

**UNIVERSIDAD PANAMERICANA**

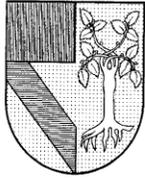
**CAMPUS GUADALAJARA**

**“SISTEMAS DE CALIDAD EN EL PROYECTO  
ARQUITECTÓNICO ”**

**CLAUDIA LORENA GUTIÉRREZ LÓPEZ**

Tesis presentada para optar por el grado de  
“Maestría” en “Administración de la Construcción”  
con Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios  
de la SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA,  
según acuerdo número 994188 con fecha 09-VII-99.

Zapopan, Jal., Febrero del 2013



**UNIVERSIDAD PANAMERICANA**  
CAMPUS GUADALAJARA

**DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

C. Srita. Claudia Lorena Gutiérrez López  
Presente.

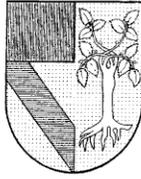
En mi calidad de presidente de la Comisión de Exámenes de Grado, y después de haber analizado el trabajo de titulación presentado por usted en la alternativa de **TESIS**, titulada:

“SISTEMAS DE CALIDAD EN EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO“

Le manifiesto que reúne los requisitos a que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el H. Jurado del Examen de Grado, por lo que deberá de entregar ocho ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

ATENTAMENTE

MTRO. FRANCISCO ALEJANDRO OROZCO ARGOTE  
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN  
DE EXAMENES DE GRADO



**UNIVERSIDAD PANAMERICANA**  
CAMPUS GUADALAJARA

Zapopan, Jalisco, Febrero 2013

MTRO. FRANCISCO ALEJANDRO OROZCO ARGOTE  
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE  
EXÁMENES DE GRADO  
P R E S E N T E.

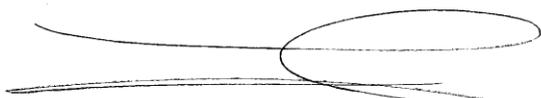
Me permito hacer de su conocimiento que Srita. Claudia Lorena Gutiérrez López, ha concluido satisfactoriamente su trabajo de titulación con la alternativa TESIS, titulada:

“SISTEMAS DE CALIDAD EN EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO “

Manifiesto que, después de haber sido dirigida y revisada previamente, reúne todos los requisitos técnicos para solicitar fecha de Examen de Grado.

Agradezco de antemano la atención prestada y me pongo a sus órdenes para cualquier aclaración.

A T E N T A M E N T E



MTRO. FRANCISCO ALEJANDRO OROZCO ARGOTE  
ASESOR DE TESIS

## **DEDICATORIA**

A mis padres.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis maestros y compañeros de la maestría por compartir sus conocimientos.

## RESUMEN

En esta tesis se presenta una investigación para demostrar una hipótesis sobre el tema de la Calidad en el Proyecto Arquitectónico. Surgiendo este tema de la propia experiencia personal y tratando de responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué tanto influye la calidad en el proceso del desarrollo del proyecto arquitectónico, en la calidad del Producto construido?
- ¿qué tanto influye en específico la pérdida de tiempo como un recurso no renovable, en la entrega de proyectos completos para su construcción?
- ¿cómo se ven afectadas las construcciones tipo Fast Track, con esa pérdida de tiempo en el proceso del desarrollo del proyecto?

La hipótesis a comprobar fue: “En las empresas que se dedican al proyecto arquitectónico, no se aplican los Sistemas de Calidad en el proceso del diseño del proyecto arquitectónico.”

Los sujetos de la investigación, fueron empresas de la zona metropolitana de Guadalajara empadronadas en SEDEUR, escogidas aleatoriamente. Empresas que están dedicadas a proyecto arquitectónico, entre sus actividades primordiales.

El método de investigación fue la encuesta, y fue aplicada a personal de diferentes jerarquías en las empresas mencionadas, para conocer los diferentes puntos de vista.

Una vez habiendo tenido los resultados de las encuestas, y su análisis, se concluyó que la hipótesis era verdadera, y adicionalmente a esto, de manera muy satisfactoria, que las empresas sí estaban interesadas en aprender más sobre el tema e implementarlo en sus procesos.

Por último se realizó una propuesta esquemática de cómo se podría aplicar un control de calidad enfocado en el tiempo, para empresas que se dedican al proyecto arquitectónico, dejando una futura línea de investigación sobre los controles de calidad aplicables a este proceso.

## ÍNDICE

<b>Introducción .....</b>	<b>10</b>
<b>1. Marco Teórico .....</b>	<b>15</b>
1.1. Definición Conceptual.....	15
1.1.1 Proyecto Arquitectónico .....	15
1.1.2. Construcciones tipo <i>Fast Track</i> .....	18
1.1.3. La Calidad .....	19
1.1.3.1. El Control de Calidad.....	19
1.1.3.2. El enfoque basado en procesos.....	21
1.1.4. El tiempo como un recurso .....	23
<b>2. Medición de Empresas de Proyectos Arquitectónicos .....</b>	<b>25</b>
2.1. La importancia del tiempo en la realización de proyectos arquitectónicos. 25	
2.2. Método de medición de empresas de proyectos arquitectónicos .....	25
2.3. Diseño de la encuesta .....	28
2.4. Concentración de Resultados .....	31
2.5. Observaciones y Comentarios .....	34
<b>3. Análisis de resultados.....</b>	<b>35</b>
3.1. Introducción .....	35
3.2. Análisis y Resultados.....	35
<b>Conclusiones .....</b>	<b>48</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>53</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Población y muestra de la encuesta. ....	27
<b>Tabla 2.</b> Representando los resultados de las preguntas en las encuesta. ....	33
<b>Tabla 3.</b> Representando a los sujetos escogidos en la muestra para las encuestas.....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Proyecto Sala de Conciertos Disney, Los Ángeles, Frank Gehry (“El Proyecto Arquitectónico”, Oscar Navarro 2007).....	12
<b>Figura 2.</b> Proyecto Construido. Sala de Conciertos Disney, Los Ángeles, Frank Gehry.....	12
<b>Figura 3.</b> Representación del proceso arquitectónico, conceptualización del Stavanger Concert Hall en Noruega (“Yes is more”, Bjarke Ingels Group, Dinamarca 2009).....	17
<b>Figura 4.</b> Representación del proceso arquitectónico, conceptualización del Stavanger Concert Hall en Noruega (“Yes is more”, Bjarke Ingels Group, Dinamarca 2009).....	17
<b>Figura 5.</b> Logotipo de Organización ISO (dmeexpansionjoints.com).....	21
<b>Figura 6.</b> Representación del ciclo de mejoramiento continuo en gestión de calidad (calidad-gestion.com.ar).....	22
<b>Figura 7.</b> Representación del proceso de 6 sigma (cursos6sigma.com).....	23
<b>Figura 8.</b> Gráfica que muestra las empresas afiliadas a Sedeur Jalisco, proyectos arquitectónicos y otras especialidades ( <a href="http://sedeur.app.jalisco.gob.mx/Padron-Alfabetico.asp?eje=30&amp;letra=A&amp;page">http://sedeur.app.jalisco.gob.mx/Padron-Alfabetico.asp?eje=30&amp;letra=A&amp;page</a> ).....	26
<b>Figura 9.</b> Gráfica que muestra las empresas afiliadas a Sedeur Jalisco, proyectos arquitectónicos a 2011 y proyectos arquitectónicos a 2012 ( <a href="http://sedeur.app.jalisco.gob.mx/Padron-Alfabetico.asp?eje=30&amp;letra=A&amp;page">http://sedeur.app.jalisco.gob.mx/Padron-Alfabetico.asp?eje=30&amp;letra=A&amp;page</a> ).....	26
<b>Figura 10.</b> Gráfica que representa los resultados de las encuestas sobre conocimiento de construcciones tipo Fast Track.....	35
<b>Figura 11.</b> Gráfica que representa el resultado de las encuestas sobre la participación en proyectos Fast Track.....	36
<b>Figura 12.</b> Gráfica que representa el resultado de las encuestas sobre si la calidad del proyecto se afecta en construcciones Fast Track.....	37
<b>Figura 13.</b> Gráfica que representa el resultado de las encuestas sobre el conocimiento en el tema de calidad.....	37
<b>Figura 14.</b> Gráfica que representa el resultado de las encuestas sobre si se conoce algún sistema de calidad.....	38
<b>Figura 15.</b> Gráfica que representa el resultado de las encuestas sobre la frecuencia del uso de sistemas de control de Calidad.....	39
<b>Figura 16.</b> Gráfica que representa el resultado de las encuestas sobre la frecuencia del control del tiempo en el proceso del proyecto.....	40
<b>Figura 17.</b> Gráfica que representa el resultado de las encuestas sobre si la pérdida de tiempo afecta la calidad del proyecto.....	40
<b>Figura 18.</b> Gráfica que representa el resultado de las encuestas sobre si el control del tiempo mejora la calidad del proyecto.....	41
<b>Figura 19.</b> Gráfica que representa el resultado de las encuestas sobre si aplicarían un sistema de control del tiempo en el proyecto.....	42
<b>Figura 20.</b> Gráfica que representa los puestos en las empresas de los sujetos encuestados.....	44
<b>Figura 21.</b> Gráfica que representa el rango de facturación de las empresas encuestadas.....	45
<b>Figura 22.</b> Gráfica que representa el tipo de clientes de las empresas encuestadas.....	45
<b>Figura 23.</b> Gráfica que representa el rango de edad de los encuestados.....	46
<b>Figura 24.</b> Gráfica que representa la profesión de los encuestados.....	47
<b>Figura 25.</b> Flujo del proceso de aplicación del sistema de calidad en el proceso del diseño de proyectos arquitectónicos.....	50
<b>Figura 26.</b> Ejemplo de un proyecto construido con estándares de calidad. Edificio de la Ópera en Oslo, Noruega.....	52

## Introducción

### El por qué del tema

El tema de la Aplicación del Control de Calidad, tomando el tiempo como un recurso, surgió de la inquietud de que la implementación de la gestión de la Calidad, es aplicada generalmente a recursos humanos y materiales, y normalmente el tiempo es utilizado como un instrumento de medición en las planeaciones. Lo que pretende esta tesis, es utilizar el tiempo como un recurso, teniendo como resultado el aumento de la productividad.

El otro factor es la aplicación de este Control de Calidad en el tiempo, en la realización de proyectos arquitectónicos, del anteproyecto al proyecto ejecutivo, ya que por experiencia propia, en las obras comerciales que tendrán una construcción tipo *fast track*, es un recurso siempre muy limitado ya que se pretende recuperar la inversión lo antes posible, y por consiguiente pocas veces bien aprovechado. Lo cual casi siempre desemboca en diseños incompletos o con muchas carencias, que no satisfacen realmente las necesidades del cliente y siguen cambiando continuamente, aún cuando ya se ha empezado la construcción, específicamente en construcciones comerciales tipo *fast track*<sup>1</sup>; dando como resultado obras con soluciones de último momento, que sólo parchan el diseño y le restan calidad. Se pretende que al aplicar el control de calidad en la generación de proyectos y aumentar la productividad en el proceso, se dará, por consiguiente, un producto de calidad.

### Antecedentes

En el tema del Proyecto Arquitectónico, se ha escrito mucho sobre sus procesos de composición, la creatividad, las tendencias actuales, los diferentes sistemas de construcción y cuáles son los pasos para llegar a ese proyecto.

Por ejemplo, libros que describen la obra de Arquitectos de renombre como el libro de Geoffrey Baker, toma la obra de Le Corbusier en su "Análisis de la forma", en el que describe una manera de componer proyectos arquitectónicos basándose en las formas que los componen, dentro del proceso creativo. Proyectos como la villa Savoye, o el

---

<sup>1</sup> Entendiendo por construcciones tipo *Fast track*, las que tienen por objetivo acortar la duración de la construcción, empezándose ésta sin tener todo el proyecto completo.

convento de *La Tourette* son diseccionados en más de cincuenta dibujos explicativos que revelan las estrategias proyectuales y el punto de vista de Le Corbusier en relación al emplazamiento de sus edificios, los ejes, la volumetría, la distribución en zonas del programa, la forma de acceso, los recorridos, la orientación, la elección de las vistas, el asoleamiento, la iluminación, la estructura, la composición de los planos de fachada, los detalles constructivos y otros aspectos del diseño arquitectónico.

Otro ejemplo sería el del Arquitecto Oscar Navarro, en su libro “El proyecto Arquitectónico”, en el que describe los pasos del proceso creativo de un proyecto arquitectónico de una manera más racional.

Incluso en páginas de internet como *urbipedia.com*, podemos encontrar diversas propuestas de cómo desarrollar los proyectos, sus etapas, sus componentes, y demás temas relacionados al análisis de los proyectos arquitectónicos.

Sin embargo enfoques sobre cómo desarrollar un proyecto arquitectónico de calidad, o cómo hacer que ese tiempo transcurrido, durante los procesos, sea tiempo de Calidad, y dé como resultado un proyecto de Calidad, hay muy pocas referencias.

Como antecedente en el 2008 en Colombia, la empresa ARQ S. A., desarrolló una Guía para implementar un sistema de gestión de calidad para consultorías de diseño arquitectónico, con el siguiente objetivo:

*ser una guía para las medianas y pequeñas organizaciones dedicadas al diseño arquitectónico que empiecen a transformarse en organizaciones de consultoría de diseño integral que garanticen a sus clientes calidad en los productos que se entregan.<sup>2</sup>*

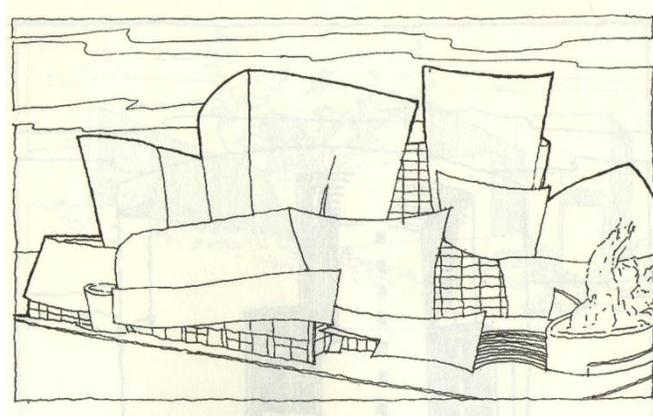
En cuanto al Control de Calidad se ha escrito mucho sobre su implementación y gestión, sistemas como el *Seis sigma*, generado por el Ingeniero Bill Smith en la empresa Motorola, una metodología de la mejora de procesos, centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos; o reglamentaciones como la Norma Suiza ISO 9001, que especifica los requisitos para un buen sistema de gestión de la Calidad.

Todos estos sistemas normalmente son aplicados en procesos de producción. El sistema *Seis Sigma* que aunque nació en las empresas del sector industrial, muchas de sus herramientas se aplican con éxito en el sector de servicios en la actualidad; y el ISO 9001 en procesos internos de diferentes organizaciones, para certificación o con fines contractuales.

---

<sup>2</sup> ARQ – S.A., 2008

En esta tesis se buscarán diferentes herramientas, aparte de las ya mencionadas, que puedan ser aplicables el Control del tiempo que se pretende durante el proceso del proyecto arquitectónico, y por consiguiente, se logre el aumento de la productividad. Herramientas como un manual de calidad y registros para el control del tiempo.



**Figura 1.** Proyecto Sala de Conciertos Disney, Los Ángeles, Frank Gehry (“El Proyecto Arquitectónico”, Oscar Navarro 2007).



**Figura 2.**

**Figura 2.** Proyecto Construido. Sala de Conciertos Disney, Los Ángeles, Frank Gehry.

## Hipótesis

En las empresas que se dedican al proyecto arquitectónico, no se aplican los Sistemas de Calidad en el proceso del diseño del proyecto arquitectónico.

## Objetivos

- Objetivo Primario: Demostrar si se aplican los Sistemas de Calidad en el proceso del diseño del proyecto arquitectónico.
- Objetivo Secundario: Crear una propuesta para tener un Proyecto Arquitectónico de Calidad, mediante una implementación de un sistema de Calidad de gestión del tiempo durante el proceso de diseño.

El primer objetivo se pretende demostrar a través de la aplicación de una encuesta a diferentes empresas que se dediquen al diseño arquitectónico para obtener una información del estado actual del problema planteado en la hipótesis.

El segundo objetivo está enfocado al diseño de una metodología para el control de un sistema de gestión de Calidad que sea compatible con el proceso de diseño, de tal forma que se pueda controlar el recurso del Tiempo.

## Metodología

La metodología a utilizar será definir, medir y analizar, el desarrollo del proceso arquitectónico en diferentes empresas dedicadas a este giro.

Primero se hará una investigación en diversos despachos de Arquitectura que se dediquen al diseño de proyectos arquitectónicos de construcciones comerciales incluyendo las de tipo *fast track*, mediante encuestas, para investigar si sus procesos integran algún sistema de Gestión de Calidad.

Se analizarán las respuestas de dichas encuestas para conocer si estos métodos de gestión de calidad son utilizados, y detectar posibles problemas de productividad y aprovechamiento del tiempo.

Los resultados obtenidos en las encuestas nos servirán para generar una propuesta de implementación de gestión de calidad que controle el tiempo como el recurso más importante.

Esta metodología pretende como objetivo principal que al aplicarse se obtenga como resultado un proyecto arquitectónico, también de calidad, ya que sus procesos serán de calidad. Que el hecho de disminuir el tiempo de la concepción, no le quite esencia al diseño, que no le quite su carácter único y no se convierta en un producto de una línea de manufactura.

Su alcance será en empresas que se dediquen al diseño de proyectos arquitectónicos para diversos tipos de construcciones incluyendo las de tipo *fast track* de la zona conurbada de la ciudad de Guadalajara. Éstas empresas serán seleccionadas con un método de números aleatorios del Padrón de Contratistas de SEDUR Jalisco; y se aplicarán a personal de diferentes jerarquías y profesiones de las mismas empresas.

## Descripción

Esta tesis pretende demostrar si es que las empresas dedicadas a proyectos arquitectónicos de la ciudad de Guadalajara, utilizan o no utilizan sistemas de calidad en el proceso del diseño, por lo que los proyectos resultan de menor calidad ya que se resuelven de último minuto.

Para esto la metodología se divide en varias etapas: en la etapa 1, se hace una investigación sobre el tema y sus conceptos principales, como son: el proyecto arquitectónico y la gestión de la calidad; en la etapa 2, se hace la investigación de campo en la que se aplican encuestas a diferentes empresas que se dediquen al proyecto arquitectónico en la ciudad de Guadalajara seleccionadas aleatoriamente; en la etapa 3, se analizan los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas y; en la etapa 4, se propone un plan de implementación de gestión de calidad.

El primer capítulo de la tesis, se refiere al marco teórico referencial en donde se definen los conceptos importantes que se manejan en la investigación como: el Proyecto Arquitectónico y el concepto de *Fast track*, los conceptos de Calidad y Mejora Continua, y el Tiempo como un recurso, enfocándose en importancia del tiempo en la realización de proyectos arquitectónicos.

El segundo capítulo se enfoca en la Medición de Empresas que Realizan Proyectos Arquitectónicos. Ésta última mediante encuestas hechas a empresas de la zona conurbada de la ciudad de Guadalajara que se dediquen a este proceso. También se incluye el diseño de estas encuestas, la aplicación de las mismas y la concentración de resultados.

En el tercer capítulo se analizan los resultados obtenidos de las encuestas y de la tabla de concentración de resultados del capítulo anterior.

Por último, las conclusiones que se derivan del análisis de resultados y se hace una propuesta para la Implementación de la Gestión de Calidad en el Proceso del Proyecto Arquitectónico.

## 1. Marco Teórico

### 1.1. Definición Conceptual

En este capítulo se definirán los conceptos principales que se tratarán en esta tesis, que son:

- El proyecto arquitectónico, sus componentes y su metodología.
- La definición de las construcciones tipo *fast track*, que son en las que se enfocarán los proyectos aquí estudiados.
- El concepto de calidad en general, que aunado a lo que son el control de calidad y el proceso de mejora continua, es lo que se pretende lograr para los proyectos arquitectónicos.
- Por último, el tiempo visto como un recurso, que será el que se pretenderá controlar en los procesos de diseño arquitectónico, basándonos en los sistemas de calidad.

#### 1.1.1 Proyecto Arquitectónico

*“Un Proyecto Arquitectónico es la resolución de ciertas necesidades humanas mediante un ejercicio intelectual de diseño arquitectónico, pero también puede ser una propuesta innovadora de relaciones espaciales, organizativas o sociales.”<sup>3</sup>*

*Pero el proceso del desarrollo de un proyecto arquitectónico “... se trata de un proyecto repetitivo, cuyo curso es en parte cíclico y en parte direccional, a través del cual, se va ganado en profundidad. En cada uno de sus pasos, el proyectista examina las posibles consecuencias, sobre los pasos siguientes y crea márgenes para resolver cualquier problema imprevisto que pueda presentarse. Asimismo, cada vez que el proyectista da un paso adelante, ha de volver la vista atrás para comprobar si se sigue manteniendo el concepto original, o si se requiere alguna modificación.”<sup>4</sup>*

Existen también los condicionantes del proyecto, que son los que finalmente lo definen, y son: el programa, el cliente, el presupuesto y el entendimiento del entorno. El diseño arquitectónico requerirá la generación de proyectos capaces de satisfacer las necesidades de los espacios habitables del ser humano, en lo funcional y estético, incorporando las nuevas tecnologías y sistemas constructivos. Respondiendo con soluciones técnicas y constructivas que se adecuen a cada tipo de proyecto en la organización, lo funcional, el entorno físico, la construcción y la viabilidad financiera.

---

<sup>3</sup> Muñoz, Alfredo, 2008

<sup>4</sup> Leupen, Bernard et al, 1993

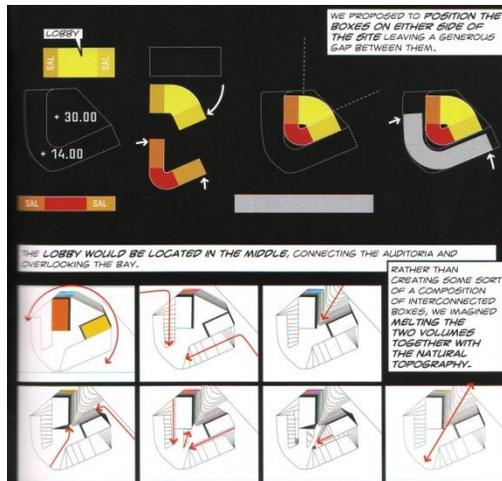
Una posible secuencia de actividades en un proceso de composición arquitectónica es:

1. Manifestación del problema: Donde se conoce la necesidad de un espacio para una determinada actividad de un grupo o individuo.
2. Recolección y análisis de la información pertinente: Donde se organiza y jerarquiza para facilitar la posterior toma de decisiones en el proceso.
3. La definición del perfil del usuario: Donde se conocen todas aquellas actividades y características que lo definen.
4. La elaboración del programa arquitectónico: Donde se toma en cuenta lo característico de los espacios, las actividades que se van a desarrollar en ellos, las interrelaciones con otros espacios, tipos de vinculación, flujos, óptimos criterios de iluminación, de uso de materiales, texturas y colores.
5. Conceptualización: Siendo la etapa creativa por excelencia, la síntesis y aplicación de lo acumulado se manifiestan en una serie de conceptos producto de actividades inherentes a un proceso creativo, alimentado por la intuición, sentimientos, fantasía y pasión.
6. Elección de alternativa: Donde se elige la mejor alternativa para continuar con ella el proceso de composición arquitectónica, que ya unificado en una sola alternativa decantada y depurada.
7. Anteproyecto: Donde se analizarán y reforzarán los criterios formales, y un manejo plástico donde se muestren los principios o parámetros manejados.
8. Proyecto: Donde se puede considerar como la etapa final donde se aprecian dos sub etapas:
  - a) Proyecto Arquitectónico Básico: contiene la definición de las características generales de la obra y sus prestaciones mediante la adopción y justificación de soluciones concretas. Su contenido es suficiente para algunas cuestiones administrativas, pero insuficiente para iniciar la construcción
  - b) Proyecto Ejecutivo: desarrolla el proyecto arquitectónico básico con los documentos técnicos específicos que lo complementan, como cálculo de estructura, instalaciones, impacto ambiental y presupuesto, y se incorpora información y especificaciones técnicas destinadas al constructor y los contratistas, donde se explican detalladamente los materiales y técnicas que se emplearán.<sup>5</sup>

Esta tesis se enfocará únicamente en el proceso que se desarrolla entre el *anteproyecto* y los *proyectos arquitectónico básico y ejecutivo*; y como *Proyecto Arquitectónico* nos referiremos al *proyecto ejecutivo*, ya que como se definió anteriormente, es el que finalmente se utiliza para la construcción del Proyecto, teniendo todas las especificaciones técnicas, es por eso muy importante que sea un producto con Calidad.

---

<sup>5</sup> Navarro Sánchez, Oscar, 2001



**Figura 3.** Representación del proceso arquitectónico, conceptualización del Stavanger Concert Hall en Noruega (“Yes is more”, Bjarke Ingels Group, Dinamarca 2009).



**Figura 4.** Representación del proceso arquitectónico, conceptualización del Stavanger Concert Hall en Noruega (“Yes is more”, Bjarke Ingels Group, Dinamarca 2009).

### 1.1.2. Construcciones tipo *Fast Track*

En general cuando se usa el término *fast track*, se refiere a “Una forma de lograr algo más rápidamente de lo normal”<sup>6</sup>, y se ha usado en muchos ámbitos como en la política, en la medicina y algunas otras disciplinas. En el caso de la construcción no es la excepción, una construcción tipo *fast track* es una técnica constructiva en la que sus actividades son aceleradas. De esta forma se intenta ganar tiempo al empezar la construcción sin estar completamente terminado el proyecto arquitectónico que se irá desarrollando sólo unos pasos adelante de la obra constructiva.

La idea de los proyectos *fast track* es aplicarlos a obras que permitan una rápida recuperación de la inversión por parte del mandante, de modo que sea más conveniente asegurar un inicio de funcionamiento del proyecto lo antes posible. Por esta razón la mayoría de los proyectos *fast track* son proyectos en los que el retorno de la inversión es una prioridad.

Este tipo de construcciones han recibido una gran atención en los últimos años, siendo sinónimo de nuevos sistemas de desarrollo bajo el enfoque de la administración de proyectos de la construcción. Pero aún así los alcances de los errores en el principio del diseño del proyecto han sido subestimados, tomar la opción de construcciones *fast track* es una gran decisión que muchas veces no es lo debidamente analizada con todas sus implicaciones. A menos que se pusiera la atención necesaria a lo que podrían ser sus “áreas problemáticas”, particularmente las relacionadas al diseño, esta técnica acelerada podría resultar en retrasos inesperados<sup>7</sup>.

Lo anterior también podría traer consecuencias importantes, sobre todo en la calidad final de las obras, particularmente en las patologías y/o colapsos que se producen en estas cuando están en uso, asimismo afectan los plazos y los presupuestos originales del proyecto.

---

<sup>6</sup> www.macmillandictionary.com, 2012

<sup>7</sup> P. Fazio, O, Molselhi, et. al., 2006

### 1.1.3. La Calidad

Según lo descrito en por la Real Academia de la Lengua Española, la calidad es una herramienta básica para una propiedad inherente de cualquier cosa que permite que esta sea comparada con cualquier otra de su misma especie, determina que tan bueno o malo es algo<sup>8</sup>.

Y más específicamente “...en el concepto tradicional, la calidad tiene que ver casi exclusivamente con las especificaciones. Un artículo tiene calidad si cumple con las especificaciones establecidas. En la medida en que no las cumple, deja de tener calidad”.<sup>9</sup>

La palabra calidad tiene múltiples significados. El término de Calidad representa un concepto muy complejo, que se ha convertido universalmente en uno de los más atractivos para la teoría de la Administración; aunque esta preocupación por la calidad es muy antigua, por ahora basta decir que hoy por hoy, todo negocio quiere tener productos y servicios de calidad, y con ello queremos decir, productos y servicios que son superiores a la media, que tienen el nivel de desempeño necesario y son asequibles.

También significa concentrarse en la producción de productos y servicios de tal forma que las cosas se hagan bien desde la primera vez, en lugar de cometer errores y tener que corregirlos, así las organizaciones evitan los elevados costos de tener que repetirlos.

Éste último es el concepto que se utiliza en esta tesis cuando se habla de Calidad.

#### 1.1.3.1. El Control de Calidad

El control de calidad moderno, o control de calidad estadístico, como lo menciona Kaoru Ishikawa en su libro “*Qué es el control Total de Calidad?*”, comenzó en los años 30 con la aplicación industrial del cuadro de control ideado por el Dr. W. A. Shewart, de Bell Laboratories. La segunda guerra mundial fue el catalizador que permitió aplicar el cuadro de control a diversas industrias en los Estados Unidos, cuando la simple reorganización de los sistemas productivos resultó inadecuada para cumplir las exigencias del estado de guerra y semiguerra. Pero al utilizar el control de calidad, los Estados Unidos pudieron producir artículos militares de bajo costo y en gran cantidad. Las normas para tiempos de guerra que se publicaron entonces se denominaron Normas Z- I.

---

<sup>8</sup> <http://www.buscan.rae.es>, 2012

<sup>9</sup> Gutiérrez, Mario, 2004

Inglaterra también desarrolló el control de calidad muy pronto. Este país había sido hogar de la estadística moderna, cuya aplicación se hizo evidente en la adopción de las Normas Británicas 600 en 1935 basadas en el trabajo estadístico de E.S Pearson. Más tarde se adoptó la totalidad de las normas Z-1 norteamericanas como Normas Británicas 1008. Durante los años de la guerra, Inglaterra también formuló y aplicó otras normas.

La producción norteamericana durante la guerra fue muy satisfactoria en términos cuantitativos, cualitativos y económicos, debido en parte a la introducción del control de calidad estadístico, que también estimuló los avances tecnológicos. Podría llegar a especularse que la segunda guerra mundial la ganaron el control de calidad y la utilización de la estadística moderna. Ciertos métodos estadísticos investigados y empleados por las potencias aliadas resultaron tan eficaces que estuvieron clasificados como secretos militares hasta la derrota de la Alemania Nazi.

En Japón, el nacimiento del Control de Calidad, con la fabricación de productos de alta calidad con garantía plena de calidad, no hay que olvidar el papel de los trabajadores. Los trabajadores son los que producen y si ellos y sus supervisores no lo hacen bien, el Control de Calidad no podrá progresar.

En este sentido, la educación de los trabajadores en materia de Control de Calidad es sumamente importante, si bien en los años 50 esa educación se consideraba prácticamente imposible.

En aquella época se hizo hincapié en lo siguiente:

1. El voluntarismo. Los círculos han de crearse voluntariamente, no por órdenes superiores. Comenzar las actividades de los círculos con aquellas personas que deseen participar.
2. Autodesarrollo. Los miembros del círculo deben estar dispuestos a estudiar.
3. Desarrollo mutuo. Los miembros del círculo deben aspirar a ampliar sus horizontes y a cooperar con otros círculos.
4. A la larga, participación total. Los círculos deben fijar como meta final la participación plena de todos los empleados del lugar.

El Control Total de Calidad sólo es posible cuando la gerencia se compromete en el proceso y todo el personal se responsabiliza del autocontrol, eliminando así prácticamente la inspección. Los beneficios que trae la adaptación de este concepto, se reflejan en un mejoramiento del ambiente de trabajo, disminución de costos y una mejor posición competitiva.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup>Ishikawa, 2010

Según Deming en su libro “The New Economics”, un estilo administrativo dentro de una organización, basado en la cooperación, más que en la competencia, puede ayudar a la gente a desarrollarse y aprender en un buen ambiente de trabajo, al mismo tiempo que se logra un éxito a largo plazo en el mercado para la empresa.<sup>11</sup>

#### 1.1.3.2. El enfoque basado en procesos

El propósito de un enfoque basado en procesos es mejorar la eficacia y eficiencia de la organización para lograr los objetivos definidos. Los beneficios de un enfoque basado en procesos:

- Integra y alinea los procesos para permitir el logro de los resultados planificados.
- Da capacidad para centrar esfuerzos en la eficacia y en la eficiencia de los procesos.
- Proporciona confianza a los clientes y otras partes interesadas, respecto al desempeño coherente de la organización.
- Transparencia de las operaciones dentro de la organización
- Reduce costos y tiempos de ciclo a través del uso eficaz de los recursos.
- Mejores resultados, coherentes y predecibles.
- Proporciona oportunidades para enfocar y priorizar las iniciativas de mejora.
- Estimula la participación del personal y la clarificación de sus responsabilidades.<sup>12</sup>



**Figura 5.** Logotipo de Organización ISO (dmeexpansionjoints.com)

---

<sup>11</sup> Deming, W. Edwards, 2000

<sup>12</sup> ISO, 2003

Los resultados del enfoque basado en procesos son de *Mejoramiento Continuo*, el cual trata de evaluar la gestión de la organización y corregir y/o reorientar las acciones de ser necesario. Teniendo por consiguiente un incremento en la Calidad.

Es importante resaltar que el implementar un sistema de gestión de calidad busca, lograr estándares de calidad y la mejora continua.



**Figura 6.** Representación del ciclo de mejoramiento continuo en gestión de calidad (calidad-gestion.com.ar).

Dentro de este enfoque es en el que se pretende que se haga el control del tiempo, siendo uno de los procesos de la “producción” de un proyecto. Para este control se puede hacer uso de algún sistema de control como el **Seis Sigma**.

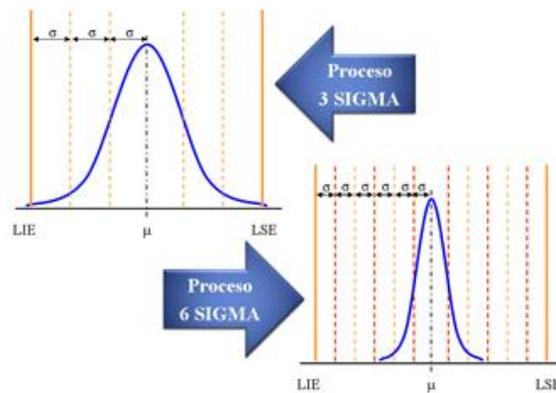
El sistema Seis Sigma trata principalmente de reducir los tiempos de producción, y aumentar la satisfacción del cliente. El término *sigma* en Seis Sigma, es una letra Griega usada para describir variabilidad, la cual se considera para en una unidad de medida clásica, los defectos por unidad. El nivel de calidad *sigma* da un indicador de qué tan seguido ocurren estos defectos. Por lo tanto, un nivel de calidad más alto de *sigma*, indica un proceso con menos defectos. Un nivel de calidad Seis Sigma, equivale a 3.4 defectos por millón de oportunidades.

Aunque algunas organizaciones, como las que son nuestro objeto de estudio, que realizan proyectos arquitectónicos, no necesariamente necesitan utilizar todas las unidades de medida presentadas en un Seis Sigma, por lo que es importante escoger el mejor grupo

de medidas para su situación y enfocarse en la integración estadística que provee la implementación del sistema.

Seis Sigma ataca directamente el costo de la baja calidad, al tener un control que disminuye el margen de fallas, del proceso en el que se haya elegido aplicar.<sup>13</sup> (Breyfogle, Forrest, 2003)

Es importante resaltar que el implementar un sistema de gestión de calidad busca, lograr estándares de calidad y la mejora continua.



**Figura 7.** Representación del proceso de 6 sigma (cursos6sigma.com).

#### 1.1.4. El tiempo como un recurso

El tiempo es un recurso diferente. Existen características del tiempo que deben ser tenidas en cuenta. Tenemos que pensar que el tiempo es por encima de todo un recurso.

*Es Equitativo.* Cada persona recibe la misma cantidad de horas cada día, ni más ni menos. Su reparto es decisión y forma parte de la habilidad inteligente de sus metas personales.

*Es Atípico.* Es un recurso diferente a todos los que el hombre está acostumbrado a manejar.

*Es Inelástico.* El tiempo no puede tomarse prestado, ni puede acumularse, ni venderse, ni comprarse.

*Es Insustituible.* No puede sustituirse por ningún otro.

<sup>13</sup> Breyfogle, Forrest, 2003

*Es Indispensable.* No existe acto humano que pueda realizarse sin tiempo.

*Es Inexorable.* El tiempo fluye y muy a nuestro pesar en un solo sentido. No cabe vuelta atrás. Todo lo que podemos hacer es utilizarlo de la mejor forma posible.

En la opinión de Martín Arévalo en su blog, menciona que: “El tiempo no se controla. Sólo podemos controlar a qué dedicamos nuestro tiempo.”

Para poder tener más control sobre esas actividades a las cuales dedicamos nuestro tiempo:

- El primer paso es decidir exactamente lo que se quiere. Uno de los peores usos del tiempo es hacer muy bien algo que no había ninguna necesidad de hacer.
- El segundo paso es escribirlo. Es importantísimo pensar sobre papel, porque cuando se escribe un objetivo, éste se cristaliza.
- El tercer paso es establecer una fecha tope para dicho objetivo, imprescindible, toda vez que un objetivo o una decisión sin fecha tope carece de urgencia. No tiene verdadero comienzo ni fin.
- Como cuarto paso, hacer una lista de todo lo que puede pensar acerca de lo que va a tener que hacer para lograr el objetivo. Seguido de ello, como quinto paso, organizar la lista como un plan. Decida que debe hacer antes de otra cosa y que puede hacer después.
- Planificar cada día con antelación, nos permite obtener el mayor beneficio de nuestra inversión de energía mental, emocional y física.
- Por último, actuar inmediatamente conforme el plan, como sexto paso, es esencial. Un plan normal y vigorosamente ejecutado es mucho mejor que otro brillante y con el cual no se hace nada.

Tomando en cuenta todos estos diferentes sistemas de aproximación hacia el control de calidad, para nuestro tema en cuestión, el control del tiempo en la calidad del proyecto arquitectónico, se aplicaron todos estos procesos mencionados durante este capítulo, de mayor manera, el enfoque basado en procesos, ya que el tiempo, es medido especialmente en los procesos que se están estudiando.

## 2. Medición de Empresas de Proyectos Arquitectónicos

### 2.1. La importancia del tiempo en la realización de proyectos arquitectónicos

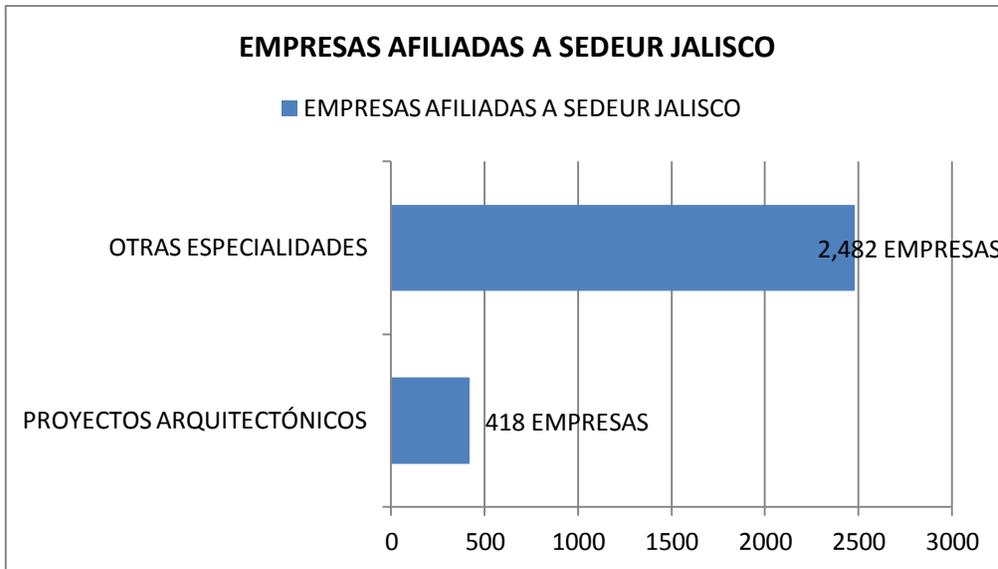
En este capítulo se hará una medición de las empresas que se dedican a Proyectos Arquitectónicos, esto con varios objetivos:

- Para comprobar si el tema de Calidad es algo que se conozca en el medio, si es aplicado en sus procesos de proyecto.
- Si se considera que el tema de Calidad en el Control del Tiempo, afecta en la Calidad del proyecto resultante.
- Y en su caso, si considerarían aplicar un sistema de control de tiempo en su proceso.

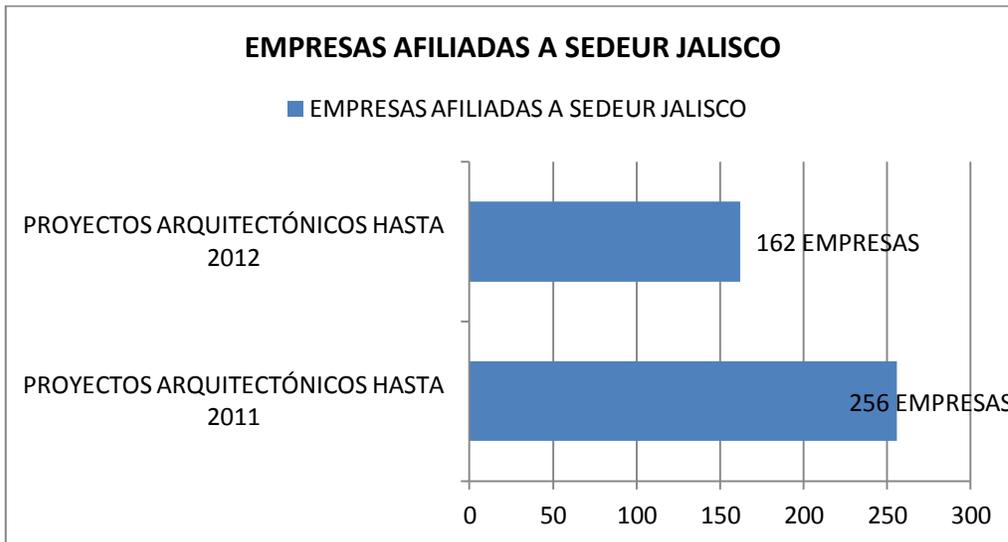
### 2.2. Método de medición de empresas de proyectos arquitectónicos

La primera opción para la medición fue con una población tomada aleatoriamente de un directorio de miembros del Colegio de Arquitectos de Jalisco que se dedicaran al tipo de proyectos comerciales para construcciones *Fast Track*. Pero después de varios intentos a diferentes Colegios de Arquitectos de la Ciudad de Guadalajara, no se logró tener acceso a su directorio de miembros, aún para una investigación con propósitos académicos.

La segunda opción que fue la que se utilizó fue de las empresas afiliadas a SEDEUR Jalisco, de un total de 2900 empresas, se tomaron como población solamente las que se dedicaran a Proyectos Arquitectónicos esto nos disminuyó la población a 418 empresas y finalmente se tomaron en cuenta solamente las que estuvieran vigentes a Mayo del 2012 y estuvieran en el área conurbada de la ciudad de Guadalajara, Jalisco; disminuyendo la población a 162 empresas.



**Figura 8.** Gráfica que muestra las empresas afiliadas a Sedeur Jalisco, proyectos arquitectónicos y otras especialidades (<http://sedeur.app.jalisco.gob.mx/Padron-Alfabetico.asp?eje=30&letra=A&page>).



**Figura 9.** Gráfica que muestra las empresas afiliadas a Sedeur Jalisco, proyectos arquitectónicos a 2011 y proyectos arquitectónicos a 2012 (<http://sedeur.app.jalisco.gob.mx/Padron-Alfabetico.asp?eje=30&letra=A&page>).

De esta manera, aplicando la fórmula para sacar una muestra probabilística, según los autores Hernández, Fernández y Baptista en su libro “Metodología de la investigación”<sup>14</sup> el resultado fue que de una población de 162 empresas, teniendo una probabilidad de ocurrencia de .90, la muestra sería de 29 empresas.

**Tabla 1.** Población y muestra de la encuesta.

N	162.00	Empresas de Proyectos Arquitectónicos hasta 2012
n	x	Tamaño de la Muestra
V	0.05	Desviación Estándar de la Población
p	Variable	Probabilidad de Ocurrencia
Sem	Calculada	Desviación Estándar de la Muestra

V	p	Sem <sup>2</sup>	V <sup>2</sup>	n'	n	n final
0.05	0.50	0.250000	0.002500	100.000000	61.832061	62
0.05	0.55	0.247500	0.002500	99.000000	61.448276	61
0.05	0.60	0.240000	0.002500	96.000000	60.279070	60
0.05	0.65	0.227500	0.002500	91.000000	58.268775	58
0.05	0.70	0.210000	0.002500	84.000000	55.317073	55
0.05	0.75	0.187500	0.002500	75.000000	51.265823	51
0.05	0.80	0.160000	0.002500	64.000000	45.876106	46
0.05	0.85	0.127500	0.002500	51.000000	38.788732	39
0.05	0.90	0.090000	0.002500	36.000000	29.454545	29
0.05	0.95	0.047500	0.002500	19.000000	17.005525	17
0.05	0.99	0.009900	0.002500	3.960000	3.865510	4

Las empresas fueron escogidas de una lista mediante números aleatorios.

<sup>14</sup> Hernández, Fernández, Baptista

Los sujetos de la encuesta serán arquitectos y empresarios que participen del proceso de diseño de proyectos para diversos tipos de construcciones incluyendo las tipo *fast track* en sus despachos, con diferentes rangos de jerarquía en cada empresa.

Será un estudio descriptivo, por lo que la forma como se captará la realidad es mediante la obtención de una serie de datos, que reflejan el fenómeno que se está estudiando, y para la obtención de estos datos, se utilizará el método de la encuesta.

Un tipo de encuesta cerrada en la que se sugieran las respuestas para poder clasificar cuantitativamente las opiniones. De la misma manera se añade una pregunta abierta, para conocer un poco más la opinión del encuestado sobre el tema.<sup>15</sup>

### 2.3. Diseño de la encuesta

El nombre de la encuesta es el mismo que el tema principal de la tesis, que es el de **Sistemas de Calidad en el proyecto Arquitectónico**. Como primer punto se hizo una breve introducción a lo que es la encuesta para contextualizar al entrevistado y tenga conocimiento de lo que se le estará preguntando.

El número de opciones para respuesta, son las mismas para todas las preguntas, ayudando así a relacionar unas preguntas con otras y poder tener el mismo parámetro para la clasificación de las respuestas.

El prototipo de la encuesta es el siguiente:

#### APLICACIÓN DE SISTEMAS DE CALIDAD EN EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Esta encuesta se elabora con fines académicos y de investigación, forma parte de una tesis llamada “Sistemas de Calidad en el Proyecto Arquitectónico”, para lograr el grado de maestría en Administración de la Construcción en la Universidad Panamericana.

Agradecemos su aportación a este trabajo académico, ya que contribuirá al aumento del conocimiento sobre esta área.

La escala de medición que se considera es de 6 reactivos por pregunta, favor de escoger la respuesta que usted crea conveniente y mejor se acerque a su punto de vista.

Nombre de la empresa:

---

<sup>15</sup> Montenegro, 2010

Puesto:

Dirección    Gerencia    Coordinación    Dibujante

Rango de Facturación:

0 a 1.5 M    1.5 a 5 M    5 a 10 M    10 M o más

Tipo de Clientes:

Vivienda    Comercio    Hotelería    Industrial

Rango de edad:

18 a 20    20 a 25    25 a 30    30 o más

Profesión:

Arquitecto    Ing. Civil    Ing. Industrial    Otro

1. ¿Cómo califica su conocimiento sobre las construcciones tipo *Fast Track*?
  - a) Excelente
  - b) Muy bueno
  - c) Bueno
  - d) Regular
  - e) Deficiente
  - f) Muy deficiente
  
2. ¿Ha participado en proyectos arquitectónicos para construcciones tipo *Fast Track*?
  - a) Si
  - b) No
  
3. ¿Qué tanto considera usted que afecta la calidad de un proyecto arquitectónico, que su construcción sea tipo *Fast Track*?
  - a) Totalmente
  - b) Mucho
  - c) Bastante
  - d) Algo
  - e) Poco
  - f) Muy poco
  
4. ¿Cómo califica su conocimiento sobre el tema de la Calidad?
  - a) Excelente
  - b) Muy bueno
  - c) Bueno

- d) Regular
  - e) Deficiente
  - f) Muy deficiente
5. ¿Conoce algún sistema de Calidad en especial, como Seis Sigma, ISO, las 5 eses, etc.?
- a) Excelente
  - b) Muy bueno
  - c) Bueno
  - d) Regular
  - e) Deficiente
  - f) Muy deficiente
6. ¿Qué tan frecuentemente utiliza algún sistema de Control de Calidad en el proceso del diseño del Proyecto?
- a) Siempre
  - b) Muy a menudo
  - c) A menudo
  - d) A veces
  - e) Casi nunca
  - f) Nunca
7. ¿Con cuánta frecuencia controla el tiempo en el proceso del diseño del proyecto arquitectónico?
- a) Siempre
  - b) Muy a menudo
  - c) Nunca
  - d) A veces
  - e) Casi nunca
  - f) Nunca
8. ¿En el proceso del diseño, qué tanto considera que la pérdida de tiempo afecte su calidad?
- a) Totalmente
  - b) Mucho
  - c) Bastante
  - d) Algo
  - e) Poco
  - f) Muy poco
9. ¿Considera que el control del tiempo en el proceso de diseño, mejore su calidad?

- a) Totalmente
- b) Mucho
- c) Bastante
- d) Algo
- e) Poco
- f) Muy poco

10. ¿Aplicaría usted un sistema de control de tiempo en su proceso de diseño de proyecto arquitectónico?

- a) Si
- b) No

11. ¿Según su experiencia, en el desarrollo de los proyectos arquitectónicos, cómo afectaría el control del tiempo, en la mejora de la calidad del proyecto?

#### 2.4. Concentración de Resultados

La concentración de los resultados se hizo a partir de una *Tabla de Resultados*, donde se midieron los conceptos más importantes, que se evalúan en las preguntas. Cada reactivo de las respuestas, tuvo un valor que la representara en escala de porcentajes, como se muestra a continuación:

a) Excelente	=	100%
b) Muy bueno	=	80%
c) Bueno	=	60%
d) Regular	=	40%
e) Deficiente	=	20%
f) Muy deficiente	=	0%

La tabla resultante es la siguiente:

**Tabla 2.** Representando los resultados de las preguntas en las encuesta.

NÚM ENCUESTA	1	%	2	%	3	%	4	%	5	%	6	%	7	%	8	%	9	%	10	%	11
1	f	0	a	100	b	80	c	60	c	60	b	80	a	100	f	0	f	0	b	0	si, positivamente
2	b	80	b	0	a	100	b	80	b	80	b	80	b	80	b	80	b	80	a	100	si, positivamente
3	e	20	b	0	c	60	b	80	b	80	a	100	a	100	b	80	a	100	a	100	si, positivamente
4	c	60	a	100	c	60	c	60	d	40	f	0	a	100	e	20	b	80	a	100	si, positivamente
5	d	40	b	0	d	40	d	40	f	0	b	80	b	80	c	60	f	0	a	100	si, positivamente
6	d	40	a	100	b	80	a	100	d	40	d	40	e	20	b	80	a	100	a	100	si, positivamente
7	e	20	b	0	c	60	b	80	e	20	c	60	a	100	b	80	b	80	a	100	si, positivamente
8	c	60	b	0	e	20	c	60	c	60	e	20	d	40	b	80	b	80	a	100	si, positivamente
9	b	80	a	100	b	80	b	80	e	20	f	0	b	80	a	100	a	100	a	100	si, positivamente
10	b	80	a	100	a	100	b	80	a	100	b	80	a	100	a	100	b	80	a	100	si, positivamente
11	b	80	a	100	b	80	a	100	a	100	e	20	a	100	b	80	a	100	a	100	si, positivamente
12	e	20	a	100	b	80	b	80	b	80	e	20	a	100	b	80	a	100	a	100	si, positivamente
13	f	0	a	100	e	20	e	20	e	20	f	0	b	80	e	20	b	80	a	100	si, positivamente
14	d	40	b	0	b	80	c	60	c	60	f	0	b	80	b	80	d	40	a	100	si, positivamente
15	b	80	a	100	b	80	a	100	a	100	e	20	b	80	f	0	b	80	a	100	si, positivamente
16	c	60	a	100	c	60	b	80	c	60	a	100	a	100	b	80	a	100	a	100	si, positivamente
17	c	60	b	0	f	0	a	100	a	100	a	100	b	80	b	80	b	80	a	100	si, positivamente
18	e	20	a	100	c	60	b	80	b	80	b	80	a	100	e	20	e	20	a	100	si, positivamente
19	b	80	b	0	b	80	b	80	b	80	b	80	a	100	b	80	b	80	a	100	si, positivamente
20	a	100	a	100	b	80	b	80	b	80	a	100	a	100	d	40	b	80	a	100	si, positivamente
21	d	40	b	0	a	100	b	80	b	80	f	0	a	100	b	80	b	80	a	100	si, positivamente
22	b	80	b	0	a	100	c	60	a	100	b	80	b	80	b	80	a	100	a	100	si, positivamente
23	d	40	a	100	b	80	c	60	b	80	a	100	b	80	c	60	e	20	a	100	si, positivamente
24	b	80	a	100	b	80	c	60	c	60	a	100	b	80	b	80	b	80	a	100	si, positivamente
25	c	60	b	0	e	20	b	80	b	80	b	80	a	100	d	40	d	40	a	100	si, positivamente
26	b	80	a	100	d	40	d	40	c	60	c	60	d	40	b	80	b	80	a	100	si, positivamente
27	b	80	a	100	c	60	d	40	d	40	e	20	a	100	b	80	b	80	a	100	si, positivamente
28	d	40	a	100	e	20	d	40	e	20	e	20	b	80	c	60	c	60	a	100	si, positivamente
29	c	60	a	100	d	40	c	60	c	60	b	80	b	80	e	20	b	80	a	100	si, positivamente
RESULTADOS		54.48		62.069		62.07		69.6552		63.45		55.17		84.83		62.76		71.7		96.55	

También dentro de la encuesta, se encontró información importante sobre los encuestados que se considera esencial para conocer un poco más sobre la muestra y se presenta a continuación en la siguiente tabla:

**Tabla 3.** Representando a los sujetos escogidos en la muestra para las encuestas.

NÚM ENCUESTA	PUESTO	RANGO DE FACT.	CLIENTES	RANGO DE EDAD	PROFESION
1	DIRECCIÓN	0 A 1.5 M	GOBIERNO	30 O MAS	ARQUITECTO
2	DIRECCIÓN	0 A 1.5 M	GOBIERNO	30 O MAS	ARQUITECTO
3	DIRECCIÓN	0 A 1.5 M	GOBIERNO	30 O MAS	ARQUITECTO
4	DIRECCIÓN	1.5 A 5 M	GOBIERNO	30 O MAS	ING. CIVIL
5	DIBUJANTE	NO CONTESTÓ	TODOS	25 A 30	ARQUITECTO
6	COORDINACIÓN	5 A 10M	TODOS	30 O MAS	ARQUITECTO
7	COORDINACIÓN	10M O MAS	TODOS	20 A 25	ING. CIVIL
8	COORDINACIÓN	1.5 A 5 M	GOBIERNO	25 A 30	ARQUITECTO
9	DIRECCIÓN	1.5 A 5 M	GOBIERNO	30 O MAS	ARQUITECTO
10	COORDINACIÓN	10M O MAS	GOBIERNO	30 O MAS	ING. CIVIL
11	DIRECCIÓN	1.5 A 5 M	GOBIERNO	30 O MAS	ING. CIVIL
12	DIBUJANTE	NO CONTESTÓ	TODOS	20 A 25	ARQUITECTO
13	COORDINACIÓN	10M O MAS	VIVIENDA	30 O MAS	OTRO
14	COORDINACIÓN	NO CONTESTÓ	GOBIERNO	30 O MAS	ING. CIVIL
15	DIRECCIÓN	1.5 A 5 M	GOBIERNO	25 A 30	ARQUITECTO
16	COORDINACIÓN	NO CONTESTÓ	TODOS	30 O MAS	ARQUITECTO
17	COORDINACIÓN	5 A 10M	VIVIENDA	30 O MAS	OTRO
18	GERENCIA	NO CONTESTÓ	TODOS	30 O MAS	ING. CIVIL
19	DIRECCIÓN	10M O MAS	TODOS	30 O MAS	OTRO
20	GERENCIA	10M O MAS	GOBIERNO	30 O MAS	ING. CIVIL
21	COORDINACIÓN	NO CONTESTÓ	TODOS	25 A 30	ARQUITECTO
22	COORDINACIÓN	NO CONTESTÓ	GOBIERNO	30 O MAS	ING. CIVIL
23	COORDINACIÓN	1.5 A 5 M	GOBIERNO	30 O MAS	ING. CIVIL
24	DIRECCIÓN	0 A 1.5 M	GOBIERNO	30 O MAS	ARQUITECTO
25	COORDINACIÓN	1.5 A 5 M	VIVIENDA	25 A 30	ARQUITECTO
26	COORDINACIÓN	10M O MAS	HOTELERIA	30 O MAS	ARQUITECTO
27	COORDINACIÓN	10M O MAS	COMERCIO	30 O MAS	ARQUITECTO
28	DIRECCIÓN	1.5 A 5 M	HOTELERIA	30 O MAS	ARQUITECTO
29	COORDINACIÓN	10M O MAS	TODOS	30 O MAS	OTRO

## 2.5. Observaciones y Comentarios

Para el tema de esta tesis la primera opción que se pensó para poder medir a la población, era tomar aleatoriamente de un directorio de miembros del Colegio de Arquitectos de Jalisco que se dedicaran al tipo de proyectos de obra *Fast Track*. Pero después de varios intentos a diferentes Colegios de Arquitectos de la Ciudad de Guadalajara, no se logró tener acceso a su directorio de miembros, aún para una investigación con propósitos académicos, por lo que los sujetos de la encuesta fueron empresas seleccionadas con un método de números aleatorios del Padrón de Contratistas de SEDUR Jalisco. Seleccionando únicamente las de la Zona conurbada de la Ciudad de Guadalajara, que se dedicaran en sus actividades al proyecto arquitectónico para diversos tipos de construcciones incluyendo las *Fast Track*, así como que estuvieran vigentes al año 2012.

Las encuestas fueron aplicadas a Arquitectos y profesionistas de diferentes rangos y edades que intervienen en el proceso de los proyectos, para poder apreciar diferentes puntos de vista en cuanto al mismo tema.

En la aplicación de las encuestas, la respuesta fue muy diversa, desde personas con toda la disponibilidad de ayudar en el proceso del trabajo, incluso solicitando saber si se podrían conocer los resultados de las encuestas, como personas para nada interesadas en “desaprovechar” su tiempo contestando encuestas.

Otro factor importante fue encontrar en sus oficinas a los sujetos de las encuestas, ya que en su mayoría también salen a verificar el sitio de las obras. Pero a pesar de algunos inconvenientes, las encuestas se pudieron realizar en cantidad y calidad a los sujetos propuestos para esta investigación.

### 3. Análisis de resultados

#### 3.1. Introducción

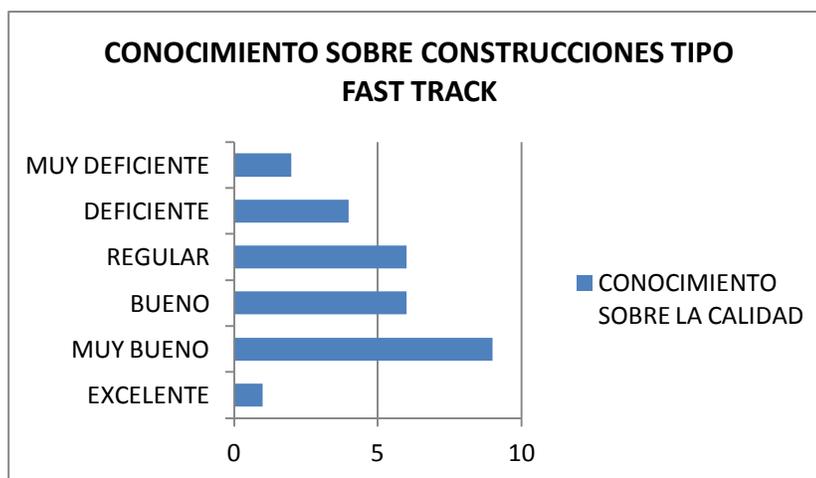
En este capítulo se hará el análisis de los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas en el capítulo anterior, mediante la tabla de resultados. De esta manera podremos interpretarlos para conocer mejor el comportamiento de este tema en la realidad, según nuestra muestra de la población. Su percepción sobre el tema y cómo actúan en el mismo.

Resulta importante resaltar también la información recolectada mediante las encuestas, no sólo sobre las preguntas en el tema, sino también sobre los propios encuestados por lo que también se analizan en este capítulo. Esto con el fin de conocer los diferentes ámbitos de las áreas de proyectos, el tipo de clientes que se tienen y los profesionistas que laboran en estas empresas.

#### 3.2. Análisis y Resultados

Como podemos observar en la primera tabla de resultados, las respuestas de los encuestados reflejaron lo siguiente:

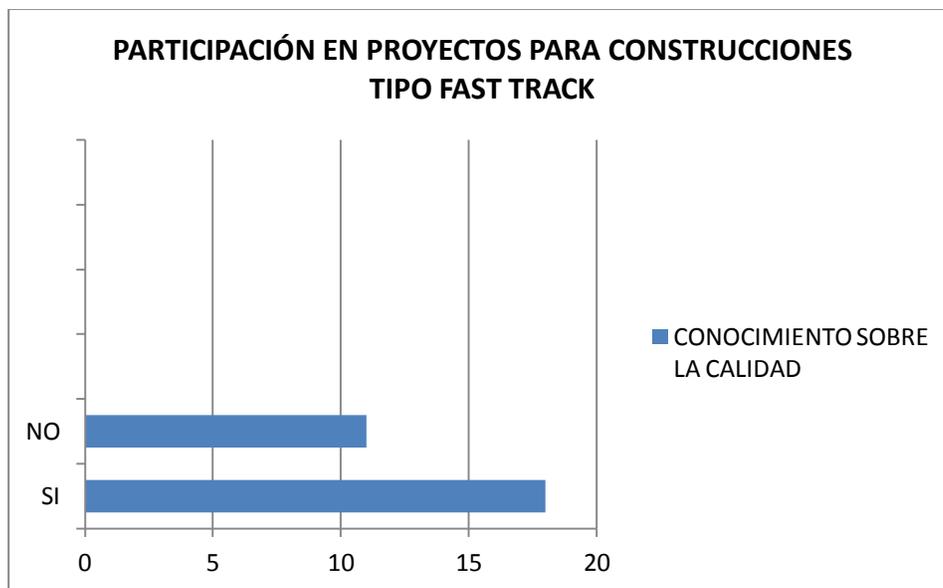
Pregunta 1 *¿Cómo califica su conocimiento sobre las construcciones tipo Fast Track?*



**Figura 10.** Gráfica que representa los resultados de las encuestas sobre conocimiento de construcciones tipo Fast Track.

En la gráfica anterior se demuestra que en general los encuestados creen que su conocimiento sobre las construcciones tipo *Fast Track* es **muy bueno**, ya que la respuesta tendió a un 54% que corresponde a un buen conocimiento en las construcciones de este tipo.

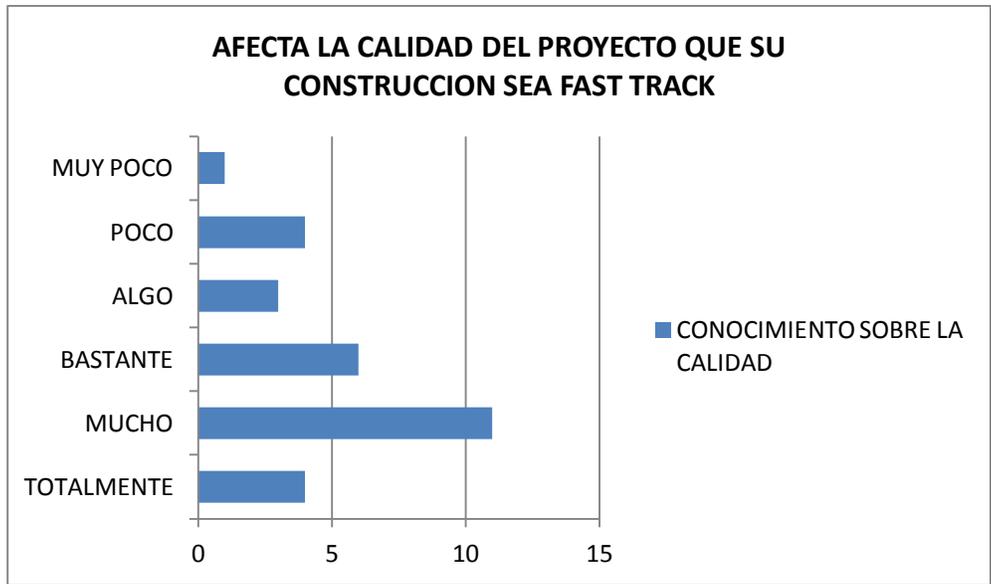
Pregunta 2 *¿Ha participado en proyectos arquitectónicos para construcciones tipo Fast Track?*



**Figura 11.** Gráfica que representa el resultado de las encuestas sobre la participación en proyectos Fast Track.

En la gráfica anterior se observa que aunque la mayoría de los encuestados contestaron saber sobre las construcciones tipo Fast Track, sólo el 62% de los encuestados **si ha participado** en algún proyecto para una construcción tipo *Fast Track*.

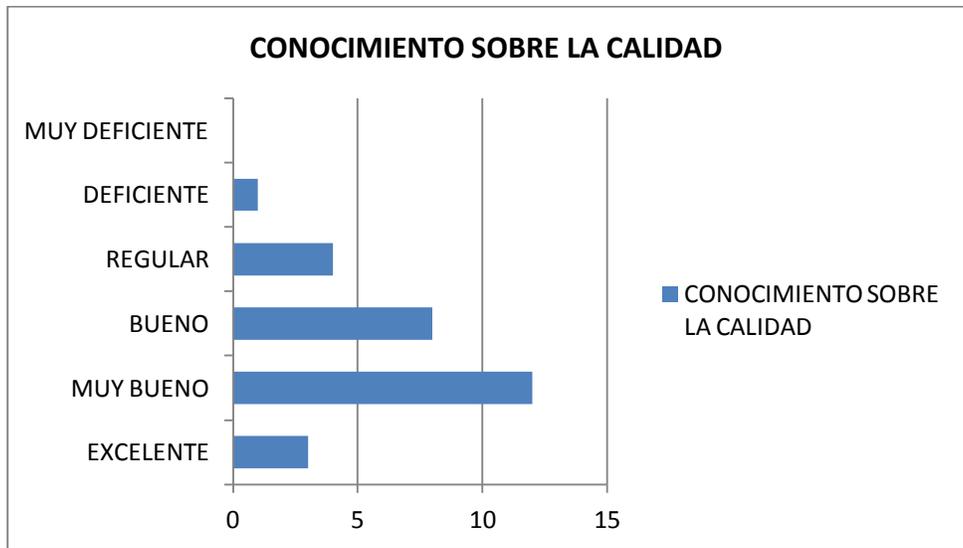
Pregunta 3 *¿Qué tanto considera usted que afecta la calidad de un proyecto arquitectónico, que su construcción sea tipo Fast Track?*



**Figura 12.** Gráfica que representa el resultado de las encuestas sobre si la calidad del proyecto se afecta en construcciones Fast Track.

Como se puede observar en la gráfica anterior la respuesta promedio fue de 62% lo que representa que consideran que la calidad de un proyecto si se ve **muy** afectada si su construcción es tipo *Fast Track*.

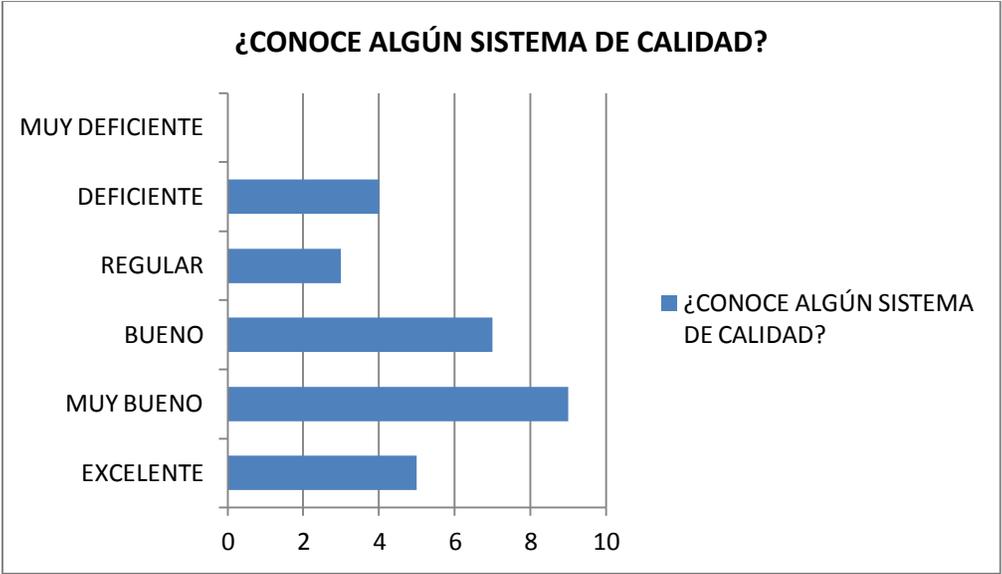
Pregunta 4 ¿Cómo califica su conocimiento sobre el tema de Calidad?



**Figura 13.** Gráfica que representa el resultado de las encuestas sobre el conocimiento en el tema de calidad.

En esta gráfica podemos observar que la opinión general sobre los conocimientos propios sobre el tema de calidad es que su conocimiento es muy **bueno**, ya que el promedio es de un 69%.

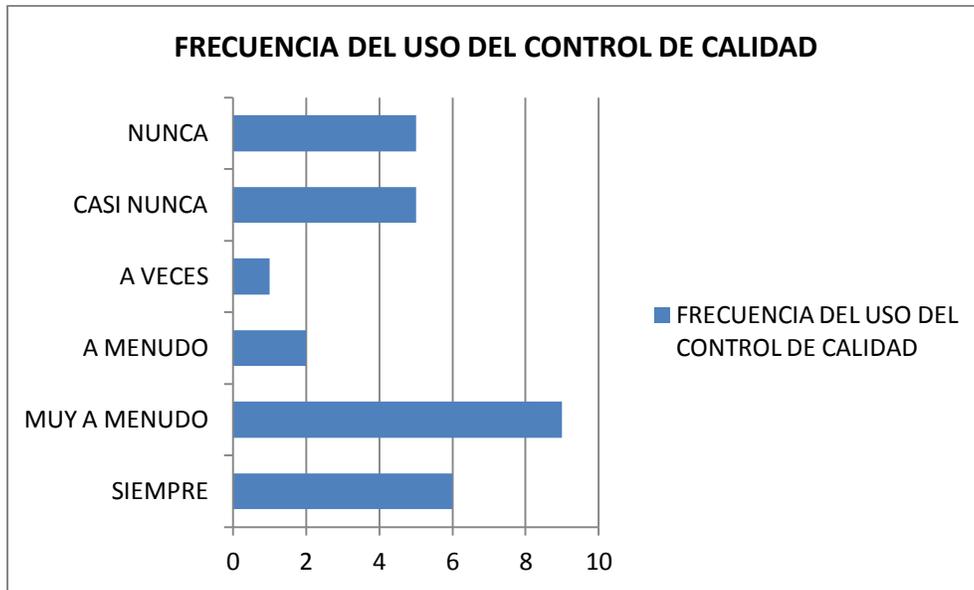
Pregunta 5 *¿Conoce algún sistema de Calidad en especial, como Seis Sigma, ISO 9000, las 5 eses, etc.?*



**Figura 14.** Gráfica que representa el resultado de las encuestas sobre si se conoce algún sistema de calidad.

La respuesta promedio fue de 63% lo que representa que consideran su conocimiento muy **bueno** sobre los sistemas de control de Calidad mencionados.

Pregunta 6 *¿Qué tan frecuentemente utiliza algún sistema de Control de Calidad en el proceso del diseño del Proyecto?*

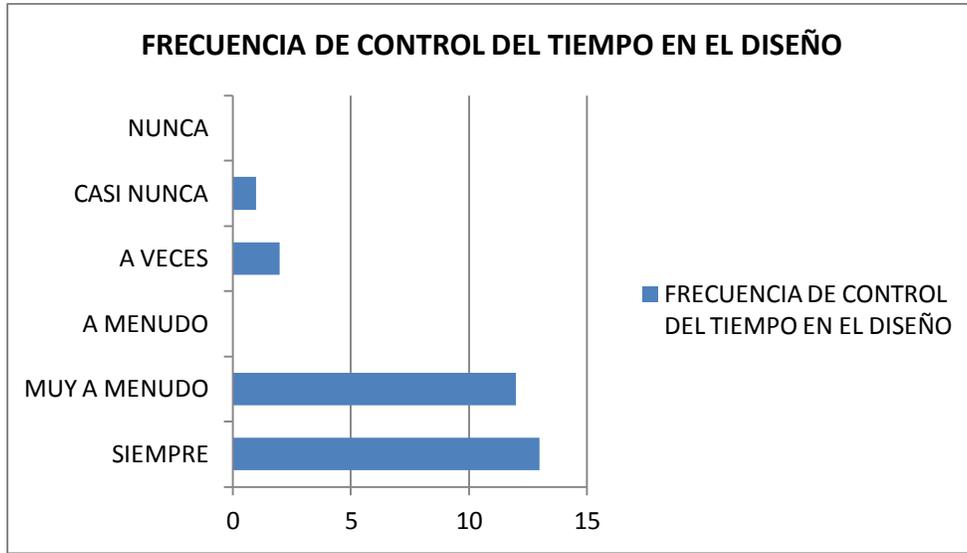


**Figura 15.** Gráfica que representa el resultado de las encuestas sobre la frecuencia del uso de sistemas de control de Calidad.

La respuesta promedio fue de 55% lo que representa que muy **a menudo** utilizan algún sistema de control de Calidad en sus proyectos.

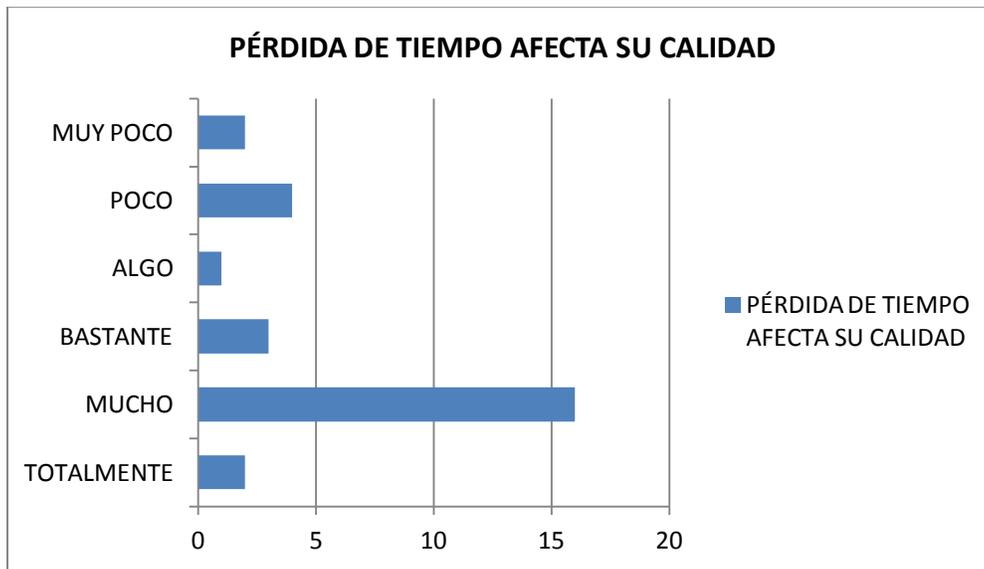
*Pregunta 7      ¿Con cuánta frecuencia controla el tiempo en el proceso del diseño del proyecto arquitectónico?*

La respuesta promedio fue de 84% lo que representa que **casi siempre** controlan el tiempo en el proceso del diseño del proyecto arquitectónico.



**Figura 16.** Gráfica que representa el resultado de las encuestas sobre la frecuencia del control del tiempo en el proceso del proyecto.

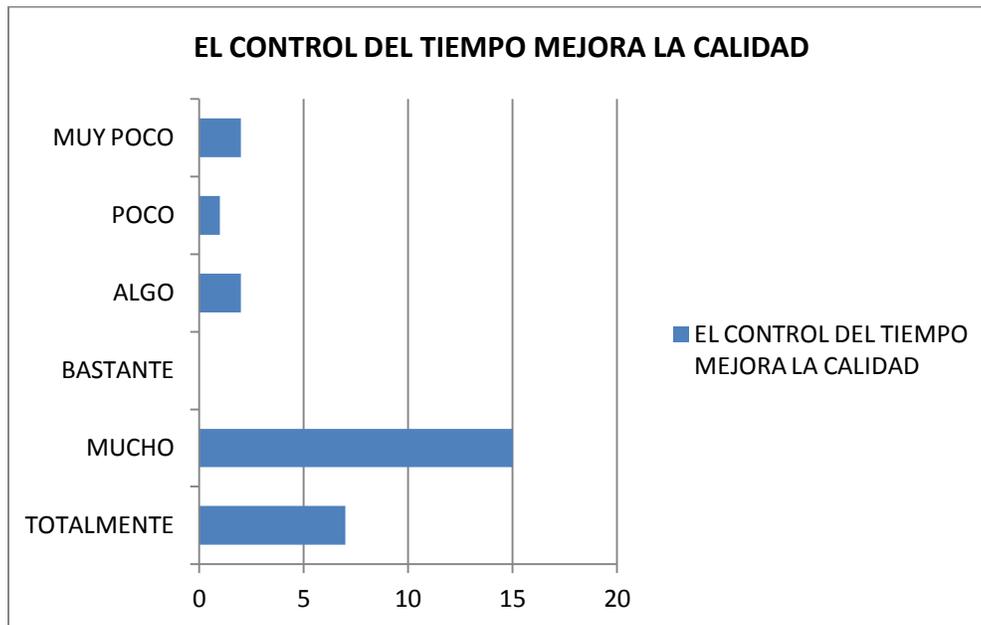
Pregunta 8 *¿En el proceso del diseño, qué tanto considera que la pérdida de tiempo afecte su calidad?*



**Figura 17.** Gráfica que representa el resultado de las encuestas sobre si la pérdida de tiempo afecta la calidad del proyecto.

La respuesta promedio fue de 62% lo que representa que consideran que la pérdida de tiempo afecta **mucho** la calidad del diseño.

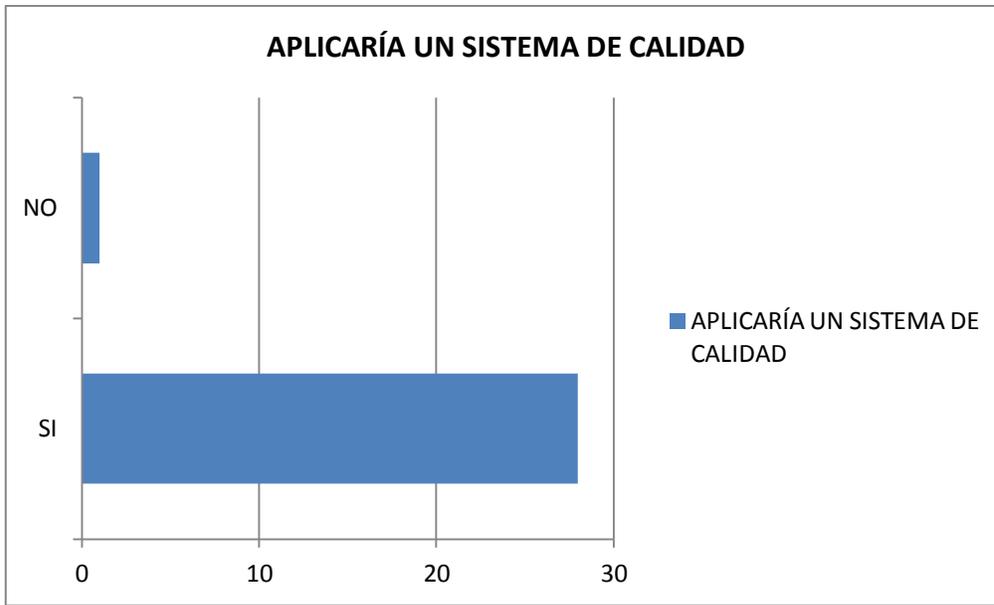
Pregunta 9 *¿Considera que el control del tiempo en el proceso de diseño, mejore su calidad?*



**Figura 18.** Gráfica que representa el resultado de las encuestas sobre si el control del tiempo mejora la calidad del proyecto.

La respuesta promedio fue de 71% lo que representa que consideran que el control del tiempo en el proceso mejora **mucho** su calidad.

Pregunta 10 *¿Aplicaría usted un sistema de control de tiempo en su proceso de diseño de proyecto arquitectónico?*



**Figura 19.** Gráfica que representa el resultado de las encuestas sobre si aplicarían un sistema de control del tiempo en el proyecto.

El 96% respondió que **sí aplicarían** un sistema de control del tiempo en el proceso de diseño arquitectónico.

La pregunta 11 fue abierta, para conocer un poco más sobre las opiniones de los encuestados.

*¿Según su experiencia, en el desarrollo de los proyectos arquitectónicos, cómo afectaría el control del tiempo, en la mejora de la calidad del proyecto?*

En general respondieron que según su experiencia, en el desarrollo de los proyectos arquitectónicos, aplicar un sistema de control del tiempo en el proceso del diseño, afectaría de manera muy positiva en la calidad del proyecto.

Se observaron diferentes razones por lo que lo consideran así:

-“El llevar un control del tiempo requerido para el proceso de cualquier diseño es positivo ya que evitará regresiones a corregir antiguas versiones, optimiza el trabajo realizado al poder realizar avance en el diseño entre varios arquitectos al mismo tiempo.

Se pueden prever detalles arquitectónicos y solucionarlos antes de que la obra se construya"... "además de poder realizar más y mejores detalles que faciliten la comprensión del proyecto a los constructores".

-“Al tener un mejor control del tiempo puedes obtener mejores resultados ya que todo lo haces con eficiencia tranquilamente sin presiones, todo lo programas por tiempos y a la hora de entregar resultados se nota la calidad del trabajo. A diferencia que si no controlas los tiempos suelen salir detalles y cosas mal que en ocasiones tienes que volver a repetir y eso afecta la calidad y la propia imagen ante el cliente”.

-“Afectaría positivamente, ya que como bien lo dice, es un control, evitaría posibles espacios muertos y se basaría en observaciones necesarias e importantes para mejorar al mismo, aunque como todo habría que adaptarse al mismo, lo que llevaría a una “pérdida de tiempo inicial” en lo que se hace la adaptación pero con el tiempo daría mejores resultados, por lo que debe verse realmente como una “inversión” para lograr mejores objetivos con menos tiempo y mejores resultados”.

-“El control de tiempo es auxiliar en la administración de fechas de revisión y entregas, cuando este es bien aplicado mejora la calidad al establecer y administrar los tiempos en las entregas de revisiones para su pronta corrección y coordinación con las especialidades interrelacionadas para su pronta corrección y entrega final del proyecto ejecutivo”.

Basándonos en las respuestas de la encuesta, podemos observar que aunque los encuestados sí tratan de llevar un control del tiempo en el proceso de diseño, en el desarrollo de sus proyectos arquitectónicos, este control casi nunca está respaldado por un sistema de Calidad, es más un procedimiento interno de la empresa que se da conforme se desarrolla el proyecto.

Aunque los encuestados según las respuestas obtenidas, están familiarizados con el tema del control de Calidad y algunos de sus sistemas más utilizados son el *Seis Sigma*, o el *ISO 9000*, no lo han aplicado para el control del tiempo en el proceso del diseño de sus proyectos.

Sin embargo, el 96% de las encuestas nos indican que sí hay un interés por parte de las personas encuestadas en implementar un sistema de Control de calidad para el control del tiempo en sus procesos de proyecto arquitectónico; ya que se considera que al eficientar los tiempos llevando registros de control, y con un compromiso de parte de

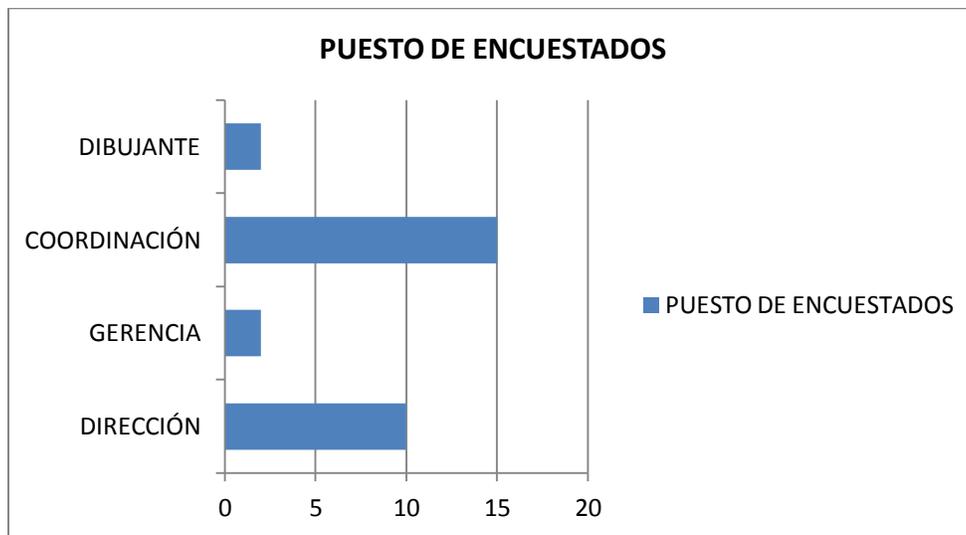
todos los involucrados en el proceso, aumentarían la calidad de los proyectos, al mismo tiempo que evitaría retrasos y cambios de proyecto en todo tipo de construcciones no sólo para las de tipo *Fast Track*.

Esto también se demuestra ya que la encuesta fue aplicada a empresas con diferentes tipos de clientes y por consiguiente diferentes tipos de proyectos arquitectónicos con diferentes construcciones.

Otro punto importante a resaltar es que la encuesta fue aplicada a personas con diferentes puestos dentro del mismo proceso del diseño, diferente profesión y edad, y el interés fue uniforme en hacer la implementación del sistema de calidad para el control del tiempo.

Y para dar a conocer a los encuestados se considera importante presentar a continuación los resultados de la segunda tabla de resultados.

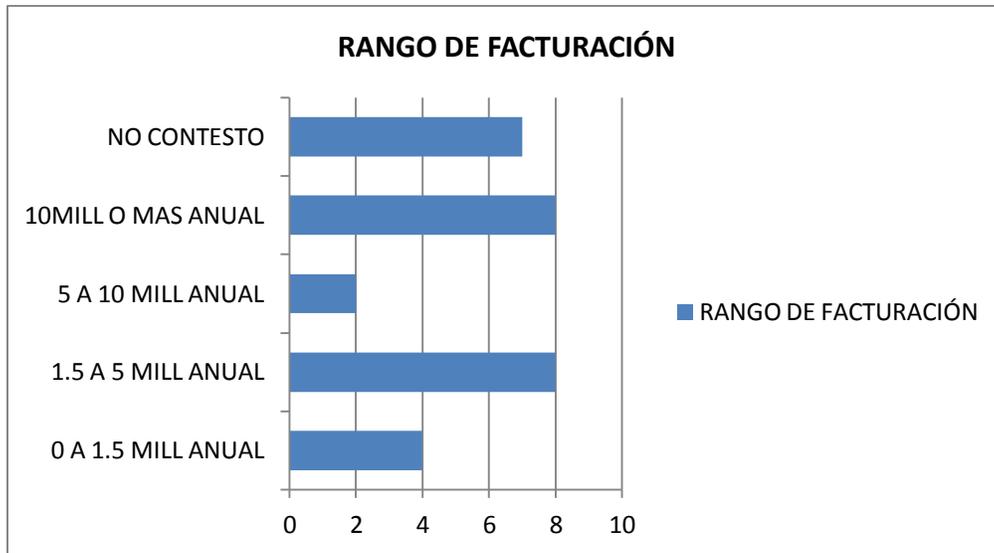
En cuanto al Puesto que desempeñan en su empresa los encuestados



**Figura 20.** Gráfica que representa los puestos en las empresas de los sujetos encuestados.

Como podemos ver, aquí los encuestados son de diferente jerarquía dentro de las empresas, aunque en su mayoría tienen un nivel promedio alto dentro de las mismas.

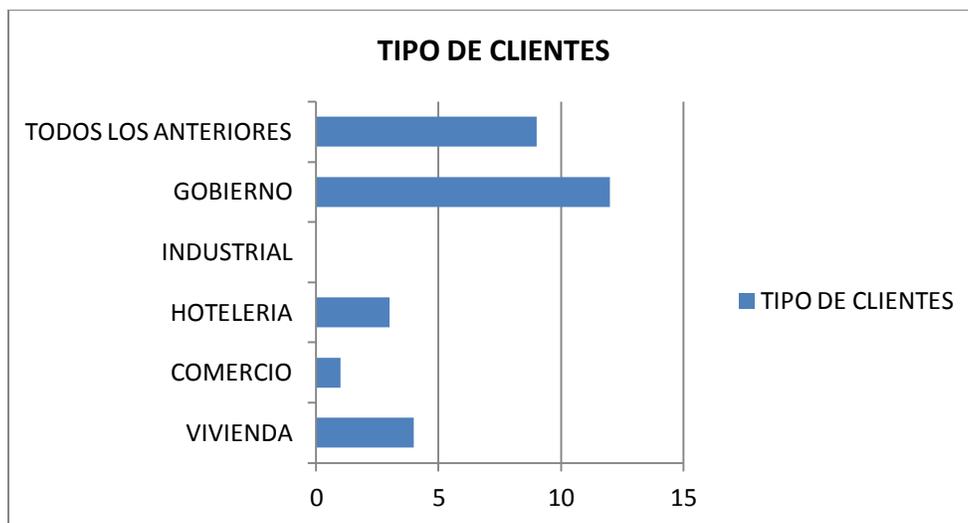
En cuanto al Rango de facturación de la empresa podemos ver en la siguiente gráfica.



**Figura 21.** Gráfica que representa el rango de facturación de las empresas encuestadas.

Podemos ver en la gráfica que las empresas estuvieron muy diversas en cuanto a sus rangos de facturación.

En cuanto al tipo de Clientes de las empresas encuestadas,



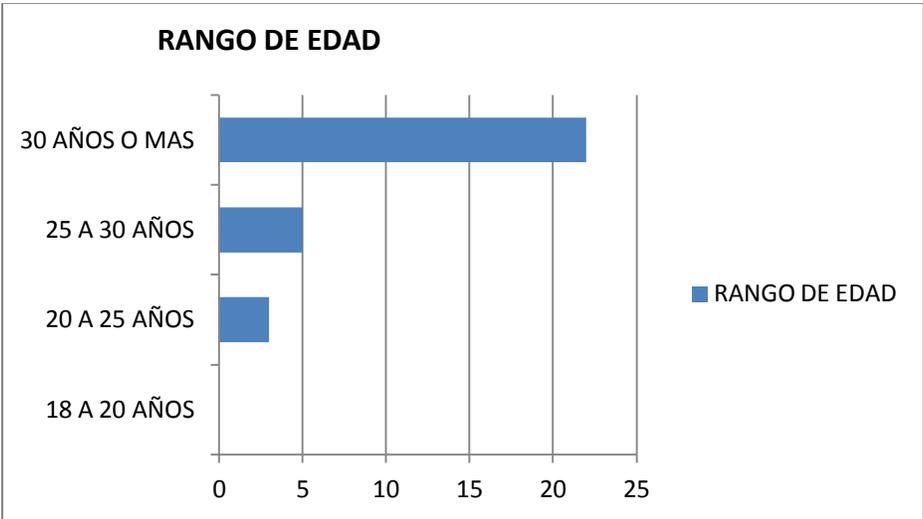
**Figura 22.** Gráfica que representa el tipo de clientes de las empresas encuestadas.

De acuerdo a esta gráfica podemos notar que también el giro de las empresas encuestadas es muy variado, sobre todo porque un gran porcentaje se dedica a proyectos

gubernamentales que incluyen todo tipo de proyectos y las demás tienen en sector privado también proyectos de todos los giros.

Es importante también resaltar aquí, que siendo una lista de empadronados para una dependencia Gubernamental, se podría pensar que para la mayoría de las empresas encuestadas su cliente principal sería el Gobierno del Estado, pero como se demuestra en la gráfica, la mayoría de las empresas tienen muy diversos tipos de clientes, por consiguiente muy diversos tipos de proyectos y construcciones lo que enriquece aún más las respuestas obtenidas en estas encuestas.

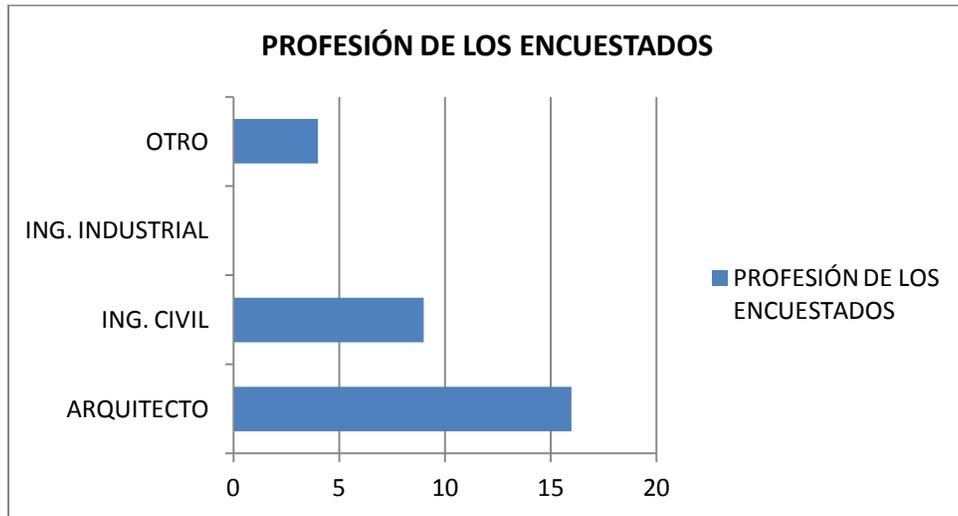
En cuanto al rango de Edad de los encuestados,



**Figura 23.** Gráfica que representa el rango de edad de los encuestados.

Aquí es importante tomar en cuenta que los encuestados son de todas las edades a partir de los 20 años, y que aunque en su mayoría son mayores de 30 años, el 96% de los encuestados no importando la edad está interesado en el concepto de Calidad y su aplicación en sus propios procesos de desarrollo de proyecto.

Por último en cuanto a la profesión de los encuestados podemos ver:



**Figura 24.** Gráfica que representa la profesión de los encuestados.

Aunque en su mayoría los encuestados fueron arquitectos, debido a la naturaleza del tema, también hubo otros profesionistas relacionados con el proyecto arquitectónico encuestados y con el mismo interés en la aplicación de sistemas de calidad en el desarrollo del proyecto arquitectónico, pero en general la opinión fue la misma, en cuanto a que cuando los proyectos no están completos, sí le restan mucho a la calidad del mismo al momento de ejecutarlos.

## Conclusiones

### Introducción

Dentro de este apartado se compararán el análisis de resultados con los objetivos primarios de la tesis, para poder llegar a una conclusión sobre el tema investigado. También se hará una propuesta para la implementación de la Gestión de Calidad en cuanto al Control del tiempo para el proceso del diseño del Proyecto Arquitectónico como una guía para futuras investigaciones sobre el tema de la Implementación de la Calidad en el Proyecto Arquitectónico.

### Conclusiones y Recomendaciones

De acuerdo a nuestros objetivos podemos concluir que:

En las empresas encuestadas que realizan proyectos arquitectónicos de la zona conurbada de la ciudad de Guadalajara, no se aplican los Sistemas de Calidad en el proceso del diseño del proyecto arquitectónico.

Y en cuanto a la hipótesis, según los resultados de las encuestas, la falta de sistemas de Calidad en la realización del Proyecto Arquitectónico, sí disminuye su productividad y calidad.

También podemos observar en los resultados de las encuestas, que aunque la mayoría considera que muy a menudo tiene control del tiempo en sus procesos del desarrollo del proyecto arquitectónico, menos de la mitad utiliza sistemas de calidad en el proceso y en general se representa también un conocimiento regular sobre el tema de Sistemas de Calidad.

Por lo que podemos concluir que el interés de tener un control del tiempo en el proceso del desarrollo del proyecto Arquitectónico es alto, porque se considera que sí afecta este control directamente a la calidad del proyecto. De manera que lo que hace falta es más conocimiento sobre los sistemas de calidad y su aplicación para poder controlar el tiempo, de tal forma se tendrá como resultado proyectos arquitectónicos de mayor calidad que se reflejen en construcciones de diversos giros, incluyendo las de tipo *Fast Track*, sin tantos cambios de proyecto y retrasos por falta de especificaciones en los diseños. Y en un plazo aún mayor evitar problemas en su funcionamiento.

Este interés es general, y es un interés genuino porque aunque no se utilicen sistemas de calidad en el proceso, sí existe la disposición de implementar un sistema de calidad que los apoye y mejore sus procesos y resultados en calidad, y como un resultado extra, la satisfacción del cliente con el producto terminado, en este caso, el proyecto arquitectónico.

#### Propuesta Implementación de Gestión de la Calidad en cuanto al Control del Tiempo

A continuación se desarrolla una propuesta para la gestión de la calidad teniendo el tiempo como el recurso a controlar.

Para implementar un sistema de calidad, el primer paso es que la decisión haya sido tomada por la empresa, con el propósito de fortalecer su producto o servicio y mejorar su productividad.

Como se pudo ver con los resultados de las encuestas, las empresas de la zona conurbada de la ciudad de Guadalajara que se dedican a proyectos arquitectónicos, sí están interesadas en la implementación de un sistema de gestión de calidad, siendo ese el primer y más importante paso, ya que es un compromiso de toda la empresa, tanto el de implementarlo como el del seguimiento con la mejora continua.

Para esto es importante seguir los siguientes pasos:

**1. Identificar los objetivos de Calidad que se desean lograr con el proceso**

**2. Crear mapas de macro procesos**

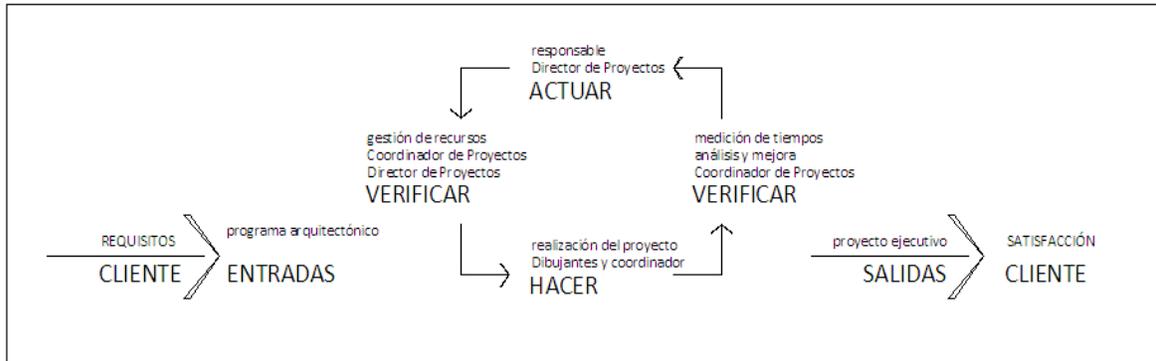
Esto se verá con un Diagnóstico en el que se preguntarán lo siguiente:

- ¿Qué procesos se desarrollan en el transcurso del desarrollo del proyecto?
- ¿Hay algún documento en el que se establezcan las metodologías o herramientas para desarrollar esos procesos o actividades y controlarlas?

**3. Hacer una capacitación inicial o sensibilización en calidad**

Con esta actividad, se explicará qué es un sistema de calidad, los beneficios de aplicar un sistema de calidad, su estructura y principios. El enfoque en los procesos, la Mejora Continua y la introducción a la gestión de procesos, con la

definición de actividades principales, de entradas y salidas, de registros asociados, de recursos requeridos, de objetivos y de estrategias de medición.



**Figura 25.** Flujo del proceso de aplicación del sistema de calidad en el proceso del diseño de proyectos arquitectónicos.

#### **4. Formulación de un plan de acción para el diseño del sistema documental**

Para esto será necesaria la identificación de las necesidades de documentación, estudiando la Norma NTC ISO 9001:2000 podemos ver que son necesarios:

- Control de los documentos del sistema de calidad
- Control de los registros de la calidad
- Realización de auditorías internas
- Identificación y control de productos no conformes
- Acciones correctivas
- Acciones preventivas

#### **5. Contenido del manual de calidad**

Según la norma NTC ISO 9001:2000 es el siguiente:

- El alcance del sistema de gestión de calidad, incluyendo los detalles y justificación de cualquier exclusión
- Los procedimientos documentados establecidos para el sistema de gestión de la calidad o referencia a los mismos
- Una descripción de la interacción entre los procesos del sistema de gestión de calidad.

Según la empresa ARQ. S.A. de Colombia en su “*Guía para implementar un sistema de gestión de calidad para consultorías de diseño arquitectónico*”, el contenido de los *procesos documentados*, está dividido en dos categorías:

Los requeridos por la norma y del obligatorio cumplimiento mencionados, y se propone también incluir los requeridos por la organización.

“Estos son aquellos procedimientos relacionados con actividades particulares en las que la organización requiere definir de manera documentada cómo se ejecutan y controlan, atendiendo a que dicha actividad ha sido considerada una estrategia para lograr los objetivos empresariales relacionados con la calidad. Un contenido típico de un procedimiento documentado puede ser:

- Objetivo del procedimiento
- Alcance y campo de aplicación: áreas o procesos que afecta el procedimiento dentro de la organización
- Referencia normativa, legal o reglamentaria (si aplica),
- Definiciones relacionadas con el lenguaje incluido en el procedimiento
- Condiciones generales del procedimiento: (corresponde a actividades que se desarrollarán para garantizar un resultado de calidad del procedimiento)
- Responsable de ejecución y control del procedimiento.”<sup>16</sup>

En este caso, el objetivo será el control del recurso del tiempo, por lo que se podrían determinar tiempos promedio deseados, en los diferentes procesos: diseño, dibujo, etcétera, y establecer cuál sería la variable permitida en los tiempos de estos procesos con un sistema de calidad, como por ejemplo el Seis Sigma.

A continuación se harán los **Registros** para llevar a cabo un seguimiento continuo del proceso y así poder detectar e implantar acciones correctivas y preventivas. Al mismo tiempo se podrán identificar oportunidades de mejoramiento y evidenciar la necesidad de capacitación o entrenamiento del personal en procesos específicos del diseño.

Por último se hará la **Implementación del sistema** donde finalmente se lleva a la práctica la información documentada, de esta manera se podrán encontrar las discrepancias entre la documentación y la realidad para poder hacer los ajustes pertinentes e ir haciendo el mejoramiento continuo del sistema, que es una parte muy importante de un sistema de calidad al tener una estrecha relación con lo cambiante que es una organización y los diferentes proyectos que se manejen en la empresa.

---

<sup>16</sup> ARQ. –S.A., 2008.

Así se tendrá como resultado proyectos arquitectónicos sin carencias en el aspecto del diseño y especificaciones que puedan retrasar las construcciones de Tipo *Fast Track* que se basen en esos proyectos. De esta manera también la construcción tendrá una mayor calidad, ya que no tendrá elementos resueltos de última hora por falta de un diseño del proyecto completo y seguirá teniendo su esencia sin necesidad de convertirse en un producto frío de una línea de producción.



**Figura 26.** Ejemplo de un proyecto construido con estándares de calidad. Edificio de la Ópera en Oslo, Noruega.

## Bibliografía

- Baker, Geoffrey (2004), "Le Corbusier Análisis de la Forma", Gustavo Gili, Barcelona
- Bjarke Ingels Group (2009), "Yes Is More", BIG/Evergreen, Dinamarca
- Breyfogle, Forrest W. (2003), "Implementing Six Sigma: Smarter Solutions Using Statistical Methods", 2da edición, Ed. Wiley, Hoboken NJ
- De Feo, Joseph, Barnard, William (2005) "Juran Institute's Six Sigma", Mc Graw Hill, NY, NY
- Deming, W. Edwards (2000), "The New Economics for Industry, Government, Education. 2da Edición. MIT Press, Massachusetts
- Fazio, P., Moselhi, O., et. al. (1988), "Design Impact of construction fast track" Construction Management and Economics. Vol. 6, Núm.3
- Fenioski, Peña and Li, Michael (2001), "Dynamic Planning and Control Methodology for Design/Build fast track Construction Projects", Journal of Construction Engineering and Management, Vol.127, Núm. 1
- Finch Stoner, James A., Freeman, Edward (1996), "Administración", Pearson Education, México
- Fowlkes, Creveling (1995), "Engineering Methods for Robust product Design: using Taguchi Methods in Technology and Product Development", Addison-Wesley, EUA
- Gutiérrez, Mario (2004), "La Calidad: Conceptos Administrativos del Control Total de Calidad", Ed. Limusa, México
- Hernández Sampieri (1991), Fernández Collado y Baptista Lucio, "Metodología de la Investigación", McGrawHill, México
- Ishikawa, Kaoru (1997), "¿Qué es el control Total de Calidad?", Ed. Norma, México
- Leupen, Bernard (1993), "Proyecto y Análisis: Evolución de los principios en Arquitectura", Ed. Gustavo Gili, Barcelona
- Montenegro Frago, Manuel (2010), Guía Práctica Para Elaborar Tesis, Editorial Página 6, Guadalajara
- Muñoz Cosme, Alfonso (2008), "El Proyecto de Arquitectura, Concepto, Proceso y Representación", Ed. Reverté, Barcelona
- Navarro Sánchez, Oscar Daniel (2001), "El Proyecto Arquitectónico", Universidad de Guadalajara, México
- "Norma Internacional ISO 9001, Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos" (2008) Secretaría Central de ISO, Ginebra, Suiza
- Rowlands, Kastle, George (2004), "What is lean six sigma?", Mc Graw Hill, EUA
- Veas, L., Pradena (2008) "El administrador Integral de Proyectos en la industria de la construcción", Revista de Construcción, Vol. 7, Núm.2, Pontificia universidad Católica de Chile, Chile
- Vera González, Ma. Eugenia (2007) "Identificación de los elementos que producen las controversias en contratos de la industria de la construcción y proposición de acciones preventivas", Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Depto. De Ingeniería Civil, Universidad de Chile, Chile

- <http://www.seh-lilha.org/pdf/calidad.pdf>
- <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=39520105>
- [http://www.uvmnet.edu/investigacion/episteme/...09/.../a\\_creatividad.doc](http://www.uvmnet.edu/investigacion/episteme/...09/.../a_creatividad.doc)
- <http://www.macmillandictionary.com/dictionary/british/fast-track>
- <http://www.buscon.rae.es/drael>