21.74	2.49	11.95

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación. 1995. INEGI-STPS

Cuadro 12
México, 1992. Número de Establecimientos Manufactureros
Que a Partir de 1989 Hicieron Cambios en la Organización del Trabajo de Producción
Por Tamaño, Según el Principal Resultado de este Cambio.

continúa...

Tamaño	Principal Resultado del Cambio en la Organización					Reducción de Costos Laborales
	Total	Mejor Ajuste a Especificaciones de Clientes en Cal., Cant y Tiemp	Mejoramiento en las Relaciones Laborales	Delegación a los Trabajadores de más Responsabilidad	Reducción de	
Total	19,355	614	1,001	559	651	
Grande	1,389	444	62	49	80	
Mediano	1,709	505	75	65	90	
Pequeño	6,266	1,925	316	339	197	
Micro	9,990	3,267	547	106	283	

Fuente: Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación. 1995. INEGI-STPS

Cuadro 12
México, 1992. Número de Establecimientos Manufactureros
Que a Partir de 1989 Hicieron Cambios en la Organización del Trabajo de Producción
Por Tamaño, Según el Principal Resultado de este Cambio.

culmina

Tamaño	Principal Resultado del Cambio en la Organización					Otro
	Reducción de Otros Costos	Aumento de la Productividad	Mejoramiento de la Calidad	No sabe	Reducción de	
Total	534	7,025	3,201	39	205	
Grande	41	486	208	3	15	
Mediano	46	599	293	13	23	
Pequeño	70	2,271	1,082	22	44	
Micro	378	3,689	1,618	0	123	

Fuente: Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación. 1995. INEGI-STPS

Cuadro 12a
México, 1992. Número de Establecimientos Manufactureros
Que a Partir de 1989 Hicieron Cambios en la Organización del Trabajo de Producción
Por Tamaño, Según el Principal Resultado de este Cambio.
Participación Porcentual

continúa...

Tamaño	Principal Resultado del Cambio en la Organización				Reducción de Costos Laborales
	Total	Mejor Ajuste a Especificaciones de Clientes en Cal, Cant y Tiemp	Mejoramiento en las Relaciones Laborales	Delegación a los Trabajadores de más Responsabilidad	
Total	100	3.17	5.17	2.89	3.36
Grande	100	31.97	4.46	3.53	5.76
Mediano	100	29.55	4.39	3.80	5.27
Pequeño	100	30.72	5.04	5.41	3.14
Micro	100	32.70	5.48	1.06	2.83

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación, 1992. INEGI-STPS

Cuadro 12a
México, 1992. Número de Establecimientos Manufactureros
Que a Partir de 1989 Hicieron Cambios en la Organización del Trabajo de Producción
Por Tamaño, Según el Principal Resultado de este Cambio.
Participación Porcentual

culmina

Tamaño	Principal Resultado del Cambio en la Organización			Otro
	Reducción de Otros Costos	Aumento de la Productividad	Mejoramiento de la Calidad	
Total	2.76	36.30	16.54	1.06
Grande	2.95	34.99	14.97	1.08
Mediano	2.69	35.05	17.14	1.35
Pequeño	1.12	36.24	17.27	0.70
Micro	3.78	36.93	16.20	1.23

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación, 1992. INEGI-STPS

Cuadro 13
México, 1995. Número de Establecimientos Manufactureros
Que a Partir de 1994 Hicieron Cambios en la Organización del Trabajo de Producción
Por Tamaño, Según el Principal Resultado de este Cambio.

continúa...

Tamaño	Principal Resultado del Cambio en la Organización				Reducción de Costos Laborales
	Total	Mejor Ajuste a Especificaciones de Clientes en Cal, Cant y Tiemp	Mejoramiento en las Relaciones Laborales	Delegación a los Trabajadores de más Responsabilidad	
Total	32,646	7,123	362	1,799	5,262
Grande	1,043	237	26	61	101
Mediano	1,098	236	33	63	150
Pequeño	5,397	1,146	163	317	658
Micro	25,106	5,503	139	1,357	4,351

Fuente: Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación. 1995. INEGI-STPS

Cuadro 13
México, 1995. Número de Establecimientos Manufactureros
Que a Partir de 1994 Hicieron Cambios en la Organización del Trabajo de Producción
Por Tamaño, Según el Principal Resultado de este Cambio.

culmina

Tamaño	Principal Resultado del Cambio en la Organización				Otro
	Reducción de Costos	Aumento de la Productividad	Mejoramiento de la Calidad	No sabe	
Total	2,427	7,778	6,135	766	988
Grande	49	378	164	4	19
Mediano	62	354	181	3	13
Pequeño	227	1,728	998	0	157
Micro	2,088	5,318	4,791	758	798

Fuente: Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación. 1995. INEGI-STPS

Cuadro 13a
México, 1995. Número de Establecimientos Manufactureros
Que a Partir de 1994 Hicieron Cambios en la Organización del Trabajo de Producción
Por Tamaño, Según el Principal Resultado de este Cambio.
Participación Porcentual

continúa...

Tamaño	Principal Resultado del Cambio en la Organización					Reducción de Costos Laborales
	Total	Mejor Ajuste a Especificaciones de Clientes en Cal, Cant y Tiemp	Mejoramiento en las Relaciones Laborales	Delegación a los Trabajadores de más Responsabilidad		
Total	100	21.82	1.11	5.51	16.12	
Grande	100	22.72	2.49	5.85	9.68	
Mediano	100	21.49	3.01	5.74	13.66	
Pequeño	100	21.23	3.02	5.87	12.19	
Micro	100	21.92	0.55	5.41	17.33	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación.1995. INEGI-STPS

Cuadro 13a
México, 1995. Número de Establecimientos Manufactureros
Que a Partir de 1994 Hicieron Cambios en la Organización del Trabajo de Producción
Por Tamaño, Según el Principal Resultado de este Cambio.
Participación Porcentual

culmina

Tamaño	Principal Resultado del Cambio en la Organización				Otro
	Reducción de Otros Costos	Aumento de la Productividad	Mejoramiento de la Calidad	No sabe	
Total	7.43	23.83	18.79	2.35	3.03
Grande	4.70	36.24	15.72	0.38	1.82
Mediano	5.65	32.24	16.48	0.27	1.18
Pequeño	4.21	32.02	18.49	0.00	2.91
Micro	8.32	21.18	19.08	3.02	3.18

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación.1995. INEGI-STPS

Cuadro 14
México, 1992-1995. Número de Establecimientos Manufactureros Por Tamaño, Que Hicieron Cambios en la Organización del Trabajo de Producción, Según el Efecto del Cambio Sobre el Volumen Total de Empleo

Tamaño	1992			Efecto en el Volumen Total de Empleo			1995			Efecto en el Volumen Total de Empleo		
	Total	Aumento	Disminuyó	No Cambio	No Sabe	Tamaño	Total	Aumento	Disminuyó	No Cambio	No Sabe	
Total	19,355	5,715	2,243	11,376	21	Total	32,646	6,817	11,364	13,063	1,400	
Grande	1,389	386	259	763	1	Grande	1,043	244	407	388	3	
Mediano	1,709	503	234	964	9	Mediano	1,098	236	432	427	2	
Pequeño	6,266	1,909	645	3,701	11	Pequeño	5,397	1,283	1,632	2,445	36	
Micro	9,990	2,936	1,105	5,949	0	Micro	25,106	5,053	8,892	9,802	1,358	

Fuente: Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación, 1992 y 1995. INEGI-STPS

Cuadro 14a
México, 1992-1995. Número de Establecimientos Manufactureros Por Tamaño, Que Hicieron Cambios en la Organización del Trabajo de Producción, Según el Efecto del Cambio Sobre el Volumen Total de Empleo Participación Porcentual

Tamaño	1992			Efecto en el Volumen Total de Empleo			1995			Efecto en el Volumen Total de Empleo		
	Total	Aumento	Disminuyó	No Cambio	No Sabe	Tamaño	Total	Aumento	Disminuyó	No Cambio	No Sabe	
Total	100	29.53	11.59	58.78	0.11	Total	100	20.88	34.81	40.01	4.29	
Grande	100	27.79	18.65	54.93	0.07	Grande	100	23.39	39.02	37.20	0.29	
Mediano	100	29.43	13.69	56.41	0.53	Mediano	100	21.49	39.34	38.89	0.18	
Pequeño	100	30.47	10.29	59.06	0.18	Pequeño	100	23.77	30.24	45.30	0.67	
Micro	100	29.39	11.06	59.55	0.00	Micro	100	20.13	35.42	39.04	5.41	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Encuesta de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación, 1992 y 1995. INEGI-STPS

Cuadro 15

Sistemas de Calidad en la Industria por Zona Geográfica,¹ 1996. Porcentaje

Características de la Empresa	ZMCM ²	Jalisco	Nuevo León
Tiene establecido un sistema de control de calidad	73.8	87.0	77.5
Sus sistemas de control de calidad están basados en normas internacionales	40.5	60.0	57.9
Sus clientes les requieren certificación del producto	40.0	53.0	62.9
Sus clientes les requieren certificados de sistemas de calidad como empresa	32.3	34.0	48.3
Su empresa está certificada ante una institución de calidad	14.1	37.0	33.3
Tienen ustedes quejas, reclamaciones y/o devoluciones sobre sus productos	42.3	80.0	70.9

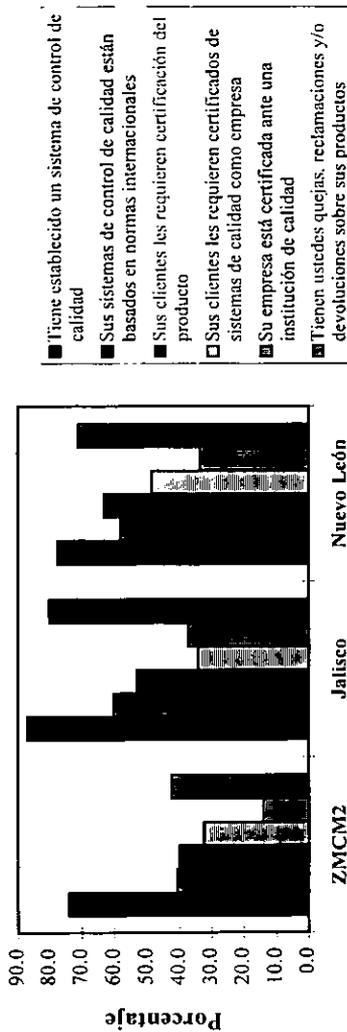
Notas: ¹ Datos promedio de empresas pequeñas, medianas y grandes

² Datos de 1995

Fuente: Indicadores de actividades científicas y tecnológicas 1996 México CONACYT

Anexo 2

Gráfica 2. México, Sistemas de Calidad en la Industria



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del cuadro 15.

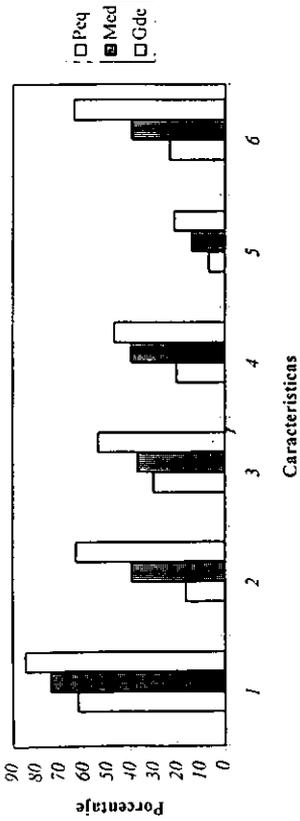
Cuadro 16
 Sistemas de Calidad Establecidos en la Industria por Zona Geográfica, y Tamaño de Empresa, 1996. Porcentajes

No	Características de la Empresa	ZMCM ¹			Jalisco			Nuevo León		
		Peq	Med	Gde	Peq	Med	Gde	Peq	Med	Gde
1	Tiene establecido un sistema de control de calidad	62.1	73.4	84.6	78.0	84.0	100.0	74.0	77.2	90.2
2	Sus sistemas de control de calidad están basados en normas internacionales	16.5	39.6	63.2	33.0	63.0	83.0	51.5	63.2	72.5
3	Sus clientes les requieren certificación del producto	30.1	37.0	53.8	35.0	63.0	63.0	62.7	58.6	68.6
4	Sus clientes les requieren certificados de sistemas de calidad como empresas	20.4	39.7	47.0	23.0	39.0	41.0	46.3	43.1	60.8
5	Su empresa está certificada ante una institución de calidad	6.8	14.1	21.4	26.0	46.0	39.0	29.0	36.2	45.1
6	Tienen ustedes quejas, reclamaciones y/o devoluciones sobre sus productos	23.3	39.6	64.1	71.0	78.0	91.0	63.6	72.4	94.1

Notas: ¹ Datos de 1995

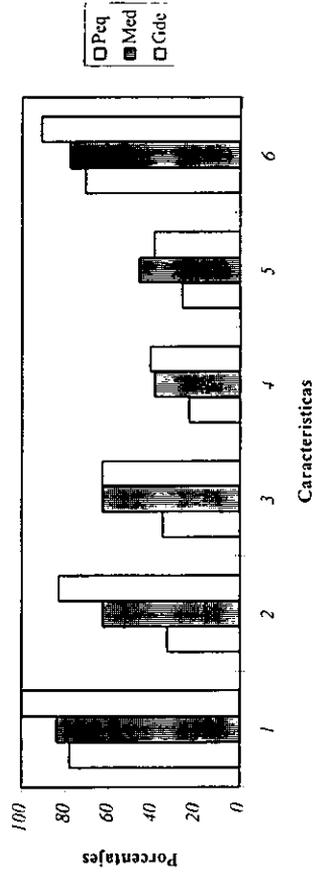
Fuente: Indicadores de actividades científicas y tecnológicas 1996 México CONACYT

Gráfica 3a
Sistemas de Calidad por Zona y Tamaño (ZMCM)



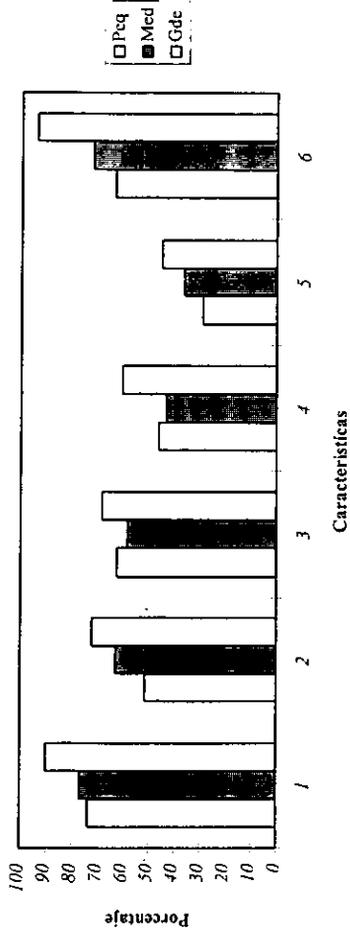
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del cuadro 16.

Gráfica 3b
Sistemas de Calidad por Zona y Tamaño (Jalisco)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del cuadro 16.

Gráfica 3c
Sistemas de Calidad por Zona y Tamaño
(Nvo. León)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del cuadro 16.

Conclusiones

A lo largo de la presente investigación se desarrollaron los conceptos de la calidad y un sistema de aseguramiento de la calidad, además de lo que implica la adopción del último. Bajo estos conceptos y de acuerdo al desarrollo histórico de las corrientes de la calidad, se analizaron dos grandes corrientes del aseguramiento de la calidad como lo son: la normalización y el modelo de producción flexible; así también algunas herramientas estadísticas comunes en ambas corrientes fueron analizadas, además a lo largo de la investigación se incluyeron dos anexos que muestran circunstancias particulares de algunos tópicos relacionados con el aseguramiento de la calidad en México. De acuerdo a lo desarrollado en la investigación me gustaría plantear las conclusiones del presente trabajo en forma de premisas, con el fin de facilitar al lector la ubicación de los resultados de la investigación:

- La calidad es, proporcionar los elementos necesarios para la satisfacción y superación de las expectativas del consumidor.
- En la actualidad existen dos grandes corrientes del aseguramiento de la calidad, la normalización de procesos y el modelo flexible de producción.
- La normalización surge como un medio para asegurar la calidad total en el contexto de la industria bélica. Mas adelante la normalización es tomada para lograr intercambios mas justos en diferentes industrias, bajo la premisa de que solamente bienes con calidades semejantes pueden ser intercambiados.
- La normalización en la actualidad, ha llegado a abarcar otros campos económicos a parte del mundo industrial en donde se engendro; los campos a los que me refiero es el sector terciario de la economía - el sector servicios -, pues como se observo en la investigación, existen en la actualidad normas internacionales para este sector.

Conclusiones

- La normalización como medio para asegurar la calidad total toma importancia en el ámbito mundial, debido al proceso de globalización existente en la economía mundial, puesto que los intercambios de bienes y servicios a nivel internacional toman como requisito y referencia la certificación de alguna norma internacional por parte del oferente, para con ello garantizar la calidad del bien o servicio que el demandante esta obteniendo.

- La normalización es un método instrumental para el aseguramiento de la calidad total, puesto que en el proceso de la certificación existen ciertos pasos bien definidos y con cierto orden para obtener un documento que certifique bajo una norma algún proceso productivo.

- En este ámbito - la normalización - existe todo un buro administrativo encargado de la creación de normas en diferentes niveles de jerarquía que van desde el ámbito internacional hasta el ámbito nacional; además los organismos integrantes de este buro pueden emitir recomendaciones para la mejor implementación de normas en algún país.

- Con respecto al otro medio para el aseguramiento de la calidad, abordado en la investigación - modelo flexible de producción -, este surge en un momento de depresión en el mercado domestico del país donde surge - Japón -, acompañado además de un momento de crisis de la industria nacional de aquel país en el mercado mundial de la industria en donde se engendra dicho modelo de aseguramiento de la calidad total. Por todo lo anterior su primer diferencia con la normalización.

- Una diferencia más entre los dos medios para el logro de la calidad, es que el modelo de producción flexible solo abarca procesos de manufacturas, por lo que no puede ser implementado en su totalidad en otras campos económicos.

- El modelo de producción flexible desarrolla sus propias herramientas organizativas, y este no requiere de un orden tan rigido para su implementación como en el caso de la normalización.

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES ELECTRONICAS.

1. "Las redes intrefirma de proveedores innovadores: ¿Están presentes en la industria de autopartes Mexicana" ,por Minián Laniado Isaac y Brown Grossman Flor, en **Investigación Económica**, N° 224, abril-junio de 1998, Facultad de Economía UNAM, México.
2. "La Organización Internacional de Normalización" en **Hierro y Acero**, Junio de 1970. México.
3. ¿ISO 9000 o QS 9000?, en **Manufactura** por Bednarek Mariusz, octubre 1996, México, pp49-57.
4. **Foro Trilateral de Normalización de America del Norte**, en **Industria**, Abril 1997, México. **ACLE Tomasini, Alfredo Retos Y Riesgos De La Calidad Total**, Editorial Grijalbo, México, 1994, 253 pp.
5. **ASAKA, Tetsuchi, Manual de herramientas de calidad: el enfoque japonés**. Massachusetts, 1992, Productivity Cambridge.
6. **CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO, Notas Sobre Normalización** ,México, 1971
7. **CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, Los círculos de calidad su aporte a la modernización industrial** , Serie Estudios # 9, CONACYT, México, 1987,
8. **CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, Indicadores de Productividad**. CONACYT, México, 1997.
9. **CORIAT, Benjamin, Pensar al Revés. Trabajo y Organización en la Empresa Japonesa**, Editorial Siglo XXI, México, 1995 163 pp.
10. **CORIAT, Benjamin, El Taller y el Robot**, Editorial Siglo XXI, México, 1992.
11. **CORTES, Islas Ma. Eugenia et al., Introducción al control de calidad**, IMP, México, 1980.
12. **CROSBY, Philip B, La calidad no cuesta: el arte de asegurar la calidad**, México, 1978. CECSA.
13. **CROSBY, Philip B, Completeness (plenitud) calidad total para el siglo XXI**, México, 1994. Mc. Graw Hill.

Bibliografía y Fuentes Electrónicas

30. MICHELI, Jordy, *Nueva Manufactura, Globalización y Producción de Automoviles en México*, Facultad de Economía UNAM, México, 1994, 257 pp.
31. MINIÁN L., Isaac y Brown G., Flor, *Redes Interfirma Internacionales El Caso de las Redes de Proveedores en México*, Facultad de Economía UNAM, Documento de Trabajo, Cátedra Extraordinaria José Ma. Luis Mora, México, febrero de 1997.
32. MONDEN, Yasuhiro, *El Sistema de Producción TOYOTA*, México, 1993.
33. OHNO Taiichi, *El Sistema de Producción Toyota. Más allá de la producción a gran escala*, Ediciones Gestión 2000, Barcelona, 1991.
34. ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO, *Normalización. Monografía No. 12*, ONU, Nueva York, 1969.
35. SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL, *Ley Federal Sobre Metrología y Normalización*, México, julio de 1997.
36. SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL, <http://www.secofi.gob.mx>
37. SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL. SIC. *Dirección general de normas*, México, 1985
38. UNGER, Kurt, "El desempeño de los conglomerados industriales en México: Downgrading en la Perspectiva Evolutiva", Ponencia en la XII Conferencia de la Asociación de Facultades e Institutos de Economía de América Latina, Facultad de Economía UNAM, México, octubre de 1996.
39. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO, *Sistema de Universidad Abierta, Facultad de Economía, Cuadernillo didáctico del Diplomado de Reingeniería de la Calidad*, SUA-FE UNAM, México, 1995.
40. WOMACK, James P., *La maquina que cambio al mundo*, México, 1990.