

UANL



FARQ

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE ARQUITECTURA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

Maestría en Administración de la Construcción

TESIS

Sistema de planeación basado en la Calidad para las empresas constructoras con especialidad en naves industriales y estructura metálica del Área Metropolitana de Monterrey

AUTOR:

Arq. Mario Alberto Guillén Rodríguez

Asesor:

Doctora Nora Livia Rivera Herrera

San Nicolas de los Garza N.L. A 9 de Mayo de 2011

Índice Temático

RESUMEN	7
CAPÍTULO 1. VISIÓN GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN.	11
1.1 Introducción.....	11
1.2 Antecedentes.....	17
1.3 Planteamiento del problema.....	20
1.4 Objetivos.....	21
1.5 Justificación de la investigación.....	23
1.6 Hipótesis.....	25
1.7 Variables.....	26
CAPÍTULO 2. MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO.....	30
2.1 Marco conceptual.....	30
2.1.1 <i>Teorías Administrativas</i>	30
2.1.2 <i>Control de la calidad en la administración</i>	33
2.1.3 <i>El salto de la administración científica a la calidad total</i>	34
2.2 Marco teórico.....	36
2.2.1 <i>Plan de calidad</i>	37
2.2.2 <i>Productividad</i>	45
2.2.3 <i>Calidad</i>	53
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....	69
3.1 Alcance de la investigación.....	69
3.1.1 <i>Investigación descriptiva del objeto de estudio</i>	69
3.1.2 <i>Investigación correlacional del objeto de estudio</i>	69
3.2 Diseño de la investigación.....	70
3.3 Población y muestra.....	72
3.3.1 <i>Muestra</i>	73
3.4 Diseño del instrumento de medición.....	74
3.5 Análisis de confiabilidad.....	77
CAPÍTULO 4. RESULTADOS.....	80
4.1 Datos descriptivos.....	80
4.2 Datos estadísticos.....	82
4.2.1 <i>Correlaciones</i>	84
4.2.2 <i>Fortalezas y áreas de oportunidad</i>	88
4.3 Comprobación de Hipótesis.....	90
4.3.1 <i>Prueba t de student</i>	90
4.3.2 <i>Respuestas a las preguntas de investigación</i>	93
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	96
5.1 Conclusiones.....	96
5.2 Recomendaciones.....	97
5.2.1 <i>Sistema de planeación basado en Calidad</i>	97
5.3 Propuesta de estudio.....	99

5.4 Propuesta para futuras líneas de investigación	100
BIBLIOGRAFÍA	101
GLOSARIO	104
ANEXO 1. DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	107
ANEXO 2. MATRIZ GENERAL DE DATOS	111
ANEXO 3. RELIABILITY ANALYSIS – SCALE ALPHA	112
ANEXO 4. MATRIZ DE CORRELACIONES.....	113
ANEXO 5. ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD ALFA DE CRONBACH	118
ANEXO 6. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.....	119
ANEXO 7. PRUEBA T ONE – SIMPLE EN SPSS	126
ANEXO 8. TABLA DE DISTRIBUCIÓN “T” DE STUDENT.....	129
ANEXO 9. CALCULO DE LA MUESTRA.....	130

Índice de tablas

Tabla 1: Tabla de Procedimiento Metodológico (T.P.C.)	22
Tabla 2: Tabla de operacionalización de variables	26
Tabla 3: Tabla de Hipótesis y variables	27
Tabla 4: Teorías administrativas.	31
Tabla 5: Escuelas administrativas.	32
Tabla 6: Enfoques de la calidad según sus autores, norteamericanos y japoneses.	34
Tabla 7: Expresión matemática de la planeación óptima.	43
Tabla 8: Etapas de la planeación estratégica.	44
Tabla 9: Tabla descriptiva de variables.....	69
Tabla 10: Universo de investigación.	73
Tabla 11: Construcción de ítems.....	75
Tabla 12: cuadro de control de ítems.....	76
Tabla 13: Análisis de confiabilidad, escala Alfa - Cronbach	77
Tabla 14: Ejemplo de matriz de resultados.....	82
Tabla 15: Ejemplo de codificación de datos.....	82
Tabla 16: Tabla de correlaciones altas.	84
Tabla 17: Tabla de correlaciones bajas.	85
Tabla 18: Tabla de Fortalezas.....	88
Tabla 19: Tabla áreas de oportunidad.	89
Tabla 20: Valores de "t" calculados y valores "t" según nivel de significancia.	91
Tabla 21: Encuesta auto administrada.	107
Tabla 22: Matriz de resultados de las encuestas.....	111
Tabla 23: Media y desviación estándar de los elementos.	112
Tabla 24: Correlation Matrix 1 - 7.....	113
Tabla 25: Correlation Matrix 8 - 14.....	114
Tabla 26: Correlation Matrix 15 - 21.....	115
Tabla 27: correlation Matrix 22 - 28.	116
Tabla 28: Correlation Matrix 29 - 30.....	117
Tabla 29: Estadística total de las encuestas.	117
Tabla 30: Reliability Coefficients.	118
Tabla 31: Cuadro de ecuaciones para cálculo de la "t" de student.	119
Tabla 32: Prueba "t" para variable planes con calidad.	126
Tabla 33: Prueba "t" para la variable Productividad.....	127
Tabla 34: Prueba "t" para la variable calidad.	128
Tabla 35: Tabla de distribución "t" de student.....	129
Tabla 36: Cálculo de la muestra.....	130

Índice de Gráficos

Grafico 1: Esquema Causal Multivariado.....	27
Grafico 2: Relación de variables por enfoque.....	36
Grafico 3: Características de la planeación estratégica y la administración estratégica.....	41
Grafico 4: Ciclo de Deming según Juran y Gryna.....	55
Grafico 5: ¿Que es el control de calidad total ó CCT?	57
Grafico 6: Evolucion del Control total de la calidad.....	59
Grafico 7: Flujo de efectivo y rendimiento sobre la inversión acumulados.....	60
Grafico 8: Cuadro de PHVA de Deming modificado por Ishikawa.....	62
Grafico 9: Diagrama de reacción en cadena para las empresas de Japón en 1950.....	65
Grafico 10: Diagrama correlacional de variables.....	69
Grafico 11: Grafica del diseño de la investigación.....	71
Grafico 12: Estadística de las personas encuestadas.....	81
Grafico 13: Estadística de las respuestas por variable según la escala propuesta.....	83
Grafico 14: Propuesta de estudio.....	99

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ARQUITECTURA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Los miembros del Comité de Tesis recomendamos que la tesis **Sistema de planeación basado en la calidad para las empresas constructoras con especialidad en naves industriales y estructura metálica del Área Metropolitana de Monterrey**. Realizada por el **Arq. Mario Alberto Guillén Rodríguez**, sea aceptado para su defensa de tesis de la Maestría en Administración de la Construcción.

El Comité de Tesis

Director de Tesis

Doctora Nora Livia Rivera Herrera

Secretario

Vocal

Subdirector de la División de Estudios de Postgrado

Dr. Adolfo Benito Narváez Tijerina

RESUMEN

La presente tesis versa sobre el grado de planeación con calidad que presentan las empresas de un grupo específico de la construcción, concretamente las de especialidad en estructuras metálicas y naves industriales.

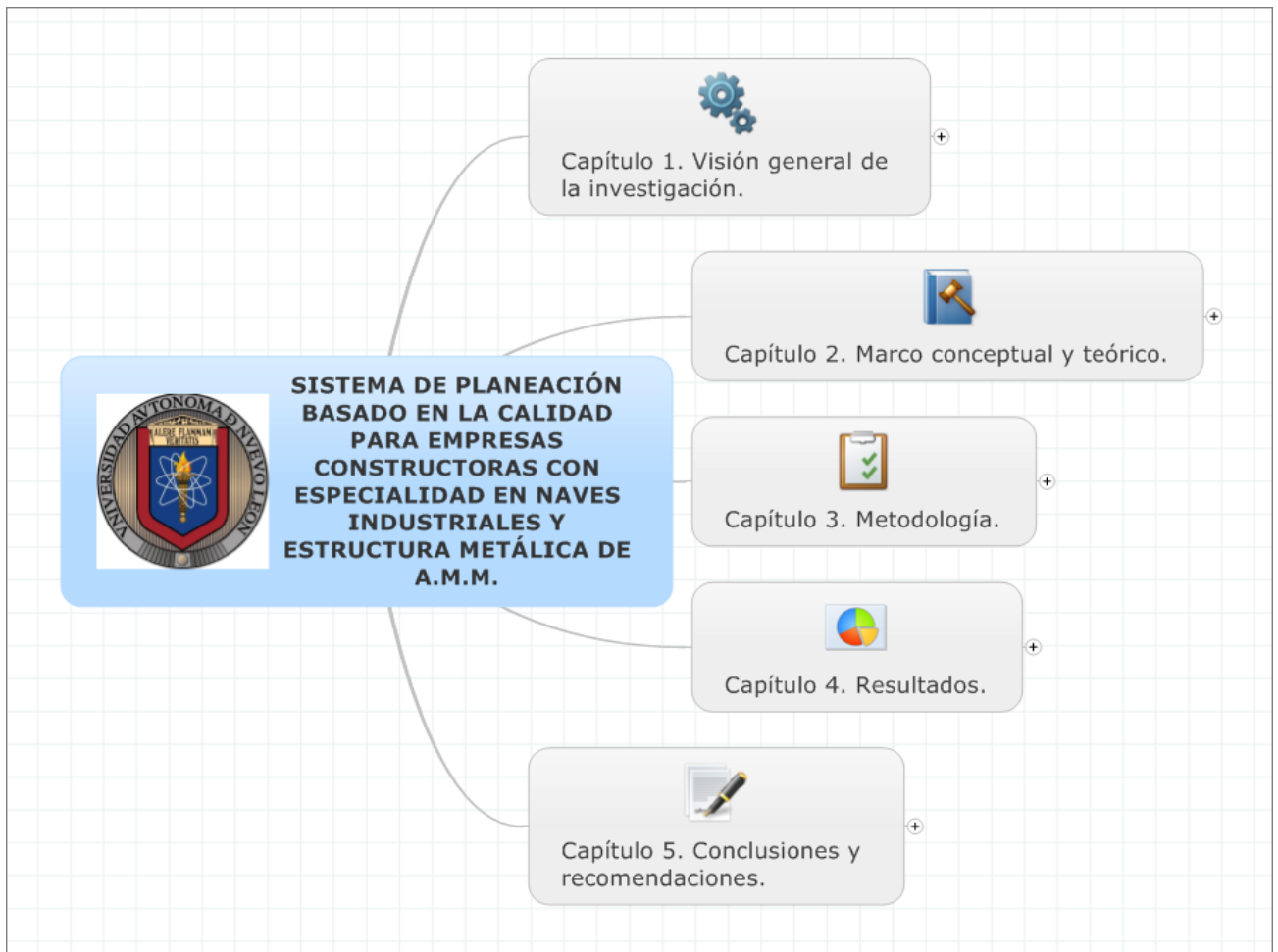
El estudio pretende un análisis cuantitativo de los planes de calidad como variable principal en su relación con la productividad y calidad de los procesos administrativos de la muestra y establecer las correlaciones entre ellas, de manera que puedan establecerse la relación positiva de ellas y fortalecer así la idea de que “a mayor planeación, mayor productividad y calidad”.

La investigación se justifica por el análisis del segmento de la construcción dedicado a la construcción en acero como materia prima y que no ha sido explorado en lo particular, de manera que este estudio pudiera dar algunas pautas a seguir en torno a reforzar la planeación en las empresas dedicadas a esta actividad.

El método de análisis utilizado es a través de una investigación correlacional causal que permita a partir de la muestra seleccionada, obtener datos cuantitativos que puedan ser analizados con paquetes de cómputo para análisis estadísticos y que arrojen resultados como la confiabilidad, el grado de correlación entre variables así como sus puntos fuertes y de oportunidad, así como también probar o rechazar las hipótesis propuestas para el estudio.

De resultados obtenidos en esta investigación se desprende que:

- Efectivamente hay una relación positiva entre la planeación con calidad y sus resultados en la productividad de la empresa y la calidad de sus servicios.
- Las mejores fortalezas están en los resultados en calidad y productividad.
- Las oportunidades de mejorar los procesos de planeación en las empresas de la muestra.
- Las pruebas “t” de student realizadas soportan la hipótesis planteada de que la planeación es mayor al 70% en las empresas de la muestra.



CAPITULO 1

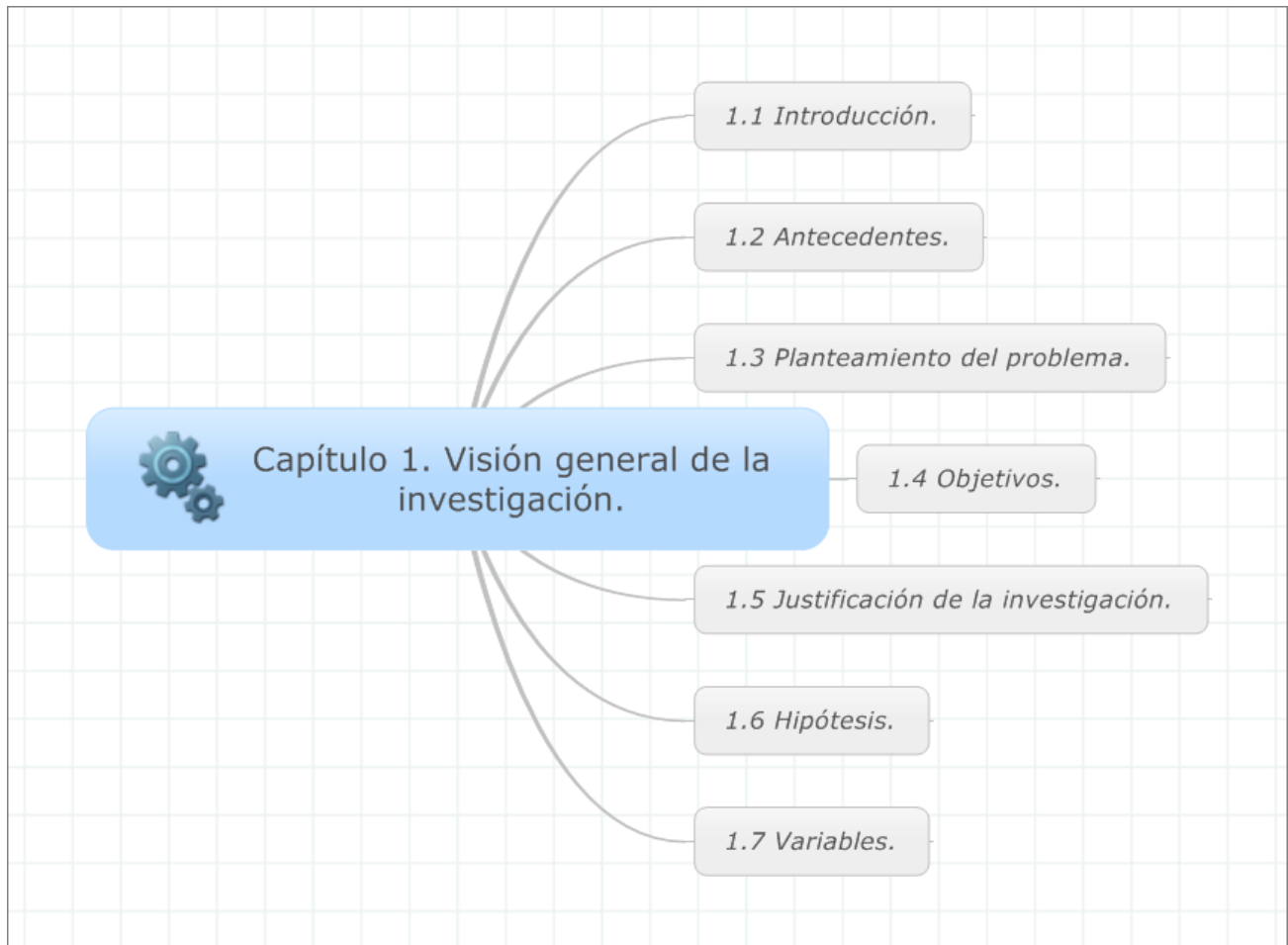
VISIÓN GENERAL DE LA INVESTIGACION

El cliente cree en las obras, no en la planeación

La otra cara de la moneda

La planeación es la antesala de las obras.

(Castillo, 1998)



Capítulo 1. Visión general de la investigación.

1.1 Introducción.

En la industria de la construcción, existen diversas actividades ó procesos que son atendidos por diferentes oficios y especialidades los cuales, confluyen o se complementan en la expresión de un todo, sea este un edificio multiniveles, casas de interés social o naves industriales.

En este contexto, las diferentes especialidades de la construcción se han hecho cada vez más sofisticadas, dado la capacidad técnica requerida por los profesionales de cada especialidad. Este aspecto general hace que las empresas dedicadas a la construcción, prefieran la “especialización” de una tarea específica en donde sean más competitivos, en vez de simplemente abarcar la ejecución de todas las tareas; esto se puede constatar al observar a diversos contratistas realizando diferentes tareas en un mismo proyecto, tareas como terracerías y excavaciones, el montaje de una estructura metálica, hasta la instalación de sistemas eléctricos o de aire acondicionado. Todas y cada una de estas especialidades forman parte del proyecto de construcción y cada empresa especializada se le llama contratista.

Aunque esta especialización pareciera fragmentar el concepto de lo que nosotros llamamos “constructora” y se prefiera llamar de este modo a las administradoras de proyectos por ser el ente que amalgama a todos los profesionales involucrados, lo cierto es que cada especialidad es importante y necesaria en la finalización de un proyecto completo.

A fin de cuentas cada una de las partes se llama si misma constructora por estar dedicadas a la construcción, siendo esta “las diversas formas y combinaciones de cómo hacer o crear varios tipos de estructura” (ARQHYS, 2010).

Partiendo de este concepto, esta investigación plantea el estudio en las empresas constructoras del Área Metropolitana de Monterrey (A.M.M.), con especialidad en naves industriales y estructura metálica, Tomando la clasificación por especialidad dada por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, delegación Nuevo León (CMICMTY, 2006-2007).

El motivo para hacer un estudio en este grupo de especialización de la construcción, parte de la necesidad de profundizar más en la realidad del sector en particular, y del cual han observado ciertos problemas que pudieran ser causa de una deficiente administración de proyectos, además de tratar de hallar respuesta a algunas interrogantes por ejemplo:

¿Por qué parece haber limitada planificación, control y calidad?

¿Por qué hay tareas aparentemente improductivas en la construcción?

Una respuesta tentativa sería tal vez, el aparente desorden en que se encuentra una obra en proceso donde el movimiento constante de materiales y escombros genera esta percepción, pero ¿A caso también es por los atrasos en entregas de tareas críticas o el incumplimiento de fechas compromiso las que influyen en esta percepción?

Esta percepción pudiera ser cierta en la medida que se descubra la existencia o carencia de una adecuada planeación para los proyectos de construcción, entendida esta como “la elección de misiones, objetivos y las acciones para llevarlos a cabo” (Koontz & Weihrich, 2004), entonces una investigación orientada a la planificación con calidad sería lo adecuado para sondear la validez de esta percepción.

Este concepto de la planeación, tiene su antecedente en el artículo “Guía para la elaboración de un plan de calidad” (RMC No 585, 2004), el cual plantea de forma sencilla los pasos a seguir para crear un plan de calidad acorde a las necesidades de cada empresa constructora.

Como segundo antecedente a esta investigación, se localizó un trabajo de investigación donde se aborda el estudio de las empresas fabricantes de estructuras metálicas, “la estructura organizacional para la empresa mediana fabricante de estructuras metálicas” (Nuñez, 2004), en la cual se especula sobre el “sentido de urgencia que impide lograr la productividad y centra su estudio en la estructura organizacional de las empresas de esta especialidad, aunque deja la puerta abierta al estudio de otros aspectos relacionados, para lo cual esta investigación se centrara en el estudio de los planes de calidad para el tipo de empresas constructoras descritas con anterioridad.

Importancia.

En la revisión preliminar de la literatura, se encontró un limitado énfasis en la investigación de empresas de la construcción con estructuras metálicas, siendo que es uno de los sistemas constructivos más usados en la actualidad desde su surgimiento con el Ditherrington Flax Mill, construido en Shrewsbury, Inglaterra en 1796 (Newman, 1997).

La escasa evidencia sobre estudios específicos en el tipo de empresas que se dedican a estas edificaciones, es por ello que la importancia de un estudio en este sector con enfoque en los planes de calidad se hace patente.

Objetivos.

Esta investigación tiene por objetivo realizar un estudio cuantitativo partiendo del planteamiento del problema, se realizó un análisis estadístico descriptivo de 3 variables: Planes de calidad, productividad y calidad, de las cuales se aplicó un cuestionario a una muestra de la población descrita anteriormente, a fin de establecer la correlación entre las variables, las fortalezas y áreas de oportunidad de las mismas y la comprobación de las hipótesis descritas.

Contenido.

Esta investigación presenta los antecedentes de solución al planteamiento del problema descrito para esta investigación, los antecedentes de solución aportan elementos relacionados con el origen de la calidad, los sistemas de calidad total y los principales postulantes de esta corriente (Danvila & Sastre, 2007), como surgió el control de calidad en E.U. y se desarrollo en Japón (Ishikawa, 1988), además de los principios del control de calidad propuestos por Edward Deming para cambiar el modelo de gestión en Estados unidos. (Deming, 1989).

El planteamiento del problema con un soporte teórico adecuado que permita develar cual es el problema a tratar de resolver.

También se incluye la definición de los objetivos generales y particulares del mismo, las preguntas de investigación, el cuadro metodológico para dar orden y curso a la investigación, la justificación y consecuencias del tema de investigación. Los objetivos de investigación, se han adecuado a la revisión del marco teórico, al definir las preguntas de investigación para explicar más a detalle lo que se pretende investigar y los datos a recabar para su análisis.

También se presentan las hipótesis descriptiva y alterna que pretenden pronosticar un resultado, así también las definiciones conceptual y operacional de las variables propuestas.

Se presenta un marco conceptual, que aporta el estudio de la fuente científica del desarrollo de las estructuras administrativas según diversos autores que se espesan de la siguiente manera:

- Teorías administrativas.
- Escuelas administrativas.
- Enfoques de la calidad.
- El salto de la administración científica a la calidad total.

El marco teórico se expone la profundización de los aspectos teóricos de las variables propuestas en esta investigación, además diferentes posturas, dimensiones o conceptualización de las mismas y que han sido investigadas o conceptualizadas por otros autores, las variables propuestas y sus dimensiones son:

1. Planes de calidad.
 - Planeación táctica.
 - Planeación estratégica.
2. Productividad.
 - Financiera.
 - De los recursos humanos.
3. Calidad.
 - Control de calidad.
 - Costo de calidad.

También se presenta la metodología de investigación, la cual consiste en:

1. El diseño de la investigación.
2. Población y muestra.
3. Diseño del instrumento de medición.

Finalmente se presentan los resultados del instrumento de medición el cual se agrupa en los datos estadísticos y la comprobación de las hipótesis propuestas.

Limitaciones.

Se tuvo como limitantes la no participación de todas las empresas donde se realizó el cuestionario para hacer un análisis poblacional, sin embargo se logró obtener un buen número de ellas (18 en total) accedieron a contestar y dado que el diseño de los reactivos o ítems fue vasto (30 en total según la escala de medición escogida), el análisis de confiabilidad posterior salió positivo.

Método.

El método o instrumento de medición escogido para recolectar la información fue el cuestionario, auto administrado y con preguntas cerradas.

1.2 Antecedentes.

La visión sobre la planificación evolucionó desde las llamadas teorías de la administración, hasta la introducción de la calidad, como cita Danvila & Sastre (2007), “los planes de calidad son una derivación de la visión de calidad total introducida por Deming¹ en 1989”.

Si aceptamos a la administración como “un proceso distintivo que consiste en la planeación, organización, ejecución y control”. La planeación aparece como el primer punto a seguir en toda administración, y ha sido así desde su origen en Mesopotamia en el año 1200 AC. (Terry, 1971, pág. 20).

Hacia el siglo XVIII con Frederick W. Taylor, “padre de la administración científica” y Henry Fayol, “padre de la teoría administrativa moderna” (Koontz & Weihrich, 2004), comienza el estudio serio de la administración, de estas teorías surgieron otros estudios que amplían el panorama.

Estos estudios fueron precursores para entender la administración en general, pero en principio no incluían un aspecto importante de cualquier administración que ofrece un producto o servicio, la calidad, aspecto que resulta importante en esta investigación

Según Cantú (2001) el concepto de calidad surge y evoluciona hasta estos tiempos diversificándose en dos enfoques principalmente:

1. El enfoque norteamericano con Edward W. Deming a la cabeza.
2. El enfoque Japonés con Karou Ishikawa como su principal exponente.

Ambas visiones surgen de manera contemporánea e influyen fuertemente en la administración de varias industrias, principalmente en la industria automotriz en Japón, de ellas se desprendieron otros trabajos que vinieron a complementar la concepción e importancia del aspecto calidad en cualquier industria, ejemplo de esto es el sistema de gestión de calidad propuesto por la organización internacional para la estandarización (ISO, por sus siglas en inglés), conocida como la Norma ISO 9001.

¹ Edwards W. Deming, introductor del Control Total de calidad en el Japón.

Esta identifica “los requisitos básicos del sistema de gestión de calidad que resultan necesarios para garantizar que la organización cumple determinados requerimientos”, su enfoque principal es Planear, ejecutar, medir y mejorar los procesos (Ponce, 2003, pág. 11).

Una vez más se observa que el punto medular de estas propuestas son la planeación, y si “la administración se aplica a todo tipo de organizaciones”, entonces es posible aplicarla a la industria de la construcción (Koontz & Weihrich, 2004, pág. 6), Recientemente han surgido nuevas propuestas que amplían la visión de la administración con calidad como por ejemplo:

1. El análisis estructural de los sistemas en la toma de decisiones (Valdez, 2005).
2. Lean Construction propuesto por Lauri Koskela en 1992 donde se analizan los principios de “Just in Time” y de la administración total de la calidad en la industria de la construcción (Botero & Alvarez, 2005).

Esta última filosofía se ajusta perfectamente a el enfoque del problema a investigar, ya que de preguntase ¿Qué significa “Lean Construction”? las investigaciones recientes apuntan a que el 12.1% de los trabajos sobre este tema son los enfocados a la administración de proyectos, del cual se desprende un 3.5% en la administración de la producción y un 2.8% a la programación (Alves & Tsao, 2007). Esto deja entre ver que la clave en el éxito de un negocio de la construcción pudiera estar en la planificación con calidad.

Por ello y tomando en cuenta los 4 elementos de una empresa constructora (Suarez, 1980):

1. Clientes.,
2. Recursos de capital.
3. Recursos humanos.
4. Conocimiento del proceso.

Es en el punto número cuatro donde se aplicarían los principios de administración con planeación y calidad.

Todos estos aspectos conducen a considerar que el problema de investigación tendrá que incluir la planeación tomando en cuenta la calidad y productividad de los proyectos de construcción.

1.3 Planteamiento del problema.

El problema observado es que las empresas constructoras del A.M.M. con especialidad en naves industriales y estructura metálica pudieran tener una baja productividad al ejecutar proyectos de construcción sin la adecuada planeación desde nivel administrativo, y ello derivaría en pérdidas económicas a causa de retrasos, defectos de producción y poca eficiencia de los empleados, con consecuencias en la calidad del producto por los vicios ocultos en los proyectos.

El punto de partida de toda investigación es según Münch y Ángeles (2000) “la definición adecuada del problema” o bien según Grajales (2004) “plantear correctamente un problema es casi resolverlo”, por ello la definición del problema es crucial para iniciar la investigación.

Definición del problema.

De los antecedentes presentados con antelación, se deduce la definición del problema de investigación, ¿Cómo afectan los planes de calidad a la productividad y la calidad de los proyectos de construcción?

Delimitación del problema.

El estudio a realizarse se limitará a las empresas constructoras del AM.M., con especialidad en naves industriales y estructura metálica.

Ya que la delimitación es en proyectos de estructura metálica cabe mencionar que por definición los edificios metálicos son construcciones formadas por componentes de acero, muros, techos, vigas principales, secundarias y contravientos que son diseñados para trabajar juntos (Newman, 1997).

También cabe señalar que el problema es estudiado en tres aspectos o variables:

1. Planeación con calidad: que para efectos de esta investigación llamaremos planes de calidad y es considerada una variable independiente.
2. La productividad de los proyectos: que se considera en esta investigación como una variable dependiente.
3. La administración de la calidad: o bien calidad de los procesos administrativos y la cual se considera como una variable dependiente.

1.4 Objetivos.

Objetivo general.

El propósito de este proyecto de investigación es analizar el efecto de los planes de calidad en la productividad y calidad de los proyectos de construcción de las empresas constructoras del AM.M., con especialidad en naves industriales y estructura metálica.

Objetivos particulares.

1. Establecer la correlación entre la planeación y la productividad en las empresas, mediante investigación de tipo correlacional.
2. Establecer la correlación entre la planeación y la calidad en las empresas mediante una investigación de tipo correlacional.
3. Proponer un sistema de planeación basado en la calidad, que integre las mejores prácticas en este ramo de las empresas mediante una investigación de campo de tipo correlacional.

Preguntas de investigación.

A partir de un análisis muestral del universo definido previamente, las preguntas de investigación se centraran sobre los planes de calidad, productividad y calidad, de esto se desprenden las siguientes preguntas:

¿Qué relación guarda la calidad de las empresas con la planeación?

¿Qué relación guarda la productividad de las empresas con planeación?

¿Se puede proponer un plan de calidad para todas las constructoras de la misma especialidad basado en las mejores prácticas de las empresas estudiadas?

Estas preguntas de investigación, hacen necesario hacer un ejercicio para tratar de dar respuesta preliminar estas preguntas de investigación, y colocar la investigación en el camino de su correcta resolución, por ello se plantea la siguiente tabla de procedimiento metodológico (Ver Tabla 1).

Tabla 1: Tabla de Procedimiento Metodológico (T.P.C.).

Área	Elementos a medir	Método	Estrategia	Técnicas	I.R.D.	I.M.
Administración	<i>Universo de empresas a estudiar</i>	<i>Investigación documental</i>	<i>Revisión de grupos.</i>	<i>Páginas Web Especializadas</i>	<i>Lista de afiliados</i>	<i>Análisis Muestral</i>
	<i>Planeación</i>	<i>Investigación de campo</i>	<i>Encuesta</i>	<i>Auto administrada</i>	<i>Cuestionario</i>	<i>Análisis estadístico SPSS2</i>
Economía	<i>Calidad</i>	<i>Investigación de campo</i>	<i>Encuesta</i>	<i>Auto administrada</i>	<i>Cuestionario</i>	<i>Análisis estadístico SPSS</i>
	<i>Productividad</i>	<i>Investigación de campo</i>	<i>Encuesta</i>	<i>Auto administrada</i>	<i>Cuestionario</i>	<i>Análisis estadístico SPSS</i>
Social	<i>Procedimiento de planes de calidad</i>	<i>De campo</i>	<i>Encuesta</i>	<i>Pregunta abierta</i>	<i>Cuestionario</i>	<i>Análisis de contenidos</i>

Procedimiento metodológico para dar respuestas a las preguntas de investigación.

I.R.D. instrumento de recolección de datos

I.M. instrumento de medición

Fuente: adaptación propia

² Statistics Package for Social Sciences

1.5 Justificación de la investigación.

Conveniencia.

Esta investigación servirá para medir y valorar los beneficios en la implementación de planes de calidad en el grupo de análisis propuesto, desde el punto de vista productivo.

Es así mismo necesario ubicar la población de estudio en el área Metropolitana de Monterrey por considerarse el lugar donde están concentradas la mayor parte de las constructoras del Estado de Nuevo León (CMICMTY, 2006-2007), además de que el estado de Nuevo León tiene el segundo lugar en participación en obra construida en México con el 12.5% (Comunicado 218/07 INEGI, 2007).

También es justificable desde el punto de vista económico dado que la construcción en acero, (estructura metálica, y lámina), fueron los productos con precio a la baja según el reporte de inflación del índice de precios al consumidor (Banxico, 2010).

Relevancia social.

Su trascendencia sólo abarca a las empresas constructoras del AM.M., con especialidad en naves industriales y estructura metálica, las cuales se pudieran ver beneficiadas de los resultados de esta investigación al tener datos de las posibles ventajas de implementar planes de calidad.

Implicaciones prácticas.

Ayudaría a promover la implementación de planes de calidad en las constructoras del rango propuesto que no los tengan.

Valor teórico.

Esta investigación podría aportar nuevos datos sobre las relaciones en el grupo de análisis propuesto:

- Planeación – Productividad.
- Planeación - Calidad.

Utilidad metodología.

Ayudaría a definir la relación de variables en el grupo de análisis, propuesto en esta investigación del cual, hay escaso estudio al respecto.

Consecuencias.

Se prevén nulas consecuencias de ética pues no se incurriría en actividades ilegales para obtener la información que se busca, es un ejercicio donde las posibilidades de ganar superan ampliamente las de perder, es decir que no sólo se cumpliría con los objetivo de esta investigación, sino además, se proporcionaría información a las empresas interesadas para que con estos datos, puedan formular tomas de decisiones y tener mayores oportunidades de éxito.

1.6 Hipótesis.

Las hipótesis son “explicaciones tentativas del fenómeno investigado que se formulan como proposiciones”, (Hernandez & Fernandez, 2006, pág. 22). Del planteamiento del problema revisado, surge la necesidad de formular las siguientes hipótesis:

La hipótesis de investigación (Hi) será de investigación descriptiva de un dato que se pronostica, éstas se desprenden del estudio de tipo descriptivo de la investigación e “intenta predecir un dato o valor en una o más variables que se van a medir u observar”, (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2006, pág. 127).

La hipótesis nula (Ho) según el mismo autor, es “una proposición que niega o refuta la relación entre variables.

Según el mismo autor la hipótesis alterna (Ha) es una posibilidad diferente o alterna ante las hipótesis de investigación o nula.

Hi: Hipótesis de investigación.

Hi: La planeación con calidad es mayor ó igual al 70% en las empresas del estudio.

H1: La productividad es mayor ó igual al 70% en las empresas del estudio.

H2: La calidad es mayor ó al 70% en las empresas del estudio.

Ho: Hipótesis nula.

Ho: La planeación con calidad es menor al 70% en las empresas del estudio.

Ho1: La productividad es menor al 70% en las empresas del estudio.

Ho2: La calidad es menor al 70% en las empresas del estudio.

HA: Hipótesis alterna.

La planeación con calidad, tiene efecto sobre la productividad y la calidad de las empresas del estudio.

1.7 Variables.

Una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación puede ser medida u observada, ante ello este punto pretende definir conceptual y operacionalmente las variables involucradas en el problema de investigación.

La definición conceptual es la explicación de una variable de manera tautológica, es decir con otros términos y la definición operacional “especifica que actividades u operaciones deben realizarse para medir una variable”, (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2006, pág. 146).

En la siguiente tabla se presenta las definiciones conceptuales y operacionales de las variables involucradas en el problema de investigación y que se relacionan con las hipótesis propuestas:

Tabla 2: Tabla de operacionalización de variables

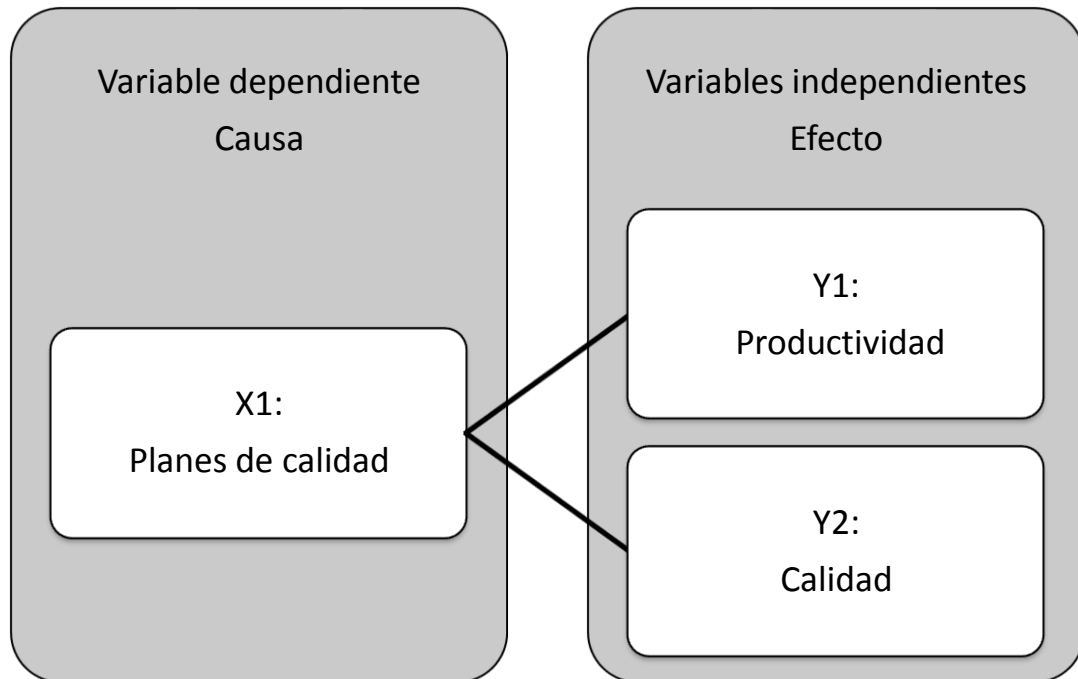
VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Y1	Productividad	El propósito de la productividad es medir el grado de eficiencia de la organización, evaluando los insumos invertidos contra el producto recibido.	$P = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}}$ $PAC = \frac{\text{No. realizaciones}}{\text{No. asignaciones}} \left[\begin{array}{l} \text{por} \\ \text{semana} \end{array} \right]$
Y2	Calidad	Es el conjunto de características de un elemento que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas. La administración de la calidad incluye el control de la calidad y el aseguramiento de la calidad.	$U = \frac{\text{Numero de ocurrencias}}{\text{Oportunidad de las ocurrencias}}$ <p>CALIDAD = Precisión + Oportunidad</p>
X1	Planes de calidad	Es un proceso que supone la elaboración y evaluación de cada parte de un conjunto interrelacionado de decisiones antes de que se inicie la acción. Un plan de calidad, hace referencia a las partes específicas de un manual de calidad.	Plan de aseguramiento de calidad Plan de administración de la calidad Sistema del último planificador

Fuente: Adaptado de Hernandez y Fernandez (2006)

Una vez establecida la definición conceptual y operacional, las variables propuestas se han agrupado en dos categorías:

1. Una variable dependiente
2. Dos variables independientes (ver grafico 1).

Gráfico 1: Esquema Causal Multivariado.



Fuente: Adaptado de Hernandez y Fernandez (2006, pág. 133)

La relación establecida describe como variable principal, los planes de calidad y de este se desprenden como dependientes las variables productividad y calidad, en la tabla 2, se muestran las hipótesis propuestas y sus correspondientes variables.

Tabla 3: Tabla de Hipótesis y variables

HIPOTESIS	X	Variable dependiente	Y	Variable Independiente
Hi	X1	Planes de calidad	X1	Productividad
Ho				
H1				
Ho1			Y2	Calidad
H2				
Ho2				
Ha	X1	Planes de calidad	Y1	Productividad
			Y1	Calidad

Fuente: adaptación tomada de Costa (2005, pág. 23)

CAPITULO 2

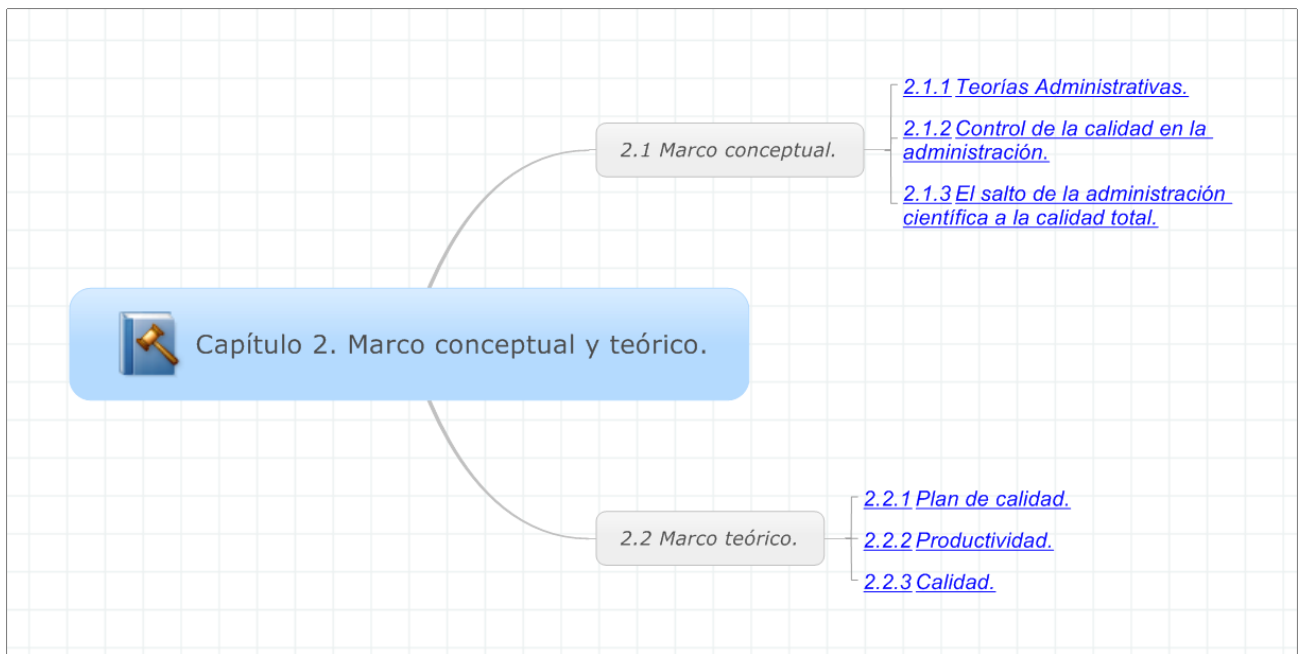
MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO

La excelencia, conjuga la calidad, costo y tiempo

La otra cara de la moneda

Calidad, tiempo y costo, trinomio inseparable.

(Castillo, 1998)



Capítulo 2. Marco conceptual y teórico.

2.1 Marco conceptual.

Se deriva del estudio de las diferentes fuentes bibliográficas relacionadas con la teoría administrativa, sus antecedentes históricos y las diferentes manifestaciones de esta, las ideas principales de quienes estudiaron esta como un problema y sus principales ideas o postulados.

Según Terry (1971), la administración surgió en la antigua Mesopotamia hacia 1200 A.C. con dirección de los asuntos políticos, esto prosiguió con roma y Grecia hasta llegar la revolución industrial, es aquí donde se produce el inicio de los estudios para mejorar la administración (Terry, 1971).

Ahora bien, se han encontrado diversas teorías y puntos de vista que se consideran pertinentes, debido a que pudieran tener tangencia en sus conceptos, con el marco teórico de esta investigación, y por ello que se optó por establecer la relación de las diferentes filosofías que han surgido y como se aplican de manera tangencial a este proyecto.

2.1.1 Teorías Administrativas.

Según Koontz y Weihrich (2004), diversos autores contribuyeron al estudio de la administración generando una “selva de teorías administrativas”, en la tabla 4 se exponen las teorías más relevantes según este autor.

También se presenta su clasificación bajo el nombre de “Escuelas Administrativas”, descritas por Suarez Salazar y que se describen en la tabla 5.

Tabla 4: Teorías administrativas.

Teorías de la administración científica	
Frederick W. Taylor	Padre de la administración científica. (1911) Interés en elevar la productividad mediante la eficiencia y salarios usando el método científico.
Henry L. Gantt	Insto a la selección científica de los trabajadores y a la armónica cooperación entre trabajadores y administradores (1900).
Frank & Lillian Gilbreth	Estudios de tiempo y movimiento, los aspectos humanos del trabajo y el conocimiento de la personalidad y necesidades del trabajador (1900).
Teoría moderna de la administración operacional	
Henri Fayol	Padre de la teoría administrativa moderna. (1916) Dividió las actividades industriales en 6 grupos: técnicas, comerciales, financieras, de seguridad, contables y administrativas, postulo los 14 principios de la administración.
Elton Mayo & F. Roethlisberger	Descubridores del efecto Hawthorne. (1924 – 1927). Los cambios en la productividad se deben al sentido de pertenencia y una administración que favorezca la motivación y la comunicación.
	Influencia en las actitudes y relaciones sociales de los grupos de trabajo en el desempeño (1933).
Hugo Münsterberg	Aplicó la psicología a: La industria y la administración (1912). Aplico la psicología a: La publicidad, la comercialización y el personal (1911).
Walter Dill Scott	
Max Weber	Postulo la teoría de la burocracia, (1946 – 1947).
Wilfredo Pareto	Padre del enfoque de sistemas sociales de la organización y la administración, (1896-1917).
Teoría de sistemas	
Chester Bernard:	Propuso el enfoque de los Sistemas sociales de la administración muy completo, (1938).
Pensamiento administrativo moderno y nuevas contribuciones	
Edwards W. Deming:	Introdujo el control de calidad en Japón.
Laurence Peter:	Observo que con el paso del tiempo la gente asciende hasta un nivel de incompetencia (1969).
William Ouchi:	Explico prácticas administrativas selectas adaptadas a las condiciones de los EU (1981).
Tomas Peters & Robert Waterman:	Identificaron las características de compañías a las que consideraron excelentes (1982).

Fuente: Koontz y Weihrich (2004)

Tabla 5: Escuelas administrativas.

Científica o tradicional	
Exponentes	<i>Frederick W. Taylor Frank Gilbreth</i>
Objetivos	<i>Incrementar la productividad</i>
Forma de autoridad	<i>Rígida y severa</i>
Puntos de apoyo	<i>Observación sistemática de los hechos de la producción</i>
Del comportamiento humanista	
Exponentes	<i>Henry L. Gantt Elton Mayo</i>
Objetivos	<i>Reconocer la importancia del ser humano en cualquier esfuerzo cooperativo</i>
Forma de autoridad	<i>Comprensiva y conciliatoria</i>
Puntos de Apoyo	<i>El administrador motiva a las personas a hacer su trabajo Estudia las relaciones interpersonales de los trabajadores Estudia la dinámica de grupos los motivos individuales Introduce a la administración la psicología y la sociología Considera que el administrador debe conocer las necesidades de su personal para poder satisfacerlas</i>
Sistémica o de proceso administrativo	
Exponentes	<i>Henry Fayol</i>
Objetivos	<i>Aislar y analizar los conceptos y principios de la administración</i>
Forma de autoridad	<i>Justa y equilibrada</i>
Puntos de Apoyo	<i>Identificar principios que se basan en administración y definir: La importancia de planeación La organización con integración de recursos materiales y humanos La importancia de la dirección y coordinación La importancia del control como medio de revisión La administración como una actividad común a todos los objetivos Definición de los 14 principios del proceso administrativo</i>
Operativa o cuantitativa	
Exponentes	<i>P.M.S. Blackett James B. Canant Vannevar Bush</i>
Objetivos	<i>Cuantificar los procesos administrativos para un análisis más exacto</i>
Forma de autoridad	<i>A través del liderazgo</i>
Puntos de Apoyo	<i>Utilización de equipos multidisciplinarios Uso intensivo de modelos matemáticos Uso de la cuantificación en la toma de decisiones.</i>

Fuente: Suarez (1980)

2.1.2 Control de la calidad en la administración.

Si aceptamos que, la función principal del empresario es la creación de un organismo estable, en continua superación y teóricamente perdurable. (Suarez, 1980, pág. 17), entonces la administración será, según el mismo autor la integración dinámica y óptima de las funciones de planeación, organización, dirección y control para alcanzar un fin grupal, de la manera más económica y en el menor tiempo posible.

Abunda al respecto Koont & Weihrich (2004) que esta es el proceso de diseñar y mantener un entrono en el que, trabajando en grupos, los individuos cumplan eficientemente objetivos específicos, es por ello que los administradores deben ejercer funciones de planeación, organización, integración de personal, dirección y control. La administración a su vez tiene estas características:

- La administración se aplica a todo tipo de organizaciones
- Se aplica a todos los niveles organizacionales.
- La intención de todo administrador es generar superávit.
- La administración persigue la productividad, implica eficiencia y eficacia.

Sin embargo, se advierte la administración ha evolucionado al estudio del control de la calidad desde Edwards W. Deming, por ello una oleada de estudios de la calidad se vieron reflejados en la administración, empezando con el concepto de “calidad total” postulado por Armand V. Feigenbaum, también llamado TQM por sus siglas en ingles se ha convertido en el pilar fundamental de las empresas para enfrentar el reto de cambio de paradigma en la forma de hacer negocios (Cantu, 2001).

Así según Cantú (2001) los enfoques de la calidad según su origen son 2 (Ver Tabla 6):

1. Enfoque Norteamericano.
2. Enfoque Japonés.

Tabla 6: Enfoques de la calidad según sus autores, norteamericanos y japoneses.

Enfoques de la calidad	
Autores Norteamericanos	
Philip B. Crosby	<i>Propuso un programa de 14 pasos al que llamo “cero defectos” en su libro la calidad no cuesta.</i>
Edwards W. Deming	<i>Desarrollo sus 14 puntos para que la administración lleve a la empresa a una posición de productividad y competitividad.</i>
Armand V. Feigenbaum	<i>Introdujo por primera vez la frase “control de calidad total”.</i>
Joseph M. Juran	<i>Su libro “liderazgo de la calidad”, nombra su “trilogía”, planear, controlar y mejorar la calidad. También introdujo el diagrama de pareto o regla de 80/20 en honor del economista italiano Wilfredo Pareto*.</i>
Philip B. Crosby	<i>Propuso un programa de 14 pasos al que llamo “cero defectos” en su libro la calidad no cuesta.</i>
Autores Japoneses	
Karou Ishikawa	<i>Trato de destacar las diferencias entre el estilo Japonés y Occidental, Su hipótesis fue que las diferencias culturales fueron la clave del éxito Japonés en calidad. ¿Qué es el control de calidad?: la modalidad Japonesa.</i>
Shigeru Mizuno	<i>En su libro Control de calidad total a todo lo ancho de la compañía, resalta la importancia de extender la calidad a toda la organización.</i>
Shigeo Shingo	<i>Autor del libro Zero Quality control: Source inspection and the Poka-yoke system, donde se centra en la prevención de errores de calidad.</i>
Genichi Taguchi	<i>Su contribución a la calidad es en el concepto de función de pérdida.</i>
* Adición propia, tomada de OP (2010)	

Fuente: Cantu (2001)

2.1.3 El salto de la administración científica a la calidad total.

En lo respectivo al marco conceptual de esta investigación, se considera ya rebasada la administración científica de Taylor, pues como apunta Ishikawa en su libro ¿Qué es el control total de calidad? Acerca de esta teoría, “Los gerentes e ingenieros fijaban normas de trabajo y los obreros se limitaban a obedecerlas” (Ishikawa, 1988), este autor señala que la introducción del control total de calidad en el Japón fue debido a Deming según su temática:

1. El ciclo para el control de calidad **(PHVA)**³.
2. Captación de la dispersión estadística
3. Cuadros de control estadísticos de Shewhart (Ishikawa, 1988, pág. 15)⁴.

³ Planear, Hacer, Verificar y Actual, en ingles se le llama Plan, Do, Check and Act.

⁴ Los cuadros estadísticos de Shewhart se iniciaron en los laboratorios Bell.

Ahora bien, el concepto de calidad total tiene su aplicación práctica en el llamado “Toyota Way” o sus 14 pasos del sistema de producción Toyota y aunque se basa en la filosofía de Lean production (Liker, 2003), tiene relación en 3 de sus 14 principios con los 14 principios de Deming para transformar la gestión en E.U.A.:

1. La gerencia debe pensar en el largo plazo.
2. Formación para entender a la compañía.
3. Liderazgo.

Estos principios no son los únicos, pero son un inicio y tienen concordancia con Lean production, donde el control y los sistemas de planeación son importantes para establecer una relación adecuada entre el tiempo, el costo y la calidad. Es en la parte de la administración de proyectos donde hay mayores estudios de esta filosofía con el 12.1 % (Alves & Tsao, 2007) por ello la planeación se vuelve cada vez mas importante.

Ahora bien otras aportaciones importantes son las normas ISO 9000, en donde se dice que “todos somos productores de calidad, por ello la satisfacción de las necesidades del cliente debe definir la calidad” (Laudoyer, 1996) en ello se infiere que lo más importante es la satisfacción del cliente.

En ello coincide Ishikawa al decir este que “El siguiente proceso será nuestro cliente”, quizás por ello menciona Ishikawa que las normas ISO se basaron en las Normas Industriales Japonesas NIJ, (Ishikawa, 1988).

En esto coincide Joseph Juran al decir que “la función de la calidad es el conjunto de características de un producto que satisface las necesidades de los clientes y, en consecuencia hacen satisfactorio el producto” (Juran & Gryna, 1993).

Además Juran, Ishikawa y Deming coinciden en que el coste de la calidad es importante para implementar esta, pues para Juran *el costo de la calidad es...el costo de mala calidad*, para Ishikawa “No se puede definir la calidad sin saber el costo (Ishikawa, 1988, pág. 39) y para Deming a mejor calidad, decrecen los costes y mejora la productividad (Deming, 1989).

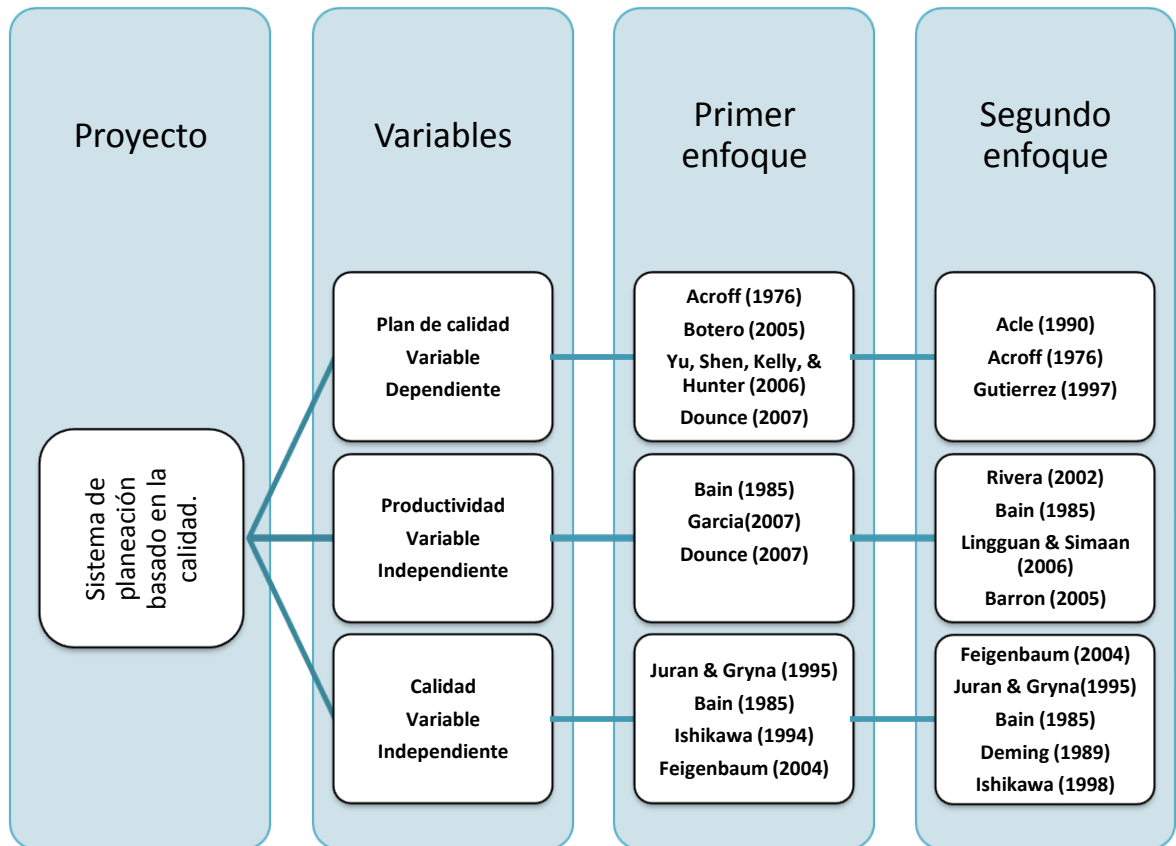
En resumen de esto está inscrito en esta frase, mejorar la calidad, bajar costes y aumentar la productividad mediante una adecuada administración, que tiene como principio fundamental la planeación con calidad.

2.2 Marco teórico

El marco teórico es un compendio escrito de artículos, libros y otros documentos que describen el estado pasado y actual del conocimiento sobre el problema de estudio (Hernandez & Fernandez, 2006, pág. 64), en esta investigación, se recabó el siguiente material que pretende dar, sustento teórico al planteamiento del problema descrito al principio.

A continuación se presenta el grafico de la relación de variables por enfoque y los autores que a juicio del autor, explican las variables propuestas.

Grafico 2: Relación de variables por enfoque.



Fuente: Diseño propio.

2.2.1 Plan de calidad.

Variable que se considera dependiente de la calidad y la productividad, según el instituto mexicano de normalización y certificación, un plan de calidad es un documento que establece las prácticas relevantes específicas de calidad, los recursos y secuencia de actividades pertenecientes a un producto, proyecto o contrato particular. Un plan de calidad generalmente hace referencia a las partes aplicables al caso específico del manual de calidad.

Según el alcance del plan, se puede calificar de “plan de aseguramiento de calidad” o “plan de administración de la calidad” (IMNC, 1994, pág. 13).

La planeación es un proceso que supone la elaboración y evaluación de cada parte de un conjunto interrelacionado de decisiones antes de que se inicie la acción (Rivera, 2002).

Para esta variable, se han establecido dos enfoques, planeación táctica y planeación estratégica.

Planeación táctica.

Ackoff (1976) Define que la planeación es “proyectar un futuro deseado y los medios efectivos para conseguirlo, que tendrá que adaptarse a las características de la empresa y de la situación en que se realiza”.

Agrega que la planeación tiene 3 naturalezas:

- La planeación intenta crear estados futuros deseados evitando las acciones incorrectas como reducir los fracasos y aumentar las oportunidades.
- La planeación es una toma de decisiones anticipadas.
- La planeación depende más de las interrelaciones de esas decisiones más que las decisiones mismas.

Los conjuntos de decisiones en planeación tienen las siguientes características:

- Por ser demasiado grandes, la planeación se divide en etapas, “la planeación también debe planearse” (Ackoff, 1976, pág. 13).
- El conjunto de decisiones no puede a su vez subdividirse.

Según el autor, las características primordiales de la planeación táctica son:

- Ser de corto plazo, es decir planificación para periodos breves
- Que afecte a áreas reducidas de la organización, por ejemplo, planeación por departamento.
- Entre menos duradero en el tiempo y reversibles sus efectos se le considerará un plan táctico.

Botero y Alvarez (2005) Por otro lado, propone el sistema llamado Last Planner, basado en la filosofía de Lean Construction⁵ que propuso Lauri Koskela en 1992. Este sistema consiste en una herramienta de planificación y control originalmente diseñada por Ballard y Howell en la que sostienen que “planificar se convierte en uno de los métodos más eficaces para mejorar la productividad”, el sistema Last Planner se desarrolla de la siguiente forma:

4. Planeación inicial: Una buena planificación se logra al superar los siguiente obstáculos:
 - La planificación se basa en habilidades y talento del programador.
 - El desempeño del sistema de planificación no puede medirse
 - Los errores en planificación no se analizan, ni se identifican las causas de su ocurrencia.
5. Planeación intermedia: se deriva del plan inicial y de este se genera el plan maestro.
6. Planeación semanal: Al combinarse este con la planificación intermedia, se genera el control del flujo de trabajo.
7. Medición del desempeño PAC: El sistema necesita medir el desempeño de cada plan de trabajo semanal para estimar su calidad. Se usa el porcentaje de acciones completadas (PAC) para evaluar si el sistema es capaz de anticiparse al trabajo que se haría en la semana siguiente.

⁵ Construcción sin pérdidas, mas referencias en <http://www.leanconstruction.org>

$$PAC = \frac{\text{Numero de realizaciones}}{\text{Numero de asignaciones}} [\text{En una semana dada}]$$

Yu, Shen, Kelly, y Hunter (2006) Expresa en su estudio cuales los factores críticos de éxito que afectan a las juntas para proyectos en construcción, estas son en realidad juntas de planeación derivadas de la programación arquitectónica y es este *documento donde los valores, metas, hechos y necesidades son identificados* (Yu, Shen, Kelly, & Hunter, 2006, pág. 1179), las juntas de trabajo se dividen en 2 campos:

8. Juntas estratégicas: Llamada también administración estratégica (ver segundo enfoque) busca identificar las necesidades de la organización y tomar decisión acerca de un proyecto. Los requerimientos del cliente se establecen aquí.
9. Juntas de proyecto: Llamada también administración táctica, son para la toma de decisiones que mejoraran la especificación de un proyecto dado, esta se enfoca en técnicas del proyecto, es decir:
 - La traducción de las necesidades del cliente en requerimientos operacionales y funcionales para el proyecto.
 - Se traduce la junta estratégica en términos y especificaciones de construcción de cada elemento del proyecto y sus relaciones a fin de sentar las bases en que el diseño pueda ejecutarse.

De acuerdo al estudio de los autores y tomando como base la herramienta de análisis de contenidos, se encontró que los factores críticos para el éxito de las juntas de proyecto son:

- Claridad y consenso en objetivos
- Cuidado en los requerimientos
- Provisión de información esencial en cada fase del proyecto
- Aproximación flexible del balance de requerimientos para calidad contra los requerimientos congelados para control de costos y fechas de entrega.
- Relación de confianza
- Comparativamente, la Universidad de Nueva Cork identifica 7 factores:

- El más vital factor del éxito es un patrón de consistencia bien integrada en proyectos
- Un marco de trabajo transparente
- Edificación manejable que absorbe los cambios
- Monitoreo y respaldo para introducir mejoras
- Continúa revisión de los test asumidos
- Concentración en la innovación y tareas de gran ganancia.

Por otra parte, Dounce (2007) aporta que un proceso técnico que está constituido por cuatro partes, Planeación, organización, ejecución y control. De estos cuatro se presentan indicadores para la planeación y el control:

- Planeación: indicadores de la planeación.

$$\text{Porcentaje de cumplimiento de la planeacion \%} = \frac{\text{Trabajos ejecutados}}{\text{Trabajos programados}} \times 100$$

$$\text{Eficiencia en la planeacion \%} = \frac{\text{Horas hombre reales}}{\text{Horas hombre proyectadas}} \times 100$$

$$\text{Eficiencia en el trabajo} = \frac{H \times H \text{ trabajadas} - H \times H \text{ retrabajos}}{H \times H \text{ trabajadas}} \times 100$$

- Control: En este apartado se tienen indicadores de control:

$$\text{Indicadores de Control} \left\{ \begin{array}{l} \text{De carga de trabajo} \\ \text{De planeacion} \\ \text{De productividad} \\ \text{De costo} \end{array} \right.$$

Afirma que “estos indicadores permiten detectar la eficacia de la planeación del trabajo basándose en la interrelación de cargas de este” (Dounce, 2007).

Planeación estratégica.

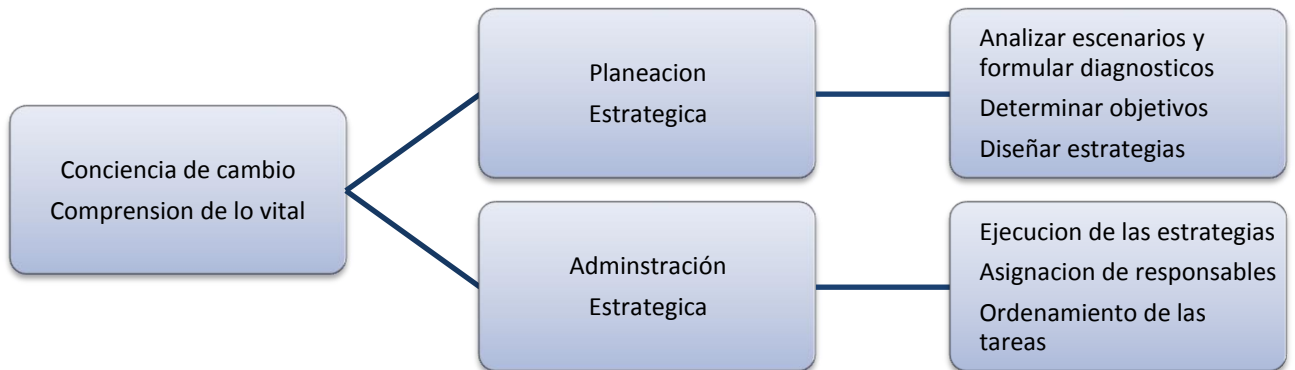
Acle Tomasini (1989) Expresa que Planear es un procedimiento que permite distinguir lo importante de lo urgente, se trata de separar aquello que nos apremia de lo que realmente importa, y que debe apoyarse en técnicas metodológicas.

Para él la planeación es de sentido común, un ejercicio que busca analizar el presente y trata de generar posibles escenarios futuros para lograr el de mayor provecho, para el este es el principio de la planeación estratégica, “no solo prever el camino sino anticiparse a su rumbo y de ser posible, cambiarlo” (Acle Tomasini, 1989, pág. Cap 2)

Para acle es claro que la planeación estratégica no puede hacerse sin objetivos estratégicos de a donde pretende llegarse y establece que estos objetivos deben ser también acciones concretas para la operación diaria de la empresa, a este proceso lo llama administración estratégica.

Este proceso de pasar de la planeación estratégica a la administración estratégica se puede ver en el siguiente grafico:

Grafico 3: Características de la planeación estratégica y la administración estratégica.



Tomado de (Acle Tomasini, 1989)

Expresa también que un plan debe siempre revisarse para, “analizar los éxitos, fracasos, avances y retrocesos, para de ahí volver a plantear el camino”, y aunque no hay planeación perfecta, si requiere del trabajo en equipo. También necesita del compromiso de la alta dirección y su comunicación constante con el resto del equipo, de lo contrario no habrá planeación que valga.

Sugiere además que las planeaciones estratégicas deben hacerse, según las características de las empresas en plazos de 10 a 15 años con detalle en los primeros 5 años.

Ackoff (1976) define la planeación estratégica como “una planeación corporativa a largo plazo que se orienta hacia los fines”, las características de este tipo de planeación son:

- Es una planeación de largo plazo.
- Trata sobre decisiones de efectos duraderos y difícilmente reversibles (cuanto más largo e irreversible, mas estratégico será)
- Entre más funciones o divisiones de la organización afecte el plan, este será más estratégico.
- La planeación estratégica trata de los medios por los cuales se persiguen objetivos específicos (se orienta tanto a los fines como los medios).
- Los objetivos los define la dirección.

El autor señala que la planeación táctica y estratégica son complementarias, y establece “las fases que conforman la planeación en general son: Fines, medios, recursos, realización y control” (Ackoff, 1976). Cada fase debe interactuar entre sí, según el autor hay tres grandes filosofías de la planeación y explica sus características:

- Planeación satisfaciente: Fija pocas metas o metas bajas, es decir que solo hace lo suficiente para alcanzarlas. Trata de maximizar su factibilidad al:
 - Minimizar número y magnitud de las desviaciones de las prácticas y políticas en vigor.
 - Especificar modestos incrementos de recursos.
 - Hacer cambios mínimos en las estructura de la organización.
- Planeación optima: Que hace un esfuerzo por hacer las cosas lo mejor posible, gracias al desarrollo y aplicación de modelos matemáticos de los sistemas planeados, el optimizador trata de:
 - Minimizar los recursos necesarios.
 - Maximizar el rendimiento.
 - Tener el mejor equilibrio entre costos y beneficios
 - Su expresión matemática es $P = f(C, U)$, ver sig. Tabla.

Tabla 7: Expresión matemática de la planeación óptima.

$P = f(C, U)$
<i>P= Rendimiento del sistema</i>
<i>F= es la relación de las variables c, u</i>
<i>C= Son variables controladas</i>
<i>U= Son variables no controladas</i>

Fuente: Ackroff (1976).

- Planeación adaptativa o innovadora: Tiene tres pilares:
- A un futuro con certeza virtual, establece una planeación comprometida
- A futuros inciertos, planes contingentes
- A futuros inesperados, planeación reactiva.

Por otro lado, Gutiérrez (1997) aporta que la competitividad de una empresa está determinada por la calidad, el precio y el tiempo de entrega de sus productos o servicios.

Sugiere además su una relación entre la planeación estratégica y la calidad total, para ello describe los fundamentos que a su juicio determinan una buena estrategia:

- Un análisis de realidad de la empresa.
- Conocimiento profundo sobre la teoría de la gestión de las empresas y conocimiento sobre la calidad total.
- Participación plena de todos los directivos, incluyendo al director general o presidente. La responsabilidad de guiar y garantizar el cambio recae en ellos.

Además, el mismo autor establece dos etapas en las que debe dividirse la planeación estratégica (ver Tabla 8).

Además, el autor establece dos etapas en las que debe dividirse la planeación estratégica:

Tabla 8: Etapas de la planeación estratégica.

ETAPAS DE LA PLANEACIÓN ESTRATEGICA	
Primera etapa	
Definición de:	<i>La misión o propósito fundamental de la empresa. La visión o lo que queremos lograr en el futuro. La política de calidad.</i>
Análisis de:	<i>Entorno macro: revisión de los escenarios previsibles a nivel Macro, nacional e internacional para de aquí detectar riesgos y oportunidades. Entorno micro: revisión de los escenarios a nivel micro, rama industrial o mercados. Situación interna de la empresa, para determinar fortalezas y debilidades.</i>
Segunda etapa	
Definición de objetivos estratégicos que se desprenden de la primera etapa, ejemplos:	<i>Poner en práctica la calidad total. Incrementar la participación en un mercado específico. Reducir el tiempo de entrega.</i>

Diseño propio, fuente: (Gutierrez, 1997)

Finalmente el autor afirma que, el cambio en una empresa implica “modificar algunas visiones, prácticas, actitudes, conocimientos y hábitos que, aunque son cotidianos, resultan erróneos y nocivos para la calidad”, pues la meta de implantar una estrategia con control total de la calidad parte de iniciar procesos de mejora continua y que estos cambios sean permanentes.

Advierte sin embargo, que el problema de muchas organizaciones es que están acostumbradas a la inercia del dicho “Las cosas siempre se han hecho así” (Gutierrez, 1997).

2.2.2 Productividad.

Variable que se considera independiente que junto con la calidad, pudieran ser el resultado de un buen plan de calidad, el propósito de la productividad es medir el grado de eficiencia de la organización evaluando los insumos invertidos contra el producto recibido, determinando los costos directos, de manufactura e indirectos (Rivera, 2002).

Para Rivera (2002), la productividad de las empresas constructoras pequeñas, establece tres enfoques a la productividad:

- Productividad de los Recursos Humanos.
- Productividad financiera.
- Productividad de infraestructura.

Según su estudio, la relación entre planeación y productividad tiene un valor de $r=0.5766$, por lo que la relación es muy fuerte.

Según el Instituto Mexicano de Normalización y certificación, “un producto es el resultado de actividades o de procesos y puede ser tangible o intangible o bien una combinación de los dos” (IMNC, 1994, pág. 1).

Para esta variable, se han establecido dos enfoques, productividad financiera y productividad de los recursos humanos.

Productividad Financiera.

Bain (1985) Define a la productividad como la relación entre cierta producción y ciertos insumos, pero matiza que esta no es la medida de la producción o cantidad fabricada, sino más bien un indicador de lo bien combinado que han sido los recursos disponibles para obtener resultados específico. Lo expresa de la siguiente manera:

$$P = \frac{\textit{Produccion}}{\textit{Insumos}} = \frac{\textit{Resultados obtenidos}}{\textit{Recursos empleados}}$$

El concepto de producción puede estar relacionado con recursos diferentes dando así diferentes relaciones de productividad por ejemplo “producción por unidad de capital”, cada relacione de productividad se ven afectadas por la combinación de varios factores:

- La calidad y disponibilidad de materiales.
- La escala de las operaciones.
- El porcentaje de utilización de la capacidad.
- La disponibilidad y capacidad de producción de la maquinaria principal.
- La actitud y el nivel de la mano de obra.
- La motivación y efectividad de los administradores.

Bain señala la importancia de la productividad desde el punto de vista de una nación, que expresa los beneficios de una mayor productividad son producir más en el futuro con los mismos recursos, elevando así el nivel de vida, que también un país puede resolver sus problemas de comercio y trabajo aumentando la productividad.

También apunta que la productividad logra una óptima utilización de los recursos para lograr una mejor calidad de vida, contribuye a mejorar la competitividad de las empresas.

En un sentido amplio, la productividad comprende todos los recursos y sus costos y es la mejor oportunidad de mejorar las utilidades de cualquier empresa (Bain, 1985, pág. Cap 1)

Según este autor, son 5 los factores más comunes que restringen el incremento de la productividad:

1. Incapacidad de la dirigencia para crear el clima propicio para el mejoramiento de la productividad.
2. El problema de la reglamentación gubernamental.
3. El tamaño y la madurez de las organizaciones tienen un efecto negativo sobre el aumento de la productividad.
4. La incapacidad para medir y evaluar la productividad de la fuerza de trabajo
5. Los recursos físicos

Para vencer estas restricciones, un punto importante se requiere el desarrollo de medidas apropiadas. La mezcla de diferentes producciones de bienes sumadas proporciona un índice de productividad difícil de medir debido a que la mezcla es cambiante, así pues hay otras restricciones:

- Las mediciones tienden a ser amplias.
- Las mediciones se centran en las actividades y no en los resultados.
- Las organizaciones vacilan en proporcionar los recursos necesarios para realizar las mediciones.
- Los insumos se simplifican demasiado y se excluyen factores importantes que ponen en peligro la validez de las mediciones. Al medir la Productividad de todos los factores de la producción, es difícil identificar los insumos relacionados con algún componente de la producción, esto se facilita calculando medidas financieras. Las cuales se pueden expresar de la siguiente forma:

$$\text{Tasa RAT} = \frac{\text{Utilidad Neta de Operacion Antes de intereses e impuestos}}{\text{Promedio de Activos totales disponibles}}$$

Tasa RAT: Tasa de rendimiento de los activos totales

$$\left(\text{Tasa de rendimiento de los activos totales} \right) = \left[\text{Tasa de utilidad de operación} \right] \times \left[\text{Rotacion de los activos totales} \right]$$

$$\text{Tasa RAT} = \frac{\text{Utilidad neta Antes de intereses e impuestos}}{\text{Ventas}} \times \frac{\text{Ventas}}{\text{Promedio ATD}}$$

Tasa RAT: Tasa de rendimiento de los activos totales
 Promedio ATD: Promedio de los activos totales disponibles

Las mediciones deben tener las siguientes características:

- Validez
- Totalidad
- Comparabilidad.
- Exclusividad.
- Oportunidad.
- Efectividad de costos: Las mediciones tomar en cuenta los costos directos e indirectos.

El porcentaje de gastos relacionado con las ventas son la razón de los gastos entre las ventas netas.

$$\text{Porcentaje de gastos} = \frac{\text{Gastos del periodo}}{\text{Ventas netas del periodo}}$$

$$\text{Porcentaje de gastos} = \frac{\text{Gastos por mano de obra del periodo}}{\text{Ventas netas del periodo}}$$

Por otro lado, García (2007) cita la definición de la **OCEE**⁶, que menciona que la productividad es el cociente que se obtiene de dividir el monto de lo producido entre algunos de los factores de la producción (Capital, inversión o materias primas).

$$P = \frac{\text{Monto de los producido}}{\text{Capital}} = \frac{\text{Monto de los producido}}{\text{Inversión}} = \frac{\text{Monto de los producido}}{\text{Materias Primas}}$$

Aunque pareciese haber una relación entre la productividad y la producción, García cita que la producción no necesariamente implica productividad y si asegura, que la productividad “se relaciona con la efectividad y eficiencia para producir dichos bienes o servicios” (García, 2007, pág. 6).

⁶ Organización para la cooperación económica de Europa

Finalmente Dounce (2007) afirma que como parte de los indicadores de control, el indicador de costo es la relación que existe entre los costos de conservación y los diferentes costos de cualquier tipo que nos interese comparar, ejemplos son:

$$\textit{Nivel de calidad de instalaciones} = \frac{\textit{Costo de conservación}}{\textit{Valor de las instalaciones}} \times 100$$

$$\textit{Indicador de reposicion de equipos} = \frac{\textit{Costo de conservación}}{\textit{Costo de reposicion}} \times 100$$

$$\textit{Cumplimineto de presupuesto} = \frac{\textit{Costo real de conservación}}{\textit{costo de nomina presupuestado}} \times 100$$

Estos indicadores de Dounce, parecen ser lo más apropiado para generar una comprensión de la medición de la variable en cuestión.

Productividad de los Recursos Humanos.

Rivera (2002) Escribe que la productividad de los recursos humanos es el coeficiente entre el número de unidades de producción y el número de empleados que aparecen en la lista de pagos esto mide el nivel competitivo de una empresa, podría medir la desventaja de productividad a nivel de oficina. Se basa en el estudio de Bain (1985) donde se describe que la productividad son los resultados obtenidos sobre los recursos empleados.

$$P = \frac{\textit{Unidades de produccion}}{\textit{Numero de empleados}} = \frac{\textit{Resultados obtenidos}}{\textit{Recursos empleados}}$$

Según sus resultados, la eficiencia organizacional (un enfoque de la productividad para él) es “buena” en el orden del 48.09% (Rivera, 2002).

Bain (1985) Amplia la explicación de la productividad aplicada a los recursos humanos, por ejemplo al expresar que medir la productividad porque se requiere un indicador de la efectividad con la que una organización consume sus recursos en un proceso dado, es decir:

$$\textit{Productividad} = \frac{\textit{Efectividad}}{\textit{Eficiencia}}$$

Donde la efectividad se relaciona con los recursos que se consumen y la efectividad con el trabajo realizado o por la efectividad de quien realiza el trabajo, esto se expresa mejor con el siguiente ejemplo:

$$\textit{Productividad} = \frac{\textit{Producción realizada}}{\textit{Horas empleadas para logara esa produccion}} = \frac{\textit{Producción}}{\textit{Horas}}$$

En esta relación de productividad, Al aumentar la producción y al mismo tiempo mejorar la eficiencia de los insumos, reduciéndolos el aumento de la productividad es significativo ejemplo:

$$\textit{Productividad} = \frac{10 \textit{ un produccion}}{5 \textit{ un trabajo}} = 2.0$$

$$\textit{Productividad} = \frac{11 \textit{ un produccion}}{4 \textit{ un trabajo}} = 2.75$$

La productividad, puede compararse entre la razón de productividad existente y otra de un periodo anterior llamado periodo base. La comparación es para saber si se ha mejorado o empeorado en comparación con el periodo base. Casi siempre se expresa como un porcentaje:

$$\textit{Magnitud} = \frac{\textit{Periodo actual} - \textit{Periodo base}}{\textit{Periodo base}} = \textit{porcentaje}$$

Algunas veces por ser perjudicial comunicar los porcentajes se recomienda usar números índices (porcentaje + 100 o porcentaje – 100).

Lingguan y Simaan (2006) Escribe que la productividad en la fabricación de acero está muy afectada por la complejidad física de las piezas como son el tamaño, peso, propiedades de los materiales y especificaciones. También afirma que los factores relacionados con el medio ambiente de trabajo y las habilidades laborales, empalme de funciones, acomodo de turnos, avería de equipos, la espera y cambios de diseño.

Por ello postula que es preciso establecer una medición estándar de la productividad para representar el proceso de trabajo antes de que una predicción significativa de interpretación pueda ser hecha.

Para ello se propone un nuevo sistema de medición de la productividad en empresas fabricantes de estructuras de acero, afirmando que la medición histórica por tonelaje, cantidad de piezas y número de dibujos es insuficiente, propone las unidades “Drafting Units”, las medidas que se mencionan en el estudio son:

- Labor input: horas de trabajo
- Labor output: dibujos, piezas, peso, horas, drafting units

El autor afirma que La proliferación de los paquetes CAD hace de la medición por dibujos irrelevante. Es decir que “las mediciones de salida mencionadas antes no reflejan el verdadero reflejo de servicios y productos ofrecidos por la compañía” (Lingguan & Simaan, 2006, pág. EST.25.3).

Por otra parte Barron (2005) aporta que la eficiencia es la capacidad para lograr un fin, empleando los mejores medios posibles, dentro de las mismas actividades que nos llevan a este modelo. Lo llama eficiencia integral y se divide en 3 indicadores:

1. Organización
2. Planeación
3. Dirección.

En su opinión, los resultados de su estudio arrojan que no hay diferencias en el grado de eficiencia de las empresas medianas y grandes” (Barron, 2005).

2.2.3 Calidad.

Variable que se considera independiente de la productividad y el plan de calidad, según el instituto mexicano de normalización y certificación, la calidad se define como el conjunto de características de un elemento que le confieren la aptitud para satisfacer necesidades explícitas e implícitas.

La administración de la calidad incluye el control de la calidad y el aseguramiento de la calidad... (IMNC, 1994, pág. 2)

Se manejan diferentes nombres para la calidad por lo que el instituto trata de dar significado a las diferentes descripciones para dar claridad en los términos, así pues se manejan los términos de:

- **Administración de la calidad:** Conjunto de actividades de la función general de administración que determina la política de calidad, los objetivos, las responsabilidades, y la implantación de estos por medios tales como planeación de la calidad, el control de calidad, aseguramiento de la calidad y el mejoramiento de la calidad, dentro del marco del sistema de calidad.
- **Aseguramiento de la calidad:** Conjunto de actividades planeadas y sistemáticas implantadas dentro del sistema de calidad, y demostradas según requiera para proporcionar confianza adecuada de que un elemento cumplirá los requisitos para la calidad. (IMNC, 1994, pág. 11)
- **Control de calidad:** Técnicas y actividades de carácter operacional utilizadas para cumplir los requisitos para la calidad.

La administración de la calidad se deriva también en la **Administración para la calidad total**, que es la forma de administrar una organización centrada en la calidad basado en la participación de todos sus miembros, y orientada al éxito a largo plazo a través de la satisfacción del cliente y en beneficio de todos los miembros de la organización y de la sociedad. (IMNC, 1994, pág. 12).

La calidad es el conjunto de características que satisfacen al cliente, y el coste de la calidad es el costo de mala calidad (Juran & Gryna, 1993).

Para esta variable, se han establecido dos enfoques, control de calidad y costo de calidad.

Control de Calidad.

Juran & Gryna (1995) describen que una parte importante del control de calidad se refiere al termino control.

Control es el proceso que se emplea con el fin de cumplir con los estándares, consiste en observar el desempeño real y compararlo con un estándar para medir el desempeño observando las diferencias, el control incluye la siguiente secuencia universal de pasos:

- Seleccionar el sujeto de control
- Elegir una unidad de medida
- Establecer una meta para el sujeto de control
- Crear un sensor que pueda medir el sujeto de control en términos de la unidad de medida
- Medir el desempeño real
- Interpretar la diferencia entre el desempeño real y la meta
- Tomar medidas (si es necesario) sobre la diferencia

Esto aplica al control de costos, de inventarios y de calidad, etc.

Autocontrol

Para estar en estado de autocontrol, debe proporcionarse a las personas:

Conocimiento sobre lo que se supone que deben hacer, las ganancias, la programación y la especificación

Conocimiento sobre su desempeño: la ganancia real, la tasa de entregas, el grado de conformancia con las especificaciones.

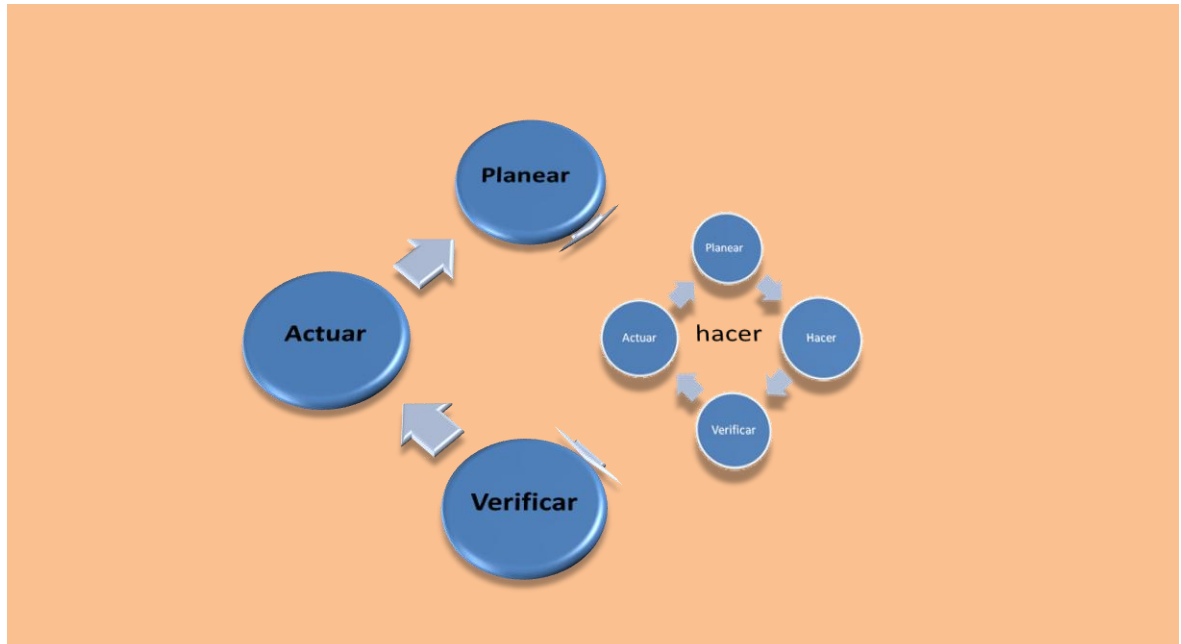
Los medios para regular el desempeño en el caso de que no puedan cumplir las metas

El proceso bajo la autoridad de la persona

La conducta de esa persona

Juran cita a que existe una relación entre el proceso de control y el ciclo PHVA

Grafico 4: Ciclo de Deming según Juran y Gryna.



Fuente: (Juran & Gryna, 1995)

Si interpretamos esta grafica, veremos que durante el proceso PHVA, en la etapa de “hacer” de vuelve a repetir el ciclo de PHVA, es decir que siempre se tiene que estar replanteando la planeación inicial.

Unidades de Medida

Para cuantificar es necesario crear un sistema de medición que consiste en:

- Una unidad de medida: Una cantidad definida de algunas características de calidad que permita la evaluación de esas características en números.
- Un sensor: Un método o instrumento que queda llevar a cabo la evaluación y expresar sus hallazgos en números en términos de la unidad de medida.

Las unidades de medida para las deficiencias casi siempre toman la forma de una fracción:

$$U = \frac{\text{NUMERO DE OCURRENCIAS}}{\text{OPORTUNIDAD DE LAS OCURRENCIAS}}$$

Bain (1985) Escribe que la calidad es una evaluación subjetiva basada en preferencias y percepciones personales, lo ideal es que la organización alcance ese nivel de calidad que satisfaga a la gran mayoría de sus clientes.

Cualquier intento por medir la calidad debe acompañarse con la aceptación de que todos los servicios y productos están concebidos para usarse durante un tiempo limitado. Es necesario desarrollar estándares de calidad que justifiquen la razón de ser de las mediciones de la calidad.

“La calidad esta en los ojos del espectador” (Bain, 1985, pág. 103)

Para Bain, dos son los elementos esenciales de la calidad

Calidad = eso que desean + cuando lo desean

Esta ecuación implica proporcionar al cliente productos o servicios que concuerden precisamente con sus especificaciones y expectativas, el cuanto implica proporcionar al cliente eso que necesita con toda oportunidad. Por lo mismo.

Calidad = Precisión + Oportunidad

Los clientes regulares y ocasionales muestran a diario que cada vez esperan mejor calidad, debido a la nueva tecnología y a las crecientes pretensiones de calidad de los clientes ocasionales, los procedimientos y prácticas tradicionales se han vuelto marginales, sino es que obsoletos.

Muchas organizaciones se enfrentan a un serio predicamento debido por una parte al incremento de los costos y por otra a la resistencia de los clientes ocasionales a los aumentos de precios.

También señala los cinco factores que afectan la calidad

- Diseño
- Equipos.
- Materiales.
- Programación.
- Desempeño: Depende de dos factores, pericia y motivación

Desempeño = Pericia + Motivación

Ishikawa (1994) define que el control de calidad consiste en el desarrollo, diseño, producción, comercialización y prestación del servicio de productos y servicios con una eficacia del coste y una utilidad óptima, y que los clientes compraran con satisfacción.

Así también el autor afirma que las Normas Industriales Japonesas (NIJ) la definen como el sistema de métodos para la provisión cose-eficaz de bienes o servicios cuya calidad es adecuada a los requisitos del comprador.

En cualquier caso, expresa que este solo se alcanza al organizar todos los puntos fuertes de la empresa, abreviándolo como CCTE ó CCT⁷ y que se pone en práctica en conjunto con todos los departamentos y empleados de la empresa. Este concepto se refleja mejor en la siguiente grafico.

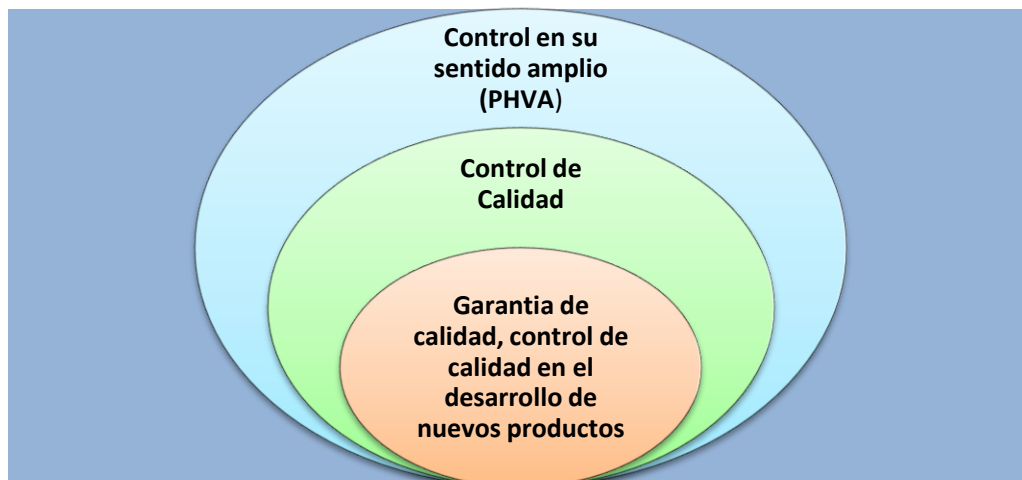
Control de procesos

Para un correcto control de la calidad, es necesario un control de procesos.

Según el autor, El proceso es un conjunto de causas que producen un cierto resultado, el control de procesos se refiere a toda clase de procesos.

Control es que si hay una anomalía y es eliminada se produce una mejora, quiere decir buscar y eliminar las causas de las anomalías, es hacer ajustes.

Grafico 5: ¿Que es el control de calidad total ó CCT?



Fuente: (Ishikawa, 1994)

⁷ Control de calidad en toda la empresa ó bien control de calidad total.

Feigenbaum (2004) sostiene que “la calidad es determinada por el cliente, no por el ingeniero ni mercadología ni el gerente” y la define como “El resultante de todas las características del producto y servicio en cuanto a mercadotecnia, ingeniería, fabricación, mantenimiento por medio de las cuales el producto o servicio en uso satisfará las expectativas del cliente” (Feigenbaum, 2004, pág. 7).

Para feigenbaum la evolucion del concepto de la calidad al de la calidad total se da en el entorno de los términos usados en la industria, para el el control significa “un proceso para delegar responsabilidad y autoridad para la actividad administrativa mientras se retienen los medios para asegurar resultados satisfactorios”.

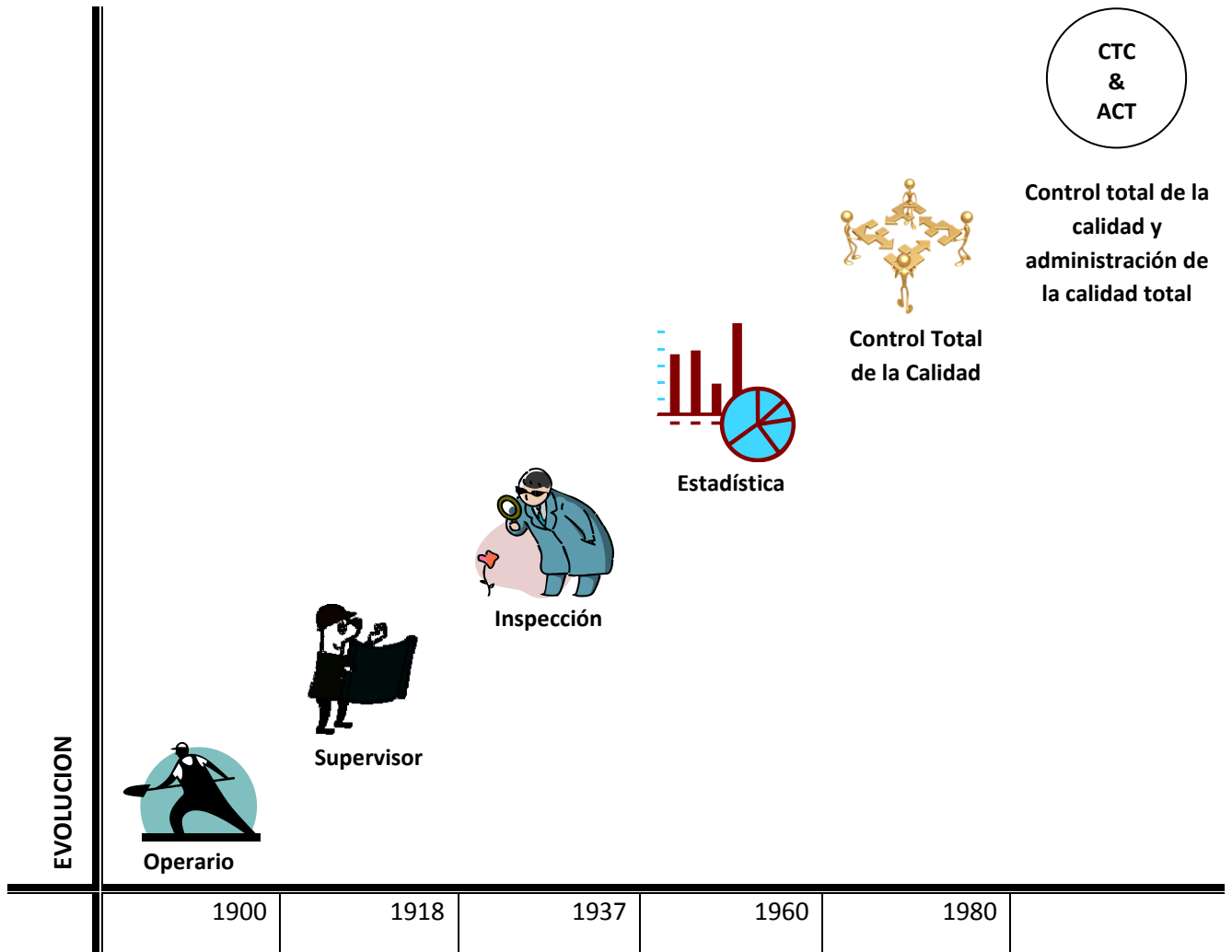
El resultado satisfactorio esperado es por supuesto el producto o servicio prestado con un nivel de calidad que satisfaga al cliente, por lo que llama a la meta industrial para alcanzar la calidad “Control de calidad”, y a la meta de alcanzar la producción y objetivos de costo les llama respectivamente, “control de producción y control de costos”.

Tambien feigenbaum propone su concepto de las 9 eMes , o los nueve factores que influyen en la calidad (por sus siglas en ingles):

- Markets (Mercado).
- Money (Dinero).
- Management (Administración).
- Men (personal).
- Motivation (Motivación).
- Materials (Materiales).
- Machines and mechanizacion (Maquinas y mecanización).
- Modern information methods (Métodos modernos de información).
- Mouting products requirements (Requisitos crecientes del producto).

Finalmente, el autor analiza también la evolución de lo que llamará “control total de calidad”, describiendo en la siguiente grafica.

Grafico 6: Evolucion del Control total de la calidad.



Fuente: Feigenbaum (2004, p. 16)

Costo de Calidad.

En este enfoque, Feigenbaum (2004) aporta el concepto del control de producción y control de costos (ver control de calidad), pero establece también cuatro pasos para ese control:

Establecimiento de estándares. Requeridos para los costos de calidad.

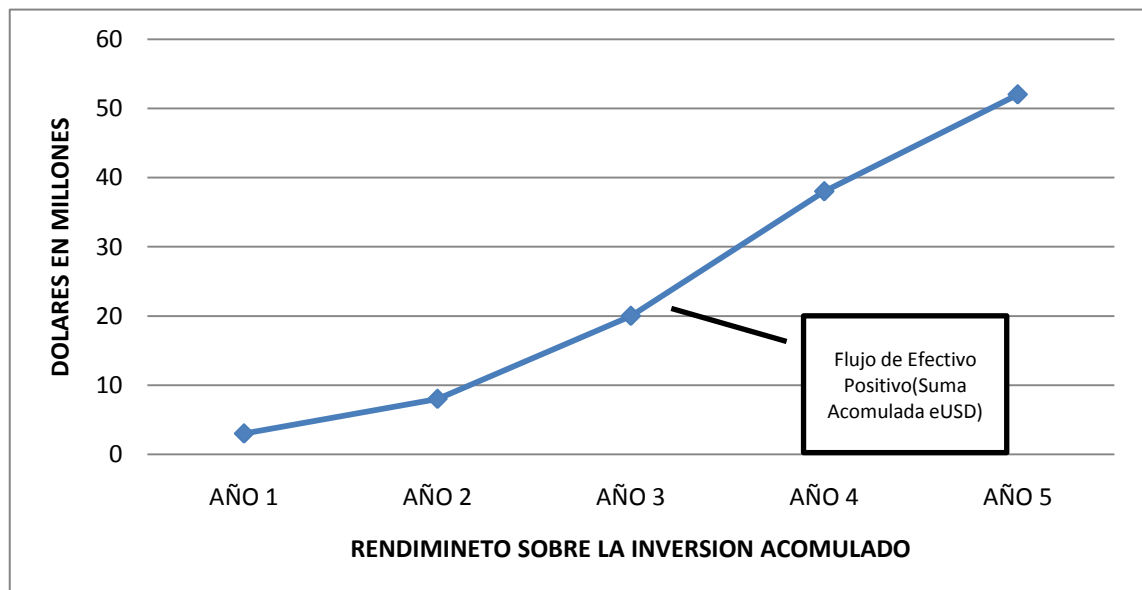
Evaluación del cumplimiento. Comparación del cumplimiento entre el producto manufacturado o el servicio ofrecido y los estándares.

Ejercer acción cuando sea necesario. Corrección de problemas y sus causas.

Hacer planes para mejoramiento. Desarrollar un esfuerzo continuo para mejorar los estándares de los costos.

Afirma también que las mejoras importantes en los niveles desatisfacción al cliente son los objetivos principales del control total de la calidad, pero esboza su relación con los beneficios económicos que se obtienen con un programa de sistema de calidad, (ver grafica

Gráfico 7: Flujo de efectivo y rendimiento sobre la inversión acumulados.



Fuente: Feigenbaum (2004, p. 24).

Ishikawa (1988) afirma que practicar el control de calidad es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el más útil y siempre satisfactorio para el consumidor.

El autor afirma que el sentido amplio, que la calidad significa calidad de trabajo, servicio, proceso, de los trabajadores, ingenieros, gerentes ejecutivos, etc.

Se deben controlar todos los aspectos de esta, para lograrlo:

- Emplear el control de calidad como base
- Hacer el control integral de costos, precios y utilidades
- Controlar la cantidad (volúmenes de producción, de ventas y de existencias) y las fechas de entrega.

El autor afirma en su libro que *no se puede definir la calidad sin saber el costo* (Ishikawa, 1988, pág. 39), y que hay que conocer la verdadera calidad que cumple los requisitos de los clientes.

Dado que es impensable determinar la calidad real, se recurre a una calidad sustituta, que son características de la calidad real.

Para expresar la calidad se necesita determinar una unidad de garantía, el método de medición, determinar los defectos (críticos, grandes y menores), consensar los defectos y las fallas, revelar los defectos latentes, observar la estadística de calidad y encontrar la discrepancia entre la calidad de diseño y la calidad sustituta.

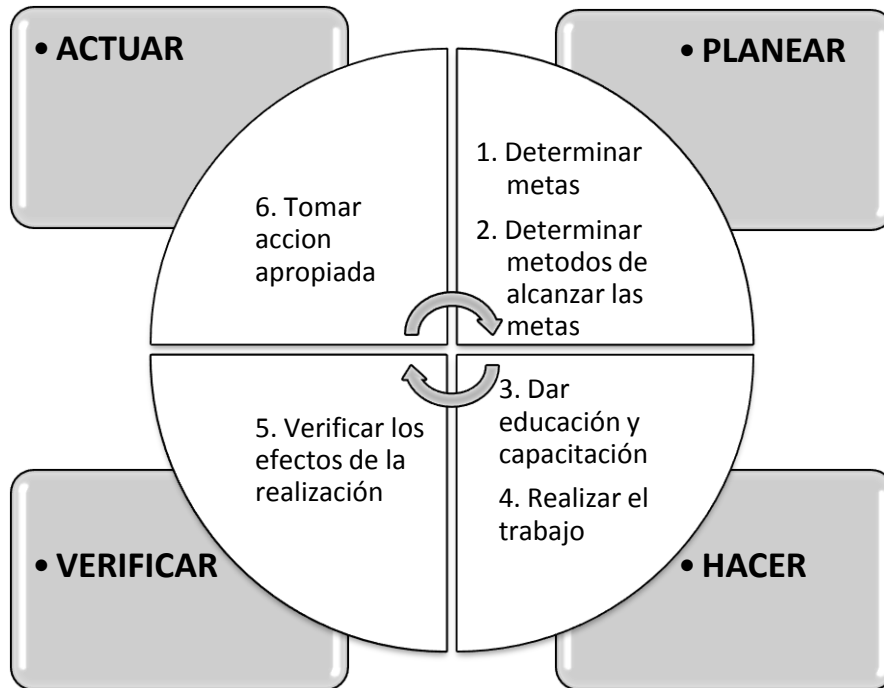
La de diseño es la calidad que se quiere crear en el producto.

La de aceptación indica la medida en que el producto se asemeja al diseño.

Según Ishikawa, esta discrepancia revela los defectos a corregir, “cuando la calidad de aceptación sube el costo baja”, generando un efecto multiplicador.

Para proceder con el control, Ishikawa parte del círculo PHVA de Deming en las siguientes características:

Grafico 8: Cuadro de PHVA de Deming modificado por Ishikawa.



Fuente: (Ishikawa, 1988)

El Dr. Ishikawa insiste en que todas las divisiones y todos los empleados deben participar en el estudio y la promoción del control de calidad y lo llama "Control total de calidad al estilo Japonés".

Juran & Gryna (1995) establecen que el cliente es aquel a quien un producto impacta, de este hay dos tipos:

- Los clientes externos incluyen al usuario finales, los intermedios, los comerciantes y los reguladores de gobierno.
- Los clientes internos incluyen las divisiones de una compañía y los departamentos involucrados.

Juran afirma que la satisfacción del cliente se logra mediante dos características:

- Características de producto según la calidad deseada (ejemplo: un hotel de lujo comparado con uno económico), este punto tienen un efecto importante en los ingresos por venta y aumentar la calidad de diseño crea costos mayores.

- Falta de deficiencias como errores, defectos, fracasos, fuera de especificación etc., la falta de deficiencias se refiere a la calidad de conformancia, aumentar la calidad de conformancia casi siempre significa costos menores.

Una evaluación formal de la calidad es un punto de partida para entender:

- La dimensión del problema de calidad
- Las áreas que demandan atención

Juran afirma que los costos de calidad son los costos en los que se incurre al tener baja calidad, para ello la evaluación de la calidad será el término que se use para describir una revisión del estado de la calidad en toda la compañía, esta comprende:

- Costo de la baja calidad
- Posición en el mercado
- Cultura de calidad en la organización
- Operación del sistema de calidad de la compañía

Categorías de los costos de calidad

1. Los costos asociados a los defectos (errores, no conformancia, etc.) que se encuentran antes de transferir el producto al cliente, ejemplos son:

- Desperdicio.
- Re trabajos.
- Análisis de fallas
- Materiales de desperdicio y re trabajos
- Inspección al 100%.
- Re inspección y volver a probar.
- Pérdidas de proceso evitables.
- Rebajas.

2. Los costos de fallas externas: Defectos después de mandar el producto al cliente.
 - Costos de garantía.
 - Conciliación de quejas.
 - Material regresado.
 - Concesiones.
3. Los costos de evaluación: Costos al determinar el grado de conformancia con requerimientos de calidad:
 - Inspección y prueba al recibir.
 - Inspección y prueba de proceso.
 - Inspección y prueba final.
 - Auditoría de la calidad del producto.
 - Mantenimiento de la exactitud del equipo de prueba.
 - Inspección y prueba de materiales y servicios.
 - Evaluación del inventario.
4. Costos preventivos: Costos por mantener los costes de falla y apreciación al mínimo.
 - Planeación de la calidad.
 - Revisión de nuevos productos.
 - Control de procesos.
 - Auditorías de calidad.
 - Evaluación de la calidad del proveedor.
 - Entrenamiento.

Como definición estricta, el costo de la baja calidad es la suma de los costos en las categorías de fallas internas y externas.

Finalmente, Juran asegura que los costos totales son más altos para industrias complejas, los costos por fallas son el porcentaje más alto del total y los costos de prevención constituyen el porcentaje más pequeño del total.

Para las empresas manufactureras el costo anual de baja calidad es de alrededor del 15% del ingreso por ventas, variando según la complejidad del producto. Para los servicios el promedio es del 30%.

Bain (1985) expresa que cualquier intento por medir la calidad debe ir acompañado de la aceptación del hecho de que todos los servicios y los productos están concebidos para usarse durante un tiempo limitado.

Para ello es necesario desarrollar estándares de calidad que justifiquen la razón de ser de las mediciones de la calidad, lo describe con la siguiente ecuación:

$$\text{Calidad} = \text{eso que desean} + \text{cuando lo desean}$$

$$\text{Calidad} = \text{Presición} + \text{Oportunidad}$$

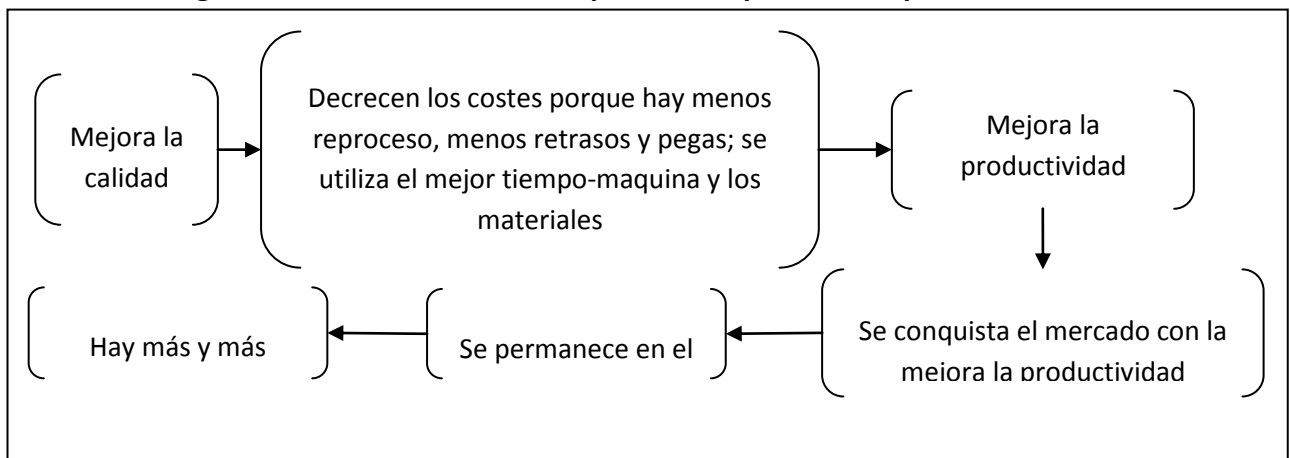
Esta ecuación implica proporcionar al cliente productos o servicios que concuerden precisamente con sus especificaciones y expectativas, el cuanto implica proporcionar al cliente eso que necesita con toda oportunidad. “La calidad esta en los ojos del espectador” (Bain, 1985, pág. 103).

Deming (1989) por su parte aporta a la teoría de la calidad que “los defectos no salen gratis. Alguien los hace, y se le paga por hacerlos”.

El coste del reproceso es solo una parte del coste de la mala calidad. La mala calidad engendra mala calidad y disminuye la productividad a lo largo de toda la línea.

Presenta el concepto de reacción en cadena para afirmar que la calidad produce más que un gasto un “círculo virtuoso” por así decirlo:

Grafico 9: Diagrama de reacción en cadena para las empresas de Japón en 1950.



Fuente: Diagram de Deming (1989)

Para lograrlo, propone los famosos 14 principios de Deming:

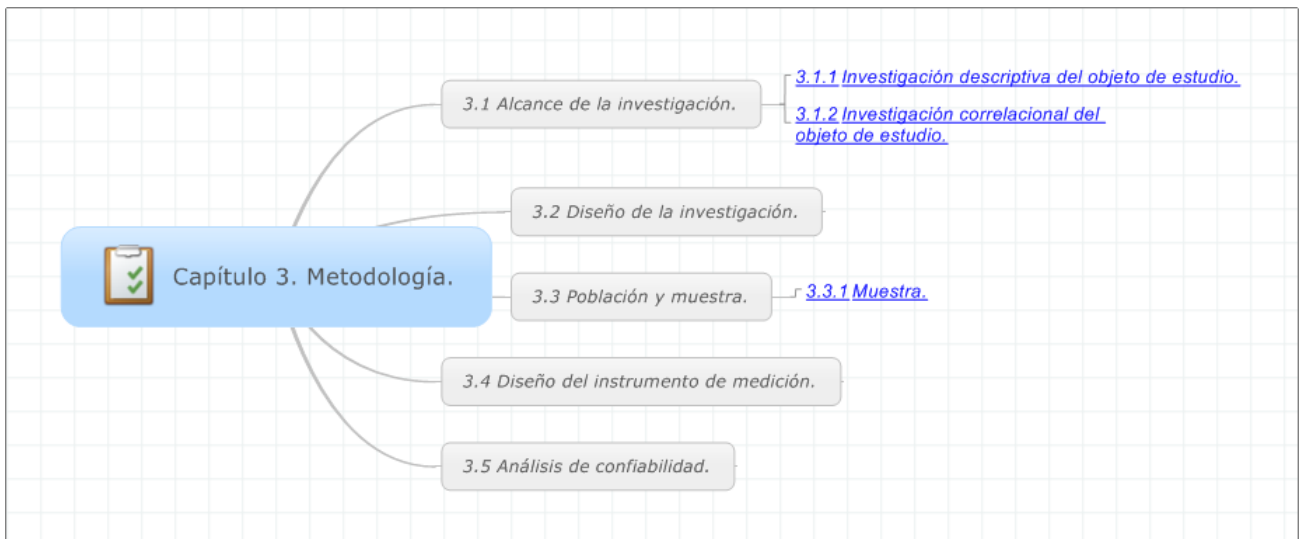
1. Crear constancia en el propósito de mejorar el producto y el servicio.
2. Adoptar la nueva filosofía.
3. Dejar de depender de la inspección en masa.
4. Acabar con la práctica de hacer negocios sobre la base del precio.
5. Mejorar constantemente y siempre el sistema de producción y servicio.
6. Implantar la formación.
7. Adoptar e implantar el liderazgo.
8. Desechar el miedo.
9. Derribar las barreras entre las áreas de Staff.
10. Eliminar los eslóganes, exhortaciones y metas para pedir a la mano de obra cero defectos y nuevos niveles de productividad.
11. Eliminar los cupos numéricos para la mano de obra.
12. Eliminar las barreras que privan a la gente de su derecho a estar orgullosas de su trabajo.
13. Estimular la educación y el auto mejora de todo el mundo.
14. Actuar para lograr la transformación.

Afirma que la calidad es una condición necesaria para mejorar la productividad, por ello su enfoque se centra en “la satisfacción de los clientes con respecto a cualquier servicio dado o artículo fabricado”.

CAPITULO 3

METODOLOGIA

**En la construcción, lo fundamental es la planeación
La otra cara de la moneda
Si hay 15% para planeación y 85% para obra,
Los recursos técnicos están al revés.
(Castillo, 1998)**



Capítulo 3. Metodología.

3.1 Alcance de la investigación.

3.1.1 Investigación descriptiva del objeto de estudio.

Los estudios descriptivos, buscan especificar las propiedades, las características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de una población. Es describir lo que se investiga (Hernandez & Fernandez, 2006, págs. 102, 103). Los estudios descriptivos son útiles para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación.

En esta investigación se pretende describir, definir ó explicar los principales conceptos o variables involucradas en la principal pregunta de investigación. Las variables propuestas en este proyecto de investigación son:

Tabla 9: Tabla descriptiva de variables

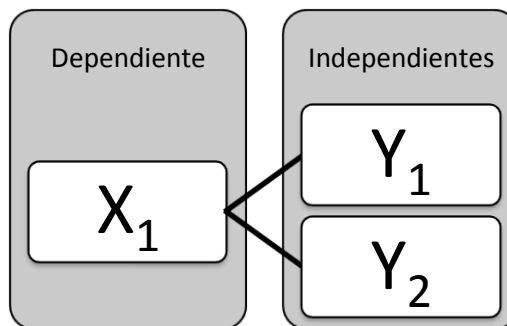
Variable	Tipo	Breve descripción
Planeación	<i>Dependiente</i>	<i>Su aplicación debe verse reflejada en la calidad y productividad</i>
Productividad	<i>Independiente</i>	<i>Puede medirse directamente de los resultados de una actividad específica y de ellos inferir como este pudo ser o no resultado de la planeación.</i>
Calidad	<i>Independiente</i>	<i>El resultado final o producto se pueden medir el grado de calidad alcanzado e inferir como fue resultado de la planeación.</i>

Fuente: Diseño propio

3.1.2 Investigación correlacional del objeto de estudio.

“Los estudios correlacionales asocian variables mediante un patrón predecible para un grupo o población” (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2006, pág. 104), sí pues tiene como propósito “conocer” la relación que exista entre dos o más variables.

Grafico 10: Diagrama correlacional de variables.



Fuente: Adaptación de (Hernandez & Fernandez, 2006, pág. 105)

3.2 Diseño de la investigación.

La investigación establece la relación entre variables que se pretende medir numéricamente para un análisis estadístico, por ello la investigación tendrá un enfoque cuantitativo, pues este, “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”, (Hernandez & Fernandez, 2006, pág. 5), es por ello que el problema de investigación formula hipótesis que tratan de comprobarse.

Según Sampieri y Fernández (2006), el diseño de una investigación es un plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación, en el caso de la investigación cuantitativa, esta se divide en dos tipos:

15. Experimental: Situación de control en que se manipulan, intencionalmente una o más variables independientes para analizar su consecuencia sobre una o más variables dependientes.
16. No experimental: Estudios sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para luego analizarlos.

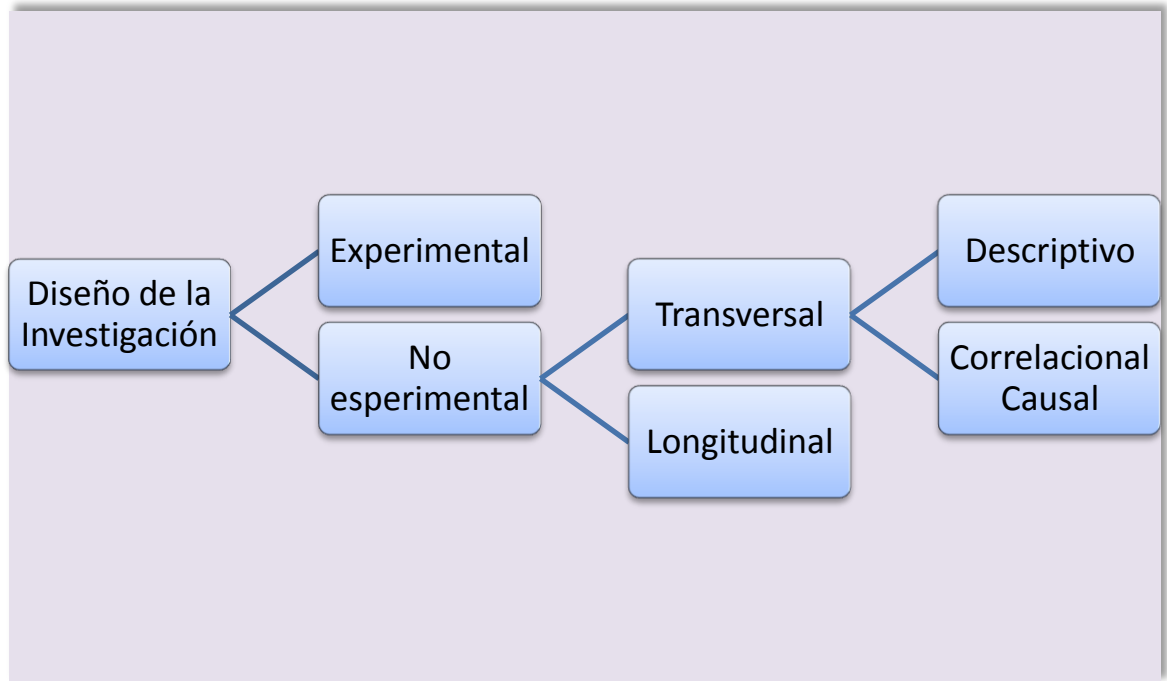
Dado que esta Tesis requiere un diseño cuyas variables no pueden ser manipuladas por ser empresas constructoras ya establecidas con procedimientos y prácticas propias, el diseño de la investigación será **no experimental**.

En este tipo de investigación se necesita una recolección de datos de un solo instante, como una radiografía de las empresas en un momento dado, por lo tanto el diseño será **transversal**.

Ya establecido que el diseño será no experimental y transversal, la investigación, se necesitará establecer la relación entre variables en un momento determinado, y analizar la relación de causa – efecto (variable independiente - variable dependiente) en las mismas, y como estas correlaciones se sustentan en hipótesis correlacionales sometidas a prueba el diseño de la investigación será **correlacional – causal**.

Dado que se propone una Hipótesis descriptiva al principio de la investigación, el diseño de esta también tendrá un diseño **Transversal descriptivo**.

Gráfico 11: Gráfica del diseño de la investigación.



Fuente: Adaptación de (Hernandez & Fernandez, 2006, pág. 156)

3.3 Población y muestra.

La población o universo es el conjunto de los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (Hernandez & Fernandez, 2006, pág. 239), se denominará universo de investigación, al grupo de empresas de quienes se pretende obtener la información necesaria para resolver el problema de investigación.

Dicho esto, el universo de investigación a estudiar serán las empresas constructoras del A.M.M. con especialidad en naves industriales y estructura metálica, y se asume que estas empresas usan como principal insumo constructivo el acero estructural y que sus procesos de fabricación y construcción estarán fuertemente ligados a su operación administrativa, por ello la importancia de conocer el probable impacto de los planes de calidad en su operación.

La CMIC de Monterrey, en su directorio de empresas afiliadas, divide por sector en 11 categorías:

1. Energía
2. Comunicaciones y transportes
3. Vivienda y desarrollo urbano
4. Agua y medio ambiente
5. Salud
6. Educación y cultura
7. Industria, comercio y turismo
8. Seguridad
9. Especialidades diversas
10. Instalaciones
11. Servicios profesionales

Cada sector se divide a su vez en especialidades, en este listado pueden ir desde empresas micro, pequeñas, medianas o grandes. Ejemplo es:

1. Sector industria, comercio y turismo.
2. Especialidad en parques industriales.
3. Especialidad en naves industriales.
4. Sector especialidades diversas.
5. Especialidad en estructuras metálicas.
6. Sector servicios profesionales:
7. Especialidad en estructuras.

De esta forma de organizar la información se escogerá el grupo de empresas que formará el universo de investigación y de este la población o muestra.

3.3.1 Muestra.

”La muestra es en esencia, un sub grupo de la población en el que todos los elementos de ésta, tienen la misma posibilidad de ser elegidos” (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2006, pág. 241).

En esta investigación se propuso un análisis de tipo muestral, debido a que el número de empresas que caen en el rango de análisis, las empresas constructoras del A.M.M., con especialidad en naves industriales y estructura metálica, son según la CMYCMTY:

Tabla 10: Universo de investigación.

<i>especialidad</i>	<i>Número de empresas</i>
<i>Estructuras metálicas</i>	5
<i>Naves Industriales</i>	43
<i>total</i>	48

Fuente: (CMICMTY, 2006-2007)

Según el procedimiento de calculo muestral descrito por Hernandez, Fernandez y Baptista (2004), la muestra probabilística para el estudio es de 38 empresas (Anexo 8).

3.4 Diseño del instrumento de medición.

El instrumento de medición, es un recurso que usa el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente (Hernandez & Fernandez, 2006, pág. 276). Este debe tener las siguientes características:

1. Confiabilidad: Grado en que produce resultados consistentes y coherentes.
2. Validez: Grado en que en realidad mide la variable buscada.
3. Objetividad: Grado en que es permeable a la influencia de los sesgos y tendencias de los investigadores que lo administran, califican e interpretan.

Según Hernandez & Fernandez (2006), para la construcción del instrumento se deben seguir 10 fases secuenciales, en esta investigación se siguieron los siguientes pasos:

1. Redefiniciones: Ya definidas la operacionalización de las variables, se definió el grupo de estudio como las empresas constructoras con especialidad en naves industriales y estructura del A.M.M.
2. Construcción de ítems a partir del marco teórico: Se tomaron conceptos básicos de ambas dimensiones propuestas para construir los ítems del cuestionario.
3. Decisiones: Se decidió usar un instrumento existente, ya probado y adaptarlo a las necesidades de esta investigación, en este caso se escogió el cuestionario.
4. Construcción de tabla ítems: Se desarrolló un cuadro de control de ítems según Hernandez, Fernandez & Baptista (2004) ver tablas 11 y 12, con 33 ítems, de estos, 30 corresponden a la escala de medición escogida,
5. Diseño final: Después de revisiones, se construyó el instrumento de medición formal para su aplicación, Por el tipo de preguntas el cuestionario será de preguntas cerradas, pues estas “son aquellas que contienen opciones de respuesta previamente delimitadas” (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2006, pág. 310), ver anexo 1.

6. Administración del instrumento: Se administró el instrumento en la muestra previamente determinada, este fue dirigido al equipo de administración de las empresas que componen la muestra

Tabla 11: Construcción de ítems.

<i>Variable a medir</i>	<i>Ítems principales</i>	<i>Ítems de control</i>	<i>Ítems diferente escala</i>	<i>total de Ítems</i>
<i>Planes de calidad</i>	3	6	1	10
<i>Productividad</i>	3	7	1	11
<i>Calidad</i>	5	6	1	12
<i>Gran total</i>				33

Fuente: Diseño propio.

Tabla 12: cuadro de control de ítems.

Variable	Dimensión	Indicador	Ítems
Planes de Calidad	<i>Planeación Táctica</i>	<i>Juntas de Proyecto</i>	VAR00007
		<i>Pregunta de control 1</i>	VAR00005
		<i>Pregunta de control 2</i>	VAR00009
		<i>Análisis de Contenidos</i>	<i>Pregunta abierta</i>
		<i>% cumplimiento de planeación</i>	VAR00001
		<i>Pregunta de control 1</i>	VAR00008
		<i>Pregunta de control 2</i>	VAR00004
	<i>Planeación estratégica</i>	<i>Juntas Estratégicas</i>	VAR00002
		<i>Pregunta de control 1</i>	VAR00006
<i>Pregunta de control 2</i>		VAR00003	
Productividad	<i>Productividad Financiera</i>	<i>Producción</i>	VAR00011
		<i>Pregunta de control 1</i>	VAR00012
		<i>Pregunta de control 2</i>	VAR00014
		<i>Productividad</i>	VAR00017
		<i>Pregunta de control 1</i>	VAR00013
		<i>Pregunta de control 2</i>	VAR00018
		<i>Pregunta de control 3</i>	VAR00016
	<i>Productividad de RRHH</i>	<i>Efectividad y eficiencia</i>	VAR00019
		<i>Pregunta de control 1</i>	VAR00010
		<i>Pregunta de control 2</i>	VAR00015
<i>Eficacia</i>	<i>Eficacia</i>	<i>Indicadores de productividad</i>	
Calidad	<i>Control de Calidad</i>	<i>Administración de proyectos</i>	VAR00029
		<i>Pregunta de control 1</i>	VAR00024
		<i>Promoción del C.C.</i>	<i>Si ó No</i>
		<i>Satisfacción del Cliente</i>	VAR00030
		<i>Satisfacción del Cliente</i>	VAR00027
		<i>Satisfacción del Cliente</i>	VAR00020
		<i>Pregunta de control 1</i>	VAR00025
		<i>Pregunta de control 2</i>	VAR00022
		<i>Pregunta de control 3</i>	VAR00021
	<i>Costo de Calidad</i>	<i>costo de re trabajos</i>	VAR00028
		<i>Pregunta de control 1</i>	VAR00026
		<i>Pregunta de control 2</i>	VAR00023

Ítems descritos como VAR000, son las preguntas del cuestionario en orden aleatorio, ver anexo 1

Los Ítems de indicadores de productividad y promoción del C.C. son de diferente escala

Fuente: (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2006, pág. 297)

3.5 Análisis de confiabilidad.

De acuerdo con Hernández & Fernández (2006), los ítems (preguntas) del instrumento de medición (cuestionario), “agrupados miden una misma variable y deben construir una escala para poder sumarse”, estas escalas deben demostrar sean confiables y medibles.

Para este instrumento se uso el programa de análisis estadístico SPSS, el cual proporciona la medida de coherencia interna o Alfa de Cronbach (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2006, pág. 439), según el análisis de confiabilidad o alfa, el programa nos arroja los siguientes coeficientes:

Tabla 13: Análisis de confiabilidad, escala Alfa - Cronbach

<i>Alfa de Cronbach</i>	<i>Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados</i>	<i>N de elementos</i>
0.962	0.965	30

Fuente: Anexo 3

Como puede verse, el alfa de Cronbach o coeficiente de confiabilidad para esta prueba es de 0.962, por lo que considera que los datos del instrumento son muy confiables.

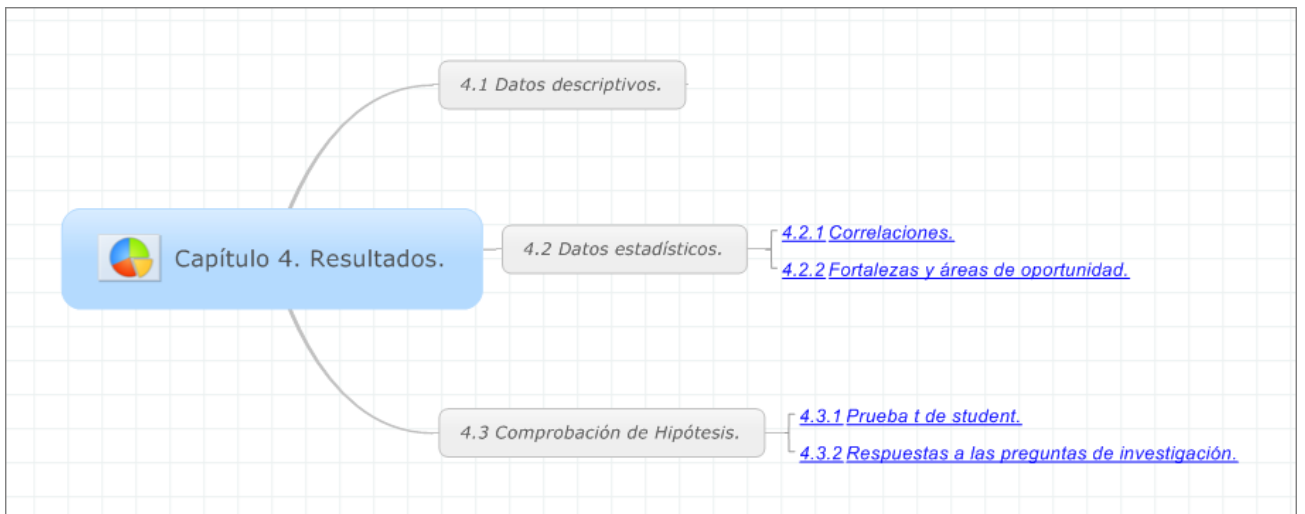
CAPITULO 4

RESULTADOS

Al final, no os preguntarán qué habéis sabido,

Sino qué habéis hecho.

Jean de Gerson (1363 – 1955) Predicador y teólogo francés



Capítulo 4. Resultados.

4.1 Datos descriptivos.

Esta consiste en “describir los datos, valores o puntuaciones obtenidas por cada variable” (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2006, pág. 419), para lograrlo se cuenta con 3 herramientas, distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y medidas de variabilidad.

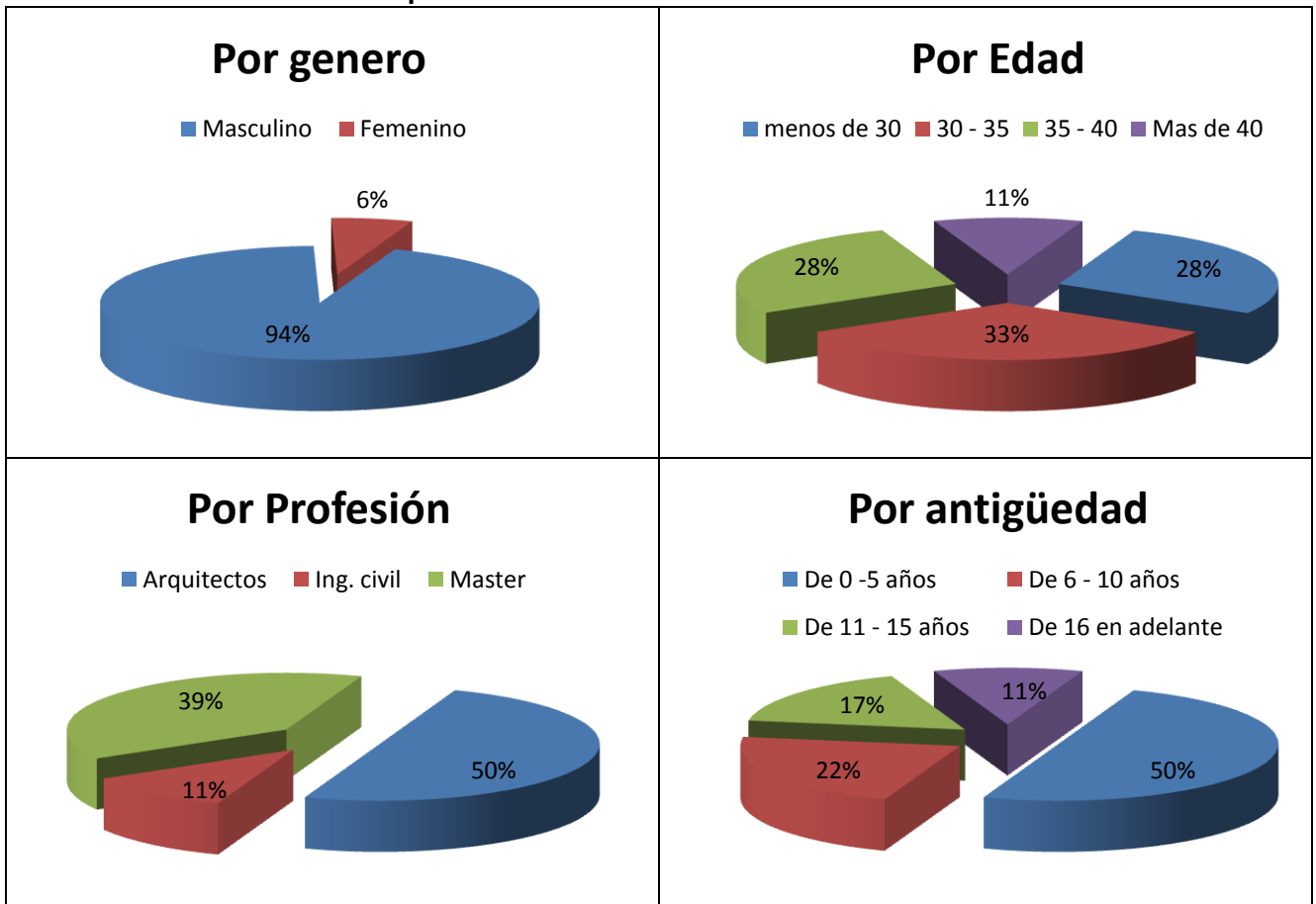
Para el análisis descriptivo de los resultados de esta investigación, las herramientas usadas son según el mismo autor:

7. Las medidas de tendencia central: “Son los valores medios o centrales de una distribución que sirven para ubicarla dentro de la escala de la dimensión”, las principales medidas de tendencia son la media, la mediana y la moda.
8. Las medidas de variabilidad: “Son los intervalos que indican la dispersión de los datos en la escala de medición², las más utilizadas son el rango, la desviación estándar y la varianza.

El primer análisis descriptivo fueron los valores obtenidos en los cuestionarios aplicados a la muestra probabilística, cabe señalar que de la muestra calculada, solo se logro la cooperación de 18 de ellas, por lo que el análisis de confiabilidad de alfa de Cronbach se hace importante para aceptar ó rechazar lo resultados alcanzados con el universo de entrevistas logradas.

Las siguiente grafica corresponden a las características de los entrevistados en orden de género, edad, profesión y especialidad.

Grafico 12: Estadística de las personas encuestadas.



Fuente: anexo 1.

4.2 Datos estadísticos.

Debido al volumen de datos que es necesario procesar, se usa un análisis cuantitativo de datos por computadora, este procedimiento permite optimizar el tiempo de análisis y centrarse en “la interpretación de los resultados de los métodos de análisis” (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2006, pág. 408).

El análisis se logra mediante una matriz de datos para cargar en un paquete computacional, esta matriz se realiza organizando los datos del instrumento de medición en forma de matriz en una hoja de cálculo o Excel de la siguiente manera.

Tabla 14: Ejemplo de matriz de resultados.

	<i>Numero de Ítems a computar</i>			
<i>Numero de cuestionarios realizadas</i>	1	2	3	4
	2	75	60	75
	3	85	85	95
	4	75	75	75

Fuente: Diseño propio

Los datos descritos son las medias de los valores de respuesta en la escala de medición propuesta en el instrumento de medición, es decir que:

Tabla 15: Ejemplo de codificación de datos.

<i>Respuestas</i>	<i>Escala de medición</i>	<i>Valores medios usados en la matriz de resultados</i>
<i>Excelente</i>	100 – 90	95
<i>Muy Bueno</i>	89 – 80	85
<i>Bueno</i>	79 – 70	75
<i>Regular</i>	69 – 50	60
<i>Deficiente</i>	49 – 0	25

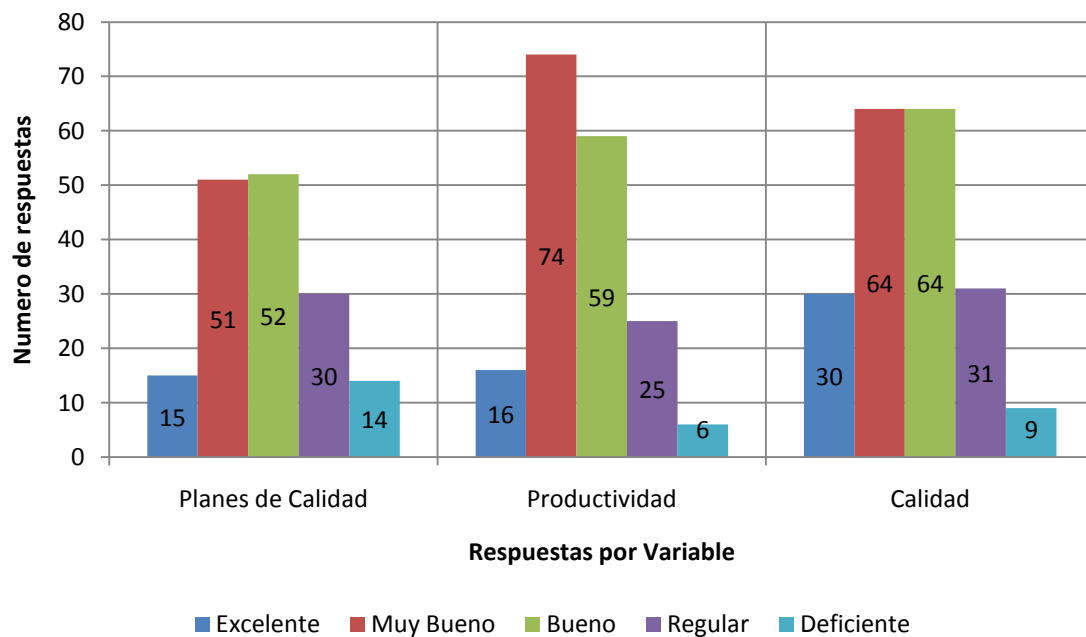
Fuente: Diseño propio

Según Hernández, Fernández y Baptista (2004), son 7 fases para el análisis de los resultados del instrumento de medición, en esta investigación se siguieron los siguientes:

1. Selección del programa estadístico: Se escogió el programa de análisis estadístico para las Ciencias Sociales o SPSS, ya que este contiene una vista para variables y vista para datos.
2. Ejecutar el programa SPSS: Se cargo una matriz de resultados de las respuestas del cuestionario generada en Excel (ver anexo 1), y se realizo el análisis de la escala de confiabilidad (Reliability analysis) el cual genero los siguientes reportes:

- Resumen del procesamiento de elementos
 - Análisis de confiabilidad o alfa de Cronbach
 - Estadística de cada elemento
 - Matriz de correlación de cada elemento
 - Resumen estadístico de cada elemento
 - Estadística por elemento y total
 - Estadística de la escala.
3. Exploración de datos: Analizando descriptivamente y visualizando los datos por variable.
 4. Evaluación de la validez: Reporte de Alfa de Cronbach.
 5. Análisis con prueba t o t de student: Se tomaron los datos requeridos para el análisis por variable, ver anexos 11, 12, 13, 14.
 6. Se prepararon los resultados: Una vez establecidos estos pasos a seguir, se procedió a la presentación de resultados.

Grafico 13: Estadística de las respuestas por variable según la escala propuesta.



4.2.1 Correlaciones.

Como ya se dijo con anterioridad, las investigaciones de correlación asocian variables mediante un patrón predecible, el propósito de estos estudios es según Hernandez, Fernandez y Baptista (2004) conocer la relación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto particular.

Del análisis de correlaciones (Anexo 4), se extrajeron los valores de correlación altos y bajos entre variables distintas, el criterio de selección fue el siguiente:

1. Se escogen las relaciones entre preguntas de variables distintas, y se excluyen los valores entre preguntas de una misma variable.
2. Se tomaron 2 valores cercanos al 1 (100 % de probabilidad) por cada interrelación de variables.
3. Se escogieron 2 valores cercanos al 0 ó con valor negativo (0% de probabilidad) por cada interrelación de variables.

A continuación se presentan las tablas de correlación descritas.

Tabla 16: Tabla de correlaciones altas.

CORRELACIONES				
Variable Planes de Calidad		Variable Productividad		Correlación
2	<i>¿En qué nivel considera la implementación de planes de largo plazo para el crecimiento de la empresa?</i>	14	<i>¿Cómo considera los indicadores de medición de la producción en su área de trabajo?</i>	0.881
5	<i>¿Cómo percibe usted el número de trabajos programados para cada proyecto?</i>	19	<i>¿Cómo calificaría la productividad dada por el equipo administrativo?</i>	0.805
Variable Planes de Calidad		variable Calidad		Correlación
2	<i>¿En qué nivel considera la implementación de planes de largo plazo para el crecimiento de la empresa?</i>	23	<i>¿Cómo califica las acciones empleadas para cumplir con los requisitos de cada proyecto?</i>	0.854
		28	<i>¿Cómo considera el VALOR de los re-trabajos por proyecto?</i>	0.841
Variable Productividad		variable Calidad		Correlación
13	<i>¿Cómo considera los resultados obtenidos por el equipo administrativo?</i>	21	<i>¿Cómo considera la comunicación entre departamentos por proyecto?</i>	0.857
		23	<i>¿Cómo califica las acciones empleadas para cumplir con los requisitos de cada proyecto?</i>	0.88

Diseño propio fuente: Anexo 4, Matriz de correlaciones.

Tabla 17: Tabla de correlaciones bajas.

CORRELACIONES				
Variable Planes de Calidad		Variable Productividad		Correlación
1	¿Cómo evalúa el porcentaje de cumplimiento de los planes de trabajo?	16	¿Cómo considera el aprovechamiento de los recursos necesarios para el trabajo del equipo administrativo?	-0.071
8	¿Cómo considera el volumen de actividades asignadas al equipo administrativo?			0.022
Variable Planes de Calidad		variable Calidad		Valor de correlación
3	¿En qué medida considera usted que se incorporan los requerimientos de sus clientes en las juntas estratégicas?	29	¿Cómo consideraría la posible Aplicación encuestas de satisfacción al cliente para conocer su parecer acerca del servicio recibido?	-0.025
9	¿Cómo califica la frecuencia en que se realizan las juntas de arranque de proyecto?	20	¿Con que frecuencia se realizan re-inspecciones por proyecto?	-0.022
Variable Productividad		variable Calidad		
10	A su juicio, el nivel de efectividad alcanzado en productividad de sus empleados ¿Cómo podría calificarlo?	29	¿Cómo consideraría la posible Aplicación encuestas de satisfacción al cliente para conocer su parecer acerca del servicio recibido?	0.014
19	¿Cómo calificaría la productividad dada por el equipo administrativo?	20	¿Con que frecuencia se realizan re-inspecciones por proyecto?	-0.016

Diseño propio fuente: Anexo 4, Matriz de correlaciones.

Correlaciones altas.

De las correlaciones altas encontradas en el análisis por SPSS, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

4. Los planes con calidad tienen una relación fuerte con la productividad en:

- Planes a largo plazo (estratégicos) con indicadores de producción.
- Programación de trabajos (tácticos) con la productividad de la administración.

5. Los planes con calidad tienen una relación fuerte con la calidad en:

- Los planes a largo plazo (estratégicos) con el número de re trabajos por proyecto y las acciones empleadas para cumplir los requisitos del proyecto.

6. La productividad tiene una relación fuerte con la calidad en:

- Los resultados de la administración con la comunicación entre departamentos y las acciones empleadas para cumplir con los requisitos del proyecto.

Es evidente que estadísticamente hablando, la muestra en estudio nos indica que estas empresas, al crear planes de corto plazo aumentan la productividad pero con los de largo plazo, afectan sus indicadores de producción y el número de re trabajos y acciones para cumplir los requisitos de cada proyecto; es decir, que si no se planea adecuadamente en el largo plazo, aumenta las actividades y re trabajos, también afecta a la producción lo que eventualmente, se especula podría afectar también a las utilidades.

Correlaciones Bajas.

De las correlaciones bajas encontradas en el análisis por SPSS, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. Los planes con calidad tienen una relación débil con la productividad en:
 - El aprovechamiento de los recursos de trabajo de la administración con el porcentaje de cumplimiento de planes de trabajo (tácticos) y el número de tareas asignadas por la administración.
2. Los planes con calidad tienen una relación débil con la calidad en:
 - La incorporación de las necesidades de los clientes en las juntas estratégicas y la aplicación de encuestas de satisfacción a los mismos.
 - El cumplimiento de las juntas de arranque de proyecto (táctico) con la frecuencia con que se realizan re inspecciones por proyecto.
3. La productividad tiene una relación débil con la calidad en:
 - La efectividad de los empleados con la aplicación de encuestas de satisfacción a los clientes.
 - La productividad de la administración con la frecuencia con que se realizan re-inspecciones por proyecto.

Se puede observar que la planeación táctica no afecta el aprovechamiento de los recursos disminuye y las tareas por trabajo, no hay retroalimentación entre los clientes y la empresa, al no realizar encuestas de satisfacción, estas no pueden incorporar las necesidades del cliente en sus planes estratégicos, aunque parece observarse que la calidad de los proyectos por causa de re inspecciones no afecta a la productividad de la administración.

La relación entre las juntas de arranque y las re inspecciones de proyectos se consideran irrelevantes, así mismo la efectividad de los empleados no tiene relación alguna con las encuestas de satisfacción al cliente, ya que estas son útiles para la planeación estratégica.

4.2.2 Fortalezas y áreas de oportunidad.

De acuerdo con el análisis de los datos, se tomo el reporte estadístico de elementos donde las variables arrojan la media y la desviación estándar, se tomaron los 5 valores de medias más altos para obtener las fortalezas, y los 5 valores de medias más bajos para obtener las áreas de oportunidad y se obtuvieron los siguientes datos.

Tabla 18: Tabla de Fortalezas.

<i>Ítems</i>	<i>Media</i>	<i>reactivos</i>
VAR00015	82.2222	<i>¿Cómo considera la eficiencia del equipo de trabajo</i>
VAR00016	80.0000	<i>El aprovechamiento de los recursos para el trabajo</i>
VAR00018	78.8889	<i>Calidad y disponibilidad de materia prima</i>
VAR00022	82.2222	<i>Relación con el cliente</i>
VAR00024	80.0000	<i>Medidas tomadas para satisfacer las demandas del cliente</i>

Fuente: Anexo 2, Matriz general de datos, generado por SPSS

Desde el punto de vista estadístico, las empresas a quienes se dirige este estudio consideran comparten las siguientes fortalezas.

1. En el aspecto de la productividad:
 - Una alta eficiencia de su equipo de trabajo.
 - Un aprovechamiento adecuado de los recursos materiales, necesarios para la administración.
2. En el aspecto de la calidad.
 - La disponibilidad de la materia prima para su trabajo de muy buena calidad.
 - Una muy buena relación con sus clientes, al punto de considerar adecuadas las medidas tomadas para satisfacer sus demandas.

Ahora bien, las áreas de oportunidad detectadas en este estudio son todas en el aspecto de la planeación con calidad las cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 19: Tabla áreas de oportunidad.

<i>Ítems</i>	<i>Media</i>	<i>reactivos</i>
VAR00002	71.3889	<i>Implementación de planes de largo plazo</i>
VAR00005	72.7778	<i>trabajos programados</i>
VAR00006	64.1667	<i>Realización de juntas estratégicas</i>
VAR00008	71.1111	<i>Volumen de actividades asignadas</i>
VAR00009	68.0556	<i>Frecuencia de juntas de arranque de proyecto</i>

Fuente: Anexo 2, Matriz general de datos, generado por SPSS.

Estadísticamente, la relación de áreas de oportunidad para las empresas a quienes se dirige este estudio es el siguiente:

1. La realización de mayor planeación estratégica, es decir planes de negocios que sean mayores a un año.
2. El volumen de trabajos programados y o tareas asignadas se considera bajo, por lo que es necesario planear adecuadamente las cargas de trabajo para mejorar el rendimiento.
3. El índice más bajo es el relativo a la realización de las juntas de arranque de proyecto, lo cual nos indica que no se realiza este paso con la frecuencia adecuada.

Podemos inferir que las necesidades en planeación con calidad son más necesarias de lo que se preveía, ya que los análisis indican que las empresas consideran menor la planeación en su relación con la calidad y la productividad.

4.3 Comprobación de Hipótesis.

Según Hernandez, Fernandez, & Baptista (2006), para la comprobación de la hipótesis existen dos tipos de análisis estadísticos:

- Análisis paramétrico.
- Análisis no paramétricos.

En el caso de esta investigación se trata de un análisis paramétrico ya que se cumple con las siguientes características:

4. El universo tiene una distribución normal:
5. El nivel de medición de la variable dependiente es por intervalos o razón.
6. Las poblaciones poseen dispersiones similares (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2006, pág. 452)

Esto se debe a que la población es del mismo giro o actividad, por lo que se espera una dispersión similar.

4.3.1 Prueba t de student.

De acuerdo con estos datos y tomando el análisis paramétrico para probar la hipótesis, se recurre al uso de la prueba t student, la cual “es una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias” (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2006, pág. 460).

Según el mismo autor. Después de calcular el valor de “t” se calcula los grados de libertad y el nivel de significancia para obtener el valor en la tabla de “t” (valor crítico), “si el valor calculado es igual o mayor al que aparece en la tabla, se acepta la hipótesis de investigación”.

Para esta investigación, se realizarón 3 pruebas “t”, una por variable para la comprobación o no de las hipótesis planteadas, los criterios de cálculo fueron los siguientes:

1. Con un valor de significancia = 0.0275, donde se estima que el 97.50 % de posibilidades de que los grupos difieran entre si, con este valor y los grados de libertad se verifica el valor en tablas de “t” (Ver Anexo 6. Comprobación de hipótesis) y se compara con el calculado, ver tabla 21.

Tabla 20: Valores de "t" calculados y valores "t" segun nivel de significancia.

<i>Variables</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Valor de “t” calculado</i>	<i>Valor de “T” en tablas</i>
<i>Planes con calidad</i>	8	0.5013	2.306
<i>Productividad</i>	9	1.734	2.262
<i>Calidad</i>	10	1.466	2.228

Fuente: anexo 6. Comprobación de hipótesis.

De los datos presentados como resultado del cálculo de la prueba “t” de student, se obtuvieron los siguientes resultados:

2. Para la variable planes con calidad se acepto la hipótesis de investigación y se rechazo la hipótesis nula, debido a que la prueba “t” fue dentro del área de aceptación, (Valor critico de “t “ = $-2.306 < 0.5013 < 2.306$).

Hi: La planeación con calidad es mayor o igual al 70% en las empresas del estudio.

3. Para la variable productividad, se acepto la hipótesis de investigación 1 y se rechazo la hipótesis nula 1, debido a que la prueba “t” fue dentro del área de aceptación, (Valor critico de “t “ = $-2.306 < 0.5013 < 2.306$).

H1: La productividad es mayor o igual al 70% en las empresas del estudio.

4. Para la variable calidad, se acepto la hipótesis de investigación 2 y se rechazo la hipótesis nula 2, debido a que la prueba “t” fue dentro del área de aceptación, (Valor critico de “t “ = $-2.306 < 0.5013 < 2.306$).

H2: La calidad es mayor o igual al 70% en las empresas del estudio.

5. Para la hipótesis alterna propuesta, se midió el grado de correlación existente entre variables, de ellas se infiere la relación entre variables, sin embargo se puede observar, a partir de los resultados de las pruebas “t” de student de cada variable que las 3 fueron menores al valor de la tabla, por lo tanto se concluye que el comportamiento de las tres esta relacionado y se aprueba la hipótesis alterna.

HA: Hipótesis alterna.

La planeación con calidad, tiene efecto sobre la productividad y la calidad de las empresas del estudio.

4.3.2 Respuestas a las preguntas de investigación.

De acuerdo con los datos recabados en las pruebas “t” de student, se puede dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas en el inciso 1.4 de objetivos:

1. ¿Qué relación guarda la calidad de las empresas con la planeación?
 - Según el inciso 4.2.1, las relaciones entre variables es fuerte en planeación estratégica reflejado un bajo número de re trabajos (valor 0.841) y en alto número de acciones para cumplir con los requisitos del cliente respectivamente (valor 0.854).
 - Se observa sin embargo una relación negativa en la planeación estratégica con baja aplicación de las encuestas de satisfacción de los clientes e incorporando sus requerimientos (valor -0.025).
 - También se observa relación negativa en la planeación táctica con las re-inspecciones por proyecto (valor -0.022).
2. ¿Qué relación guarda la productividad de las empresas con planeación?
 - Según el inciso 4.2.1, las relaciones entre variables son fuertes en 0.881 en planeación estratégica (indicadores) y 0.805 en planeación táctica (programas de trabajo).
 - También se detecto que es débil en el aprovechamiento de los recursos con valores de -0.071 a 0.022.
3. ¿Se puede proponer un plan de calidad para todas las constructoras de la misma especialidad basado en las mejores prácticas de las empresas estudiadas?
 - Se concluye que es posible recomendar un plan de calidad para las empresas de esta especialidad, para ello ver el punto 5.2.1.

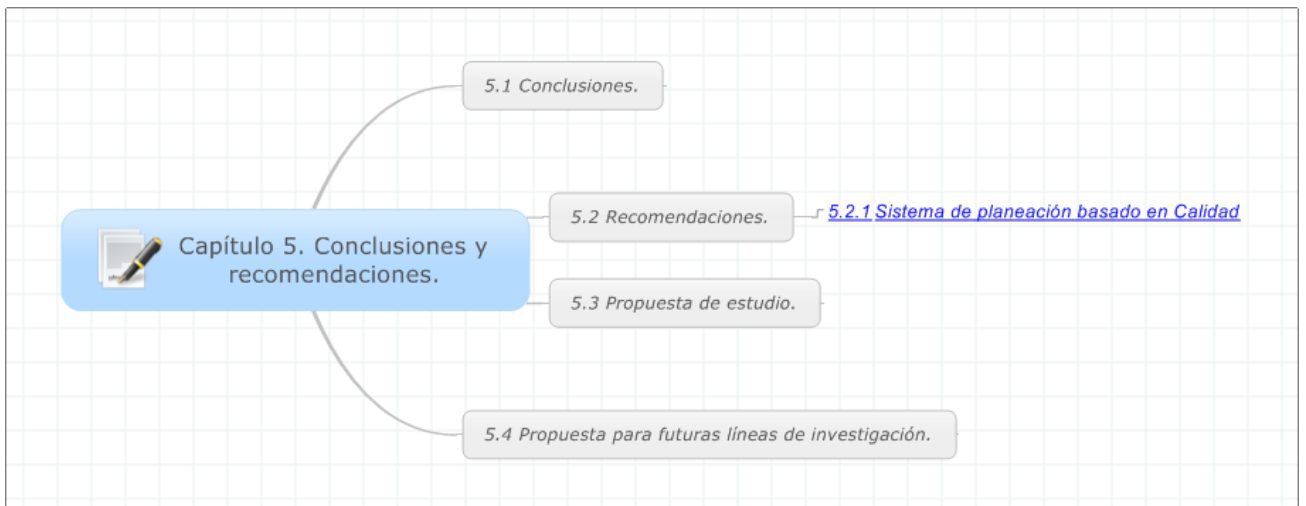
CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La vida es el arte de sacar conclusiones suficientes

A partir de datos insuficientes.

Samuel Butler (1835 – 1902) Novelista inglés



Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

La administración ha sido objeto de estudio durante el siglo 20, variadas teorías con diferentes enfoques se han descrito e implementado, primero como un enfoque meramente científico para aumentar la productividad (Frederick W. Taylor), después con un aspecto humano incorporado (Henry L. Gantt), más tarde con una sistematización de los procedimientos (Henry Fayol), hasta abarcar concepto de calidad (Demming, Juran e Ishikawa). Estos estudios derivan en 4 principales premisas de lo que es la administración: Planear, organizar, ejecutar y controlar.

Se puede concluir que efectivamente, que hay una relación entre las variables planes con calidad, productividad y calidad, la cual se deduce de la comprobación de las tres hipótesis de investigación que postulan una respuesta mayor al 70 % en las otras variables, esto demuestra que es importante la planeación si se quiere tener un aumento de la calidad y la productividad en las empresas constructoras con especialidad en naves industriales y estructura metálica del área metropolitana de monterrey.

También se observa en los resultados de la prueba “t” calculada, una discrepancia entre la percepción de los logros en planeación con calidad, productividad y calidad de las empresas de la muestra, debido a que como se apunto en el apartado de fortalezas y áreas de oportunidad, las mayores fortalezas son la productividad y la calidad mientras que, la planeación con calidad es una área de oportunidad.

El valor es claro si se observa la tabla 20 de los valores “t” calculados en donde los valores de productividad y calidad sobrepasan el 1, mientras el valor de los planes con calidad apenas sobrepasa el 0.50. En concreto se concluye que la planeación con calidad es apenas mayor al 70% y que de su relación directa con la productividad y calidad se sugiere que, al mejorar en esta área de oportunidad el porcentaje de productividad y calidad serán muchos mayores de los observados en este ejercicio.

5.2 Recomendaciones

Derivado de la última pregunta de investigación, se incluye la siguiente propuesta de plan de calidad, basado en los resultados de esta, según la RMC⁸ No 585 (2004) son cinco los puntos a tratar en la elaboración de un plan de calidad:

1. Descripción de la obra
2. Preparación
3. Objetivo.
4. alcance y campo de aplicación.
5. Definiciones.
6. Revisión.
7. Exclusiones.
8. Vigencia.
9. Organización de la obra.
10. Aplicación de los requisitos de conformidad.
11. Lista de procedimientos aplicables a la obra.
12. Anexos.

Esta definición más bien obedece a una hoja de ruta para la elaboración de un plan propio, en cambio se pretende sugerir parámetros más específicos para un plan de calidad basados en los resultados obtenidos de esta investigación.

5.2.1 Sistema de planeación basado en Calidad

Para poder generar un sistema de planeación basado en la calidad para las empresas constructoras con especialidad en naves industriales y estructura metálica del A.M.M., se presentan los parámetros observados en la investigación para mantener una óptima productividad y calidad, y los parámetros observados para mejorar estos rubros.

⁸ Revista mexicana de la Construcción No. 585, 2004

Parámetros para mantener la productividad y calidad son:

1. Para la planeación estratégica:
 - Tener definida la unidad de medición de la producción.
 - Continuar con las acciones comunes a realizar para cumplir con la calidad en la producción (estandarización de procesos).
 - Implementar medidas de control para reducir al máximo los re-trabajos por proyecto (Control del proceso).
2. Para la planeación táctica:
 - Optimizar la cantidad de trabajos relacionados con cada proyecto.
 - Mantener indicadores de medición de la productividad de la administración según Bain (1985).
 - Derivado del control de procesos, ponderar cual será el orden de ejecución de los re-trabajos admitidos por su importancia por Proyecto, tiempo, costo (Aportación propia).

Parámetros para mejorar la productividad y la calidad:

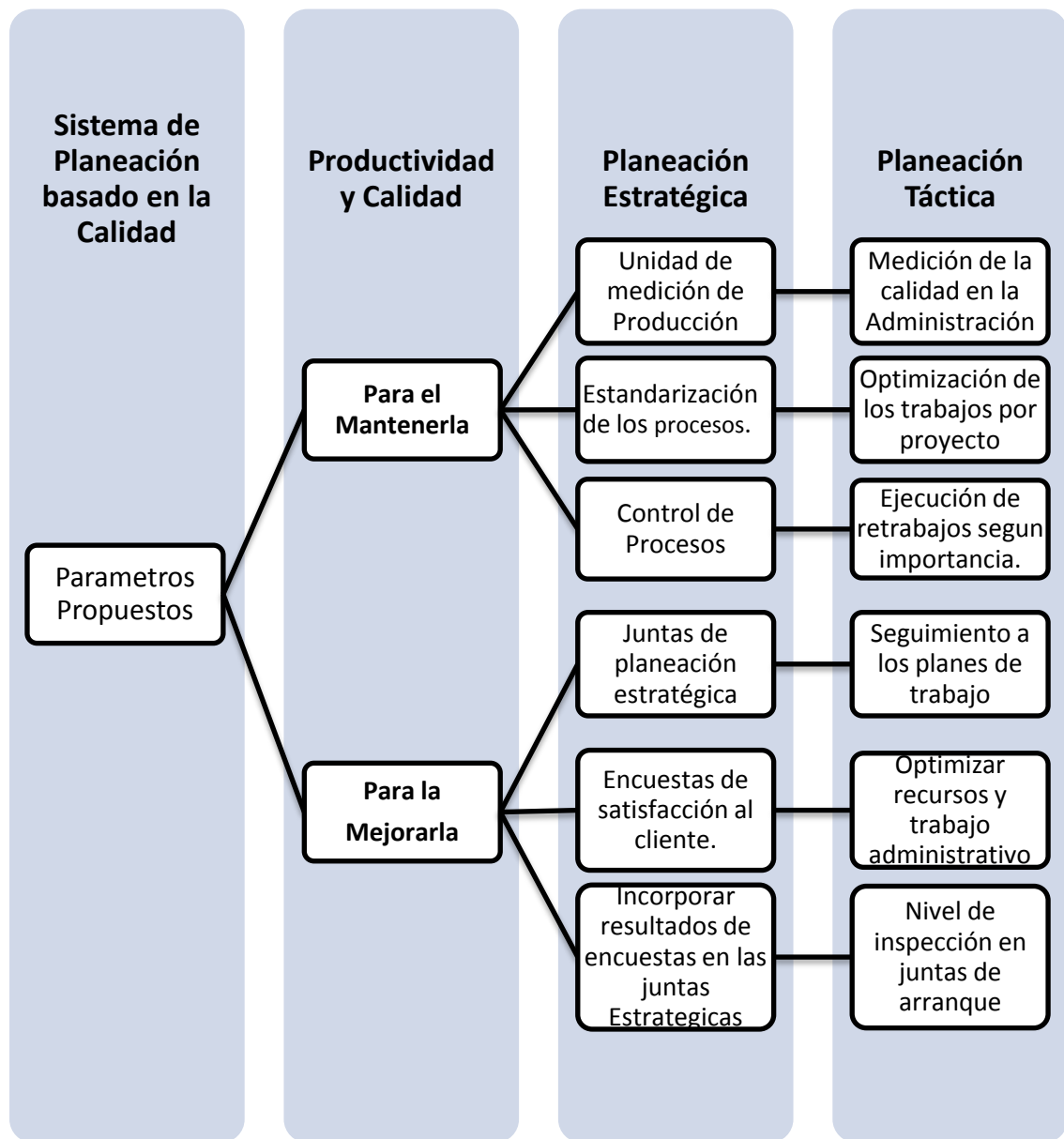
1. Para la planeación estratégica:
 - Realizar de juntas de planeación estratégica.
 - Incorporar la aplicación de encuestas de satisfacción a los clientes sobre el producto o servicio prestado.
 - Incorporar los resultados de las encuestas de satisfacción de los clientes en las juntas estratégicas.
2. Para la planeación Táctica:
 - Dar seguimiento puntual al cumplimiento de los planes de trabajo.
 - Optimizar el número de actividades administrativas para aprovechar al máximo los recursos dispuestos para ello.
 - Realizar juntas de arranque por proyecto y definir en ellas la frecuencia inspecciones (Supervisión).

Cabe señalar que estos parámetros observados solo aplicarían estadísticamente hablando al grupo de estudio descrito con anterioridad y pudiera ser aplicable a empresas que correspondan con el mismo criterio según la CMICMTY.

5.3 Propuesta de estudio

En este punto se presentan los parámetros encontrados para un sistemas de planeación basado en la calidad en forma grafica.

Grafico 14: Propuesta de estudio.



5.4 Propuesta para futuras líneas de investigación

Finalmente una recomendación para futuras líneas de investigación podría ser la siguiente:

1. Ampliar el estudio de los planes con calidad a otras especialidades de la industria de la construcción.
2. Realizar un estudio de caso donde, aplicándose los criterios descritos

Bibliografía

- Ackoff, R. (1976). *Un Concepto de Planeación de Empresas*. (A. Deras Escobedo, & A. Deras Quiñones, Trads.) México, México: Editorial Limusa.
- Acle Tomasini, A. (1989). *Planeación estratégica y control total de la calidad Un caso real hecho en México* (Cuarta ed.). D.F., México: Editorial Grijalbo S.A.
- Alves, T. d., & Tsao, C. C. (Abril de 2007). *Lean Construction - 2000 to 2006*. (S. E. Departemnt, & F. U. Brazil, Edits.) Recuperado el 12 de Febrero de 2008, de Lean Construction Jornural 2007: http://www.leanconstruction.org/lcj/V3_N1/LCJ_06_008.pdf
- ARQHYS. (6 de Noviembre de 2010). ARQHYS. Recuperado el 6 de Noviembre de 2010, de ARCHITECTS SITE: <http://www.arqhys.com/construccion/>
- Bain, D. (1985). *Productividad la solución a los problemas de la empresa* (Primera ed.). (R. H. Garcia, Trad.) México: Libros McGraw-Hill de México S.A. de C.V.
- Banxico. (9 de Agosto de 2010). *La inflación en Julio 2010*. Recuperado el 7 de Noviembre de 2010, de www.banxico.org.mx: <http://www.banxico.org.mx/informacion-para-la-prensa/comunicados/inflacion/mensual/%7B2270345E-2C36-A7E7-4F30-87EE74F719E4%7D.pdf>
- Barron, E. (2005). *Modelo administrativo para la eficiencia en la empresa constructora de vivienda de interes social*. Cd. Universitaria. San Nicolas de los Garza, N.L., México: Facultad de Arquitectura U.A.N.L. Tesis-P.
- Botero, L. F., & Alvarez, M. E. (Enero-Junio de 2005). *Last Planner, un avance el la planificación y control de proyectos de construcción, estudio del caso de la ciudad de Medellin*. (I. & desarrollo, & U. EAFIT, Edits.) Recuperado el 6 de Febrero de 2008, de Base de datos Fuente academica EBSCO: <http://remoto.dgb.uanl.mx:2065/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&hid=8&sid=709d8615-adb9-44db-b984-f6acbd5aab72%40sessionmgr11>
- Cantu, H. (2001). *Desarrollo de una cultura de calidad* (Segunda ed.). D.F., México: McGraw-Hill/Interamerica editores S.A de C.V.
- Castillo, J. L. (1998). *La vida diaria de los costos*. México: Instituto Mexicano del Cemento y el concreto A.C.
- CMICMTY. (2006-2007). *Directorio de afiliados 2006 - 2007*. Recuperado el 20 de Octubre de 2007, de Camara Mexicana de la industria de la Construcción delegación Nuevo Leon: <http://web2.neoclan.net.mx/cmhc/busqueda.asp>
- Comunicado 218/07 INEGI. (28 de septiembre de 2007). *Encuesta nacional de empresas constructoras, cifras durante Julio de 2007*. Recuperado el 7 de Noviembre de 2010, de Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática INEGI: <http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Boletines/Boletin/Comunicados/Principales%20indicadores%20de%20empresas%20constructoras/2007/septiembre/comunica.pdf>
- Costa, A. (2005). *Administración de la relación con el cliente (CRM): Variables que interfieren en el proceso y resultados de los programas de lealtad y las estrategias de CRM en empresas de mercadotecnia directa en México*. Recuperado el 2010 de Febrero de 26, de On Line Learning Center: http://higher.ed.mcgrawhill.com/sites/9701057538/student_view0/casos_de_estudio.html

- Danvila, I., & Sastre, M. Á. (Mayo-Agosto de 2007). *El papel de la formación de personal en el proceso de implantación de un sistema de calidad total*. (C. y. administración, Ed.) Recuperado el 8 de Febrero de 2008, de REDALYC: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=39522202&iCveNum=0>
- Deming, W. E. (1989). *Calidad, Productividad y competitividad. La salida de la crisis*. (J. Nicolau Medina, & M. Gonzalbes Ballester, Trads.) Madrid, España: Ediciones Diaz Santos S.A.
- Dounce, E. (2007). *La productividad en el mantenimiento industrial* (Segunda ed.). D.F., México: Grupo Editorial Patria.
- Feigenbaum, A. V. (2004). *Control total de la calidad Edición de 40 aniversario* (Tercera ed.). (M. A. De la Campa Perez Sevilla, Trad.) México: Compañía Editoria Continental S.A.
- García, J. (2007). *Analisis de la productividad basada en el enfoque de seis sigma como filosofía de calidad para constructoras pequeñas y medianas del área metropolitana de Monterrey*. Cd. Universitaria. San Nicolas de los Garza, N.L., México: Facultad de Arquitectura U.A.N.L. Tesis-MC.
- Grajales, T. (2004). *Como elaborar una propuesta de investigación*. México: Universidad de Montemorelos.
- Gutierrez, H. (1997). *Calidad Total y Productividad*. México: McGraw-Hill interamericana Editores S.A. de C.V.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación* (4ta ed.). (N. Islas Lopez, & M. I. Rocha Martinez, Edits.) D.F., México: McGraw Hill Interamericana.
- IMNC. (1994). *Administración de la calidad y aseguramiento de la calidad. Vocabulario* (Primera ed.). D.F., México: Instituto Mexicano de Normalizacion y Certificación.
- Ishikawa, K. (1988). *¿Que es el control total de calidad? La modalidad Japonesa*. (H. A. Coronado P., Ed., D. J. Lu, & M. Cardenas, Trads.) Colombia: Grupo Editorial Norma S.A. de C.V.
- Ishikawa, K. (1994). *Introduccion al control de calidad*. (J. N. Medina, Trad.) Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos S.A de C.V.
- Juran, J. M., & Gryna, F. M. (1995). *Análisis y planeación de la calidad, del desarrollo del producto al uso* (Tercera ed.). (M. González Osuna, Trad.) México: McGraw-Hill Interamericana de México S.A. de C.V.
- Juran, J. M., & Gryna, F. M. (1993). *Manual de control de calidad* (4ta Edicion ed.). (J. Vallhorat, Trad.) Colombia: Mc graw Hill Interamericana de España S.A. de C.V.
- Koontz, H., & Weihrich, H. (2004). *Administración, una perspectiva global*. En O. A. Sánchez Navarrete (Ed.). México, México: McGraw-Hill Interamericana.
- Laudoyer, G. (1996). *La Certificación ISO9000, Un motor para la calidad*. (D. J. Rodriguez Gonzalez, Trad.) México: Compañía Editorial Continental S.A. de C.V.
- Liker, J. (2003). *The toyota way*. (McGraw Hill) Recuperado el 16 de Abril de 2008, 03:17:57 p.m., de Libros de gerencia: <http://comunidad.uach.mx/rarroyo/resumenes/336AIEstiloToyota.pdf>
- Linguan, S., & Simaan, M. A. (2006). *Modeling Labor Productivity in Steel Fabrication*. (AACE, Ed.) Recuperado el 8 de Noviembre de 2007, de ProQuest Science Journals: <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=1319961471&sid=1&Fmt=4&clientId=29028&RQT=309&VName=PQD>

- Münch, L., & Ángeles, E. (2000). *Métodos y técnicas de investigación* (2da ed.). México: Editorial Trillas.
- Newman, A. (1997). *Metal Building Systems: Desing & specifications*. USA: McGraw Hill Companies.
- Núñez, J. F. (2004). *Estructura Organizacional para la empresa mediana, fabricante de estructuras metálicas*. San Nicolas de los Garza, N.L., México: Facultad de Arquitectura U.A.N.L. Tesina P.
- OP, I. (10 de Febreo de 2010). *Herramienta Básica para la mejora de la Calidad: el Diagrama de Pareto*. Recuperado el 10 de Febrero de 2010, de Estructplan online:
<http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=798>
- Ponce, A. (2003). *Implementación de sistemas de calidad ISO-9000, Tesina P*. San Nicolas de los G., México: Facultad de arquitectura UANL.
- Rivera, N. (2002). *Productividad en las empresas constructoras pequeñas del area metropolitana de monterrey*. uni: uni.
- RMC No 585. (Julio - Agosto de 2004). *Guía para la elaboración de un plan de calidad*. (CMIC, Ed.) Recuperado el 5 de Octubre de 2007, de Camara Mexicana de la industria de la construcción, Revista Mexicana de la Construcción: <http://www.cmic.org/rmc/jul-ago04/art-pag40-gua.htm>
- Suarez, C. (1980). *Administración de Empresas Constructoras*. D.F., México: Editorial Limusa.
- Terry, J. (1971). *Principios de administración*. México: Editorial continental S.A.
- Valdez, L. A. (Septiembre-Diciembre de 2005). *Aplicaciones administrativas empiricas del análisis estructural de los sistemas en la toma de desiciones*. (C. & administración, & UNAM, Edits.) Recuperado el 2008 de Febrero de 8, de REDALYC:
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=39521707&iCveNum=0>
- Yu, A., Shen, Q., Kelly, J., & Hunter, K. (Noviembre de 2006). *Investigation of critical success factors in construction project briefing by way of content analysis*. (J. o. Management, Ed.) Recuperado el 7 de Noviembre de 2007, de Base de datos Fuente academica EBSCO:
<http://remoto.dgb.uanl.mx:2065/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&hid=8&sid=673f8a68-7e92-4697-9f3f-cd9228a25662%40sessionmgr13>

Glosario

- **Estructuras**, f. Unión de elementos estructurales entre sí para dar forma y sostener un edificio también llamado armazón, cáscara, entramado, envoltura, esqueleto, piel. (en inglés: Frame; frame work; shell; skeleton; construction; structure).
- **Estructuras metálicas**. Es el conjunto monolítico de los elementos fundamentales de una construcción, ordenados normalmente paralelos a la fachada, y cuyos elementos principales son los pilares y las vigas.
- **Vigas**, f. Miembro estructural horizontal encargado de soportar y transmitir las cargas transversales a las que esté sometido, también llamada madero. (en inglés: Beam)
- **Pilar**, m. Soporte vertical rígido, generalmente de piedra, hormigón armado o acero, que se emplea como elemento sustentable o como monumento si es exento, cuando su sección es circular se le suele llamar columna. (en inglés: Pillar).
- **Columnas de acero**. Las columnas de acero son elementos estructurales que se encuentran sometidos a fuerzas longitudinales de compresión y pandeo.
- **Programa**. Son un conjunto de metas, políticas, procedimientos, reglas, asignación de tareas, pasos a seguir, recursos por emplear y otros elementos necesarios para llevar a cabo un curso de acción dado.
- **Productividad**. Es la relación aritmética de producto a insumo, dentro de un periodo determinado, con la debida consideración de la calidad.
- **Eficacia**. Es el logro de objetivos.
- **Eficiencia**. Es el logro de objetivos con el empleo de la mínima cantidad de recursos.
- **Productos**. Suelen consistir en bienes, servicios, ganancias, satisfacción e integración de los objetivos diversos reclamantes de la empresa.
- **Planeación**. Procedimiento que implica elegir misiones y objetivos y las acciones para llevar a cabo las primeras y alcanzar los segundos; requiere que se tomen decisiones.

- **Organización.** Supone el establecimiento de una estructura intencionada de los papeles que los individuos deberán desempeñar en una empresa.
- **Control.** Es la función de medir y corregir el desempeño individual y organizacional para garantizar que los hechos se apeguen a los planes.
- **Dirección.** Es influir en las personas para que contribuyan a la organización y a las metas de grupo.
- **Procedimientos.** Los procedimientos son planes por medio de los cuales se establece un método para el manejo de actividades futuras.
- **CMIC.** Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción en Nuevo León. Dirección <http://www.cmicmt.org.mx>
- **AISC.** American Society of Steel Construction. Dirección <http://www.aisc.org/> En el apartado de certificaciones de empresas en México.
- **IMCA.** Instituto Mexicano de la Construcción de Acero. Dirección <http://www.imca.com.mx>
- **SMIE.** Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural AC. Dirección <http://www.smie.org.mx/index.html>
- **INEGI.** Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Dirección <http://www.inegi.gob.mx>
- **Lean Production:** Producción sin pérdidas.
- **Lean Construction Institute.** Building knowledge in design and construction.

<http://www.leanconstruction.org/>

ANEXOS

La estadística es una ciencia que demuestra que,

Si mi vecino tiene dos coches y yo ninguno,

Los dos tenemos uno.

George Bernard Shaw (1856 – 1950) Escritor irlandés

Anexo 1. Diseño del instrumento de medición

Tabla 21: Encuesta auto administrada.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

Facultad de Arquitectura

División de estudios de postgrado

Maestría en administración de la construcción



CUESTIONARIO

Procedimiento basado en planes de calidad para las empresas constructoras del área metropolitana de monterrey, con especialidad en estructuras y naves industriales.

El objetivo es recabar información que permita establecer la relación entre la implementación de los planes de calidad y la productividad de los proyectos con calidad.

Este cuestionario es de carácter anónimo y los datos aquí proporcionados serán usados en forma global para fines estadísticos y de uso académico en la U.A.N.L.

DATOS GENERALES:

Edad:	<input type="text"/>	Nivel profesional:	<input type="text"/>
Genero	<input type="text"/>	Antigüedad:	<input type="text"/>

Contestar por favor el siguiente cuestionario de acuerdo a la escala de medición marcando con una X.

EXCELENTE -E	MUY BUENO - MB	BUENO - B	REGULAR - R	DEFICIENTE - DF
100 – 90	89 – 90	79 – 70	69 – 50	49 - 0

VARIABLE: PLANES DE CALIDAD

De acuerdo a las asignaciones programadas, ¿Cómo evalúa el porcentaje de cumplimiento de los planes de trabajo?	E	MB	B	R	DF
¿En qué nivel considera la implementación de planes de largo plazo para el crecimiento de la empresa?	E	MB	B	R	DF
¿En qué medida considera usted que se incorporan los requerimientos de sus clientes en las juntas estratégicas?	E	MB	B	R	DF

El cumplimiento de los planes en el desarrollo de cada proyecto ¿Cómo lo considera?	E	MB	B	R	DF
¿Cómo percibe usted el número de trabajos programados para cada proyecto? Donde excelente es la menor y deficiente es el mayor posible.	E	MB	B	R	DF
¿Cómo evalúa la realización de juntas estratégicas? Siendo estas para hacer planes mayores a 1 año	E	MB	B	R	DF
¿Cómo considera la discrepancia entre lo proyectado la ejecución del mismo? Donde excelente es la menor y deficiente es el mayor posible.	E	MB	B	R	DF
¿Cómo considera el volumen de actividades asignadas al equipo administrativo?	E	MB	B	R	DF
¿Cómo califica la frecuencia en que se realizan las juntas de arranque de proyecto?	E	MB	B	R	DF
¿Cuáles son a su juicio, al menos los 10 elementos más importantes para construir un plan de trabajo que incorpore la calidad en sus procesos?					
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					

VARIABLE: PRODUCTIVIDAD

A su juicio, el nivel de efectividad alcanzado en productividad de sus empleados ¿Cómo podría calificarlo?	E	MB	B	R	DF
¿Cómo considera usted el porcentaje de producción en esta	E	MB	B	R	DF

empresa en relación con su capacidad productiva?					
¿Cómo considera usted el cumplimiento de las asignaciones completadas en la producción?	E	MB	B	R	DF
¿Cómo considera los resultados obtenidos por el equipo administrativo?	E	MB	B	R	DF
¿Cómo considera los indicadores de medición de la producción en su área de trabajo?	E	MB	B	R	DF
¿Cómo considera la eficiencia del equipo de trabajo? Donde excelente es el menor tiempo posible y deficiente el mayor tiempo necesario.	E	MB	B	R	DF
¿Cómo considera el aprovechamiento de los recursos necesarios para el trabajo del equipo administrativo?	E	MB	B	R	DF
¿Cómo considera el alcance en productividad de todos los proyectos ejecutados hasta la fecha?	E	MB	B	R	DF
¿Cómo considera a la calidad y disponibilidad de materia prima para la para las operaciones de la empresa?	E	MB	B	R	DF
¿Cómo calificaría la productividad dada por el equipo administrativo?	E	MB	B	R	DF
En su equipo de trabajo, ¿Manejan indicadores de productividad para medir el desempeño de sus procesos administrativos?	SI		NO		

VARIABLE: CALIDAD

¿Con que frecuencia se realizan re-inspecciones por proyecto? Donde excelente es el menos frecuente y deficiente el más frecuente.	E	MB	B	R	DF
¿Cómo considera la comunicación entre departamentos por proyecto?	E	MB	B	R	DF
¿Se promueven los sistemas de control de calidad en cada proyecto?	SI		NO		
¿Cómo estima la relación con sus clientes?	E	MB	B	R	DF
¿Cómo califica las acciones empleadas para cumplir con los	E	MB	B	R	DF

requisitos de cada proyecto?					
En caso de inconformidad, ¿Cómo considera las medidas tomadas para satisfacer las necesidades de su cliente?	E	MB	B	R	DF
¿Cómo percibe la implementación del autocontrol en cada proyecto?	E	MB	B	R	DF
¿Cómo considera el manejo del control de calidad en cada proyecto?	E	MB	B	R	DF
¿Cuál es el nivel de las técnicas y actividades usadas para cumplir con los requisitos del cliente?	E	MB	B	R	DF
¿Cómo considera el VALOR de los re-trabajos por proyecto? Donde excelente es el menor costo y deficiente el mayor costo.	E	MB	B	R	DF
Para los proyectos entregados ¿Cómo consideraría la posible Aplicación encuestas de satisfacción al cliente para conocer su parecer acerca del servicio recibido?	E	MB	B	R	DF
¿Cuál es el nivel de quejas por proyecto? Donde excelente es el más bajo y deficiente el más alto	E	MB	B	R	DF

Comentarios generales

Gracias por su tiempo y colaboración.

Anexo 3. Reliability analysis – Scale Alpha

Tabla 23: Media y desviación estandar de los elementos.

<i>Estadística de los elementos</i>			
	<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>N</i>
VAR00001	76.6667	16.08799	18
VAR00002	71.3889	19.15921	18
VAR00003	79.1667	11.27856	18
VAR00004	75.5556	15.42428	18
VAR00005	72.7778	16.10829	18
VAR00006	64.1667	27.07560	18
VAR00007	77.2222	16.55847	18
VAR00008	71.1111	14.40543	18
VAR00009	68.0556	20.15666	18
VAR00010	78.3333	11.63160	18
VAR00011	78.3333	12.12678	18
VAR00012	79.4444	10.27402	18
VAR00013	74.1667	15.26723	18
VAR00014	67.7778	21.01975	18
VAR00015	82.2222	10.60275	18
VAR00016	80.0000	9.07485	18
VAR00017	75.0000	9.39336	18
VAR00018	78.8889	15.00545	18
VAR00019	77.2222	15.83204	18
VAR00020	76.3889	10.11777	18
VAR00021	75.8333	16.91240	18
VAR00022	82.2222	10.60275	18
VAR00023	78.0556	15.63733	18
VAR00024	80.0000	9.70143	18
VAR00025	74.1667	16.01929	18
VAR00026	77.7778	16.64705	18
VAR00027	78.3333	12.60252	18
VAR00028	66.9444	18.79760	18
VAR00029	79.1667	18.41115	18
VAR00030	74.1667	19.72234	18

Fuente: Matriz de resultados de SPSS

Anexo 4. Matriz de correlaciones

Tabla 24: Correlation Matrix 1 - 7.

Matriz de correlaciones entre los elementos							
	VAR00001	VAR00002	VAR00003	VAR00004	VAR00005	VAR00006	VAR00007
VAR00001	1.000	0.813	0.032	0.844	0.361	0.179	0.819
VAR00002	0.813	1.000	0.538	0.838	0.621	0.538	0.838
VAR00003	0.032	0.407	1.000	0.256	0.612	0.513	0.294
VAR00004	0.844	0.838	0.256	1.000	0.295	0.360	0.905
VAR00005	0.361	0.621	0.612	0.295	1.000	0.518	0.466
VAR00006	0.179	0.538	0.513	0.360	0.518	1.000	0.352
VAR00007	0.819	0.838	0.294	0.905	0.466	0.352	1.000
VAR00008	0.277	0.298	0.124	0.249	0.328	0.315	0.273
VAR00009	0.228	0.426	0.497	0.330	0.353	0.522	0.238
VAR00010	0.354	0.447	0.280	0.424	0.528	0.546	0.333
VAR00011	0.528	0.511	0.172	0.524	0.356	0.376	0.547
VAR00012	0.389	0.505	0.453	0.438	0.676	0.368	0.500
VAR00013	0.521	0.804	0.576	0.608	0.781	0.521	0.595
VAR00014	0.690	0.881	0.277	0.716	0.606	0.655	0.704
VAR00015	0.106	0.447	0.693	0.100	0.728	0.637	0.188
VAR00016	-0.071	0.288	0.790	0.084	0.694	0.473	0.137
VAR00017	0.633	0.711	0.555	0.771	0.622	0.451	0.719
VAR00018	0.106	0.287	0.646	0.384	0.354	0.450	0.377
VAR00019	0.377	0.707	0.596	0.446	0.805	0.602	0.423
VAR00020	0.346	0.422	0.178	0.334	0.155	0.375	0.472
VAR00021	0.438	0.777	0.667	0.613	0.774	0.573	0.649
VAR00022	0.624	0.773	0.435	0.594	0.668	0.417	0.682
VAR00023	0.575	0.854	0.507	0.627	0.788	0.510	0.631
VAR00024	0.236	0.419	0.618	0.226	0.819	0.481	0.302
VAR00025	0.554	0.809	0.558	0.573	0.745	0.436	0.584
VAR00026	0.542	0.840	0.499	0.612	0.737	0.707	0.595
VAR00027	0.399	0.528	0.486	0.633	0.379	0.517	0.463
VAR00028	0.640	0.841	0.299	0.742	0.593	0.451	0.793
VAR00029	0.367	0.258	-0.025	0.121	0.331	0.016	0.339
VAR00030	0.700	0.793	0.347	0.746	0.609	0.271	0.790

Fuente: Matriz de resultados de SPSS

Tabla 25: Correlation Matrix 8 - 14.

Matriz de correlaciones entre los elementos							
	VAR00008	VAR00009	VAR00010	VAR00011	VAR00012	VAR00013	VAR00014
VAR00001	0.2770	0.2280	0.3540	0.5280	0.3890	0.5210	0.6900
VAR00002	0.2980	0.4260	0.4470	0.5110	0.5050	0.8040	0.8810
VAR00003	0.1240	0.4970	0.2800	0.1720	0.4530	0.5760	0.2770
VAR00004	0.2490	0.3300	0.4240	0.5240	0.4380	0.6080	0.7160
VAR00005	0.3280	0.3530	0.5280	0.3560	0.6760	0.7810	0.6060
VAR00006	0.3150	0.5220	0.5460	0.3760	0.3680	0.5210	0.6550
VAR00007	0.2730	0.2380	0.3330	0.5470	0.5000	0.5950	0.7040
VAR00008	1.0000	- 0.3060	0.4070	0.4830	0.1530	0.2180	0.5910
VAR00009	- 0.3060	1.0000	0.2990	0.0760	0.3420	0.4580	0.2500
VAR00010	0.4070	0.2990	1.0000	0.7300	0.7790	0.6380	0.6340
VAR00011	0.4830	0.0760	0.7300	1.0000	0.7360	0.3810	0.5790
VAR00012	0.1530	0.3420	0.7790	0.7360	1.0000	0.6810	0.4710
VAR00013	0.2180	0.4580	0.6380	0.3810	0.6810	1.0000	0.7820
VAR00014	0.5910	0.2500	0.6340	0.5790	0.4710	0.7820	1.0000
VAR00015	0.1180	0.3520	0.3060	0.1220	0.3760	0.5390	0.3730
VAR00016	0.0220	0.3540	0.4320	0.1070	0.5840	0.6580	0.2390
VAR00017	0.2830	0.3730	0.6730	0.6200	0.7620	0.6970	0.6030
VAR00018	0.1420	0.2310	0.2420	- 0.0110	0.2250	0.4130	0.2710
VAR00019	0.2080	0.4520	0.6840	0.3340	0.6410	0.9450	0.7270
VAR00020	0.5740	- 0.0220	0.0210	0.4510	0.0500	0.0460	0.4720
VAR00021	0.1470	0.4930	0.5460	0.4450	0.6800	0.8570	0.6590
VAR00022	0.3970	0.3520	0.4730	0.5680	0.5650	0.7030	0.7490
VAR00023	0.2060	0.5520	0.5880	0.4470	0.6240	0.8800	0.7600
VAR00024	0.2840	0.3990	0.6780	0.5880	0.7970	0.5860	0.4040
VAR00025	0.1440	0.5690	0.4740	0.4840	0.6490	0.7850	0.6320
VAR00026	0.1520	0.6740	0.6180	0.4900	0.6290	0.8140	0.7630
VAR00027	0.3350	0.6350	0.6020	0.4230	0.4920	0.5430	0.5290
VAR00028	0.3340	0.3370	0.4530	0.5050	0.4780	0.7030	0.7890
VAR00029	0.1530	- 0.1000	0.0140	0.0590	0.1140	0.1800	0.2610
VAR00030	0.1170	0.4430	0.4420	0.4490	0.5640	0.7400	0.6590

Fuente: Matriz de resultados de SPSS

Tabla 26: Correlation Matrix 15 - 21.

Matriz de correlaciones entre los elementos							
	VAR00015	VAR00016	VAR00017	VAR00018	VAR00019	VAR00020	VAR00021
VAR00001	0.1060	- 0.0710	0.6330	0.1060	0.3770	0.3460	0.4380
VAR00002	0.4470	0.2880	0.7110	0.2870	0.7070	0.4220	0.7770
VAR00003	0.6930	0.7900	0.5550	0.6460	0.5960	0.1780	0.6670
VAR00004	0.1000	0.0840	0.7710	0.3840	0.4460	0.3340	0.6130
VAR00005	0.7280	0.6940	0.6220	0.3540	0.8050	0.1550	0.7740
VAR00006	0.6370	0.4730	0.4510	0.4500	0.6020	0.3750	0.5730
VAR00007	0.1880	0.1370	0.7190	0.3770	0.4230	0.4720	0.6490
VAR00008	0.1180	0.0220	0.2830	0.1420	0.2080	0.5740	0.1470
VAR00009	0.3520	0.3540	0.3730	0.2310	0.4520	- 0.0220	0.4930
VAR00010	0.3060	0.4320	0.6730	0.2420	0.6840	0.0210	0.5460
VAR00011	0.1220	0.1070	0.6200	- 0.0110	0.3340	0.4510	0.4450
VAR00012	0.3760	0.5840	0.7620	0.2250	0.6410	0.0500	0.6800
VAR00013	0.5390	0.6580	0.6970	0.4130	0.9450	0.0460	0.8570
VAR00014	0.3730	0.2390	0.6030	0.2710	0.7270	0.4720	0.6590
VAR00015	1.0000	0.7950	0.4720	0.5340	0.6960	0.0930	0.5960
VAR00016	0.7950	1.0000	0.5180	0.6050	0.7270	- 0.1440	0.6520
VAR00017	0.4720	0.5180	1.0000	0.5630	0.6630	0.1390	0.7870
VAR00018	0.5340	0.6050	0.5630	1.0000	0.4440	0.1170	0.4150
VAR00019	0.6960	0.7270	0.6630	0.4440	1.0000	- 0.0660	0.8330
VAR00020	0.0930	- 0.1440	0.1390	0.1170	- 0.0660	1.0000	0.0870
VAR00021	0.5960	0.6520	0.7870	0.4150	0.8330	0.0870	1.0000
VAR00022	0.3330	0.2600	0.6500	0.2200	0.6350	0.4080	0.7600
VAR00023	0.5150	0.4870	0.7110	0.2470	0.8500	0.1300	0.9070
VAR00024	0.6430	0.6510	0.7100	0.3030	0.6700	0.0750	0.6990
VAR00025	0.4880	0.4750	0.6550	0.1240	0.7040	0.2430	0.8110
VAR00026	0.5300	0.4480	0.6680	0.1900	0.7900	0.2030	0.8530
VAR00027	0.1720	0.2960	0.7080	0.3630	0.4910	0.1350	0.6070
VAR00028	0.3020	0.2240	0.6660	0.2740	0.6270	0.3560	0.8090
VAR00029	0.2960	0.1060	0.2040	0.2790	0.2030	0.1960	0.1580
VAR00030	0.1990	0.2050	0.7060	0.2300	0.6370	0.1240	0.8090

Fuente: Matriz de resultados de SPSS

Tabla 27: correlation Matrix 22 - 28.

Matriz de correlaciones entre los elementos							
	VAR00022	VAR00023	VAR00024	VAR00025	VAR00026	VAR00027	VAR00028
VAR00001	0.6240	0.5750	0.2360	0.5540	0.5420	0.3990	0.6400
VAR00002	0.7730	0.8540	0.4190	0.8090	0.8400	0.5280	0.8410
VAR00003	0.4350	0.5070	0.6180	0.5580	0.4990	0.4860	0.2990
VAR00004	0.5940	0.6270	0.2260	0.5730	0.6120	0.6330	0.7420
VAR00005	0.6680	0.7880	0.8190	0.7450	0.7370	0.3790	0.5930
VAR00006	0.4170	0.5100	0.4810	0.4360	0.7070	0.5170	0.4510
VAR00007	0.6820	0.6310	0.3020	0.5840	0.5950	0.4630	0.7930
VAR00008	0.3970	0.2060	0.2840	0.1440	0.1520	0.3350	0.3340
VAR00009	0.3520	0.5520	0.3990	0.5690	0.6740	0.6350	0.3370
VAR00010	0.4730	0.5880	0.6780	0.4740	0.6180	0.6020	0.4530
VAR00011	0.5680	0.4470	0.5880	0.4840	0.4900	0.4230	0.5050
VAR00012	0.5650	0.6240	0.7970	0.6490	0.6290	0.4920	0.4780
VAR00013	0.7030	0.8800	0.5860	0.7850	0.8140	0.5430	0.7030
VAR00014	0.7490	0.7600	0.4040	0.6320	0.7630	0.5290	0.7890
VAR00015	0.3330	0.5150	0.6430	0.4880	0.5300	0.1720	0.3020
VAR00016	0.2600	0.4870	0.6510	0.4750	0.4480	0.2960	0.2240
VAR00017	0.6500	0.7110	0.7100	0.6550	0.6680	0.7080	0.6660
VAR00018	0.2200	0.2470	0.3030	0.1240	0.1900	0.3630	0.2740
VAR00019	0.6350	0.8500	0.6700	0.7040	0.7900	0.4910	0.6270
VAR00020	0.4080	0.1300	0.0750	0.2430	0.2030	0.1350	0.3560
VAR00021	0.7600	0.9070	0.6990	0.8110	0.8530	0.6070	0.8090
VAR00022	1.0000	0.7730	0.5860	0.6520	0.6880	0.5580	0.8110
VAR00023	0.7730	1.0000	0.6690	0.9090	0.9200	0.6090	0.8690
VAR00024	0.5860	0.6690	1.0000	0.6720	0.6370	0.5050	0.4840
VAR00025	0.6520	0.9090	0.6720	1.0000	0.8920	0.5320	0.7190
VAR00026	0.6880	0.9200	0.6370	0.8920	1.0000	0.6330	0.7480
VAR00027	0.5580	0.6090	0.5050	0.5320	0.6330	1.0000	0.5610
VAR00028	0.8110	0.8690	0.4840	0.7190	0.7480	0.5610	1.0000
VAR00029	0.4770	0.1520	0.1400	- 0.0520	- 0.0060	- 0.1080	0.3190
VAR00030	0.8460	0.8580	0.5070	0.7240	0.7420	0.5740	0.8730

Fuente: Matriz de resultados de SPSS

Tabla 28: Correlation Matrix 29 - 30.

Matriz de correlaciones entre los elementos		
	VAR00029	VAR00030
VAR00001	0.3670	0.7000
VAR00002	0.2580	0.7930
VAR00003	- 0.0250	0.3470
VAR00004	0.1210	0.7460
VAR00005	0.3310	0.6090
VAR00006	0.0160	0.2710
VAR00007	0.3390	0.7900
VAR00008	0.1530	0.1170
VAR00009	- 0.1000	0.4430
VAR00010	0.0140	0.4420
VAR00011	0.0590	0.4490
VAR00012	0.1140	0.5640
VAR00013	0.1800	0.7400
VAR00014	0.2610	0.6590
VAR00015	0.2960	0.1990
VAR00016	0.1060	0.2050
VAR00017	0.2040	0.7060
VAR00018	0.2790	0.2300
VAR00019	0.2030	0.6370
VAR00020	0.1960	0.1240
VAR00021	0.1580	0.8090
VAR00022	0.4770	0.8460
VAR00023	0.1520	0.8580
VAR00024	0.1400	0.5070
VAR00025	- 0.0520	0.7240
VAR00026	- 0.0060	0.7420
VAR00027	- 0.1080	0.5740
VAR00028	0.3190	0.8730
VAR00029	1.0000	0.2940
VAR00030	0.2940	1.0000

Fuente: Matriz de resultados de SPSS

Tabla 29: Estadística total de las encuestas.

Estadísticos de la escala

Media	Varianza	Desviación Estándar	N de elementos
2270.5556	103793.791	322.17044	30

Fuente: Matriz de resultados de SPSS

Anexo 5. Análisis de confiabilidad Alfa de Cronbach

Tabla 30: Reliability Coefficients.

<i>Items</i>	<i>Media de la escala si se elimina el elemento</i>	<i>Varianza de la escala si se elimina el elemento</i>	<i>Correlación elemento-total corregida</i>	<i>Correlación múltiple al cuadrado</i>	<i>Alfa de Cronbach si se elimina el elemento</i>
VAR00001	2,193.8889	97,195.7520	0.6320	.	0.9610
VAR00002	2,199.1667	93,018.3820	0.8910	.	0.9580
VAR00003	2,191.3889	99,534.7220	0.5810	.	0.9610
VAR00004	2,195.0000	96,629.4120	0.7220	.	0.9600
VAR00005	2,197.7778	95,706.5360	0.7850	.	0.9590
VAR00006	2,206.3889	92,678.8400	0.6300	.	0.9620
VAR00007	2,193.3333	95,844.1180	0.7490	.	0.9600
VAR00008	2,199.4444	100,590.8500	0.3280	.	0.9630
VAR00009	2,202.5000	97,380.1470	0.4780	.	0.9620
VAR00010	2,192.2222	98,874.1830	0.6540	.	0.9610
VAR00011	2,192.2222	99,268.3010	0.5730	.	0.9610
VAR00012	2,191.1111	99,186.9280	0.6960	.	0.9610
VAR00013	2,196.3889	95,334.7220	0.8730	.	0.9590
VAR00014	2,202.7778	92,624.1830	0.8380	.	0.9590
VAR00015	2,188.3333	99,888.2350	0.5660	.	0.9610
VAR00016	2,190.5556	100,720.2610	0.5190	.	0.9610
VAR00017	2,195.5556	98,761.4380	0.8370	.	0.9600
VAR00018	2,191.6667	99,558.8240	0.4230	.	0.9620
VAR00019	2,193.3333	95,455.8820	0.8270	.	0.9590
VAR00020	2,194.1667	101,709.5590	0.3070	.	0.9620
VAR00021	2,194.7222	94,266.0950	0.8900	.	0.9590
VAR00022	2,188.3333	98,179.4120	0.8280	.	0.9600
VAR00023	2,192.5000	94,830.1470	0.9050	.	0.9590
VAR00024	2,190.5556	99,440.8500	0.6960	.	0.9610
VAR00025	2,196.3889	95,505.3100	0.8110	.	0.9590
VAR00026	2,192.7778	94,491.8300	0.8820	.	0.9590
VAR00027	2,192.2222	98,365.3590	0.6670	.	0.9600
VAR00028	2,203.6111	93,846.4870	0.8330	.	0.9590
VAR00029	2,191.3889	100,852.3690	0.2230	.	0.9640
VAR00030	2,196.3889	93,793.5460	0.7960	.	0.9590
Estadísticos de fiabilidad					
Alfa de Cronbach	Items de alfa estandarizados			N de elementos	
0.9620	0.9650			30.0000	

Fuente: Matriz de resultados de SPSS

Anexo 6. Comprobación de hipótesis.

Tabla 31: Cuadro de ecuaciones para calculo de la "t" de student.

Descripción	ecuación
Media	$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$
Desviación estándar	$s = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{N}}$
Error estándar de la distribución muestral de la diferencia entre medias	$S_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$
Prueba "t" de student	$t = \frac{\bar{x} - UH_0}{S_{\bar{x}}}$
Limite de confianza	$U = \bar{x} \pm (n - 1, \alpha) x \frac{S}{\sqrt{n}}$

Fuente: **Compilación de métodos cuantitativos.**

Basándose en estas ecuaciones, se realiza la prueba t student para comprobar la validez de las hipótesis propuestas.

Se obtienen del paquete SPSS, los datos individuales de análisis de cada ítem o reactivo computado para obtener los valores total de media y desviación estándar por variable a fin de analizarlo.

El análisis de SPSS se basa en una matriz de resultados de los cuestionarios con una muestra de 18 entrevistas.

Comprobación de variable planes de calidad

Hi: La planeación con calidad es mayor ó igual al 70% en las empresas del estudio.

Ho: La planeación con calidad es menor al 70% en las empresas del estudio.

NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE LA HIPOTESIS

UHi	Valor hipotético de la media de la población.
N= 9	Tamaño de la muestra para la variable planes de calidad.
UHi > 70	Hipótesis de investigación
UHo < 70	Hipótesis nula
a= 0.025	Nivel de significancia para probar la hipótesis.

ANALISIS ESTADISTICO

Tamaño de muestra de variable	9
Media muestral \bar{x}	72.9012
Desviación estándar muestral s	17.3616
Error estándar $S\bar{x}$	

$$\frac{17.3616}{\sqrt{9}} = 5.7872$$

$$\frac{72.9012 - 70}{5.7872} = 0.5013$$

t de student

VALOR CRITICO DE t

Grados de libertad	$N - 1 = 9 - 1 = 8$
Nivel de significancia	0.025
Valor critico de t	2.306

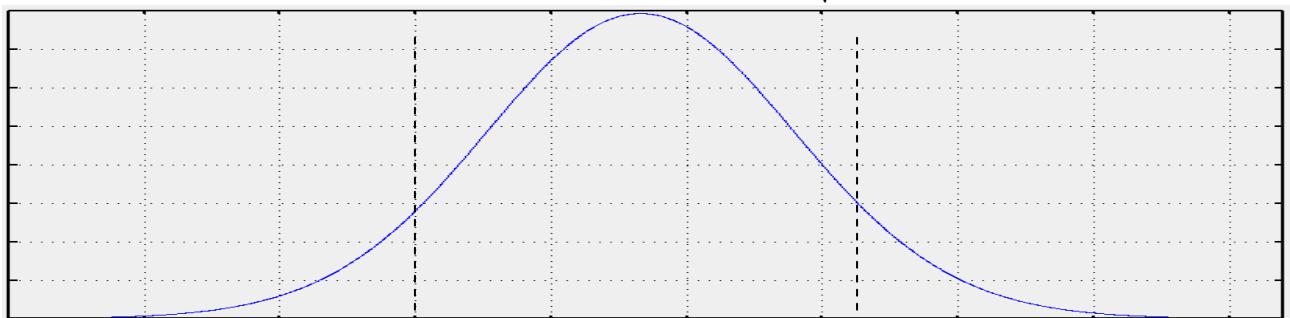
Estimación del limites de confianza

Limite de confianza superior

$$U = 72.9012 + (2.306) \times \frac{17.3616}{\sqrt{9}} = 86.2464$$

Limite de confianza inferior

$$U = 72.9012 - (2.306) \times \frac{17.3616}{\sqrt{9}} = 59.5559$$



Region de rechazo

$\alpha = 0.025 = -2.306$

LCI = 59.56

Region de aceptación

"t" student = 0.5013

X = 72.90

Region de rechazo

$\alpha = 0.025 = +2.306$

LCI = 86.25

Conclusiones

Según el análisis de la prueba t, se concluye que con un nivel de significancia del 2.5% la planeación con calidad tiene una aplicación mayor al 70% en las empresas del estudio, debido a que el valor de $t = 0.5013$ cae dentro del área de aceptación de ± 2.306 , por lo tanto se rechaza la Hipótesis nula, y se acepta la Hipótesis de investigación.

Hi: La planeación con calidad es mayor ó igual al 70% en las empresas del estudio.

Comprobación de variable productividad

H1: La productividad es mayor ó igual al 70% en las empresas del estudio.

Ho1: La productividad es menor al 70% en las empresas del estudio.

NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE LA HIPOTESIS

UH _i	Valor hipotético de la media de la población.
N= 9	Tamaño de la muestra para la variable planes de calidad.
UH ₁ > 70	Hipótesis de investigación
UH ₀ 1 < 70	Hipótesis nula
a= 0.025	Nivel de significancia para probar la hipótesis.

ANALISIS ESTADISTICO

Tamaño de muestra de variable	10
Media muestral \bar{x}	77.1389
Desviación estándar muestral s	13.0228
Error estándar $S\bar{x}$	

$$\frac{13.0228}{\sqrt{10}} = 4.1182$$

$$\frac{77.1389 - 70}{4.1182} = 1.734$$

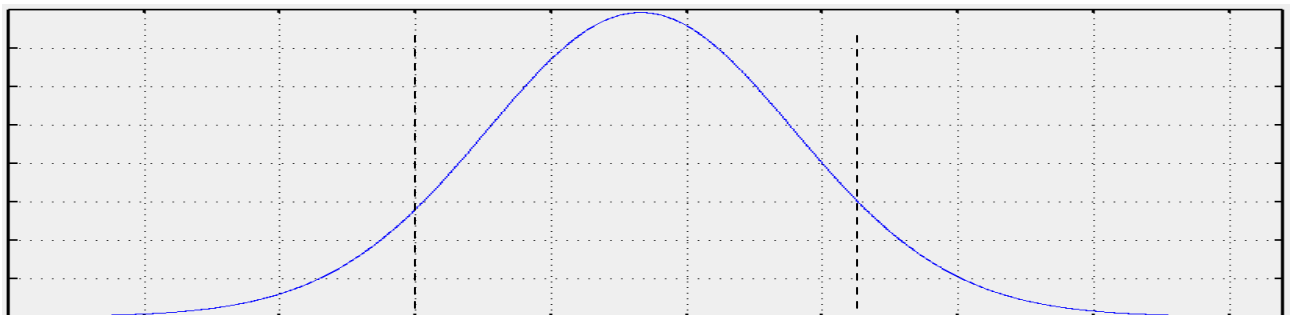
t de student

VALOR CRITICO DE t

Grados de libertad	N - 1 = 10 - 1 = 9
Nivel de significancia	0.025
Valor critico de t	2.262
Estimación del limites de confianza	

Limite de confianza superior $U = 77.1389 + (2.262)x \frac{13.0228}{\sqrt{10}} = 86.4542$

Limite de confianza inferior $U = 77.1389 - (2.262)x \frac{13.0228}{\sqrt{10}} = 67.8235$



Región de rechazo

$\alpha = 0.025 = -2.262$

LCI = 67.82

Región de aceptación

"t" student = 1.734

X = 77.13

Región de rechazo

$\alpha = 0.025 = +2.262$

LCI = 86.45

Conclusiones

Según el análisis de la prueba t, se concluye que con un nivel de significancia del 2.5% la productividad tiene una aplicación menor al 70% en las empresas del estudio, debido a que el valor de $t = 1.734$ cae dentro del área de aceptación de ± 2.262 , por lo tanto se rechaza la Hipótesis nula 1, y se acepta la Hipótesis de investigación 1.

H1: La productividad es mayor ó igual al 70% en las empresas del estudio.

Comprobación de variable calidad

H2: La calidad es mayor ó igual al 70% en las empresas del estudio.

Ho2: La calidad es menor al 70% en las empresas del estudio.

NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE LA HIPOTESIS

UH _i	Valor hipotético de la media de la población.
N= 11	Tamaño de la muestra para la variable planes de calidad.
UH ₂ > 70	Hipótesis de investigación
UH _{o2} < 70	Hipótesis nula
a= 0.025	Nivel de significancia para probar la hipótesis.

ANALISIS ESTADISTICO

Tamaño de muestra de variable	11
Media muestral \bar{x}	76.6414
Desviación estándar muestral s	15.0156
Error estándar $S\bar{x}$	

$$\frac{15.0156}{\sqrt{11}} = 4.5273$$

$$\frac{76.6414 - 70}{4.5273} = 1.466$$

t de student

VALOR CRITICO DE t

Grados de libertad	N - 1 = 11 - 1 = 10
Nivel de significancia	0.025
Valor critico de t	2.228

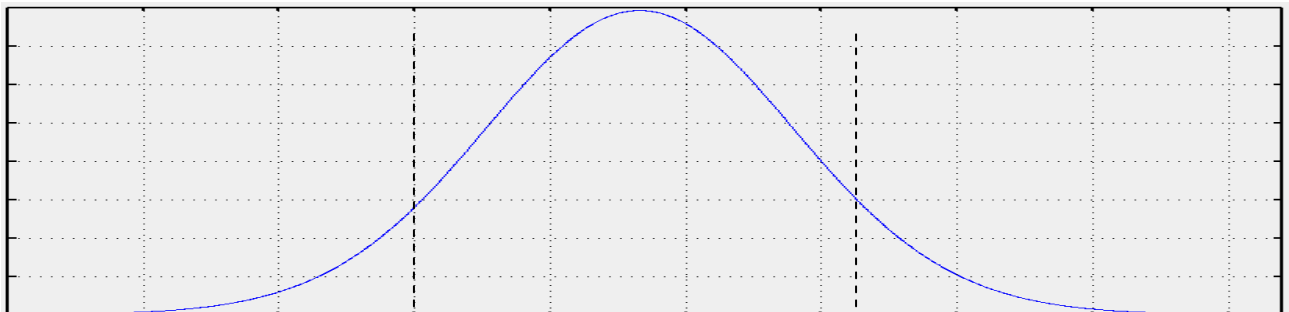
Estimación del limites de confianza

Limite de confianza superior

$$U = 76.6414 + (2.228) \times \frac{15.0156}{\sqrt{11}} = 86.7193$$

Limite de confianza inferior

$$U = 76.6414 - (2.228) \times \frac{15.0156}{\sqrt{11}} = 66.5634$$



Región de rechazo $\alpha = 0.025 = -2.228$ LCI = 66.56	Región de aceptación "t" student = 1.466 X = 76.64	Región de rechazo $\alpha = 0.025 = +2.228$ LCI = 86.72
---	---	---

Conclusiones

Según el análisis de la prueba t, se concluye que con un nivel de significancia del 2.5% la productividad tiene una aplicación mayor al 70% en las empresas del estudio, debido a que el valor de $t = 1.466$ cae dentro del área de aceptación de ± 2.228 , por lo tanto se rechaza la Hipótesis nula 2, y se acepta la Hipótesis de investigación 2.

H2: La calidad es mayor ó igual al 70% en las empresas del estudio.

Anexo 7. Prueba t one – simple en SPSS

Tabla 32: Prueba "t" para variable planes con calidad.

One-Sample Statistics						
	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Std. Error Mean</i>		
VAR00001	18	76.6667	16.08799	3.79198		
VAR00002	18	71.3889	19.15921	4.51587		
VAR00003	18	79.1667	11.27856	2.65838		
VAR00004	18	75.5556	15.42428	3.63554		
VAR00005	18	72.7778	16.10829	3.79676		
VAR00006	18	64.1667	27.07560	6.38178		
VAR00007	18	77.2222	16.55847	3.90287		
VAR00008	18	71.1111	14.40543	3.39539		
VAR00009	18	68.0556	20.15666	4.75097		
		72.9012	17.3616	4.0922		
One-Sample Test						
	<i>Test Value = 70</i>					
					<i>95% Confidence Interval of the Difference</i>	
	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
VAR00001	1.758	17	.097	6.66667	-1.3337	14.6670
VAR00002	.308	17	.762	1.38889	-8.1388	10.9165
VAR00003	3.448	17	.003	9.16667	3.5580	14.7754
VAR00004	1.528	17	.145	5.55556	-2.1148	13.2259
VAR00005	.732	17	.474	2.77778	-5.2327	10.7882
VAR00006	-.914	17	.373	-5.83333	-19.2977	7.6310
VAR00007	1.850	17	.082	7.22222	-1.0121	15.4566
VAR00008	.327	17	.747	1.11111	-6.0525	8.2748
VAR00009	-.409	17	.687	-1.94444	-11.9681	8.0792

Fuente: Prueba t, en SPSS

Tabla 33: Prueba "t" para la variable Productividad.

One-Sample Statistics						
	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Std. Error Mean</i>		
VAR00010	18	78.3333	11.63160	2.74159		
VAR00011	18	78.3333	12.12678	2.85831		
VAR00012	18	79.4444	10.27402	2.42161		
VAR00013	18	74.1667	15.26723	3.59852		
VAR00014	18	67.7778	21.01975	4.95440		
VAR00015	18	82.2222	10.60275	2.49909		
VAR00016	18	80.0000	9.07485	2.13896		
VAR00017	18	75.0000	9.39336	2.21404		
VAR00018	18	78.8889	15.00545	3.53682		
VAR00019	18	77.2222	15.83204	3.73165		
		77.1389	13.0228	3.0695		
One-Sample Test						
	Test Value = 70					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
VAR00010	3.040	17	.007	8.33333	2.5491	14.1176
VAR00011	2.915	17	.010	8.33333	2.3028	14.3638
VAR00012	3.900	17	.001	9.44444	4.3353	14.5536
VAR00013	1.158	17	.263	4.16667	-3.4255	11.7589
VAR00014	-.449	17	.659	-2.22222	-12.6751	8.2307
VAR00015	4.891	17	.000	12.22222	6.9496	17.4948
VAR00016	4.675	17	.000	10.00000	5.4872	14.5128
VAR00017	2.258	17	.037	5.00000	.3288	9.6712
VAR00018	2.513	17	.022	8.88889	1.4269	16.3509
VAR00019	1.935	17	.070	7.22222	-.6509	15.0953

Fuente: Prueba t, en SPSS

Tabla 34: Prueba "t" para la variable calidad.

One-Sample Statistics						
	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Std. Error Mean</i>		
VAR00020	18	76.3889	10.11777	2.38478		
VAR00021	18	75.8333	16.91240	3.98629		
VAR00022	18	82.2222	10.60275	2.49909		
VAR00023	18	78.0556	15.63733	3.68575		
VAR00024	18	80.0000	9.70143	2.28665		
VAR00025	18	74.1667	16.01929	3.77578		
VAR00026	18	77.7778	16.64705	3.92375		
VAR00027	18	78.3333	12.60252	2.97044		
VAR00028	18	66.9444	18.79760	4.43064		
VAR00029	18	79.1667	18.41115	4.33955		
VAR00030	18	74.1667	19.72234	4.64860		
		76.6414	15.0156	3.5392		
One-Sample Test						
	<i>Test Value = 70</i>					
					<i>95% Confidence Interval of the Difference</i>	
	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
VAR00020	2.679	17	.016	6.38889	1.3574	11.4203
VAR00021	1.463	17	.162	5.83333	-2.5770	14.2437
VAR00022	4.891	17	.000	12.22222	6.9496	17.4948
VAR00023	2.186	17	.043	8.05556	.2793	15.8318
VAR00024	4.373	17	.000	10.00000	5.1756	14.8244
VAR00025	1.104	17	.285	4.16667	-3.7995	12.1329
VAR00026	1.982	17	.064	7.77778	-.5006	16.0562
VAR00027	2.805	17	.012	8.33333	2.0662	14.6004
VAR00028	-.690	17	.500	-3.05556	-12.4034	6.2923
VAR00029	2.112	17	.050	9.16667	.0110	18.3223
VAR00030	.896	17	.383	4.16667	-5.6410	13.9744

Fuente: Prueba t, en SPSS

Anexo 8. Tabla de distribución "t" de student

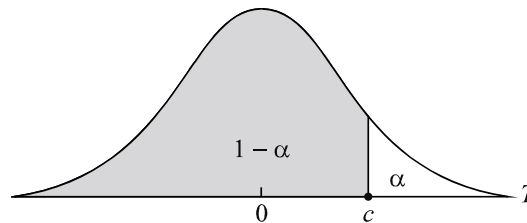


Tabla 35: Tabla de distribución "t" de student.

$1 - \alpha$								
r	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	0.975	0.99	0.995
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	0.679	0.848	1.046	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	0.677	0.845	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
∞	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

La tabla da áreas $1 - \alpha$ y valores $c = t_{1-\alpha, r}$, donde, $P[T \leq c] = 1 - \alpha$, y
 Donde T tiene distribución t-Student con r grados de libertad..

Fuente: (Pintos, 2004)

Anexo 9. Calculo de la muestra

Tabla 36: Cálculo de la muestra.

DATOS DE ANALISIS	
N= Tamaño de la población.	46
n' = Tamaño de la muestra sin ajustar	$n' = \frac{s^2}{V^2}$
n= Tamaño de la muestra	$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}}$
s2= varianza de la muestra en terminos de probabilidad	$S^2 = P(1 - P)$
V2= Varianza de la población al a cuadrado, cuadrado del error estandar	$V^2 = se^2$
se= error estandar determinado	0.015
$V^2 = (0.015)^2$	0.000225
$S^2 = 0.95(1 - 0.95)$	0.05
$n' = \frac{0.05}{0.000225}$	222.223
$n = \frac{222.223}{1 + \left(\frac{222.223}{46}\right)}$	38.18

Fuente: calculo de la muestra probabilística (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2006, pág. 245)