

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**ELABORACIÓN DE PLAN DE GESTIÓN DE  
CALIDAD EN DISEÑO DE PROYECTOS DE  
EDIFICACIÓN**

**TESIS  
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. RAMOS MEZA, ELIZABETH JUSTINA  
Bach. SOLOGUREN COSSIO, ANGEL DANIEL**

**ASESOR: Mg. ENRIQUE LUIS TORRES PÉREZ**

**LIMA - PERÚ**

**AÑO: 2015**

## **DEDICATORIAS**

*Quiero dedicar esta tesis a mis padres Evaristo y Margarita por ser los pilares en mi vida, brindándome sus consejos y apoyo incondicional.*

*En memoria de mi querido hermano Jhonatan.*

*A toda mi querida familia que ha seguido el cumplimiento de mis metas.*

*Elizabeth*

*A mis padres que lo dieron todo por mí, gracias a quienes cultivo valores como la honestidad, integridad, lealtad y amor al prójimo.*

*A todas aquellas personas que colaboraron, mediante sus valiosas opiniones, en el desarrollo de este proyecto.*

*Angel*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradecemos a Dios, por permitirnos culminar esta etapa profesional. A nuestra alma mater la **Universidad Ricardo Palma**, por contribuir en nuestro desarrollo profesional. A los ingenieros Adán Zárate y Arturo Nakandakari, profesionales que apoyaron con sus conocimientos en el tema presentado. Y de manera especial a nuestro asesor Ing. Enrique Torres, quien impulsó el desarrollo del tema.*

## ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.1. Descripción de la Realidad Problemática.....	2
1.2. Formulación del Problema: Nominal y Operacional .....	3
1.2.1. Problema Principal .....	3
1.2.2. Problemas Secundarios .....	3
1.3. Objetivos de la Investigación .....	5
1.3.1. Objetivo General .....	5
1.3.2. Objetivos Específicos .....	5
1.4. Justificación e Importancia de la Investigación .....	6
1.5. Limitaciones de la Investigación .....	7
1.6. Viabilidad de la Investigación.....	8
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	10
2.1. Antecedentes de la Investigación .....	10
2.2. Sistemas de Gestión de Calidad .....	11
2.2.1. Norma ISO 9001:2008: Sistema de Gestión de Calidad .....	12
2.3. Sistemas de Gestión de Proyectos en la Ingeniería .....	15
2.3.1. Project Management Body of Knowledge.....	16
2.3.2. Gestión de Calidad del Proyecto .....	17
2.3.3. Plan de Gestión de Calidad.....	18
2.4. La Empresa en Proyectos de Ingeniería Civil .....	18
2.5. El Proyecto de Ingeniería Civil.....	21
2.5.1. Clasificación .....	21
2.5.2. Ciclo de Vida .....	23
2.6. El Proyecto en etapa de Diseño .....	25
2.6.1. Documentación de Diseño .....	25
2.6.2. Procesos de Gestión del Proyecto.....	26
2.6.3. Procesos de Gestión del Diseño .....	27
2.6.3.1. Etapa de Preliminar .....	30
2.6.3.1.1 Revisión de objetivos y alcances del proyecto .....	31

2.6.3.1.2 Formación del Equipo de Trabajo.....	31
2.6.3.1.3 Asignación de funciones y responsabilidades .....	33
2.6.3.1.4 Definición de los canales de comunicación .....	34
2.6.3.1.5 Programación de Actividades .....	35
2.6.3.1.6 Revisión de requerimientos del proyecto .....	35
2.6.3.2. Diseño y Desarrollo .....	36
2.6.3.2.1 Diseño y desarrollo del proyecto por especialidades.....	36
2.6.3.2.2 Compatibilización de planos de arquitectura con demás especialidades..	37
2.6.3.2.3 Opinión de Especializados .....	38
2.6.3.2.4 Revisión de constructabilidad.....	39
2.6.3.3. Desarrollo de Detalles .....	39
2.6.3.3.1 Desarrollo de detalles por especialidades.....	40
2.6.3.3.2 Compatibilización de planos de arquitectura con demás especialidades..	41
2.6.3.3.3 Opinión de Especializados .....	41
2.6.3.3.4 Revisión de constructabilidad.....	42
2.6.3.3.5 Desarrollo de Documentación requerida para construcción .....	42
2.6.4. Identificación de Estándares de Diseño .....	43
2.6.4.1. Funcionalidad .....	44
2.6.4.2. Flexibilidad .....	44
2.6.4.3. Seguridad.....	45
2.6.4.4. Constructabilidad .....	45
2.7. Formulación de Hipótesis .....	46
2.7.1. Hipótesis general.....	46
2.7.2. Hipótesis secundarias.....	46
2.7.3. Variables.....	47
2.7.3.1. Variable Independiente.....	47
2.7.3.2. Variable Dependiente .....	48
2.7.4. Definición Conceptual de Variables .....	48
2.7.5. Operacionalización de Variables .....	50
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO .....	51
3.1. Diseño de la Investigación .....	51
3.2. Población y muestra.....	51
3.3. Operacionalización de Variables.....	51

3.4. Técnicas y recolección de datos.....	52
3.4.1. Descripción de los instrumentos .....	52
3.4.2. Validez y confiabilidad de los instrumentos.....	52
3.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de datos .....	52
3.6. Aspectos éticos .....	52
<b>CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE TESIS.....</b>	<b>54</b>
4.1. Contenido del Plan de Gestión de Calidad.....	54
4.2. Propuesta de un Plan de Gestión de Calidad de diseño de Proyectos de Edificación. .	55
4.2.1. Introducción .....	55
4.2.2. Alcance y Objetivos .....	56
4.2.2.1. Política de Calidad .....	56
4.2.3. Definición de términos .....	57
4.2.4. Organigrama y responsabilidades del plan de gestión de calidad .....	60
4.2.4.1. Organigrama.....	60
4.2.4.2. Responsabilidades.....	60
4.2.5. Flujograma de Comunicaciones .....	62
4.2.6. Sistema de Gestión de Calidad .....	63
4.2.6.1. Política de Calidad:.....	64
4.2.6.2. Estándar de Diseño .....	65
4.2.6.3. Manual de Calidad.....	66
4.2.6.4. Normas y estándares aplicables.....	67
4.2.7. Recursos .....	67
4.2.7.1. Recursos tecnológicos:.....	67
4.2.7.2. Recursos humanos: .....	68
4.2.8. Requisitos .....	68
4.2.9. Comunicación con el cliente.....	69
<b>4.2.10. Proceso de diseño y desarrollo .....</b>	<b>69</b>
4.2.10.1. Revisión preliminar del proyecto .....	73
4.2.10.2. Definición del plan de trabajo .....	73
4.2.10.3. Revisión de requerimientos del proyecto .....	74
4.2.10.4. Diseño y desarrollo del proyecto por especialidades .....	74
4.2.10.5. Aprobación de Diseño .....	76

4.2.11. Instructivas para documentación de diseño .....	76
4.2.11.1. Instrucción: Codificación de Documentos.....	77
4.2.11.2. Instrucción: Elaboración de Documentos .....	78
4.2.11.3. Instrucción: Presentación de documentos.....	81
4.2.12. Control de la documentación de diseño .....	82
4.2.12.1. Procedimientos de Control .....	82
4.2.12.1.1 Formatos de Control:.....	82
4.2.12.1.2 Registros de Control: .....	83
4.2.12.2. Procedimientos de Gestión .....	84
4.2.12.2.1 Formatos de Gestión: .....	85
4.2.13. Control de cambios en el diseño y desarrollo .....	86
4.2.14. Control, revisión, aceptación e implementación del plan de gestión de calidad	87
4.2.14.1. Control del Plan de Gestión de Calidad.....	87
4.2.14.2. Revisión y aceptación del Plan de Gestión de Calidad .....	87
4.2.14.3. Implementación del Plan de Gestión de Calidad .....	88
4.2.15. Retroalimentación y mejora .....	89
4.2.16. Anexos .....	90
<b>CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>91</b>
5.1. Caso en fase de diseño: Edificio “Centro Empresarial” .....	92
5.1.1. Aplicación .....	93
5.1.1.1. Revisión preliminar del proyecto .....	93
5.1.1.2. Definición del plan de trabajo: .....	94
5.1.1.3. Requerimientos del proyecto.....	95
5.1.1.4. Diseño y desarrollo del Proyecto por especialidades.....	96
5.1.1.5. Desarrollo de Detalles del Proyecto por especialidades.....	100
5.1.2. Análisis e interpretación de resultados .....	100
5.1.2.1. Deficiencias por especialidades del proyecto y documentos de diseño: Compatibilización .....	101
5.1.2.2. Consecuencias de Deficiencias en el Diseño: Compatibilización .....	103
5.1.2.3. Deficiencias por especialidades y documentos de diseño: Taller de Análisis	106
5.1.2.4. Documentación de diseño respecto al avance del Proyecto .....	107
5.2. Caso en fase Constructiva: Edificio “Multifamiliar Boulevard” .....	111
5.2.1. Aplicación .....	111

5.2.2. Análisis e interpretación de resultados .....	112
5.2.2.1. Deficiencias por especialidades y documentos de diseño: RDI .....	112
5.2.2.2. Consecuencias de Deficiencias en el Diseño: RDI .....	115
5.2.2.3. Consecuencias de Deficiencias en el Diseño: Deductivos y Adicionales .....	118
5.3. Resultados de la Investigación .....	120
5.3.1. Del análisis del proyecto en fase de diseño .....	120
5.3.1.1. El uso de los Procesos de diseño y su relación con el Proyecto .....	120
5.3.1.2. Las deficiencias por especialidades y documentos de diseño .....	122
5.3.1.3. Las Consecuencias de Deficiencias en el Diseño .....	123
5.3.1.4. La documentación de diseño respecto al avance del Proyecto .....	124
5.3.2. Del análisis del proyecto en fase de construcción .....	124
5.4. Contrastación de hipótesis .....	127
CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN Y ANÁLISIS .....	129
6.1. Discusión .....	129
CONCLUSIONES .....	130
RECOMENDACIONES .....	132
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	133



## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Check List de Control de Diseño .....	136
ANEXO 2: Requerimiento de Información.....	138
ANEXO 3: Transmittal.....	139
ANEXO 4: Historial de Cambios en el Diseño.....	140
ANEXO 5: Plan de Puntos de Inspección .....	141
ANEXO 6: Check List de Requerimientos del Proyecto .....	142
ANEXO 7: Check List de Control del Proyecto.....	143
ANEXO 8: Registro de Control de RDI.....	146
ANEXO 9: Registro de Control de Transmittal .....	147
ANEXO 10: Control de Modificación del Plan de Gestión de Calidad .....	148
ANEXO 11: Registro de lecciones aprendidas.....	149
ANEXO 12: Acta de Reunión .....	150
ANEXO 13: Modelo de Carta .....	151
ANEXO 14: Modelo de Memoria Descriptiva .....	152
ANEXO 15: Modelo de Memoria de Cálculos .....	154
ANEXO 16: Modelo de Especificaciones Técnicas .....	156
ANEXO 17: Matriz de Consistencia .....	158

## ÍNDICE DE CUADROS

### Capítulo II

Cuadro 2- 1 Resumen de Requisitos documentario del SGC .....	14
Cuadro 2- 2 Identificación de documentación de Diseño .....	26
Cuadro 2- 3 Identificación de procesos para el Diseño .....	30
Cuadro 2- 4 Procesos y sub procesos en la Etapa Preliminar .....	31
Cuadro 2- 5 Principales involucrados en un proyecto .....	32
Cuadro 2- 6 Resumen de funciones de los involucrados en el proyecto.....	33
Cuadro 2- 7 Procesos y sub procesos en la etapa de Diseño y Desarrollo ....	36
Cuadro 2- 8 Procesos y sub procesos en la etapa de Desarrollo de Detalles .	40
Cuadro 2- 9 Identificación de variable independiente de las hipótesis.....	48
Cuadro 2- 10 Identificación de variable dependiente de las hipótesis.....	48
Cuadro 2- 11 Operacionalización de Variables.....	50

### Capítulo IV

Cuadro 4- 1 Requisitos del Plan de Gestión de Calidad para el diseño.....	68
Cuadro 4- 2 Subprocesos del Plan de Gestión de Calidad para el diseño.....	73
Cuadro 4- 3 Análisis de Importancia de la documentación de diseño y compatibilización.....	83
Cuadro 4- 4 Definición de valores cualitativos de deficiencia en Documentación de Diseño .....	86
Cuadro 4- 5 Tipo de Documentación de diseño y sus especialidades .....	86

### Capítulo V

Cuadro 5- 1 Involucrados del Proyecto por Equipos de trabajo .....	95
Cuadro 5- 2 Deficiencia detectada en diseño de Estructura .....	98
Cuadro 5- 3 Deficiencia detectada entre diseño de Estructura y HVAC .....	99
Cuadro 5- 4 Deficiencia detectada entre diseño de Estructura y Arquitectura .	99

## ÍNDICE DE TABLAS

### Capítulo V

Tabla 5- 1 Deficiencias de Diseño por Especialidades .....	101
Tabla 5- 2 Identificación de consecuencias por deficiencias en el diseño .....	104
Tabla 5- 3 Identificación de consecuencias por deficiencias en el diseño .....	108
Tabla 5- 4 Porcentaje de valoración de la documentación de diseño .....	109
Tabla 5- 5 Porcentaje de valoración de la documentación de diseño del proyecto .....	109
Tabla 5- 6 Incompatibilidades de diseño por especialidades .....	113
Tabla 5- 7 Incompatibilidades de diseño por documentación .....	114
Tabla 5- 8 Identificación de consecuencias por Incompatibilidades de diseño.....	116
Tabla 5- 9 Identificación de causas de adicionales en el proyecto.....	118

## ÍNDICE DE FIGURAS

### Capítulo II

Figura 2- 1 Modelo de un Sistema de Gestión de la Calidad .....	12
Figura 2- 2 Estructura de documentación del Sistema de Gestión de Calidad .....	13
Figura 2- 3 Ciclo de Deming o ciclo P-H-V-A .....	15
Figura 2- 4 Triángulo de hierro y Pirámide de la Calidad en Proyectos .....	17
Figura 2- 5 Mapa de Procesos de una Empresa Constructora .....	20
Figura 2- 6 Interrelación del SGC de la empresa y el PGC del Proyecto.....	21
Figura 2- 7 Etapas del modelo Diseño-Licitación-Construcción.....	22
Figura 2- 8 Ciclo de vida de un proyecto de inversión en la construcción.....	24
Figura 2- 9 Ciclo de Vida del proyecto según el Modelo de Morris .....	25
Figura 2- 10 Etapas de gestión del diseño en Proyectos .....	27
Figura 2- 11 Mapa de procesos de Diseño en Proyectos .....	29

### Capítulo IV

Figura 4- 1 Organigrama del Plan de Gestión de Calidad.....	60
Figura 4- 2 Flujograma de Comunicaciones .....	63
Figura 4- 3 Esquema documentario del sistema de Gestión de Calidad.....	64
Figura 4- 4 Estándar de Diseño .....	65
Figura 4- 5 Comunicación con el cliente .....	69
Figura 4- 6 Proceso de Gestión del Diseño .....	70
Figura 4- 7 Mapa de procesos para el Desarrollo de Diseño .....	72
Figura 4- 8 Procedimientos de Control.....	82
Figura 4- 9 Procedimientos de Gestión.....	84
Figura 4- 10 Proceso de Retroalimentación.....	89

### Capítulo V

Figura 5- 1 Dibujo en 3D del edificio de oficinas Centro Empresarial .....	92
Figura 5- 2 Tipos de deficiencias por especialidades: Compatibilización.....	101
Figura 5- 3 Tipos de deficiencias por documentos de diseño: Compatibilización .....	102

Figura 5- 4 Gráfico de Pareto: Identificación de consecuencias por deficiencias en el diseño: Compatibilización .....	105
Figura 5- 5 Tipos de deficiencias por especialidades: Taller de Análisis .....	106
Figura 5- 6 Porcentaje de valoración de la documentación de diseño .....	110
Figura 5- 7 Dibujo en 3D del edificio Multifamiliar Boulevard .....	111
Figura 5- 8 Tipos de deficiencias por especialidades: RDI .....	113
Figura 5- 9 Tipos de deficiencias por documentos de diseño: RDI .....	114
Figura 5- 10 Grafico de Pareto: Identificación de consecuencias por deficiencias en el diseño: RDI.....	116
Figura 5- 11 Causas de adicionales en el proyecto en porcentaje.....	118

## RESUMEN

La presente tesis de investigación tiene un enfoque cualitativo que resuelve el problema de las empresas consultoras, que no establecen un Plan de Gestión de Calidad (P.G.C.) en diseño y dificultan la ejecución de un Proyecto de Edificación. Por lo cual se trazó el objetivo de elaborar un Plan de Gestión de Calidad en diseño de Proyectos de edificación, con el fin de optimizar el control de los procesos de diseño y de su documentación resultante.

Para ello se utilizó la metodología de diseño no experimental, de tipo exploratorio y descriptivo-correlacional. Donde la observación, inspección y registro de cualidades cualitativas en los procesos de diseño y su documentación; fueron analizadas. Obteniéndose los siguientes resultados: El control de procesos de diseño y su documentación, optimiza el diseño del proyecto, y es necesaria para la aprobación del proyecto. El cumplimiento de los requisitos del PGC asegura la validación del diseño del proyecto.

**PALABRAS CLAVES:** Plan de Gestión de Calidad (P.G.C), ejecución del proyecto de edificación, documentación de diseño, proceso de aprobación, control de procesos, diseño, requisitos del P.G.C, validación del diseño del proyecto.

## ABSTRACT

This thesis is a qualitative research approach that solves the problem of consulting firms, not establish a Quality Management Plan in design and difficult to execution of a building project. Therefore the objective of developing a Quality Management Plan in projects design of building, in order to optimize process control and its design resulting documentation.

For this purpose we used the non-experimental design methodology, type exploratory and descriptive-correlational. Where observation, inspection and registration of qualitative attributes in the design process and its documentation; were analyzed. Then the following results were obtained: Process control and documentation design, optimizes the design of the project, and is necessary for the approval and validation of the project. Compliance with the requirements of Q.M.P ensures the validation of the project design.

Keywords: Quality management plan (Q.M.P), Building project execution, design documentation, approval process, process control, design, Q.M.P requirements, validation of project design.

## **INTRODUCCIÓN**

La propuesta permitirá controlar el proyecto de edificación desde la etapa de diseño, mediante la elaboración de un Plan de Gestión de Calidad. De esta manera evitaremos contratiempos en la etapa de diseño que repercutirán en la etapa de ejecución, debido al incumplimiento o deficiencia de requisitos señalados en el Plan de Gestión de Calidad en Diseño de Proyectos.

En el primer capítulo se describe los aspectos de la problemática encontrados en el proyecto de edificación. Detallándose aspectos generales de la investigación.

El segundo capítulo hace mención a los antecedentes de la investigación, los conceptos básicos de Gestión de Calidad y Gestión de Proyectos; en el cual se define la elaboración del Plan de Gestión de Calidad en Diseño de Proyectos. Conteniendo además la formulación de Hipótesis de la investigación.

En el tercer capítulo se explica el diseño metodológico empleado, la población y muestra, la técnica de recolección de datos y las técnicas de procesamiento y análisis de la investigación.

En el cuarto capítulo se detalla la presentación de resultados del modelo de Plan de Gestión de Calidad en Diseño del Proyecto; describiendo 2 proyectos en análisis, en donde se pueden mostrar las diferencias de contar con un Plan de Gestión de Calidad, que permita controlar el diseño.

Finalmente en el quinto capítulo se muestran las conclusiones finales y las recomendaciones recogidas a lo largo de la investigación.



## **CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción de la Realidad Problemática**

Desde fines de la última década del siglo XX, nuestro país ha experimentado un crecimiento sostenido y estable en la economía con respecto a toda Latinoamérica. Es así que ha registrado, durante el período 2001-2014, una tasa de crecimiento promedio anual de 8,3 %, superior a la correspondiente al PBI (5,8 %). Lo mismo se ve reflejado en la infraestructura civil, o lo que llamamos la industria de la construcción; que en los últimos años se ha venido manteniendo estable por ser uno de los sectores más dinámicos de la economía.

El crecimiento de la economía, ha generado un incremento desmesurado de proyectos y las empresas proyectistas no se encuentran preparadas, tampoco cuentan con profesionales calificados, desencadenando incompatibilidades en los documentos descritos en el expediente técnico del proyecto (memorias descriptivas, especificaciones técnicas, planos, etc.), que en la etapa de ejecución afectará la productividad.

Es así que se han venido presentando una serie de contratiempos tanto en la etapa de diseño, como en la de ejecución. Debido al incumplimiento o deficiencia de requisitos indispensables en relación con la Gestión de Calidad en Diseño de Proyectos, por parte de las empresas consultoras.

Las empresas constructoras han establecido planes de calidad, para realizar el control en obra, los cuales en algunos casos no reflejan los requerimientos del cliente ni las necesidades específicas del proyecto. Se ha comprobado que la documentación de diseño de los proyectos contiene información muy deficiente, debido a que no muestra la aplicación de un sistema basado en principios o estándares de gestión de calidad, los cuales deberían establecerse desde la etapa de diseño.

## **1.2. Formulación del Problema: Nominal y Operacional**

### **1.2.1. Problema Principal**

“Se piensa que implementando el P.G.C se mejora la ejecución de un Proyecto de Edificación”.

Al no identificarse un sistema o técnicas de gestión de calidad en el proyecto, durante las etapas de desarrollo del mismo; por parte de las áreas de Diseño, Ingeniería, Producción y otras involucradas. No podrá evidenciarse que la ejecución del mismo se logre con éxito o con mayor rentabilidad al terminar la obra. Esto incluye específicamente a la etapa de diseño del proyecto, y a su fundamental documentación para la ejecución del proyecto como son: planos, memorias descriptivas, especificaciones técnicas, licencias, etc.

La mayoría de empresas encargadas aplica sistemas de gestión en proyectos o técnicas de gestión de empresas aprendidas por experiencia y desarrollo propio, pero escasamente se encuentra la aplicación de sistema de gestión de calidad en proyectos o un Plan de Gestión de Calidad (PGC). La cual establece un modelo de planificación y control en procesos de documentación de Ingeniería y Diseño necesaria para aprobación del proyecto.

### **1.2.2. Problemas Secundarios**

1) “Se cree que la deficiencia en la diferente documentación de diseño (planos, memorias descriptivas, especificaciones técnicas, licencias, etc.) del proyecto de edificación, influye en el proceso de aprobación del proyecto”.

La mayoría de deficiencias en los documentos contractuales de diseño son comúnmente encontradas durante la ejecución, hallándose casos de discrepancias entre los planos y especificaciones de los documentos actualizados, interferencias, así como falta de viabilidad constructiva de los diseños.

Es así que los contratistas son afectados al inicio de actividades o tareas específicas de construcción, que consecuentemente influirá en el desarrollo de ejecución del proyecto de edificación.

- 2)** “Se piensa que el control de procesos de gestión durante el desarrollo del proyecto influye en el diseño”.

Durante el desarrollo del proyecto en muchos casos, se trabaja con documentos de diseño e ingeniería incompletos o deficientes, se muestra también que el control de la calidad en sus procesos, no son suficientes. El diseño (planos, memorias, especificaciones técnicas) se verá afectado en su realización, ya que muchas veces es realizado sin control del profesional calificado.

- 3)** “Se piensa que el incumplimiento de requisitos del P.G.C influye en la validación del diseño del proyecto”.

Para obtener la validación del diseño del proyecto, es necesario realizar el seguimiento y analizar la información correspondiente al proyecto, así como implementar las acciones para alcanzar los resultados planificados. Para ello deberá cumplir con los requisitos indicados en el PGC y ser aprobado por los registros de control establecidos, de esta manera se disminuirá los factores de riesgo en los proyectos y las inconformidades durante el proceso de aprobación del mismo.

### **1.3. Objetivos de la Investigación**

#### **1.3.1. Objetivo General**

“Implementar el P.G.C. para optimizar la ejecución del proyecto de edificación”.

Exponer que la presente tesis generará un modelo de desarrollo basado en la gestión de calidad, adecuado a las condiciones y características de los proyectos de edificaciones en nuestro medio, que se denominará Plan de Gestión de Calidad.

De tal modo que permita planificar y controlar los procesos de documentación de Ingeniería y Diseño necesaria para la aprobación del proyecto.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

1) “Demostrar que la deficiencia en la documentación de diseño del Proyecto de edificación, influye negativamente en el proceso de aprobación”.

La deficiencia en la documentación de diseño en un proyecto, afecta la viabilidad de la etapa de ejecución, de la misma manera que no se podrá aprobar un proyecto que presente incompatibilidades en los documentos de su expediente técnico.

2) “Demostrar que el control de procesos durante el desarrollo del proyecto, optimiza el diseño”.

Si se realiza un control desde la etapa del desarrollo del expediente técnico del proyecto, se podrá corregir deficiencias e incompatibilidades antes de la ejecución del proyecto, presentando un diseño que resulte viable y evitando posteriormente los retrasos en los tiempos de ejecución, así como errores en los procesos constructivos.

- 3) “Comprobar que los requisitos del P.G.C intervienen en la validación del diseño del proyecto”.

Gracias a los controles en donde se verifique el cumplimiento de los requisitos dentro de este Plan de Gestión de Calidad propuesto, se podrá definir si el proyecto es viable y no tener incompatibilidades presentes en el momento de su ejecución.

#### **1.4. Justificación e Importancia de la Investigación**

##### Justificación Práctica

El profesor G. Clavijo (1997), define a una justificación práctica:

“La justificación práctica del problema expone las razones acerca de la utilidad y aplicabilidad de los resultados del estudio y de la importancia objetiva de analizar los hechos que los constituyen y de la posibilidad de llegar a conclusiones lógicas de su solución y cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o proponer estrategias que cuando se aplican contribuyen a resolverlo”.

Cuando un trabajo de grado se orienta a conocer los factores de mejora de la calidad en un determinado proyecto, su justificación es práctica, porque la información sirve para actuar sobre el diseño del proyecto, para mejorar o realizar cambios que contribuyan a mejorar la calidad en los proyectos de edificación.

##### Justificación Económica

Martin (2009) define la justificación económica como:

“Los impactos económicos también están definidos con cierta precisión. Se dispone de indicadores normalizados para considerar la balanza de pagos de tecnología, el comercio de bienes de alta tecnología y, principalmente, la innovación tecnológica. Este se da por los recursos gastados en la investigación, o también por los recursos que se generaran después de realizar la investigación”.

Se propondrá alternativas de solución a problemas los cuales redundarán económicamente en los proyectos de edificaciones.

Se deberá asumir el liderazgo para revisar y rectificar las incompatibilidades y deficiencias en los documentos de diseño, lo que llevará a garantizar la ejecución del proyecto con óptimos resultados en producción, calidad y seguridad.

#### Justificación Técnica

La elaboración del PGC en proyectos de edificación, servirá como modelo general y recomendación en el cumplimiento de requisitos del aseguramiento del control de la calidad durante el proceso de elaboración del diseño del proyecto. Lo que llevará a una mejora en la ejecución y en los procesos de gestión de proyectos de este tipo.

La investigación será de interés porque identificará las deficiencias, errores e incumplimientos que se realizan durante el proceso de elaboración del proyecto de edificación; y son las causantes o influyentes en la productividad durante su ejecución.

Ya que de acuerdo al incremento del sector construcción, en estos últimos tiempos, urge la necesidad de que las empresas proyectistas, cumplan con los requisitos de un expediente técnico completo para una buena Gestión de Proyectos, orientado no solo a la productividad, el medio ambiente y la seguridad, sino también a la calidad que nos conduce a una optimización del trabajo, sin afectar la rentabilidad del proyecto, el alcance de la obra y se ve reflejada en óptimos costos de ejecución.

### **1.5. Limitaciones de la Investigación**

Esta investigación se enfoca a los proyectos de edificación durante la etapa de diseño, ya que es donde se encuentra la necesidad de realizar los controles de la documentación, debido a la incompatibilidad recurrente en el expediente técnico.

Esto debido a que abarcar el proyecto desde su conceptualización hasta el término de su ejecución, exigiría un tiempo más prolongado para poder elaborar el plan de gestión propuesto, pues tendríamos que analizar la deficiencia en todas las fases del proyecto de edificación.

Otro limitante de la investigación, es que no se cuenta con antecedentes para esta propuesta, y se plantea la necesidad de realizar dicho planteamiento, según lo citado:

“Toda la información estadística disponible indica que la distribución de las causas de defectos en los edificios es muy similar en países diferentes. El hecho de que la fase de proyecto sea el foco principal de riesgos en la construcción, seguido de cerca por la fase de ejecución, es bien conocido por las compañías aseguradoras. La aplicación de técnicas de control en otras fases, a pesar de dar resultados parcialmente satisfactorios, no es suficiente para evitar una pobre calidad. Esto ha traído la necesidad creciente de establecer un control de calidad comenzando por el Diseño”. (Calavera, 1991).

“En edificación, el control de calidad de los proyectos es complejo, y en general se requieren especialistas en estructuras, cimentaciones, albañilería y acabados e instalaciones. En obras civiles este control, al menos teóricamente, es más sencillo”. (Merchan, 1996)

## **1.6. Viabilidad de la Investigación**

Esta investigación se podrá llevar a cabo, tomando la información del Sistema de Gestión de Calidad que se han establecido en las Normas ISO 9000. Así como otros enfoques de control de calidad como son: Gestión de Calidad Total (TQM) Six Sigma, Revisiones del Diseño, Opinión del Cliente, y Mejora Continua. De las cuales solo se utilizó los lineamientos de las Normas ISO 9000; ISO 9001; ISO 9004; para el desarrollo de la presente tesis.

En cuanto a los controles durante el proceso de gestión que identifiquen las deficiencias de la documentación, se usará los conceptos de análisis, especulación y propuesta de solución que establecerán alternativas al diseño. Conocimientos a los cuales sumamos las etapas de diseño que nos brindan el PMBOK, que serán adecuados al tema de la investigación.

Para realizar la investigación, se cuenta actualmente con información de un proyecto en desarrollo de diseño y otro en etapa de ejecución, los cuales nos servirán como análisis y comparativo.



## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la Investigación

Es importante resaltar que en la actualidad, no se cuenta con una bibliografía exacta para establecer un plan de gestión de calidad en diseño de proyectos. Solo existen lineamientos del sistema de Gestión de Calidad, que las Normas ISO 9000 establecen para la organización o empresa.

Es por ello que se ha analizado la información que algunas empresas consultoras y otros profesionales independientemente han realizado sobre la detección de deficiencias en la documentación de diseño.

En el ámbito Internacional:

- “Giménez Palavicini, Z., & Suárez Isea, C. (2008). Diagnóstico de la gestión de la construcción e implementación de la constructabilidad en empresas de obras civiles. Revista ingeniería de Construcción, 23(1),04-17.”

Artículo que menciona la Revista de Ingeniería de Construcción, sobre un Estudio de Maestría, que realizó un diagnóstico de las empresas de edificación que operan en la ciudad de Barquisimeto, Venezuela. Con el fin de conocer el grado de aplicación de los conceptos de constructabilidad, reconocer las barreras para la implementación de dichos conceptos y la disposición de la alta gerencia de adoptar la metodología; para luego realizar una propuesta de los cambios pertinentes para la consolidación del programa de constructabilidad en las empresas.

En el ámbito Nacional:

Desde hace algunos años atrás, se da importancia a la revisión de documentación de diseño para la construcción. Por ello que no se cuenta con referentes de los controles que se realizan durante la revisión, con lo cual es escasa la información sobre detección de las deficiencias de un proyecto.

De acuerdo a ello se cuenta con un punto de inicio en la búsqueda de herramientas, que nos permitan crear un Sistema de Gestión de Calidad en el Diseño.

Por ello se puede citar a:

- “Orihuela, P. y Ulloa, K. (2011). Herramientas para la gestión del diseño en proyectos de edificación”. Proceedings of 19th Annual Conference of the International Group for Lean Construction IGLC 2011.”  
Resumen de un artículo presentado en el 19avo Congreso Internacional del Lean Construction que presenta unas herramientas dentro de un Sistema integrado de Gestión creada por la empresa MOTIVA S.A y desarrolla las fases de Definición del Proyecto, Diseño Lean y Control de Producción concerniente a la Gestión del Diseño.
- “Vásquez, Juan C. (2006). Aplicación del Lean Design en proyectos de edificación. Tesis para optar grado de Ingeniero Civil, PUCP. Lima – Perú.”  
Investigación de Tesis que muestra un estudio y diagnóstico de las principales deficiencias en los proyectos de edificación de la ciudad de Lima, por medio del uso del Lean Design.

## **2.2. Sistemas de Gestión de Calidad**

En la Ingeniería Civil, la mayoría de empresas ha optado por adecuarse a los requisitos establecidos en la Normas ISO 9000, específicamente en la actualidad a la Norma ISO 9001: 2008 – Sistema de Gestión de la Calidad (SGC). Desarrollando e implementando un sistema de calidad general que establezca las directrices de su operación. Es así que este sistema al ser llevado a la práctica en proyectos, mediante la elaboración de un Plan de Gestión de Calidad, permitirá analizar y tomar en cuenta las particularidades de cada proyecto.

### 2.2.1. Norma ISO 9001:2008: Sistema de Gestión de Calidad

El objetivo de las normas ISO (Organismo Internacional de Normatividad) es promover el desarrollo de la normalización de actividades con el fin de facilitar el intercambio internacional de bienes y servicios, logrando cooperación en las esferas intelectual, científica, tecnológica y económica. Hoy en día la empresa que no pueda demostrar que posee un sistema de calidad basado en estándares internacionales establecidos en la ISO, se encuentra en desventaja para competir con éxito en el mercado. Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) en una organización, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus exigencias en procesos de productos y servicios.

En la figura 2-1 se ilustra los vínculos entre los procesos presentados en los capítulos 4 al 8 de la Norma, muestra que los clientes desempeñan un rol significativo para definir los requisitos como elementos de entrada.

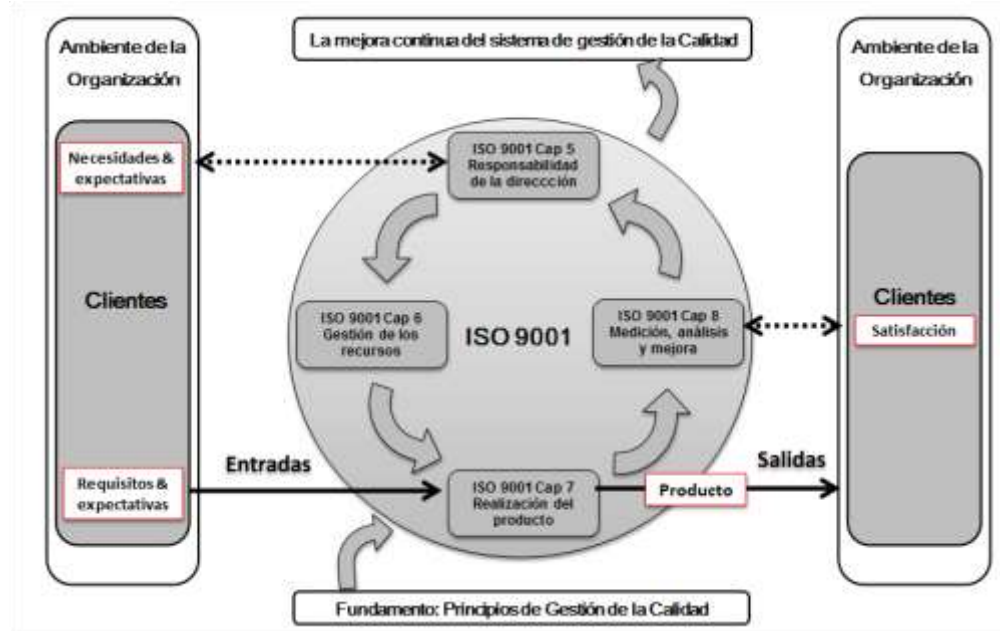


Figura 2- 1 Modelo de un Sistema de Gestión de la Calidad

El detalle de los procesos se describen resumidamente en los requisitos generales de la Norma que establecen: “La organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo con los requisitos de esta norma internacional”. Por ello la documentación del SGC en una organización se divide en una estructura de 4 niveles, como se puede apreciar en la figura 2-2



Figura 2- 2 Estructura de documentación del Sistema de Gestión de Calidad

1° Nivel: Políticas de la Calidad, Objetivos de la Calidad (Plan del Sistema de Gestión de Calidad)

2° Nivel: Manual de la Calidad

3° Nivel: Manuales de Procedimientos y registros requeridos por la norma.

4° Nivel: Documentos y registros que la organización determina necesarios para asegurar la eficacia de la planificación, operación y control de sus procesos: Planos, instructivos, formatos y registros.

Sin embargo algunas empresas engloban ciertos elementos de la norma por considerarlos generales, como requisitos de la documentación; tal como se muestra en el cuadro 2-1:

<b>REQUISITOS DOCUMENTARIO DE LA NORMA ISO 9001</b>	
<b>4.2 Requisitos de la Documentación:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Control de Documentación (4.2.3)</li> <li>○ Control de Registros (4.2.4)</li> </ul>
<b>8.2 Seguimiento y Medición:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Auditoria Interna (8.2.2)</li> <li>○ Seguimiento y medición de procesos (8.2.3)</li> <li>○ Seguimiento y medición del producto (8.2.4)</li> </ul>
<b>8.3 Producto No Conforme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ No conformidades</li> </ul>
<b>8.5 Mejora:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acciones Correctivas (8.5.2)</li> <li>○ Acciones preventivas (8.5.3)</li> </ul>

Cuadro 2- 1 Resumen de Requisitos documentario del SGC

Además que la norma aplica a todos sus procesos ya mencionados la metodología del Círculo de Deming, como se explica a continuación y se esquematiza en la figura 2-3:

- Planear: Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y la políticas de la organización
- Hacer: Diseñar e implementar los procesos.
- Verificar: Realizar el seguimiento así como la medición de los procesos y productos respecto a las políticas, objetivos y los requisitos para el producto.
- Actuar: Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

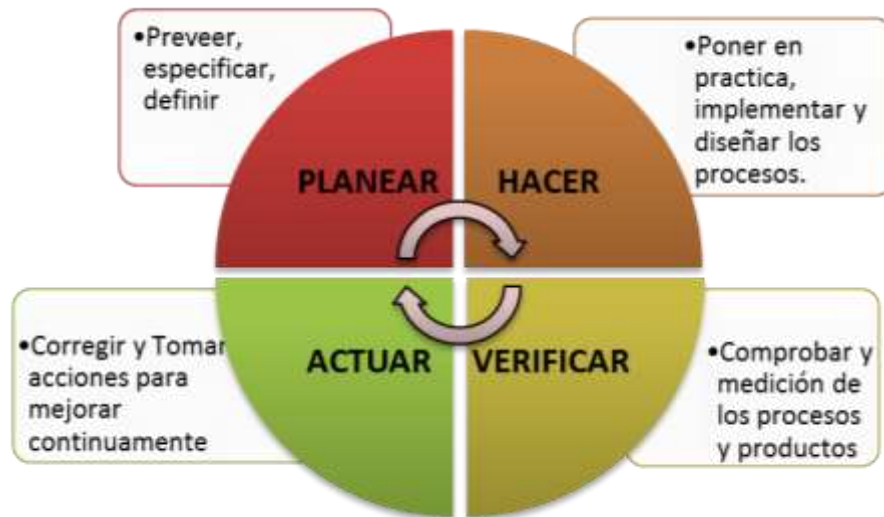


Figura 2- 3 Ciclo de Deming o ciclo P-H-V-A

### 2.3. Sistemas de Gestión de Proyectos en la Ingeniería

La gestión de los proyectos, sin el carácter de una disciplina debidamente constituida, se ha practicado desde las primeras civilizaciones y como regla general, hasta el siglo XX, los proyectos de Ingeniería Civil eran gestionados por arquitectos, ingenieros, constructores con conocimientos especiales.

A partir de la década de los 90, se centra en la gestión estructurada sobre la base de metodologías así como directrices basadas en reglas y procedimientos, las cuales fueron aceptadas y recopiladas de proyectos exitosos a nivel mundial: Lean Construction – Last Planner, Modelo cadena Critica, PRINCE2, PMBOK, Lean Project Management y la colaboración de las Normas ISO sobre Gestión.

Al ser el PMBOK una guía internacionalmente reconocida, pasaremos a describir su concepto en gestión de calidad de proyectos como conocimiento durante la investigación.

### **2.3.1. Project Management Body of Knowledge**

La guía PMBOK (Guía de Los Fundamentos para la dirección de Proyectos), es un modelo establecido por el PMI (Instituto de Gestión de Proyectos), que muestra los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido.

La guía del PMBOK (2008) tiene por finalidad:

- a. Identificar un subconjunto de fundamentos de dirección de proyectos generalmente reconocido como buenas prácticas.
- b. Proporcionar y promover un vocabulario común, para analizar, escribir y aplicar conceptos de la dirección de proyectos.
- c. El PMI considera a la norma una referencia en el ámbito de la dirección de proyectos para certificaciones y línea de desarrollo profesional.
- d. Establece el Código de Ética y conducta profesional del Project Management Institute, como una guía para los profesionales de dirección de proyectos.

De la aplicación de estos conocimientos y la experiencia en proyectos se determina que la Gestión del proyecto será exitosa si se cumple con tres variables: Alcance, Costo y Tiempo planteados, siendo el resultado la Calidad. A estas tres primeras variables se les denomina “Triángulo de Hierro”, como se aprecia en la figura 2-4, debido a que cualquier modificación en una de las variables implica un cambio en las otras dos.



Figura 2- 4 Triángulo de hierro y Pirámide de la Calidad en Proyectos

### 2.3.2. Gestión de Calidad del Proyecto

Según la 4ta edición PMBOK, Capítulo 8 - Gestión de Calidad del Proyecto, establece un enfoque de Gestión de Calidad de la ISO: 9000 con su sistema de áreas de conocimientos. Por ello este enfoque generalizado también es compatible con perspectivas de propiedad exclusiva sobre la gestión de calidad, como los recomendados por Deming, Juran, Crosby y otros.

El Panorama general de los 3 procesos que integran la Gestión de Calidad son:

- **Planificar la calidad:** Proceso por el cual se identifican los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto y el producto, documentando la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.
- **Realizar el aseguramiento de calidad:** Proceso que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados de las medidas de control de calidad, para asegurar que se utilicen las normas de calidad apropiadas y las definiciones operacionales.



- **Realizar el control de calidad:** Proceso por el que se monitorean y registran los resultados de la ejecución de actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar cambios necesarios.

### **2.3.3. Plan de Gestión de Calidad**

El plan de gestión de calidad contiene la planificación de los puntos o actividades donde es más probable que falle un proceso o todo el sistema de gestión de calidad del proyecto, por ello describe controles y métodos de mejora continua en los procesos del proyecto.

“El plan de gestión de calidad describe cómo el equipo de dirección del proyecto implementará la política de calidad de la organización ejecutante. El plan de gestión de calidad puede ser formal o informal, muy detallado o formulado de manera general. El formato y el grado de detalle se determinan en función de los requisitos del proyecto” (PMBOK, 4ta Ed, 2008).

Es por eso que el Plan de Gestión de Calidad debe revisarse en una etapa temprana del proyecto, para asegurarse de que las decisiones estén basadas en informaciones precisas. Los beneficios de esta revisión pueden reflejarse durante el desarrollo del proyecto.

## **2.4. La Empresa en Proyectos de Ingeniería Civil**

En el Perú son pocas las empresas que se encuentran certificadas en la normativa ISO 9001:2008 a la fecha, sin embargo, un gran número está asumiendo el desafío de implementar un Sistema de Gestión de Calidad propio, ya sea por razones de mercado o porque perciben que se trata de una forma de adaptarse a un mercado más competitivo.

Para implementar un Sistema de Gestión de Calidad (SGC), la empresa u organización debe establecer sus relaciones y las interacciones dentro de la organización; y sobre todo también con las partes interesadas externas de la organización.

Esto se logra mediante un mapa de procesos general de la empresa, permitiendo considerar la forma en que cada proceso individual se vincula vertical y horizontalmente.

En el caso de los proyectos de Ingeniería Civil se tiene el Mapa de Procesos que se muestra en la figura 2-5, el cual está dividido en: entradas, procesos estratégicos, procesos operativos, procesos de soporte y salidas. Las entradas y las salidas están relacionadas con los requerimientos del cliente; los procesos estratégicos están ligados directamente a la alta dirección de la empresa; los procesos operativos son los que corresponden al “Core Business” de la empresa (es decir el diseño y desarrollo, y/o construcción de la obra propiamente dicha); y finalmente los procesos de soporte, son los relacionados a aquellas áreas que brindan apoyo a la empresa y a sus obras.



Figura 2- 5 Mapa de Procesos de una Empresa Constructora

En la actualidad mucho se da énfasis que la empresa, para obtener una mayor acreditación y prestigio sobre la competencia debe poseer un Sistema Integrado de Gestión. (Sistema de: Gestión de Calidad, Gestión de Medio Ambiente y Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional).

Para nuestro caso con el Sistema de Gestión de Calidad, la empresa debe desarrollar e implementar las directrices de su operación. Este sistema se lleva a la práctica en las obras y proyectos que realiza, mediante la utilización de los Planes de Calidad, en los cuales se analizan y toman en cuenta las particularidades de cada caso.

Considerando que el Plan de Calidad es un documento que refleja la aplicación del SGC de la empresa a un proyecto definido, se detalla en la figura 2-6, la interrelación que existe en el SGC de la empresa y el PGC del proyecto



Figura 2- 6 Interrelación del SGC de la empresa y el PGC del Proyecto

## 2.5. El Proyecto de Ingeniería Civil

Definimos a un proyecto de Ingeniería Civil como un proceso integral, horizontal y temporal de cualidades técnico-económica-administrativa para lograr satisfacer necesidades. (PMBOK, 4ta Ed, 2008).

El desarrollo de la investigación estará centrado en un proyecto de edificaciones multifamiliares, desarrollado por una empresa consultora; solo durante la etapa de diseño.

Por ello es importante establecer los conceptos de: Proyecto de Ingeniería Civil, sus clasificaciones encontradas y su ciclo de vida.

### 2.5.1. Clasificación

Para el desarrollo de nuestra investigación, mencionaremos su clasificación según los sistemas de contratación; obteniendo los siguientes panoramas usados en el medio:

Diseño-Licitación-Construcción: También llamado modelo tradicional, o en otros países Diseño-Concurso-Construcción, donde la entrega de proyectos de construcción está dividida en 3 diferentes etapas, las cuales se distinguen en la figura 2-7, siendo las siguientes:

- Etapa de diseño: El Cliente/Propietario contrata a una empresa de Diseño, el cual identifica y plasma las necesidades del proyecto a través de planos y especificaciones técnicas, definiéndose además los aspectos constructivos y estándares de calidad. En proyectos de edificaciones, el propietario selecciona primero al arquitecto (o consultoría arquitectónica) quien prepara el diseño arquitectónico y sus especificaciones, luego se desarrolla el diseño estructural y el diseño del resto de especialidades.
- Etapa de Licitación: El Cliente/Propietario prepara documentos del concurso o licitación. Los constructores preparan propuestas que serán seleccionadas y evaluadas para contrato.
- Etapa de Construcción: Los Constructores ganadores ejecutan la obra.

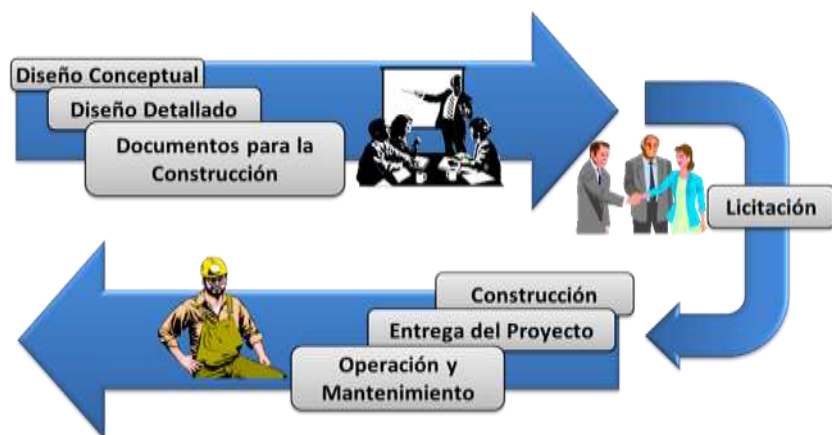


Figura 2- 7 Etapas del modelo Diseño-Licitación-Construcción

Es dentro de este tipo de contratación, donde los principales problemas detectados son:

- a) Poca interacción entre las etapas de diseño y construcción.
- b) Poca interacción entre los demás especialistas encargados del proyecto por falta de liderazgo que busque la integración holística o total del proyecto en la etapa de diseño.

Diseño-Construcción: Este sistema es alternativo al sistema tradicional Diseño-Licitación-Construcción, basado en la contratación de un solo Diseñador-Constructor quien asume la responsabilidad de todos los trabajos en el proyecto. El sistema elimina la etapa intermedia de licitación entre las fases del diseño y la construcción, ahorrando así un tiempo importante en el total del proyecto

### **2.5.2. Ciclo de Vida**

Según el SNIP (Sistema Nacional de Inversión Pública), el proyecto de inversión se constituye de 3 fases, tal como muestra la figura 2-8 (Ciclo de vida de un proyecto de inversión en la construcción). Siendo fundamental el desarrollo de la fase de pre inversión; pues es en ella donde los estudios de preliminares se concretan, y en la fase de inversión se tiene los estudios definitivos y la ejecución del proyecto.

La investigación presentada involucrará a la fase de inversión, que desarrolla la etapa de estudios definitivos.

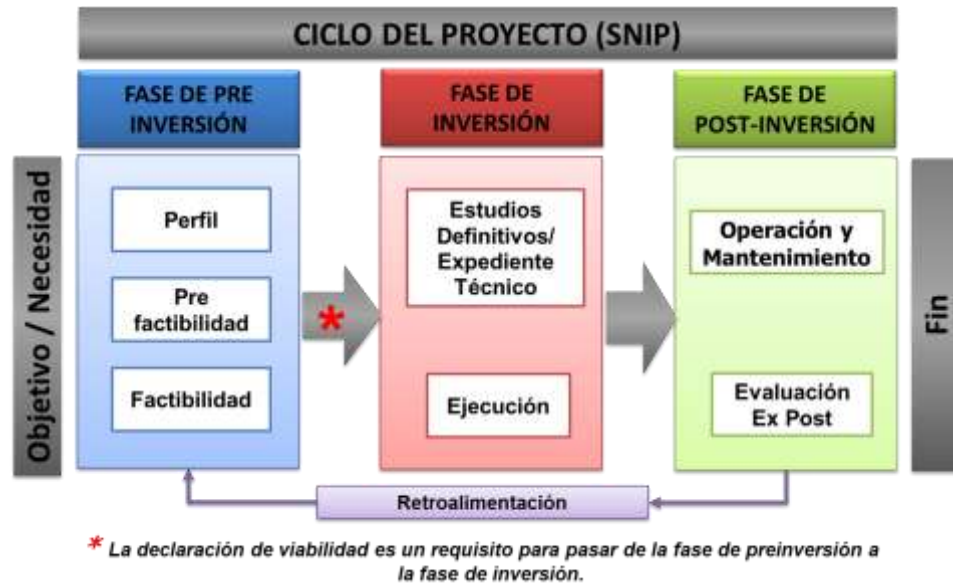


Figura 2- 8 Ciclo de vida de un proyecto de inversión en la construcción

Mientras que el PMBOK (Guía de Los Fundamentos para la Dirección de Proyectos), describe el ciclo de vida del proyecto (Inicio, Planificación, Ejecución, Control y Cierre) como un proceso orientado al producto del mismo; para asegurar el avance eficaz durante toda su existencia. Estos procesos incluyen las herramientas, así como técnicas involucradas en la aplicación de las habilidades y capacidades.

La transición de una fase a otra dentro del ciclo de vida de un proyecto, generalmente implica una forma de transferencia técnica. Generalmente, los productos entregables de una fase se revisan para verificar si están completos, si son exactos y se aprueban antes de iniciar el trabajo de la siguiente fase. Pero también ocurre que una fase comience antes de la aprobación de los productos entregables de la fase previa, cuando los riesgos involucrados se consideran aceptables.

Es por ello que en la figura 2-9, se establece que para gestionar un proyecto de Ingeniería, éste se puede dividir en fases (Factibilidad, Planificación y Diseño, Construcción, Entrega y Puesta en Marcha) las cuales se encuentran integradas en el ciclo de vida del proyecto.

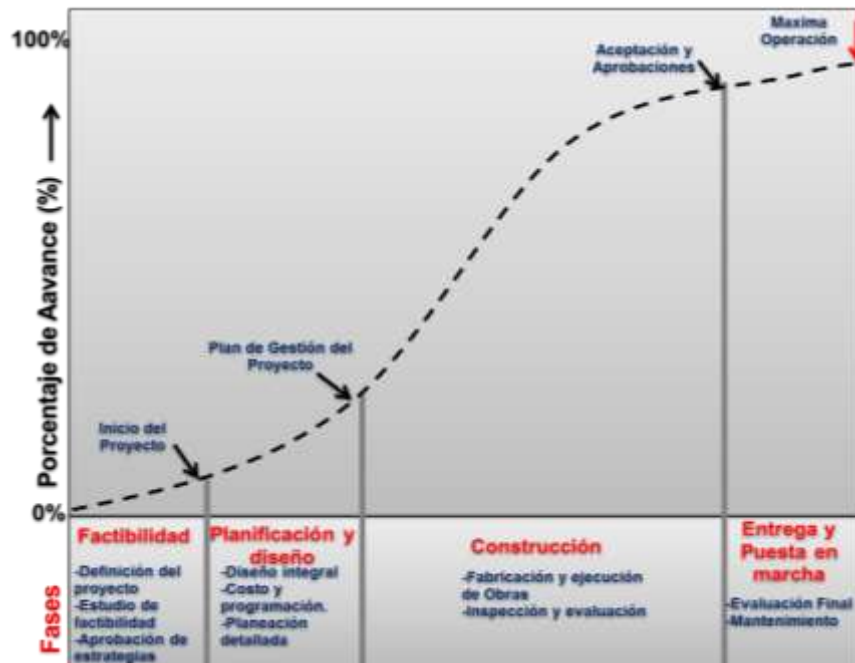


Figura 2- 9 Ciclo de Vida del proyecto según el Modelo de Morris

Se establece que la investigación solo se desarrollará durante la etapa de diseño, que es donde el nivel de incertidumbre es más alto al inicio el proyecto y disminuye a medida que se avanza.

## 2.6. El Proyecto en etapa de Diseño

### 2.6.1. Documentación de Diseño

Se define como la documentación que tendrá participación durante el proceso de diseño, que formará parte del expediente técnico.

La documentación de diseño generado en el proceso de diseño se detalla en el cuadro 2-2:



DOCUMENTACIÓN DE DISEÑO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos de diseño.</li> <li>• Planos de diseño y detalle.</li> <li>• Especificaciones técnicas.</li> <li>• Memorias de cálculo.</li> </ul>

Cuadro 2- 2 Identificación de documentación de diseño

Siendo la empresa consultora, la responsable que dará validación de la documentación de diseño. Es de suma importancia garantizar los controles durante su desarrollo.

Un refuerzo de lo anterior señalado es lo descrito en el artículo 10 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado. Esta señala que, para la ejecución de una obra, es necesario contar con un expediente técnico cumpliendo con todos sus factores de viabilidad: costos, diseño, cronograma y otros que pudiesen afectar la viabilidad del mismo.

Otra información que muestra la importancia de estos documentos es lo mencionado por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) en la Norma G.030, de derechos y responsabilidades; en su capítulo III, de los profesionales responsables del proyecto. Donde se explica que al ser los documentos de diseño un producto elaborado por los profesionales comprometidos con el diseño; estos son responsables respecto a las consecuencias que se deriven de errores u omisiones en los cálculos, dimensiones de planos de diseño y detalle; o de sus especificaciones técnicas.

### **2.6.2. Procesos de Gestión del Proyecto**

Para lograr la identificación de los procesos relacionados con la gestión del proyecto; la empresa consultora deberá realizar un análisis del historial de proyectos diseñados y establecer un mapa de proceso con los temas o actividades más importantes. En la figura 2-10, se explica un orden de etapas o fases del proceso.

La denominación de cada fase está relacionada con el principal proceso, por ello que vemos conveniente nombrarlos de la siguiente manera:

- Etapa de Preliminar.
- Etapa de Diseño y desarrollo.
- Etapa de Desarrollo de detalles.

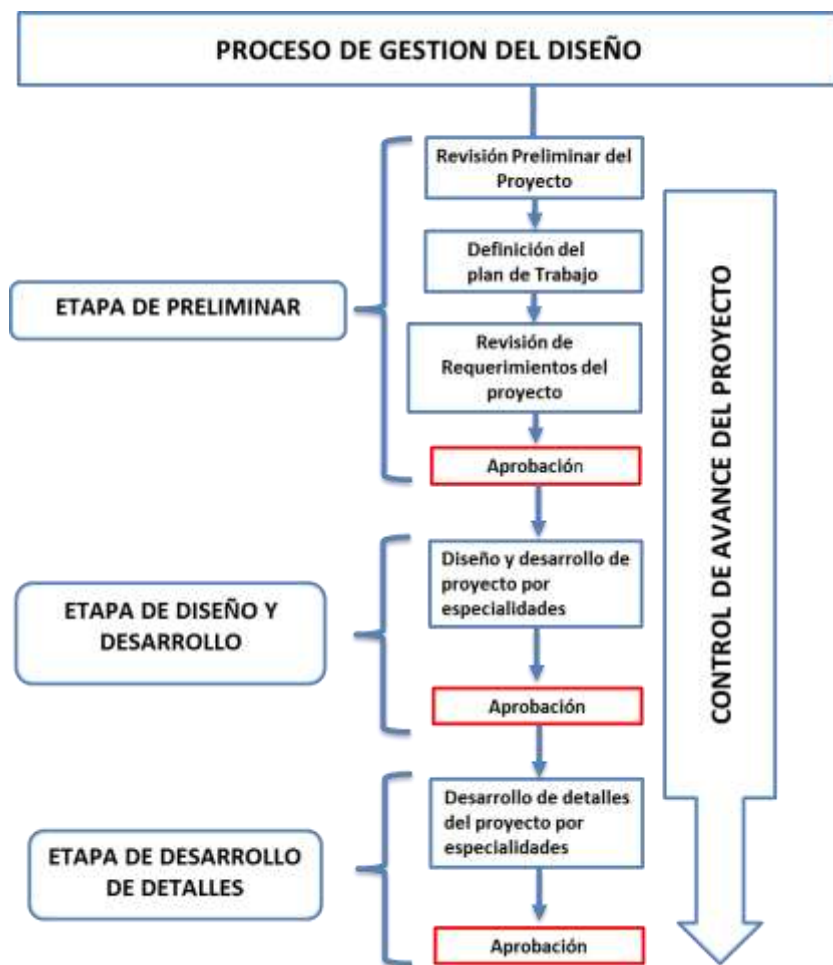


Figura 2- 10 Etapas de Gestión del Diseño en Proyectos

### 2.6.3. Procesos de Gestión del Diseño

Dentro del desarrollo del proyecto, es necesario implantar procesos de Gestión del Diseño, que nos ayuden a realizar controles en cada una de las etapas que comprende el proyecto.

Cada proceso deberá contar con sub procesos, los cuales permitirán definir las actividades a realizar por el equipo de profesionales a cargo del diseño, en donde se verificará la organización de los responsables del proyecto así como el control y seguimiento al desarrollo de diseño. Estos procesos concluyen con la validación del proyecto, ya que al cumplir con cada uno de los sub procesos se garantiza la calidad en el diseño realizado.

A continuación en la figura 2-11, se muestra los procesos críticos a controlar durante el Proceso de Gestión del Diseño, y que se desarrollan en cada una de las etapas del proyecto. Es deber de cada equipo de proyecto elaborar un mapa adecuado a sus condiciones o envergadura en el diseño y desarrollo, el cual deberá estar incluido en el Plan de Gestión de Calidad en Diseño de Proyectos.

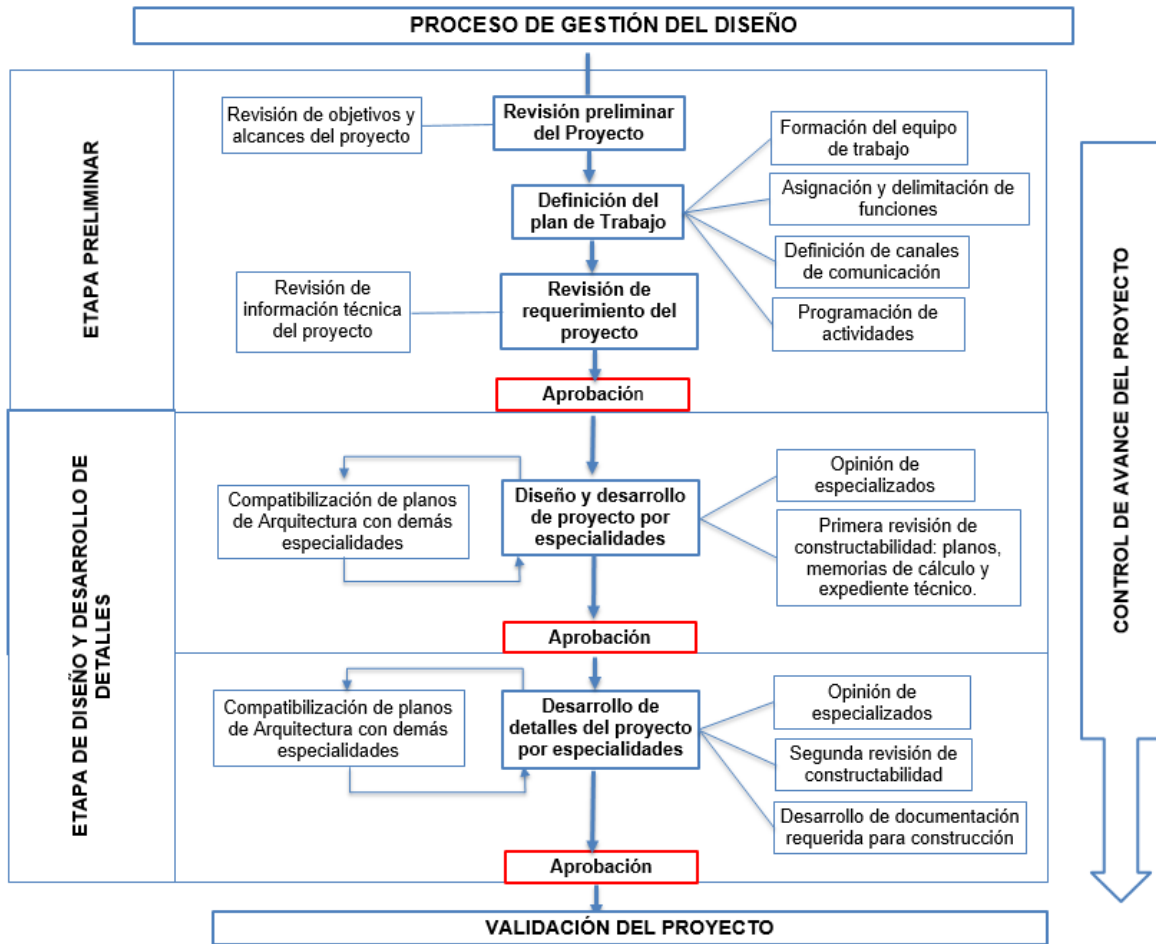


Figura 2- 11 Mapa de procesos de Diseño en Proyectos

Luego de mencionar los procesos y sub procesos en la Gestión del Diseño, en el cuadro 2-3, se identifica los subprocesos durante el desarrollo del diseño. Estos subproceso serán usados para el control de procesos de diseño y se encontrarán plasmados en el Plan de Gestión de Calidad.

<b>Identificación de procesos para el diseño</b>
Revisión Preliminar del proyecto
Definición del plan de trabajo:
Revisión Requerimientos del proyecto
Diseño y detalles del proyecto por especialidades <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatibilización:</li> <li>• Taller de Análisis: Opinión de especializados y revisión de constructabilidad</li> </ul>
Diseño y detalles del proyecto por especialidades <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatibilización:</li> <li>• Taller de Análisis: Opinión de especializados y revisión de constructabilidad, desarrollo de documentación requerida para construcción</li> </ul>

Cuadro 2- 3 Identificación de procesos para el Diseño

A continuación se explicará las 3 etapas del Proceso de Gestión de Diseño, con cada uno de los subprocesos contenidos; esto nos servirá durante el transcurso de la investigación

### **2.6.3.1. Etapa de Preliminar**

Es la etapa de revisión y comprensión del proyecto; en donde los subprocesos aseguran que el equipo de profesionales a cargo del proyecto, hayan comprendido las necesidades del cliente. Posteriormente se define un plan de trabajo entre los equipos de profesionales, y se procede a la revisión de la información técnica del proyecto. Tal como se explica en el cuadro 2-4:

<b>Etapa Preliminar</b>
<b>Revisión preliminar del proyecto</b>
Revisión de objetivos y alcances del proyecto
<b>Definición del plan de trabajo:</b>
Formación del equipo de trabajo: Evaluación del equipo
Asignación de funciones y responsabilidades
Definición de los canales de comunicación
Programación de actividades.
<b>Revisión de requerimientos del proyecto</b>
Recopilación y revisión de información técnica preliminar
*** Resultado del Proceso de la Etapa***
<b>Aprobación de etapa</b>

Cuadro 2- 4 Procesos y sub procesos en la etapa preliminar

#### **2.6.3.1.1 Revisión de objetivos y alcances del proyecto**

El proceso de diseño se inicia con una revisión de la definición del proyecto y la identificación de las necesidades del cliente y usuarios.

Con los objetivos y alcances del proyecto, se establecen las restricciones de diseño, el costo estimado del proyecto (si fuese el caso) y su duración aproximada.

#### **2.6.3.1.2 Formación del Equipo de Trabajo**

Al mencionar “Equipo de trabajo” nos referimos a todos los involucrados de un proyecto, sean de naturaleza interna o externa. Pero centrándonos en los Equipos involucrados con el desarrollo del diseño del Proyecto, el cuadro 2-5, nos muestra que para garantizar una adecuada selección del Equipo de Proyecto se debe considerar la siguiente clasificación:

<b>EQUIPOS INTERNOS</b>	
<b>DEMANDANTES/ USUARIOS</b>	<b>PROVEEDORES/ ESPECIALISTAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cliente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultor</li> <li>• Contratistas especializados</li> <li>• Proyectistas</li> </ul>

Cuadro 2- 5 Principales involucrados en un proyecto

Según la ISO 9001:2008; en su acápite 6.2.1 de Gestión de Recursos, describe: “El personal que realice trabajos que afecten a la conformidad con los requisitos del producto debe ser competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas”.

Es entonces que para evaluar al equipo, además de ver el costo de inversión de los profesionales es muy importante considerar también algunos criterios cualitativos. Se pueden usar tablas de evaluación multicriterio u otras herramientas de selección de personal; que según el tamaño y tipo de organización utilizan. Adicionando también la entrevista personal y análisis de historial de proyectos trabajados con el profesional.

Este sub proceso debe contar con la participación de todas las áreas relacionadas, como son también las de RRHH y el Comité de Gerentes.

### 2.6.3.1.3 Asignación de funciones y responsabilidades

Este subproceso como bien su nombre lo indica, sirve establecer actividades específicas para todos los miembros; sean externos o internos del proyecto: Equipo consultor, Equipo de Proyectistas, Equipo de Especializados y El Cliente.

La finalidad es evitar omisiones y problemas de trabajo durante su desarrollo, que afectarían tanto a esta etapa de diseño como la etapa constructiva. Por ello es necesario que al formar un equipo, cada uno conozca de manera expresa a lo que se compromete como parte de un proyecto de Edificación. Como así lo muestra el cuadro 2-6:

EQUIPO INTERNO: DESCRIPCION	
PROVEEDORES/ ESPECIALISTAS	<p><b>CONSULTOR:</b> Equipo de coordinación, control, revisión y actualización de la información de Ingeniería, quien será el nexo y organizador entre el resto de involucrados del proyecto y el cliente.</p> <p>Su función es fundamental ya que gracias a su intervención, se actualizará el diseño mediante los procesos de control y revisión.</p>
	<p><b>PROYECTISTAS:</b> Es el conjunto de profesionales especialistas de las distintas ramas de la Ingeniería. Se puede distinguir entre proyectista de diseño Arquitectónico del resto de especialidades, porque éste primero es quien ha conceptualizado el diseño.</p> <p>El resto de proyectistas se adecuarán a su trabajo, siempre y cuando no se detecten contradicciones con la constructabilidad o incumplimientos con estándares de diseño.</p>
DEMANDANTES/ USUARIOS	<p><b>CLIENTE:</b> Es la persona u organización dentro del desarrollo del proyecto que utilizará el resultado(s) del mismo.</p>

Cuadro 2- 6 Resumen de funciones de los involucrados en el proyecto



#### **2.6.3.1.4 Definición de los canales de comunicación**

Definir y organizar los medios y protocolos de comunicación entre todos los involucrados será proporcional al grado de complejidad y envergadura del proyecto. Ya que si hay mayor cantidad de profesionales de distintas disciplinas en el diseño, la interacción entre miembros del equipo es menos jerárquica y más horizontal.

Por lo General, los involucrados en los equipos no pertenecen a una misma empresa y cada profesional trabaja en su propia oficina, cada uno maneja sus propios tiempos, y lo que los une en forma temporal e intermitente es el proyecto:

- Comunicación entre especialistas del grupo ejecutor/ equipo consultor - proyectistas, equipo de especializados y el cliente solicitante.
- Comunicación entre el equipo consultor - proyectistas y el cliente.
- Calendarización de las reuniones de coordinación de especialidades, entre el equipo consultor - proyectistas y el cliente.
- Calendarización de entregas de las actualizaciones de planos y especificaciones entre todos los equipos.

#### **2.6.3.1.5 Programación de Actividades**

En el programa se establecerán explícitamente los hitos que definirán el término de un subproceso y la frecuencia de reuniones de coordinación. Las fechas de las revisiones deberán definirse de acuerdo con la programación del avance del proyecto.

Los profesionales deberán realizar sus actividades teniendo en cuenta esta situación, para que su desarrollo pueda ser coordinado, revisado y evaluado.

Los especialistas que efectúen revisiones, al interior de su grupo o como parte del chequeo cruzado requerido entre especialidades, deberán demostrar calidad y experiencia acordes con las exigencias del proyecto.

#### **2.6.3.1.6 Revisión de requerimientos del proyecto**

La organización y revisión de requerimientos del proyecto es fundamental para el inicio del tema. Los requerimientos del proyecto se componen de un listado de documentos que contiene información técnica preliminar del proyecto, los cuales se mencionan a continuación:

- Partidas registrales – propiedad
- Certificado de parámetros urbanísticos
- Certificado de zonificación y vías, estudios de mercado
- Contratación de estudios especializados externos
- Levantamiento topográfico

- Estudio de suelos
- Estudio físico legal del terreno
- Memorias técnica de anteproyecto

### 2.6.3.2. Diseño y Desarrollo

En esta etapa se procede a desarrollar el proyecto en sí como diseño propiamente dicho. El subproceso de compatibilización, es prácticamente iterativo y dependiente de las decisiones tomadas por el equipo, el cual será enriquecido con la información de los otros subprocesos paralelos y alternativos: La opinión de especialistas y revisión de constructabilidad.

En el cuadro 2-7 se detallan estos subprocesos:

<b>Etapa de Diseño y Desarrollo del Proyecto</b>
<b>Diseño y desarrollo del proyecto por especialidades</b>
Compatibilización de planos de arquitectura con demás especialidades
Opinión de Especializados: Entre consultores, contratistas especializados y proyectistas.
Revisión de Constructabilidad: Cumplimiento de criterios de diseño por consultores y proyectistas.
*** Resultado del Proceso de la Etapa ***
<b>Aprobación de etapa</b>

Cuadro 2- 7 Procesos y sub procesos en la etapa de diseño y desarrollo

#### 2.6.3.2.1 Diseño y desarrollo del proyecto por especialidades

En este proceso se realiza el diseño por especialidades, con base de la Información técnica del anteproyecto. Luego se realiza la distribución de esta información entre los equipos del proyecto; manteniendo los criterios de diseño, como son: Funcionalidad, Flexibilidad, Seguridad y Constructabilidad.

La programación de actividades nos guiará para la entrega del desarrollo del diseño por parte del equipo de proyectistas al equipo consultor.

#### **2.6.3.2.2 Compatibilización de planos de arquitectura con demás especialidades**

Por medio de revisión y la compatibilización por parte del equipo consultor, es que se obtienen los primeros resultados de deficiencia en los criterios de diseño. La metodología de compatibilizar, está referida a la actualización de planos de diferentes especialidades y la comparación con el desarrollo de planos de Arquitectura y Estructura del proyecto.

La práctica más común consiste en compatibilizar los planos de las diferentes especialidades, cuando el diseño está bastante desarrollado o cuando éste ya está terminado. Por ello existen diversas opiniones sobre la responsabilidad de la coordinación de la información. Algunos autores sugieren que deberían ser los arquitectos, ya que generalmente estos son los líderes del equipo de diseño; otros en cambio, creen que debería ser la gerencia del diseño. Es importante definir al responsable de la compatibilización de la información desde el inicio del diseño para evitar conflictos en las etapas posteriores.

Con estos resultados es que se propone la actividad denominada Taller de Análisis, donde se junta a todos los equipos: Equipo consultor, equipo de proyectistas y el cliente.

En el Taller de Análisis, se origina en el subproceso de opinión de especializados y revisión de constructabilidad.

En dicho taller se establece un informe con todas las recomendaciones hechas por el equipo consultor –consultor externo (si es que las condiciones lo requieren) e incorpora aquellas que enriquezcan al diseño.

#### **2.6.3.2.3 Opinión de Especializados**

Este subproceso, deberá recoger la opinión y las recomendaciones del equipo de especializados (contratista constructor) para asegurar la constructabilidad del diseño. El encargado de esta evaluación puede ser el constructor del proyecto, si se conoce de antemano, o un constructor contratado especialmente para este ejercicio.

La opinión de los contratistas especializados en la etapa de diseño brinda importantes contribuciones, que se pueden explicar por:

- Habilidad para desarrollar soluciones creativas.
- Conocimiento sobre los requerimientos para la construcción.
- Conocimiento sobre la fabricación y habilidades de construcción.
- Conocimiento sobre la provisión de materiales y equipos.

Su primera participación está vinculada con el contraste de la información técnica de diseño o de anteproyecto. Esto a largo tiempo determinará las modificaciones o mejora constructiva, como consecuencia se obtienen ciertos cambios en la Arquitectura.

En otras palabras, los especialistas poseen el conocimiento para prevenir a los diseñadores de producir diseños difíciles de construir o inconstruibles.

#### **2.6.3.2.4 Revisión de constructabilidad**

Este subproceso final es complementario a la opinión de especialistas, donde se integran los conocimientos de construcción (procedimientos, recursos y tiempo); para el desarrollo de documentos de diseño y detalles. Por consiguiente esta revisión asegura que el diseño satisfaga las necesidades que plasmaron los proyectistas y los objetivos del proyecto.

Una vez revisada la constructabilidad continúa la aprobación de los esquemas de diseño por parte del equipo de profesionales y luego del cliente.

#### **2.6.3.3. Desarrollo de Detalles**

El desarrollo de esta Etapa se realizará según la cantidad de verificaciones aprobadas, y se informa que documentación presenta información deficiente o errada; ya que podría comprometer al tiempo estimado de desarrollo de diseño del proyecto.

Como su mismo nombre lo indica, es aquí donde se producen los detalles necesarios para la construcción del proyecto. Esta Etapa se divide en 3 actividades principales, la 1era actividad corresponde a la producción de detalles de los proyectistas que conforman el equipo del proyecto, con la consecuencia de revisión y compatibilización. La 2da actividad corresponde a la producción de los detalles de los contratistas especialistas, información que también debe ser incorporada al subproceso de compatibilización. Luego ha de revisarse la constructabilidad, y pasar a otra revisión y compatibilización por el equipo de consultor.

Finalmente si no se encuentran observaciones se pasará a buscar resultados del proceso; de no ser así se repetirá las actividades anteriores.

En el cuadro 2-8 se detallan estos subprocesos:

<b>Etapa de Desarrollo de Detalles del Proyecto</b>
<b>Desarrollo de detalles por especialidades</b>
Compatibilización de planos de arquitectura con demás especialidades
Opinión de especializados
Revisión de Constructabilidad: Cumplimiento de criterios de diseño por Consultores y Proyectistas.
Compatibilización de planos de arquitectura con demás especialidades
*** Resultado del Proceso de la Etapa ***
Desarrollo de documentación requerida para construcción
<b>Aprobación de etapa</b>
<b>Cierre de expediente técnico</b>

Cuadro 2- 8 Procesos y sub procesos en la etapa de desarrollo de detalles

#### **2.6.3.3.1 Desarrollo de detalles por especialidades**

En este sub-proceso se producen los detalles necesarios para la construcción del proyecto. Detalles que se pueden obtener de las siguientes maneras:

-Producción de detalles del Equipo de Proyectistas  
-Producción de los detalles de los Equipos de Especializados (contratistas especialistas),  
Estos datos deben ser incorporados al modelo de compatibilización, donde los detalles deben ser incorporados al modelo 3D para mejor visualización del diseño.

#### **2.6.3.3.2 Compatibilización de planos de arquitectura con demás especialidades**

La opinión de especializados, consistirá en los aportes para el diseño de detalles, por parte de los contratistas especialistas, cuya cantidad dependerá de las características del proyecto.

En proyectos en los cuales los aportes en el detalle, vaya a ser actividad de los contratistas especializados, es recomendable pedirles su opinión sobre la trabajabilidad de los esquemas de diseño.

#### **2.6.3.3.3 Opinión de Especializados**

La opinión de especializados, consistirá en los aportes para el diseño de detalles, por parte de los contratistas especialistas, cuya cantidad dependerá de las características del proyecto.

En proyectos en los cuales los aportes en el detalle, vaya a ser actividad de los contratistas especializados, es recomendable pedirles su opinión sobre la trabajabilidad de los esquemas de diseño.



Esta evaluación por parte de ellos deberá considerar factores como la facilidad constructiva, la economía, el tiempo requerido, la calidad y la seguridad durante la construcción de los detalles de Ingeniería.

#### **2.6.3.3.4 Revisión de constructabilidad**

La revisión de constructabilidad de detalles sigue los mismos patrones que la revisión de constructabilidad del diseño; solo que identifica el detallado de las diversas especialidades del proyecto, y su influencia de posibles alternativas de solución.

#### **2.6.3.3.5 Desarrollo de Documentación requerida para construcción**

Antes de realizar la documentación requerida, ésta pasa por una última compatibilización por parte del equipo consultor.

El equipo consultor, determinará si ha de repetirse los subprocesos específicos con los otros equipos o se da aprobación por parte del cliente. Con la afirmación del cliente se genera un último informe de resultados del proceso, con lo cual este subproceso quedará concluido. Además para evitar conflictos futuros, se debe hacer comprender tanto al cliente como al equipo de proyectistas-especializados, que futuros cambios ajenos; necesitarán la inversión de recursos extras.

Es entonces que se procede a reunir toda la información producida y aprobada, para organizar la presentación del expediente técnico que será utilizado para la construcción del proyecto.

Es importante mencionar que el caso ideal sería la culminación completa del desarrollo y detalles de diseño; pero existe una excepción a estos subprocesos que se basa según la estrategia elegida para el proyecto, donde no necesariamente todos los detalles tienen que haber sido producidos para que la construcción empiece.

La producción de detalles puede ser dividida en pequeños paquetes de trabajo y enviada periódicamente en la etapa constructiva. Es necesario asegurarse de que la división no afectará la secuencia de construcción; y que dicha información antes de ser enviada pasará por revisión, compatibilización y posterior aprobación del cliente.

#### **2.6.4. Identificación de Estándares de Diseño**

En este punto identificaremos cuales son los principales estándares que debe poseer un diseño, para asegurar que produzca valor a los procesos de diseño; y que el proyecto opere satisfactoriamente a largo plazo, siendo construible.

Entre los estándares de diseño mencionaremos los siguientes:

#### **2.6.4.1. Funcionalidad**

Se describe como el uso y accesibilidad dentro de la Edificación, para satisfacción de una necesidad. Estas pueden ser para necesidad de una vivienda o albergar a una organización que ofrece productos y servicios; como el comercio.

Para satisfacer esta necesidad de eficiencia los diseñadores deben conocer las actividades que se realizarán dentro de la edificación y la manera cómo se llevarán a cabo:

Conocer las necesidades de funcionamiento

- Asegurar la integración de los sistemas, materiales y tecnologías de la edificación.
- Asegurar el cumplimiento de los objetivos de desempeño de la edificación.

#### **2.6.4.2. Flexibilidad**

Concepto que está vinculado con el tiempo de vida útil de la edificación, y a los requerimientos de los usuarios durante su permanencia en el. Estos cambios se deben en su mayoría al desarrollo tecnológico, al cambio continuo de la naturaleza y la forma como interactúan las personas. Es por ello que en estos tiempos en los cuales el cambio es permanente y cada vez más acelerado existe la necesidad de obtener diseños flexibles de edificaciones con espacios fácilmente modificables y que puedan ser utilizados para diversos propósitos por diferentes tipos de usuarios.

#### **2.6.4.3. Seguridad**

La norma G.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones lo define como garantía de la Seguridad Estructural, de manera que se garantice la permanencia y estabilidad de la estructura. La seguridad en caso de siniestros, nos proporciona las vías de evacuación en condiciones de emergencia, por medio de sistemas de contraincendios. Y Seguridad en su uso cotidiano, para que no exista riesgo de accidentes para las personas.

#### **2.6.4.4. Constructabilidad**

Este criterio se define como la facilidad y eficiencia con que se pueden construir las estructuras. Esto equivale a la mejor integración de conocimientos de construcción (procedimientos, recursos y tiempo); para el desarrollo de documentos de diseño y detalles. Orientado a tratar las peculiaridades de la obra y las restricciones del entorno con la finalidad de alcanzar los objetivos del proyecto.

Para ello se vale de herramientas de: Revisión visual, Sistema de retroalimentación, Lluvia de ideas, modelos CAD (con gráficos en 3D y 4D) y finalmente las impresiones físicas de borrador.

El CII (Construction Industry Institute) propone una lista de 17 principios de constructabilidad, de los cuales se agrupan en 12 temas principales:

- Integración
- Conocimiento de construcción
- Habilidad del equipo
- Objetivos de empresa
- Recursos disponibles

- Factores Externos
- Programa
- Metodología de construcción
- Accesibilidad
- Especificación
- Innovación de construcción
- Reacción o Respuesta

## **2.7. Formulación de Hipótesis**

### **2.7.1. Hipótesis general**

“Implementando un PGC en un proyecto de edificación se mejora la ejecución del proyecto de edificación”.

Al aplicarse un modelo de gestión de calidad en planificación y control; se determinarán las deficiencias que presenta la documentación de diseño, así como comprobar que requisitos del PGC serán importantes para la aprobación del proyecto y su futura de ejecución.

### **2.7.2. Hipótesis secundarias**

- 1) “La deficiencia en la documentación de diseño es la determinante en el proceso de aprobación”.

El proceso de aprobación está condicionado a la viabilidad y cumplimiento de requisitos en documentación de diseño. Será el modelo de gestión de calidad en planificación y control; que determine las incompatibilidades, errores u omisiones que se generan en la documentación de diseño y que comprometen el desarrollo del proyecto.

- 2) “El control de los procesos durante el proyecto, optimiza el diseño”.

Pues al no existir controles que permitan el seguimiento al cumplimiento de los procesos establecidos dentro de las especificaciones y estudios de la etapa de anteproyecto. Se generará incompatibilidades de la documentación con el planteamiento del diseño, en consecuencia no se podrá optimizar adecuadamente.

- 3) “El cumplimiento de los requisitos del PGC asegura la validación del diseño del proyecto”.

Al no aprobarse los controles necesarios, que están ligados a la documentación de diseño dentro del modelo del PGC, dificultaría la etapa posterior al diseño. El PGC al ser basado en un sistema de gestión de calidad en proyectos, donde la mejora y corrección continúa es la base de su desarrollo, podrá determinar la validez del proyecto.

### **2.7.3. Variables**

Se identifican como variables Independientes y Dependientes, estas variables servirán como conceptos claves para en la investigación.

#### **2.7.3.1. Variable Independiente**

Estas variables independientes se identifican con respecto a la Hipótesis, en el cuadro 2-9:

HIPÓTESIS	VARIABLES
<b>Hipótesis Central</b> Implementando un P.G.C de un proyecto de edificación, se mejora la ejecución del proyecto de edificación.	<b>VI.</b> P.G.C
<b>Hipótesis secundaria 1</b> La deficiencia en la documentación de diseño es la determinante en el proceso de aprobación	<b>VI.</b> documentación de diseño
<b>Hipótesis secundaria 2</b> El control de los procesos durante el proyecto optimiza el diseño.	<b>VI.</b> control de procesos
<b>Hipótesis secundaria 3</b> El cumplimiento de los requisitos del P.G.C asegura la validación del diseño del proyecto.	<b>VI.</b> requisitos del P.G.C

Cuadro 2- 9 Identificación de variable independiente de las hipótesis

### 2.7.3.2. Variable Dependiente

Estas variables dependientes se identifican con respecto a la Hipótesis, en el cuadro 2-10:

HIPÓTESIS	VARIABLES
<b>Hipótesis Central</b> Implementando un P.G.C de un proyecto de edificación, se mejora la ejecución del proyecto de edificación.	<b>VD.</b> Ejecución del proyecto de edificación.
<b>Hipótesis secundaria 1</b> La deficiencia en la documentación de diseño es la determinante en el proceso de aprobación	<b>VD.</b> Proceso de aprobación
<b>Hipótesis secundaria 2</b> El control de los procesos durante el proyecto optimiza el diseño.	<b>VD.</b> Diseño.
<b>Hipótesis secundaria 3</b> El cumplimiento de los requisitos del P.G.C asegura la validación del diseño del proyecto.	<b>VD.</b> Validación del diseño del proyecto.

Cuadro 2- 10 Identificación de variable dependiente de las hipótesis

### 2.7.4. Definición Conceptual de Variables

- P.G.C: Plan de Gestión de Calidad, documento que describe cómo el equipo de dirección del proyecto implementará la política de calidad de la organización ejecutante.

- Ejecución del proyecto de edificación: Se entenderá como desarrollo del proyecto en las etapas de diseño y construcción, dando importancia en las actividades que se realizan en la etapa de diseño.
- Documentación de diseño: Se entiende por todo el conjunto de documentación de Ingeniería debidamente revisada, que será fundamental para la etapa constructiva, como son los planos, memorias descriptivas, especificaciones técnicas, como sus registros y formatos usados en este proceso.
- Proceso de aprobación: Se define al conjunto de actividades y documentación mínima necesaria a cumplir en la licitación del proyecto.
- Control de procesos: Se explica como la compilación de información respecto al Sistema de Gestión de calidad y Gestión de Proyectos usados en la investigación.
- Diseño: Etapa del proyecto de Ingeniería Civil, que en este caso será un proyecto de edificación; que corresponde a la planificación y control de la documentación de diseño propuesto, que ha pasado por la fase documentación de Anteproyecto, y se convertirá en información importante y básica para la etapa constructiva
- Requisitos del P.G.C: Conjunto de requerimientos establecidos para ejecución del proyecto en bases de sistemas de Gestión de calidad y Gestión de Proyectos, como son: Manual, Política, procedimientos e instructivos, Registros de calidad, Planes, Puntos de inspección.



- Validación del diseño del proyecto. Se define como el compendio de requisitos mínimos a cumplir respecto a la documentación de diseño.

### 2.7.5. Operacionalización de Variables

La Operacionalización de variables independientes y dependientes se expresa en el cuadro 2-11.

HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADOR	MEDICIÓN
<b>Hipótesis Central</b> Implementando un P.G.C en una empresa constructora se optimiza la ejecución del proyecto de edificación.	<b>VI.</b> <i>implementación del P.G.C</i>	Normatividad y Reglamentos Constructivos. Profesionales y técnicos.	%
	<b>VD.</b> <i>Ejecución del proyecto de edificación.</i>	Registros y formatos.	N°
<b>Hipótesis Alterna 1</b> La deficiencia en la documentación de diseño es la causante de dificultades durante la ejecución del proceso constructivo.	<b>VI.</b> <i>documentación de diseño</i>	Planos, Documentos de contractuales, Registros de control (Check list)	N°
	<b>VD.</b> <i>Proceso de aprobación</i>	Documentos de contractuales, Materiales, Procedimientos constructivos	N°
<b>Hipótesis Alterna 2</b> El control de los procesos durante el proyecto optimiza el diseño.	<b>VI.</b> <i>control de procesos</i>	Gestión de Proyectos, Gestión de Calidad	%, N
	<b>VD.</b> <i>Diseño.</i>	Documentación de diseño	%, N
<b>Hipótesis Alterna 3</b> El cumplimiento de los requisitos del P.G.C asegura la validación del diseño del proyecto	<b>VI.</b> <i>requisitos del P.G.C</i>	Manual, Política, procedimientos e instructivos, Registros de calidad, planes Puntos inspección	N°, %
	<b>VD.</b> <i>Validación del diseño del proyecto.</i>	Evaluación de los rendimientos en la obra (control de valorizaciones, programaciones, presupuesto)	N°, %

Cuadro 2- 11 Operacionalización de Variables

## **CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO**

### **3.1. Diseño de la Investigación**

La metodología a utilizar en el desarrollo de la presente investigación, será de diseño No experimental, de tipo exploratorio y descriptivo-correlacional.

- Es “Exploratorio” debido a que examina un tema para proyectos dentro de la Ingeniería Civil poco estudiada.
- Es “Descriptivo-correlacional” debido a que especifica las características, variables y condiciones que afectan el Plan de Gestión de Calidad en el Diseño. Además analizará, identificará y comparará dos proyectos de edificación.

### **3.2. Población y muestra**

La Población está constituida por empresas consultoras que desarrollan proyectos de edificación de viviendas multifamiliares, en la ciudad de Lima. La muestra se basa precisamente en el análisis de 2 proyectos; uno en fase de diseño y motivo principal de la investigación. El otro proyecto analizado durante la fase constructiva que servirá para comparación y análisis.

Esta investigación se presenta como una muestra no probabilística, ya que su selección ha sido racional y se identificó a dos proyectos con características que reflejan la población.

### **3.3. Operacionalización de Variables**

Este proceso metodológico, fue descrito anteriormente en la formulación de la hipótesis, mediante la descomposición de las variables, sus indicadores y su medición. Es a raíz de esta Operacionalización, que se agrupan los conceptos teóricos y se obtiene la Matriz de Consistencia (ver anexo 18) que expresa un resumen del tema de investigación.

### **3.4. Técnicas y recolección de datos**

La mejor técnica de recolección de datos en este estudio será por medio de la observación, ya que seleccionaremos, inspeccionaremos y registraremos las características cualitativas que contienen los procesos de diseño establecidos dentro del Plan propuesto.

#### **3.4.1. Descripción de los instrumentos**

Los instrumentos usados para medir los valores cualitativos como instrumentos utilizados para el desarrollo de la investigación tenemos: Manuales de Calidad, Normatividad ISO, Estudios realizados sobre el Control de Calidad y Registros de Control.

#### **3.4.2. Validez y confiabilidad de los instrumentos**

Los instrumentos son válidos ya que nos permiten generar un registro y control de los procesos establecidos dentro del planteamiento de la presente propuesta.

### **3.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de datos**

Se registrara por cada proceso de diseño, y cada tipo de documento de diseño un control durante su desarrollo.

Se digitalizara la información como base para el planteamiento de la propuesta, realizando un comparativo con otros estándares o normas establecidas en este tema.

### **3.6. Aspectos éticos**

Al ser los valores cualitativos los puntos determinantes para el análisis de la información, se debe mantener total reserva de la información plasmada en esta investigación para el proyecto en diseño.

Este abarca también la responsabilidad de nosotros los tesistas en la recolección de datos, pues la información no ha sido modificada durante la investigación.

Ya que esto podría traer consecuencias de responsabilidad profesional a las empresas estudiadas, por contener y plasmar información equívoca.

Además de señalar que los valores mostrados son de total representación de los conceptos estudiados.

## **CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE TESIS**

En este capítulo se procederá a mostrar el Plan propuesto en base al marco teórico y según diseño metodológico propuesto.

### **4.1. Contenido del Plan de Gestión de Calidad**

En esta etapa de la investigación, determinamos que si deseamos cumplir con mejorar los procesos de Calidad en el Diseño del Proyecto; se deberá empezar por aplicarlos a la empresa u organización de profesionales involucrados.

“La organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia de acuerdo con los requisitos de esta norma internacional” (ISO 9001:2008)

Por ello el Plan de Gestión de Calidad, tendrá congruencia con lo establecido de acuerdo al Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008, las directrices para Planes de Calidad; adicionándole además otros documentos que servirán para cumplir los controles de proceso a los que se quiere llegar.

El orden establecido de la documentación del Plan de Gestión de Calidad es el siguiente:

1° Nivel: Políticas de la Calidad, Objetivos de la Calidad; descripción que establecen un marco de referencia de la organización o proyecto, con respecto a la Calidad.

2° Nivel: Estándares de Diseño; se suman las definiciones fundamentales que aseguran disminuir el grado de deficiencia de diseño: la funcionabilidad, flexibilidad, seguridad, constructabilidad.

3° Nivel: Manual de la Calidad; este documento proporcionara el sistema de gestión de calidad de la organización, identificando los procesos a aplicarse en el control de diseño en los proyectos.

4° Nivel: Procedimientos requeridos para el diseño, una vez definido los procesos a aplicarse se disgregan en procedimientos, que a la vez contienen actividades y requisitos.

5° Nivel: Documentos en formatos y registros que la organización determinará necesarios para asegurar la eficacia de la planificación, operación y control de sus procesos.

Todos los formatos y registros generados, se incluirán dentro de los anexos referidos en la tesis de investigación. En cuanto a los procesos de Gestión del Proyecto, el PMBOK nos brinda las etapas y alcances para poder realizar los controles durante el proceso del diseño de las cuales se han ido disgregando las siguientes etapas: Etapa Preliminar, Etapa de Diseño y Desarrollo, Etapa de Desarrollo de Detalles.

## **4.2. Propuesta de un Plan de Gestión de Calidad de diseño de Proyectos de Edificación.**

### **4.2.1. Introducción**

Se ha encontrado que durante la ejecución de los proyectos, surgen incompatibilidades y falta de información que perjudican a la construcción del proyecto. Esto debido en muchos casos, a la deficiencia en la documentación desde la fase de conceptualización del proyecto.

Es por ello que surge la necesidad de establecer controles que permitan actuar desde la etapa de desarrollo del proyecto, detectando las omisiones, incompatibilidades y falta de información en la documentación preliminar del proyecto.

## **4.2.2. Alcance y Objetivos**

El presente Plan de Gestión de Calidad, tiene por objetivo garantizar la calidad del proyecto de edificación, a partir del control de la etapa de diseño del proyecto de edificación.

El Plan de Gestión propuesto, es un modelo enfocado a procedimientos a través de los cuales busca controlar el diseño del proyecto, durante sus diferentes etapas, de tal manera que permita mejorar su proceso de diseño y así evitar las fallas e incompatibilidades durante su ejecución

### **4.2.2.1. Política de Calidad**

Dentro de la misión de la empresa, se establece la Política de Calidad de la empresa en búsqueda del mejoramiento continuo, surgiendo la necesidad de establecer procesos que nos permitan obtener un control en la Calidad, en el diseño del proyecto, lo que conducirá a la satisfacción del cliente y optimizará la ejecución de los proyectos. La Política de Calidad se fundamenta en:

- La búsqueda por obtener la Calidad se orienta en la determinación y la evaluación de los factores que originan deficiencias e incompatibilidades en los proyectos.
- El mejoramiento continuo, es el punto de partida para tener como uno de los objetivos la excelencia en los proyectos que se emprendan.
- Es de suma importancia controlar y hacer seguimiento de forma efectiva a cada factor que incide en la Calidad de los proyectos.
- La elección del personal calificado, así como la implementación de las herramientas necesarias, que nos permitan llevar a cabo este control, nos permitirá alcanzar la competitividad en los proyectos.

El cumplimiento de los objetivos señalados, se garantiza con la presentación de un eficiente Sistema de Gestión de Calidad, en el cual:

- Se involucre a los profesionales de la gerencia de proyectos para poder lograr el cumplimiento de los objetivos señalados en el presente Plan de Gestión de Calidad.
- Se requiere de la capacitación del personal profesional y técnico, para el seguimiento el cumplimiento del presente Plan se encuentre orientado al cumplimiento de los objetivos propuestos.
- Se estimule la participación de los profesionales involucrados en el mejoramiento continuo.

A continuación, se establece la Política de Calidad de la empresa:

“Garantizar la satisfacción del cliente, con el uso de los recursos que nos permitan controlar al proyecto desde su etapa de diseño, basados en un Plan de Gestión de Calidad, que nos lleve a una mejora continua para el desarrollo del proyecto”.

#### **4.2.3. Definición de términos**

A continuación se mostrará algunas definiciones de calidad para entender algunos vocablos que se van a mencionar en el presente Plan de Gestión de Calidad.

- **Calidad:** Conjunto de características que permiten satisfacer las necesidad establecidas o implícitas.
- **Gestión de calidad:** Es la gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad.



- **Proceso:** Cualquier actividad, o conjunto de actividades, que utiliza recursos para transformar elementos de entrada en resultados.
- **Ciente:** Propietario del proyecto de edificación, usuarios finales de las unidades inmobiliarias.
- **Proyectista:** Persona que por encargo del cliente y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.
- **Ingeniería de Detalle:** Corresponde a la fase final del diseño y tiene por objetivo el desarrollo de toda la documentación técnica necesaria para la construcción y montaje en todas las especialidades involucradas en el proyecto, desde el punto de vista técnico, económico, temporal y legal.
- **Política de Calidad:** Es un breve documento que integra el Manual de Calidad, resume y establece la misión y la visión de una organización orientadas a las expectativas de sus clientes y al compromiso con sus objetivos de Calidad.
- **Deficiencia:** Es el estado o cualidad de un producto que carece o no cumple los requisitos mínimos para los fines que fue creado.
- **Diseño:** Plasmar soluciones mediante esbozos, dibujos, bocetos o esquemas trazados en cualquiera de los soportes, durante o posterior a un proceso de observación de alternativas.
- **Incompatibilidad:** Cuando los documentos del diseño no guardan relación, ni coincidencia.

- **Proyecto:** Esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.
- **Constructabilidad:** Técnica de manejo de proyectos para revisar los procesos de construcción de principio a fin durante el periodo antes de la construcción. Esto significa identificar obstáculos antes de que un proyecto sea construido para reducir o prevenir errores, demoras o sobrecostos.
- **Estándar:** Modelo, norma, patrón o referencia.
- **Retroalimentación:** Método de control de sistemas en el cual los resultados obtenidos de una tarea o actividad son reintroducidos nuevamente en el sistema con el fin de controlar y optimizar su comportamiento.
- **Mejora continua:** Es un concepto que pretende mejorar los productos, servicios y procesos.
- **Documento de diseño:** Entiéndase los Planos de diseño, planos de Detalles, Especificaciones Técnicas y Memorias de Cálculos.
- **RDI:** Traducido del nombre RFI (Request For Information), las siglas en español significan: Requerimiento De Información. Este es un documento de solicitud de información ante alguna observación de deficiencia de información de los documentos de diseño.

#### 4.2.4. Organigrama y responsabilidades del Plan de Gestión de Calidad

##### 4.2.4.1. Organigrama

La figura 4-1, es el organigrama que se establece para llevar a cabo la Gestión de Calidad del proceso de diseño del proyecto:

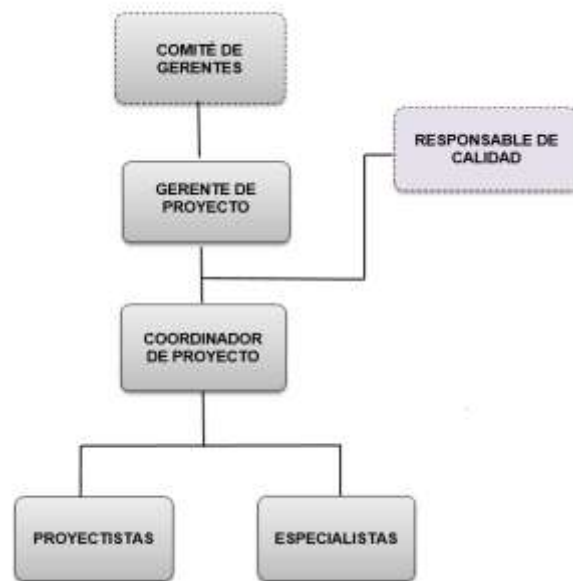


Figura 4- 1 Organigrama del Plan de Gestión de Calidad

##### 4.2.4.2. Responsabilidades

Comité de Gerentes:

- Revisar y aprobar el contenido del Plan de Gestión de Calidad.
- Difundir la Política de Calidad a todo el personal.
- Participar en el proceso de validación del diseño del proyecto.

Gerente de Proyecto:

- Difundir la Política de Calidad e impulsar la implementación del Plan de Gestión de Calidad.

- Proveer los recursos para el cumplimiento de los objetivos del Plan de Gestión de Calidad.
- Participar en el proceso de aprobación del diseño del proyecto teniendo en cuenta los procesos de inspección definidos en el Plan de Gestión del Proyecto.
- Liderar la implementación del Plan de Gestión de Calidad y verificar su cumplimiento.
- Aprobar la calidad del diseño del proyecto, teniendo en cuenta los procesos de inspección definidos en el Plan de Gestión de Calidad.
- Dar seguimiento al control de calidad en el proceso de diseño del proyecto.

#### Coordinador de Proyectos:

- Implementar el Plan de Gestión de Calidad.
- Verificar la calidad del diseño teniendo en cuenta los procesos de inspección definidos en el Plan de Gestión.
- Comunicar los requisitos de calidad a los proyectistas y verificar su cumplimiento.
- Clasificar, ordenar y archivar los registros de control del proyecto.
- Registrar las lecciones aprendidas durante el proceso de control del diseño, para su retroalimentación.
- Mantener comunicación con el cliente, durante el proceso de desarrollo del diseño.
- Revisar los requisitos establecidos en el Plan de Gestión.

#### Responsable de Calidad:

- Liderar el proceso de revisión, aprobación y actualización del Plan de Gestión de Calidad.

- Difundir e implementar el Plan de Gestión de Calidad en los proyectos.
- Verificar la calidad del diseño teniendo en cuenta los procesos de inspección definidos en el Plan de Gestión.
- Reportar las observaciones durante el control de calidad en los procesos de diseño del proyecto y así garantizar su funcionalidad.
- Llevar el control de los registros establecidos en el Plan de Gestión de Calidad.
- Realizar la distribución del Plan de Gestión de Calidad y mantener una relación de usuarios.
- Transmitir los requisitos establecidos en el Plan de Gestión y garantizar su cumplimiento.

Proyectistas:

- Desarrollar la Arquitectura e ingenierías del proyecto teniendo en cuenta los procedimientos y registros de control del Plan de Gestión de Calidad.

Especialistas:

- Desarrollar los estudios técnicos complementarios teniendo en cuenta los procedimientos y registros de control del Plan de Gestión de Calidad.

#### **4.2.5. Flujograma de Comunicaciones**

Durante el control del diseño del proyecto se establecerán redes de comunicación que permitan optimizar el desarrollo del diseño.

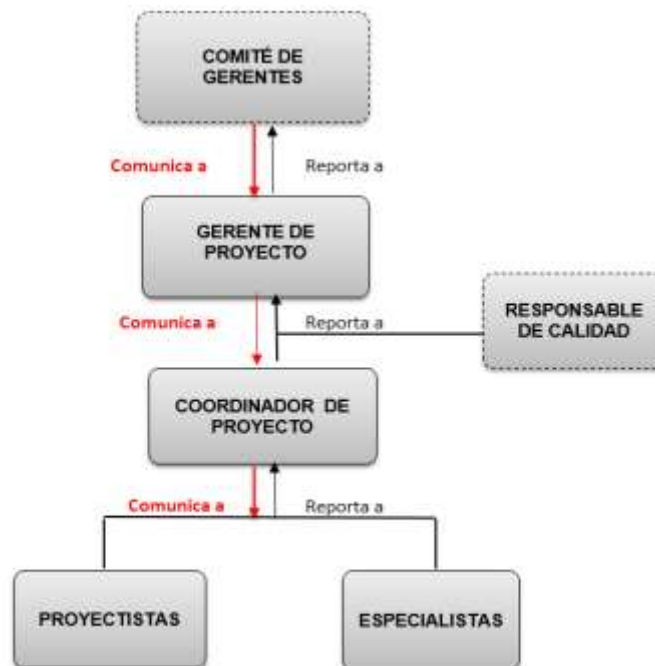


Figura 4- 2 Flujoograma de comunicaciones

La figura 4-2, nos muestra el Flujoograma de Comunicaciones que los miembros de la empresa consultora, deberán aplicar durante el diseño y el control del proyecto, con respecto a las demás empresas involucradas en el proceso de diseño: Projectistas y Especialistas.

#### 4.2.6. Sistema de Gestión de Calidad

Se establece en la figura 4-3; los procesos de aseguramiento, control y mejora continua de la Calidad en el proceso de diseño del proyecto de edificación.

El Sistema de Gestión de Calidad, comprende el siguiente esquema documentario:

- Política de Calidad
- Estándar de Diseño
- Manual de Calidad
- Normas y estándares

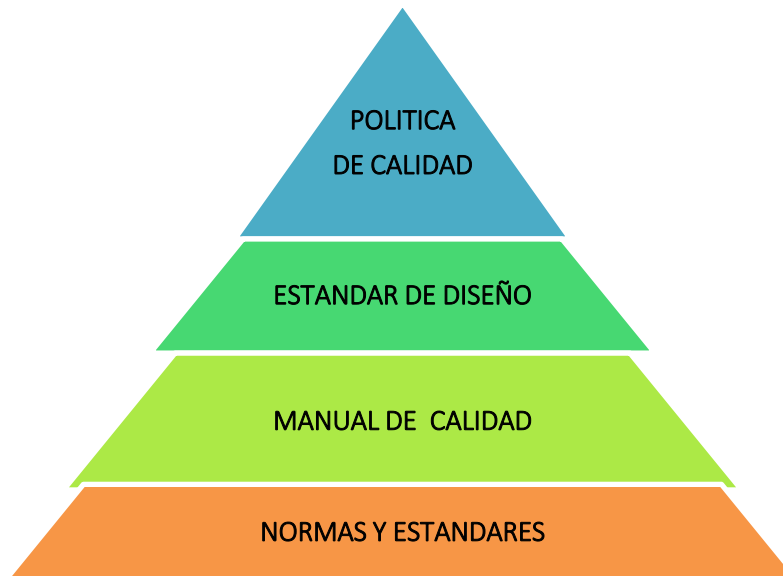


Figura 4- 3 Esquema documentario del Sistema de Gestión de Calidad

#### **4.2.6.1. Política de Calidad:**

La Gerencia de Proyectos, a través de su Política de Calidad se compromete a garantizar la calidad del diseño del proyecto teniendo en cuenta los siguientes lineamientos generales:

- Asegurar la calidad de los proyectos a través de la evaluación y gestión de los requerimientos del cliente, así como la verificación de los estándares y normas de diseño aplicables.
- Promover la implementación del SGC a través del apoyo del Comité de Gerentes y su difusión al equipo mediante la capacitación promoviendo el compromiso en la participación en los procesos de aseguramiento, control y mejora continua.
- Mantener la vigencia del Sistema de Gestión de Calidad (SGC), partiendo del control de sus procesos y su actualización.

#### 4.2.6.2. Estándar de Diseño

El Estándar de Diseño tiene por objetivo establecer los lineamientos básicos de diseño con los que debe contar todo proyecto definidos a partir de la aplicación de conocimientos de Calidad, adquiridos a partir de teorías, metodologías y técnicas **(know how)** y la constante retroalimentación así como la evolución de estos lineamientos **(feedback)**, con la aplicación de nuevas metodologías aprendidas al finalizar cada proyecto y así garantizar la satisfacción del cliente.

Los criterios de diseño en los que se basa el Estándar de Diseño, se plasman en la figura 4-4 y estos son:

- Funcionalidad
- Flexibilidad
- Seguridad
- Constructabilidad



Figura 4- 4 Estándar de Diseño



#### 4.2.6.3. Manual de Calidad

El Manual de Calidad tiene por objetivo describir los procesos y actividades para llevar a cabo el control del proceso de diseño a fin de garantizar la calidad del proyecto.

El Manual de Calidad describe su metodología de acuerdo al siguiente esquema documentario:

- **Procedimientos de Gestión:** Los procedimientos de gestión describen las reglas generales para llevar a cabo el aseguramiento, control y mejora de la calidad del proceso de diseño.
  - Control de documentos.
  - Revisión del SGC por la Gerencia de Proyectos.
  
- **Procedimientos Operativos:** Los procedimientos operativos describen la metodología para llevar a cabo la planificación, desarrollo, monitoreo, verificación y validación del diseño de cada una de las especialidades del proyecto.
  - Elaboración del Expediente Técnico.
  - Control del diseño del proyecto.
  - Validación del diseño del proyecto.
  
- **Registros de control:** Los registros de control son herramientas que tienen por objetivo llevar el control del proceso de diseño. En el manual se implementarán formatos para controlar los documentos durante el diseño del proyecto, garantizando su ejecución. Los registros de control, pueden ser :

- Formatos de Inspección: Se utilizan para realizar la verificación de los entregables del proceso de diseño (Check List de Verificación).
- Listas de Control: Se utilizan para realizar el seguimiento y control de los documentos del proyecto (Listado de planos del proyecto, RDI's).

#### **4.2.6.4. Normas y estándares aplicables**

El Sistema de Gestión de Calidad (SGC) se basa en normas y estándares para llevar a cabo el desarrollo y control del proceso de diseño.

Las normas y estándares que aplicaremos, en el proceso de Control de Calidad del diseño del proyecto son:

- Norma Internacional ISO 9001:2008
- Guía de los Fundamentos para la Dirección de proyectos (PMBOK)
- Reglamento Nacional de Edificaciones

#### **4.2.7. Recursos**

En el Plan de Gestión de Calidad, se encontraran definidos los recursos necesarios para realizar el control de calidad a los proyectos. Dentro de estos recursos, podemos mencionar:

##### **4.2.7.1. Recursos tecnológicos:**

- Se hará uso de hojas de control (formatos, registros) elaboradas en Excel, y también modelos de documentos a presentar durante el proceso en formato Word.
- Se usará el programa AutoCAD, para la elaboración y verificación de los diseños. La empresa verá la necesidad de utilizar otro software, que verifique el modelamiento del diseño.

#### 4.2.7.2. Recursos humanos:

- Se requiere la formación del personal calificado mencionado en el organigrama del Plan de Gestión de Calidad, siendo estos capacitados para aplicar los métodos que garanticen la aplicación del Sistema de Control de Calidad en el proyectos.
- Se realizará la concientización de la importancia del seguimiento a la Calidad en el desarrollo del diseño.

#### 4.2.8. Requisitos

Para cumplir con el objetivo señalado en el presente Plan de Calidad y así garantizar la calidad en el diseño del proyecto, en el cuadro 4-1 se establecerán los siguientes requisitos:

<b>Requisitos del Plan de Gestión de Calidad para el diseño</b>
Se deberá realizar adecuadamente el control, revisión, aceptación e implementación del Plan de Gestión de Calidad; por parte de los involucrados en el proyecto. Esto deberá cumplirse en cada nivel de los procesos de diseño.
Se deberá realizar adecuadamente el control y revisión de todos los documentos de diseño; por parte de los involucrados en el proyecto.
La evaluación de los recursos usados durante los procesos de diseño, es importante para seleccionar a los involucrados que cumplen con las expectativas, mostrando conocimiento, habilidades y experiencia.
Se debe realizar adecuadamente el control de los procesos de diseño mencionados en el Plan. De manera que se demuestren en los registros y formatos establecidos.

Cuadro 4- 1 Requisitos del Plan de Gestión de Calidad para el diseño

Los requisitos indicados serán revisados por el Gerente de Proyecto y el Responsable de Calidad, quién garantizará su cumplimiento.

#### 4.2.9. Comunicación con el cliente

Será el Coordinador del Proyecto, el responsable de la comunicación con el cliente, como se representa en la figura 4-5. Los medios de comunicación, durante el desarrollo del proyecto serán vía correo electrónico, en donde se solicitará información requerida por parte de los proyectistas y en donde se podrá realizar las coordinaciones necesarias en la elaboración del diseño.

Se podrá solicitar reuniones con el cliente si así se requiriese, para reportar el avance en el diseño del proyecto y las modificaciones en el mismo si fuese el caso. Dichas reuniones contará con la participación del Gerente del Proyecto.



Figura 4- 5 Comunicación con el cliente

#### 4.2.10. Proceso de diseño y desarrollo

El Plan de Gestión de Calidad (PGC), contará con características para el control en el proceso de diseño, se aplicará métodos apropiados para el seguimiento e inspección del Diseño, tal como se muestra en la figura 4-6, los cuales serán aprobados por la Gerencia de Proyectos. Asimismo la Gerencia exigirá al Coordinador del Proyecto realice el seguimiento de la Calidad durante el proceso de diseño.

Será deber del Coordinador de Proyectos, realizar el control de las deficiencias encontradas en la documentación del diseño e informarlos.

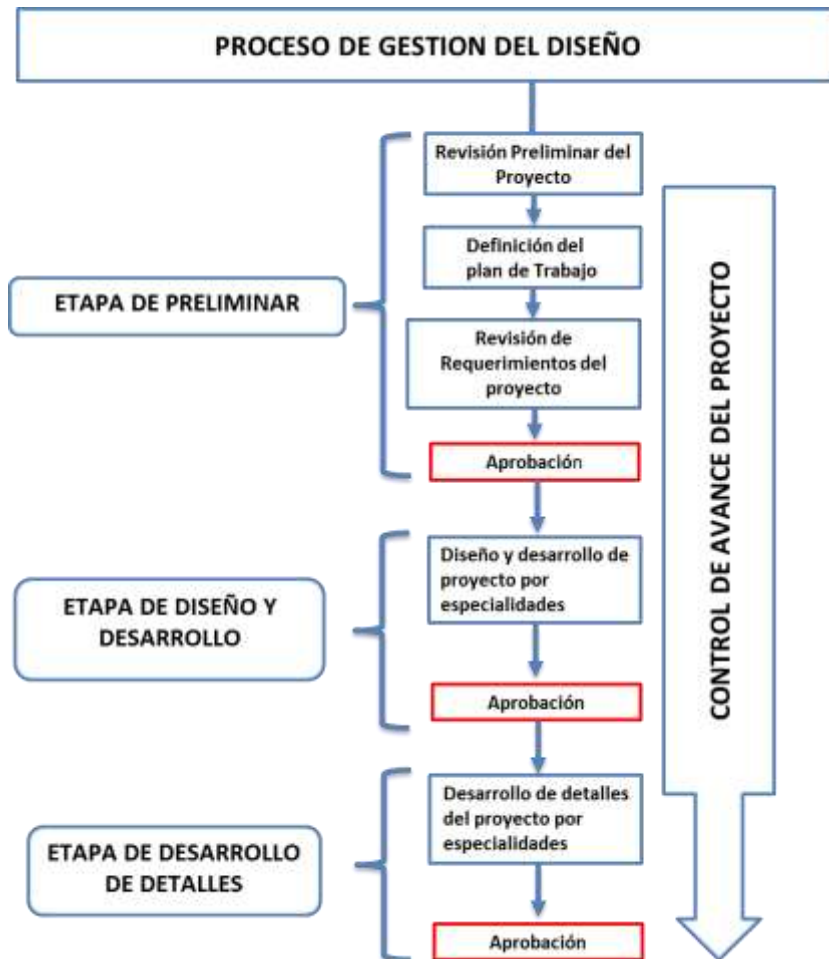


Figura 4- 6 Proceso de Gestión del Diseño

Es por medio de las inspecciones que éste; verificará que se cumplan los requisitos del PGC. En el proceso de control del diseño, se utilizarán los puntos de inspección (PI) para realizar el seguimiento en forma oportuna y secuencial del control del Proceso de Gestión del Diseño.

A continuación en la figura 4-7; se muestra la elaboración de un mapa de procesos o diagrama de flujo detallado según particularidades o envergadura en el Diseño y Desarrollo.

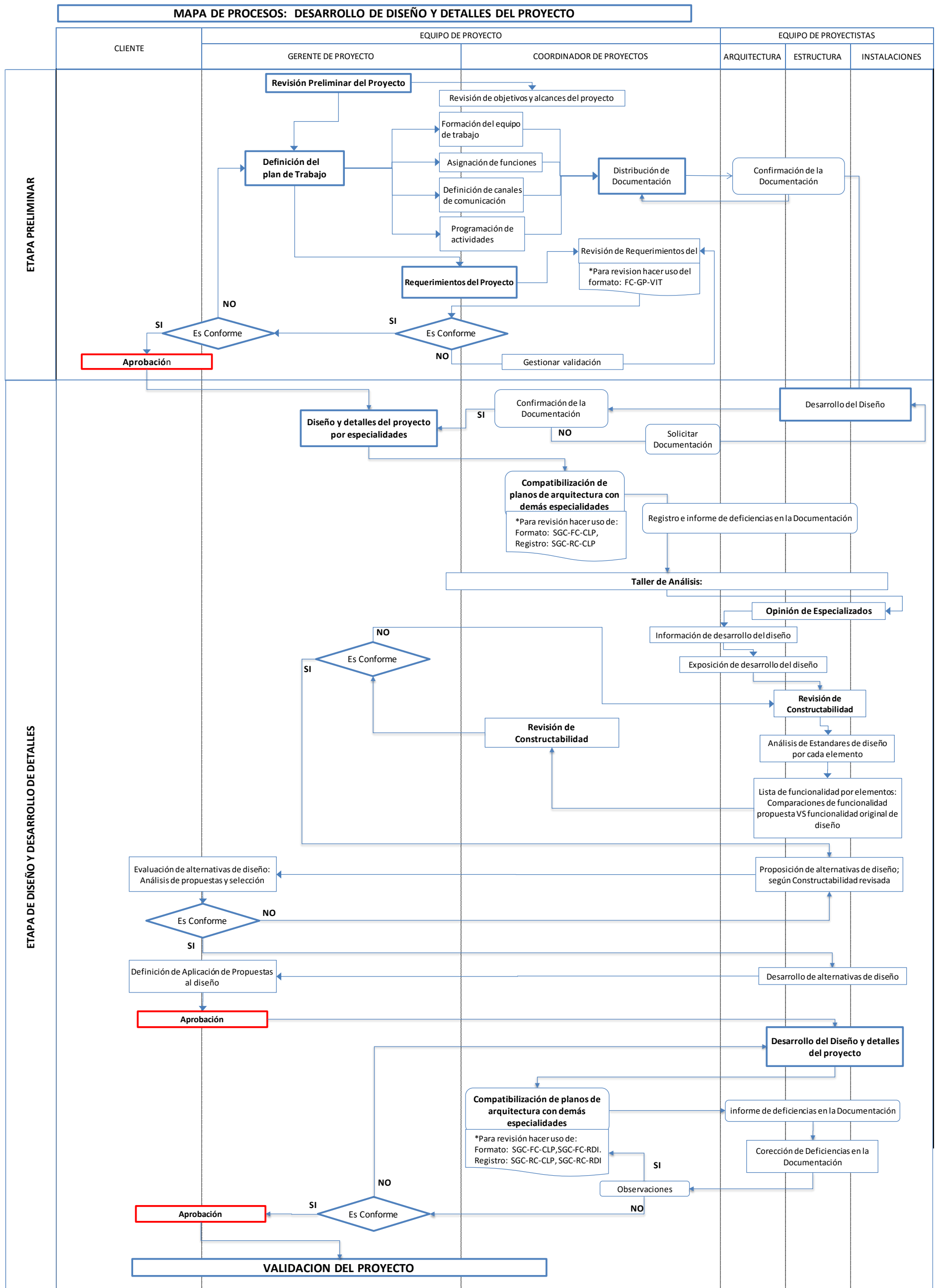


Figura 4- 7 Mapa de procesos para el Desarrollo del Diseño

Para llevar a cabo la Gestión del Diseño propuesto, en el cuadro 4-2, se establecen los siguientes subprocesos más importantes durante las fases del diseño de proyecto:

<b>Subprocesos del Plan de Gestión de Calidad para el diseño</b>
Revisión Preliminar del proyecto
Definición del plan de trabajo:
Revisión Requerimientos del proyecto
Diseño y detalles del proyecto por especialidades
<b>Compatibilización</b>
<b>Taller de Análisis: Opinión de Especializados, y Revisión de Constructabilidad</b>
Aprobación de Diseño

Cuadro 4- 2 Subprocesos del Plan de Gestión de Calidad para el Diseño

#### **4.2.10.1. Revisión preliminar del proyecto**

En proceso para el desarrollo del diseño, se revisará la información preliminar del proyecto, durante una reunión con los profesionales involucrados para el desarrollo del mismo.

También se planteará la definición del plan de trabajo a emplearse durante el diseño del proyecto.

#### **4.2.10.2. Definición del plan de trabajo**

Como ya se mencionó en los lineamientos de la Gestión de Proyectos, se implementará un plan de trabajo que permita organizar el equipo profesional de trabajo, asignándole funciones y responsabilidades que contará con canales de comunicación que permitan el seguimiento y control del diseño.



#### **4.2.10.3. Revisión de requerimientos del proyecto**

El equipo consultor mediante sus responsables, realiza la revisión técnica complementaria del proyecto valiéndose del formato: FC-RP (ver anexo 6), los cuales serán enviados a los proyectistas mediante correos; y medios formales como cartas FG-MC (ver anexo 13). Si luego de la inspección se verifica que no se cuenta con dichos documentos se realiza las gestiones para su elaboración. Se llevará un control de los documentos usando el formato: RC-TRX (ver anexo 9).

#### **4.2.10.4. Diseño y desarrollo del proyecto por especialidades**

En base al anteproyecto de Arquitectura, es que se realizan los planos de Arquitectura y Estructura, siendo distribuidos a todos los proyectistas para la elaboración de sus diseños. Las coordinaciones en esta etapa se realizan por medio de reuniones, las cuales se gestionaran usando el formato: FG-AR (ver anexo 12) en donde también participa el cliente, identificando cambios a realizarse en el proyecto.

Una vez realizados los diseños con las actualizaciones luego de las revisiones, se procede a realizar los planos de detalles, que servirán de complemento para el diseño del proyecto. Luego se procederá a realizar la compatibilización de los planos de detalles con las diferentes especialidades, utilizando los formatos de control: FC-CL.CD (ver anexo 1); FC-PPI (ver anexo 5).

Los diseños, serán presentados por los proyectistas, en el Taller de Análisis, donde se realizará las revisiones para el control de deficiencias, mediante el uso de los formatos y registros de control: FC-RDI (ver anexo 2); RC-RDI (ver anexo 8), así como el formato de gestión: FG-RLA (ver anexo 11) .En caso de plantear cambios para la mejora del diseño, se registrará en el Historial de Cambios: FC-HCD (ver anexo 4)

Dentro de este proceso se realizarán las siguientes actividades:

- Compatibilización  
En este subproceso se verificará la constructabilidad de los documentos del diseño realizado por los proyectistas. Se utilizará los formatos de control: FC-CL.CD (ver anexo 1); FC-PPI. (ver anexo 5).
- Taller de Análisis:  
El equipo consultor realiza una reunión y solicita a los proyectistas, sustentar sus diseños. Haciendo uso del formato: FC-RDI (anexo 2), se realiza el control de las deficiencias. Luego de realizar las revisiones para encontrar las deficiencias, se plantean debates para proponer alternativas de mejora en el Diseño.

En caso hubiera cambios en el proyecto, se registrará en el Historial de Cambios: FC-HCD (ver anexo 4),

Al término de cada taller se realizará el registro de lecciones aprendidas: FG-RLA (ver anexo 11), en donde se detallaran las deficiencias encontradas durante el desarrollo del diseño, así como también los impactos positivos surgidos en este proceso, para evitar que en el futuro se presente la amenaza o para aprovechar la oportunidad.

Finalmente actualizado los esquemas, previa compatibilización, se solicita la aprobación al cliente

#### **4.2.10.5. Aprobación de Diseño**

Para pasar a este proceso se deberá tener la documentación de diseño con la información fundamental completa.

Por ello mediante el uso del CheckList de control del proyecto RC-CL.CP (ver anexo 7), se identifica los valores de información por existencia del documento y su estado de compatibilización, para así determinar el avance del proyecto e incidencia de los documentos de diseño por especialidades.

El equipo consultor presentará y explicará la entrega del diseño al cliente para su aprobación.

#### **4.2.11. Instructivas para documentación de diseño**

Se aplicará las presentes instrucciones para la codificación, elaboración y presentación de documentos de diseño.

#### **4.2.11.1. Instrucción: Codificación de Documentos**

La codificación es un arreglo lógico que pretende nombrar e identificar los documentos para archivo y referencias posteriores. La gestión de cambios de los documentos se realiza a través de revisiones.

El código más la revisión hace cada documento único e irrepetible.

**Codificación de Alcances** (a cargo de Control de Proyectos)

**xxxx – yyyy - A - zzzz**

En donde:

xxxxx: Código ID  
yyyy : Código ID\_02  
A : Código ID\_03  
zzzz : Correlativo

**Codificación de Planos**

**BB -C-uuu**

En donde:

BB: Siglas del Sub Proyecto  
C: Especialidad  
uuu: Código lógico

**Codificación de Especificaciones Técnicas**

**Esp-C-vvv**

En donde:

C: Especialidad  
vvv: Código lógico SCI

### **Control de Cambios**

La gestión de cambios se realiza a través de revisiones.

En letras → para los documentos en **REVISIÓN**

En números → para los documentos enviados para **ACEPTACIÓN**

Las letras/números serán correlativos en orden ascendente, desde la letra "A" y desde el número "0", respectivamente.

Eventualmente, el control de cambios de un documento podrá estar definido por la combinación de número + letra. Ver Casos especiales con documentos existentes.

#### **4.2.11.2. Instrucción: Elaboración de Documentos**

##### **Memoria Descriptiva**

El contenido sugerido de la Memoria Descriptiva será el siguiente:

- Introducción
- Objetivo
- Alcance general del proyecto
- Desarrollo
  - Situación actual
  - Criterios de diseño
  - Incluye la identificación de Reglamentos, Normas de referencia
  - Descripción de la propuesta de diseño y/o procedimiento constructivo
  - Cuadro de áreas / Listados
- Listado de Documentos aplicables

## **Memoria de Cálculo**

El contenido sugerido de la Memoria de Cálculo será el siguiente:

- Introducción
- Objetivo
- Desarrollo
  - Criterios de diseño  
Incluye la identificación de Reglamentos, Normas de referencia.
  - Diseño  
Incluye metrado de cargas, input/output de software de diseño, simulaciones, esquemas, etc. que ayuden a entender el procedimiento de diseño.
- Listado de Documentos aplicables

## **Especificación Técnica**

El contenido sugerido de la Especificación Técnica será el siguiente:

- Generales
- Productos
  - Requerimientos técnicos de los materiales constituyentes. Incluye los Criterios de aceptación de los materiales individuales.
- Composición/Diseño
- Ejecución
- Muestreo/aceptación de materiales
- Control de Calidad
- Métodos de Medición
- Listado de Documentos aplicables

## **Planos**

El contenido de los Planos será el siguiente:

- Zona de membrete
  - Identificación del documento:
    - Número del documento.
    - Escala (cuando aplique)
    - Revisión.

- Fase
- Fecha de emisión
- Nombre del documento

Identificación del Proyecto:

- Nombre de Contratista
- Nombre del Proyecto

Aprobaciones:

- Firma del Gerente del proyecto

Identificación del equipo de diseño:

- Diseño/Dibujo/Revisión/Aprobación/Gerente del Proyecto.

Corresponde a los datos del staff del equipo de diseño.

Control de revisiones, Notas, Plano Clave

- Zona de dibujo

### **Sketch / Field Sketch**

El contenido de los SKT / FSK será el siguiente.

- Zona de membrete  
Identificación del documento:
  - Número del documento.
  - Escala (cuando aplique)
  - Revisión.
  - Fase
  - Fecha de emisión
  - Plano de referencia

Identificación del Proyecto:

- Nombre del Proyecto
- Nombre del documento

Control de revisiones e identificación del equipo de diseño

- Revisión/Fecha/Diseñado por/Revisado por/Aprobado por

Aprobaciones

- Zona de dibujo

Para Planos / SKT / FSK adoptar el siguiente protocolo de símbolos.



Nube + Triángulo → La nube indica el(los) cambio(s) entre la revisión actual y la inmediata anterior.



Rectángulo con línea discontinua → Indica la zona/área intervenida.

Los cambios/modificaciones en los textos de las memorias, informes, etc., deberán marcarse con una línea vertical al lado del párrafo modificado.

#### **4.2.11.3. Instrucción: Presentación de documentos**

##### **Formatos de documentos**

Los Planos deben ser elaborados en formato A0.

El formato de los SKT / FSK será definido por el Coordinador de Proyectos, a fin de que el documento muestre, a escala adecuada, el detalle requerido.

El formato de presentación de las especificaciones, memorias, informes, estudios, etc. será el A4.

Los formatos de las memorias descriptivas, memorias de cálculo y especificación técnica, se presentan en los anexos.



#### 4.2.12. Control de la documentación de diseño

El Plan de Calidad se va a llevar a cabo con procedimientos de control y procedimientos de gestión para controlar la calidad de las diferentes etapas durante el diseño.

A continuación se detallará los dos procedimientos mencionados.

##### 4.2.12.1. Procedimientos de Control

Se refiere a los procedimientos que se debe seguir durante el diseño para controlar la calidad de los procesos. A continuación se mostrará en la figura 4-8, los componentes que se implementarán.

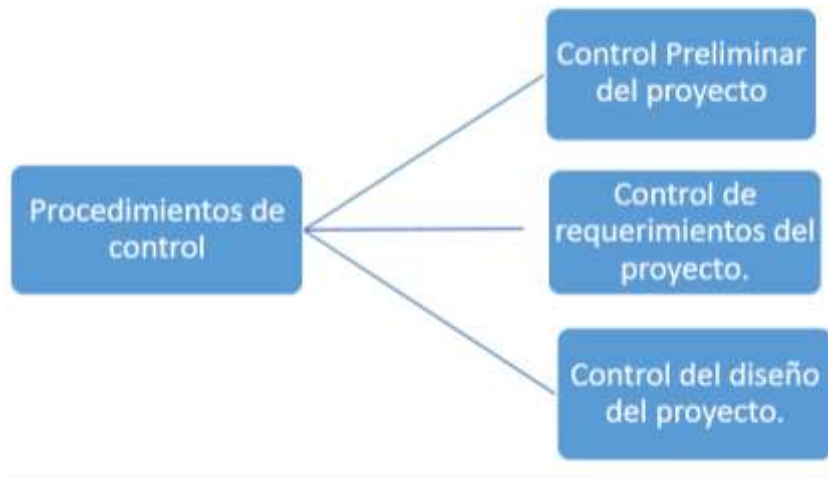


Figura 4- 8 Procedimientos de Control

Durante el proceso de Control para el diseño, se elaborará documentos que nos ayuden a realizar este proceso:

##### 4.2.12.1.1 Formatos de Control:

- Formato de Control-CheckList de Control de Diseño. FC-CL.CD (ver anexo 1)
- Formato de Control-Requerimiento de Información. FC-RDI (ver anexo 2)

- Formato de Control-Transmittal. FC-TRX  
(ver anexo 3)
- Historial De Cambios en el Diseño.FC-HCD  
(ver anexo 4)
- Plan de puntos de inspección. FC-PPI  
(ver anexo 5)
- Check list de requerimientos del proyecto. FC-RP  
(ver anexo 6)

#### 4.2.12.1.2 Registros de Control:

- Registro de Control-CheckList de Control de Proyecto. RC-CL.CP (ver anexo 7)
- Registro de Control-RDI. RC-RDI (ver anexo 8)
- Registro de Control-Transmittal. RC-TRX  
(ver anexo 9)

En los procedimientos de control, una medida de apoyo para el control de avance del diseño y registrar incidencias de los documentos de diseño por especialidades, es establecer valores a la información por existencia de documento y su estado de compatibilización. Como se explica en el cuadro 4-3:

¿EXISTE EL DOCUMENTO?						¿EXISTE COMPATIBILIDAD CON OTRAS DISCIPLINAS?					
SI	NO	NA	VALOR DE LA INFORMACION			SI	NO	NA	VALOR DE LA INFORMACION		
			0	1	2				0	1	2
Donde El valor de información para cada documento de diseño (Entiéndase los Planos de diseño, planos de Detalles, Especificaciones Técnicas y Memorias de cálculo) tendrá diferente asignación de un determinante y un valor. Clasificándose como:											
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 0 = Ningún Valor</li> <li>○ 1 = Mediano Valor</li> <li>○ 2 = Máximo Valor</li> </ul>						<ul style="list-style-type: none"> <li>○ SI = Si Existe Información</li> <li>○ NO= No Existe Información</li> <li>○ NA = No Aplica Información</li> </ul>					

Cuadro 4- 3 Análisis de Importancia de la documentación de diseño y compatibilización

Donde la asignación de los valores, son resultado de un consenso entre los miembros del equipo. Quienes por su experiencia determinarán que documento de diseño tiene más importancia respecto a los demás. Tal como se observa en el cuadro 4-3, el valor de información para el máximo valor será el número “2”, y le seguirá el número “1” para un mediano valor, el número “0” será significado que no aporta valor como documento de diseño. La explicación similar se aplica para determinar qué valor es importante para compatibilizar.

Luego se agrupará para cada valor de “2” y “1”; y se realizará la suma por documento de diseño contenido en la especialidad. Obteniendo así un peso de información por sumatoria de valores de información en importancia del documento de diseño y su importancia por compatibilización.

#### 4.2.12.2. Procedimientos de Gestión

Se refiere al conjunto de operaciones que se realizan para dirigir y administrar la calidad del proyecto. Los componentes que se implementarán se mencionan en la figura 4-9:

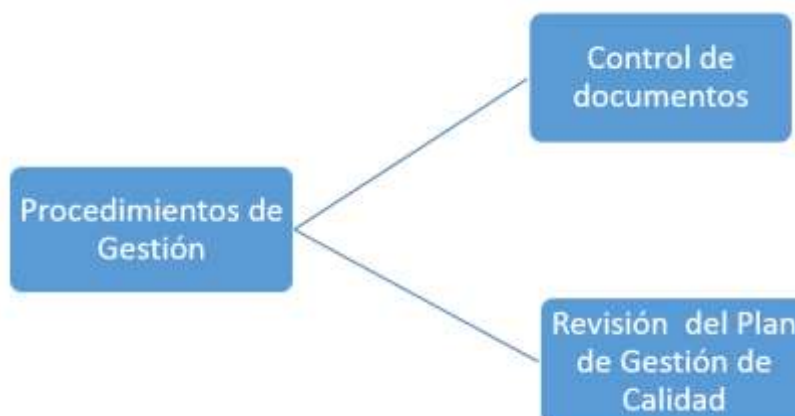


Figura 4- 9 Procedimientos de Gestión

Los documentos que nos ayuden a realizar este proceso, se agruparán de la siguiente manera:

#### **4.2.12.2.1 Formatos de Gestión:**

- Formato de Gestión del proyecto control de modificación del plan de gestión de calidad. FG-MPG (ver anexo 10)
- Registro de lecciones aprendidas (RLA). FG-RLA (ver anexo 11)
- Formato de Gestión-Acta de Reunión. FG-AR (ver anexo 12)
- Formato de Gestión-Modelo Carta. FG-MC (ver anexo 13)

El proceso de control de los documentos define la identificación, protección, recuperación y la disposición de los mismos.

- Durante el desarrollo del diseño del proyecto, se realizarán registros de revisión, que tienen por objetivo llevar el control del proceso de diseño. Estos registros demostrarán la ejecución de una actividad establecida en el Plan de Gestión de Calidad.
- Los formatos y registros serán archivados por el Responsable de Calidad y se conservarán durante el proceso de diseño del proyecto hasta su culminación. Dichos documentos serán archivados en documento físico y digital.
- Los formatos y registros estarán a disposición del comité responsable del diseño y detalles del proyecto.

Para el control de la documentación, que se utilizará durante la aplicación del Plan será necesario definir, los valores cualitativos claves a usarse en los formatos y registros de control establecidos. Estos se agruparán según:

- Tipo de deficiencia de diseño,
- Las especialidades a las que pertenecen,
- Y por tipo de documento de diseño

A continuación se detallan en el cuadro 4-4 y cuadro 4-5:

<b>Deficiencias de diseño</b>	<b>Error, incorrecto</b>	Existe contradicción, incongruencia, existe diferencia entre, no coinciden en, documento esta desactualizado, no está compatibilizado especialidades de...
	<b>Incompleto u omisión de detalle</b>	Falta detalle, No presenta, no se ubica, se solicita detalle, es insuficiente información en, no específica, definir detalle en, falta compatibilizar detalle tal con plano de la especialidad, se ha omitido...
	<b>Propuesta de cambio al diseño</b>	Solo cuenta con... Y en otro punto señala, dar aprobación a, o definir cuál de los elementos, existe N° modelos aplicables en...

Cuadro 4- 4 Definición de valores cualitativos de deficiencia en Documentación de Diseño

<b>Tipo de Documentación diseño</b>	<b>Tipo de Especialidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos de diseño</li> <li>• Planos de diseño y detalle</li> <li>• Especificaciones técnicas</li> <li>• Memorias de calculo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitectura</li> <li>• Ingeniería estructural</li> <li>• Ingeniería eléctrica</li> <li>• Ingeniería sanitaria</li> <li>• D&amp;A y ACI</li> <li>• HVAC</li> </ul>

Cuadro 4- 5 Tipo de Documentación de diseño y sus especialidades

#### 4.2.13. Control de cambios en el diseño y desarrollo

A continuación se detalla, como se llevará el control de los cambios presentes en el diseño del proyecto:

- Las solicitudes de cambios se controlarán mediante registros en donde se detallarán las causas del cambio, especialidad en la cual se requiere el cambio.

También el grado de impacto en el proyecto, así como la aceptación del cliente y el Comité de Gerentes.

- Las solicitudes de cambio durante el diseño y desarrollo de proyecto, deberá ser emitido por el cliente, en caso de producirse un cambio por recomendación de los proyectistas se comunicará de forma oportuna al cliente.
- Los cambios serán revisados por el Coordinador del Proyecto y el Gerente, en donde analizarán el impacto producido en el proyecto.
- Los cambios serán aprobados por el Comité de Gerentes, en conformidad con el cliente, para lo cual se establecerá una reunión en donde ambas partes darán conformidad a dichos cambios.

#### **4.2.14. Control, revisión, aceptación e implementación del plan de gestión de calidad**

##### **4.2.14.1. Control del Plan de Gestión de Calidad**

- La distribución del Plan de Gestión de Calidad, será realizada por el Responsable de Calidad, quien mantendrá un listado del registro de los usuarios que cuentan con las copias del presente Plan.
- El Plan de Gestión de Calidad, se encontrará disponible en las oficinas del Responsable de Calidad y podrá ser consultado por los proyectistas, con la autorización del Gerente de Proyecto.

##### **4.2.14.2. Revisión y aceptación del Plan de Gestión de Calidad**

- El Plan de Gestión de Calidad deberá ser revisado por la Gerencia de Proyectos respecto a su adecuación, eficacia, como a los cumplimientos de objetivos.

Y es por medio de reuniones programadas con el Responsable de Calidad que se dará aprobación.

- Las revisiones al Plan de Gestión de Calidad deberán ponerse en conocimiento de todos los involucrados en su uso.
- Este Plan de Calidad podrá ser actualizado, al menos una vez al año, previa revisión de cada uno de sus capítulos.
- En caso contrario, será posible realizar modificaciones, con más frecuencia, debido a cambios organizacionales de la empresa o requerimientos normativos que rigen el Sistema de Gestión de Calidad.
- Las modificaciones serán indicadas en el registro “Control de modificaciones del Plan de Gestión de Calidad”. Se indicarán por capítulos, las modificaciones efectuadas en relación con la versión anterior.
- El responsable de la actualización y control del presente Plan de Gestión de Calidad, es el Responsable de Calidad, debiendo éste reportar dichas actualizaciones al Coordinador del Proyecto.

#### **4.2.14.3. Implementación del Plan de Gestión de Calidad**

- El Responsable de Calidad es el encargado de coordinar los seguimientos de la implementación del Plan de Gestión de Calidad, verificando su efectividad. Además es quien lleva el control del estatus de las acciones correctivas generadas durante el proceso de control de Calidad.
- El Plan de Gestión de Calidad será distribuido a todos los involucrados en el proceso de diseño del proyecto, informando de las modificaciones que puedan presentarse.

- El uso del Plan de Gestión de Calidad, será de uso rutinario para el control del proyecto en la etapa de diseño.
- La Gerencia de Proyectos, será responsable de dar seguimiento a la conformidad con el Plan de Gestión de Calidad que realice.

#### 4.2.15. Retroalimentación y mejora

El concepto de mejoramiento continuo es el medio principal para perseguir la excelencia en el Control de Calidad en los proyectos. El proceso de mejoramiento se llevará a cabo a través de la participación del Gerente de Proyecto, Responsable de Calidad y el Coordinador de Proyecto.

Se establecerán canales de comunicación que permitan retroalimentar el Plan de Gestión de Calidad con la aplicación de lo aprendido al finalizar cada proyecto y así garantizar la satisfacción del cliente. A continuación se muestra en la figura 4-10, el proceso de retroalimentación.



Figura 4- 10 Proceso de Retroalimentación



#### **4.2.16. Anexos**

Los formatos mencionados serán incluidos en los anexos de la investigación.

##### **Listado de documentos – Formatos de Control**

- CheckList de Control de Diseño FC-CL.CD (ver anexo 1)
- Requerimiento de Información FC-RDI (ver anexo 2)
- Transmittal FC-TRX (ver anexo 3)
- Historial De Cambios en el Diseño FC-HCD (ver anexo 4)
- Plan de Puntos de Inspección FC-PPI (ver anexo 5)
- Check list de Verificación de Requerimientos del Proyecto FC-RP (ver anexo 6)

##### **Listado de documentos – Registros de Control**

- Registro de Control-CheckList de Control de Proyecto RC-CL.CP (ver anexo 7)
- Registro de Control-RDI RC-RDI (ver anexo 8)
- Registro de Control-Transmittal RC-TRX (ver anexo 9)

##### **Listado de documentos - Formatos de Gestión**

- Acta de Reunión FG-AR (ver anexo 10)
- Control de modificación del Plan de Gestión de Calidad FG-CMP (ver anexo 11)
- Registro de Lecciones Aprendidas FG-RLA (ver anexo 12)
- Modelo de Carta FG-MC (ver anexo 13)

## **CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

En este capítulo analizaremos dos casos prácticos, donde aplicaremos la propuesta para el análisis de los mismos; y se verificará el desarrollo de los procesos y sub proceso señalados en el Plan de Gestión de Diseño. Se utilizará el Plan para probar la eficiencia de su aplicación, así como para detectar las consecuencias de no aplicarlo.

Haciendo uso de los controles establecidos en cada uno de los procesos y subprocesos, obtendremos los resultados para cada etapa del desarrollo del proyecto. Estos resultados se verán reflejados en el análisis para cada caso presentado.

A continuación se describirá la aplicación del Plan de Gestión de Calidad en Diseño de Proyectos, realizado en el proyecto de edificación: “Centro Empresarial”, proyecto en fase de diseño, donde se comprueba la eficiencia del uso del Plan. El desarrollo del análisis de la aplicación, será detallado en el sub capítulo 5.1.

Por otro lado nos valdremos de la aplicación del Plan de Gestión propuesto, para detectar los procesos de control que no se llevaron durante el proceso de diseño, los cuales repercuten durante la ejecución del proyecto de edificación: “Edificio Multifamiliar Boulevard”, proyecto en fase constructiva. El desarrollo del análisis será detallado en el sub capítulo 5.2.

.

### 5.1. Caso en fase de diseño: Edificio “Centro Empresarial”

Para la aplicación del Plan de Gestión de Calidad propuesto, se eligió el Proyecto “Centro Empresarial”, cuya imagen se muestra en la figura 5-1; ubicado en la Urbanización Corpac del Distrito de San Isidro. El edificio corporativo de cuatro (4) pisos, contará con 09 oficinas, 03 sótanos que albergan 40 estacionamientos, depósitos, cuarto de basura y ambientes para cuarto de bombas, cisternas para consumo e incendios, equipos para extracción de humos y grupo electrógeno.



Figura 5- 1 Dibujo en 3D del edificio de Oficinas Centro Empresarial

Asimismo, el Proyecto considera áreas comunes como: Lobby con espejo de agua, un comedor para 40 comensales, una cocina y un área de recreación, además de terrazas al aire libre, todos para el uso exclusivo de la Empresa Propietaria. Para la comunicación vertical se ha proyectado 02 escaleras una que comunica todos los pisos de manera continua hasta el último piso y la otra que comunica todos los sótanos.

El objetivo y alcance del proyecto es representar al edificio, como volumen acristalado que contiene las oficinas, apoyado sobre un soporte plegado que define el ingreso y enfatiza la verticalidad que le falta por la poca permisibilidad de alturas.

### **5.1.1. Aplicación**

En el proyecto “Centro Empresarial” cuya aplicación estamos realizando, podemos observar que fue realizado con lineamientos que se indican en la Gestión de Proyectos desde su etapa de diseño. Por información directa de la empresa consultora, se conoce que la elaboración del anteproyecto fue realizada por un grupo de profesionales de Arquitectura, a pedido directo del cliente. El cliente tuvo la necesidad de contratar una Consultora de Proyectos, que con su equipo de proyectistas, desarrollara de forma integral los objetivos y alcances del Anteproyecto.

El equipo consultor fue el encargado de realizar las coordinaciones con el grupo de proyectistas y verificar la constructabilidad del diseño. Luego se transmitió las consultas sobre el diseño al equipo de proyectistas, quienes dieron su revisión y corrección; para posterior aprobación del diseño.

Es por esta razón de procesos iterativo de consulta-respuesta-decisión; que al elaborar y aplicar un Plan de Gestión de Calidad se controlan los procesos de diseño en el proyecto de edificación. A continuación, mencionaremos los procesos a realizar en base a la aplicación del Plan propuesto, para cada una de las etapas descritas dentro de la fase de Desarrollo de Diseño y Detalles

#### **5.1.1.1. Revisión preliminar del proyecto**

Es aquí donde se convocó a los equipos de profesionales involucrados, a una reunión y los puntos tratados fueron:

- Revisión del Proyecto: Objetivos y alcances.
- Revisión de información técnica del proyecto (exposición de proyectista de Arquitectura).
- Definición del plan de trabajo propuesto por el equipo consultor, y que servirá como guía a los involucrados.

#### **5.1.1.2. Definición del plan de trabajo:**

Como ya se mencionó en el proyecto se aplicó los lineamientos de una Gestión de Proyectos, para lo cual se incidió en la importancia de un Plan de Gestión de Calidad, en donde podemos encontrar los procesos a seguir para la definición del plan de trabajo:

- Formación del equipo de trabajo.
- Asignación de funciones y responsabilidades del equipo de profesionales.
- Definición de los canales y protocolos de comunicación.
- Programación de actividades.
- Revisión de información técnica complementaria del proyecto.

Mediante uso de correos, vía telefónica y medios formales como cartas; se hizo la distribución de la información técnica complementaria a los proyectistas por parte del cliente.

En el cuadro 5-1, se detallan los miembros involucrados por equipos del proyecto en el proceso de diseño.

<b>PROVEEDORES/ ESPECIALISTAS</b>	<b>EMPRESA CONSULTORA:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente del proyecto</li> <li>• Coordinador de Proyectos</li> <li>• Responsable de Calidad</li> </ul>
	<b>PROYECTISTAS Y ESPECIALISTAS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitectos</li> <li>• Ingeniero estructural</li> <li>• Ingeniero eléctrico</li> <li>• Ingeniero sanitario</li> <li>• Ingeniero mecánico</li> <li>• Ingeniero Especialista de Evacuación y Señalización</li> </ul>
<b>DEMANDANTES/ USUARIOS</b>	<b>CLIENTE:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representantes</li> <li>• Responsables del Proyecto</li> </ul>

Cuadro 5- 1 Involucrados del Proyecto por Equipos de trabajo

Para el control de los procedimientos descritos dentro de la revisión preliminar del proyecto y la definición del plan de trabajo, se hizo uso de los formatos de control: FC-PPI (ver anexo 5); FG-AR (ver anexo 12); FC-MC (ver anexo 13)

### 5.1.1.3. Requerimientos del proyecto

El equipo consultor mediante sus responsables realizó la revisión para corroborar si se contaba con la información técnica complementaria del proyecto. Para el proyecto en aplicación, se puede mencionar que se contaba con todos los documentos:

- Partidas registrales – propiedad.
- Certificado de parámetros urbanísticos.
- Certificado de zonificación y vías, estudios de mercado.
- Contratación de estudios especializados externos.
- Levantamiento topográfico.
- Estudio de suelos.
- Estudio físico legal del terreno.

- Memorias técnicas de anteproyecto.

Para la verificación de contar con los documentos antes mencionados, se hace uso del formato de control: FC- RP (anexo 6) y se continua con el desarrollo de los siguientes procesos, dentro de la etapa de Desarrollo de Diseño y Detalles.

#### **5.1.1.4. Diseño y desarrollo del Proyecto por especialidades**

En base al anteproyecto de arquitectura, es que los planos de Arquitectura y Estructura son actualizados y distribuidos respectivamente a todos los proyectistas, para el desarrollo de sus diseños.

Para ello se realizó reuniones de coordinación del diseño semanales, en las cuales también participó el cliente. El cliente identificó cambios necesarios que debían hacerse en el diseño; y los informaba durante la reunión para que sean conocidos por la gerencia del proyecto y el equipo de proyectistas.

- **Compatibilización:** Este sub proceso realiza la verificación de la constructabilidad mediante la contrastación entre los planos de especialidades, los de Arquitectura y Estructura. Para ello se utilizó el formato de control: SGC-FC-CL.CD (ver anexo 1); SGC-FC-PPI (ver anexo 5). Es aquí donde el equipo de proyectistas de acuerdo a lo establecido en el Plan de Gestión, realizó los controles. Es así que el Coordinador del Proyecto junto con sus delegados, redacta una lista con todas las incompatibilidades encontradas en una primera revisión.

Las cuales en reuniones semanales se mostraban a los involucrados en el proceso, y se enviaban a los proyectistas, para que estos corrijan los planos y especificaciones.

- Taller de análisis: En el desarrollo de este subproceso, el equipo consultor dirige la reunión y solicita al equipo de proyectistas el sustento de sus diseños. Seguidamente el equipo consultor pasó a exponer la constructabilidad mediante el uso de tecnología de BIM (Modelo de la Información de la Edificación), así como los métodos tradicionales de compatibilizar en 2D, bosquejos y esquemas en planos.

Encontrándose deficiencias en el subproceso de compatibilización, las cuales fueron informadas con anticipación al equipo de proyectistas.

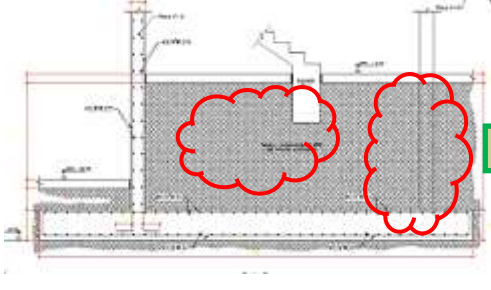
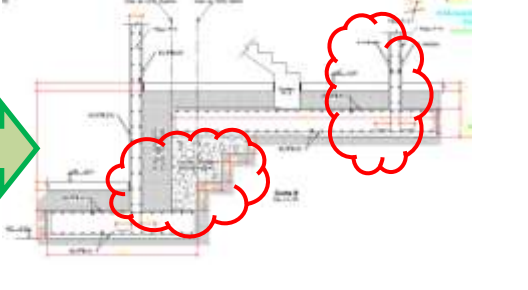
Al finalizar estos sub procesos, se inicia el debate de proposición de alternativas de mejora para el diseño (opinión de los proyectistas y revisión de constructabilidad). En base a esta revisión, se dan las correcciones y surge el historial de cambios al diseño FC-HCD (ver anexo 4), en un tiempo menor a 1 mes.

Una manera de identificar las deficiencia, durante la etapa de diseño; y que se emplearan dentro de las fases de control es mediante el uso de RDI's. Posterior al proceso de correcciones, se detectó un mínimo de deficiencias, o confirmación de cambios; que los involucrados no consideraron en la primera revisión de compatibilización.

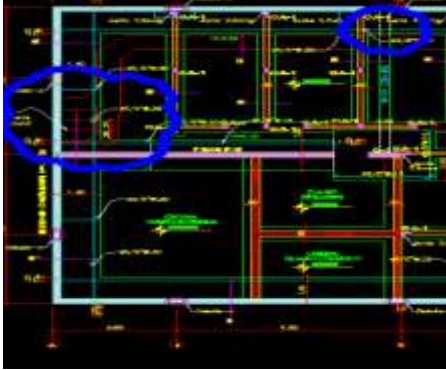



Es así que oficialmente se enviaron, solicitudes de requerimientos de información a los proyectistas para ser contestadas. Una vez actualizado los esquemas de diseño por cada especialidad, se solicitó formalmente la aprobación al cliente.


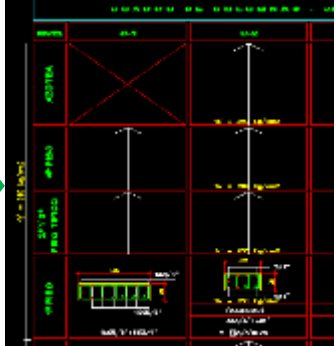
Para estos procesos detallados, se hizo uso de los formatos de control: FC-HCD (ver anexo 4); SGC-FC-RDI (ver anexo 2). En los cuadros: cuadro 5-2, cuadro 5-3 y cuadro 5-4, se explican algunos ejemplos de las deficiencias detectadas, así como su alternativa de solución, que surge al seguir los subprocesos de compatibilización y taller de análisis.

<b>Compatibilización:</b> Detecta deficiencia de diseño	<b>Taller de análisis:</b> análisis, opinión de especialistas , constructabilidad y propuesta de alternativas
	
<p>Se requería estudiar la viabilidad de plantear una cimentación escalonada para la placa P-3 (corte 9), para evitar el relleno y la compactación de h=2.10 m.</p>	<p>La alternativa de solución muestra una zapata del bloque de escaleras dividida a diferentes niveles, con cimiento escalonado para transmitir la carga al terreno.</p>

Cuadro 5- 2 Deficiencia detectada en diseño de Estructura

<p><b>Compatibilización:</b> Detecta deficiencia de diseño</p>	<p><b>Taller de análisis:</b> análisis, opinión de especialistas , constructabilidad y propuesta de alternativas</p>
	
<p>No existía detalle de intercepción de ducto de eliminación de Monóxido con vigas de cimentación y cimiento corrido de muro pantalla (las dimensiones del ducto eran mayores en algunos casos que el espacio entre cimiento y losa)</p>	<p>Se corrigen los cortes generales de viga de cimentación y se genera detalle de corte de estructuración de ducto (CORTE H), el cual es variable y debe ser verificado de acuerdo al plano de HVAC.</p>

Cuadro 5- 3 Deficiencia detectada entre diseño de Estructura y HVAC

<p><b>Compatibilización:</b> Detecta deficiencia de diseño</p>	<p><b>Taller de análisis:</b> análisis, opinión de especialistas , constructabilidad y propuesta de alternativas</p>
	
<p>El diseño de Estructuras contemplaba para la columna central C-2, dimensiones de (70x30) en todos sus niveles de estructuras. Mientras que el Diseño de Arquitectura ideaba dimensiones de (50x30), para que así en la fachada mostrase un retiro uniforme y sea revestida con material lumínico.</p>	<p>El análisis con el Proyectista Estructuras y arquitectura, se propuso mantener las dimensiones idealizadas de Arquitectura, por ello se tendría que calcular el diseño para la C-2 (50x30). Lo cual, la propuesta fue cambiar la resistencia de concreto <math>f'c=210</math> Kg/cm<sup>2</sup> por <math>f'c=280</math> Kg/cm<sup>2</sup>.</p>

Cuadro 5- 4 Deficiencia detectada entre diseño de Estructura y Arquitectura

#### **5.1.1.5. Desarrollo de Detalles del Proyecto por especialidades**

Hay que señalar que una cierta cantidad de detalles estaban incluidos en los esquemas de diseño de las especialidades; y su revisión se dio por aprobada en la etapa de Diseño y Desarrollo.

Quedando detalles constructivos que no fueron producidos en su totalidad, siendo entregados según los requerimientos durante el proceso de construcción.

La consultora realizó el control al elaborar los planos de detalles para el proyecto, haciendo uso del formato de control: FC-CL.CD (ver anexo 1). De esta manera se entregó la información complementaria del proyecto, con la seguridad de garantizar su aprobación y compatibilización.

#### **5.1.2. Análisis e interpretación de resultados**

Como ya se ha mencionado, este proyecto contó con la aplicación del Plan de Gestión de Calidad propuesto, en donde se pudo optimizar la calidad del diseño, al contar con la documentación validada para su ejecución.

Este proceso resultó beneficioso para el cliente del proyecto, pues obtuvo el diseño compatibilizado.

A continuación se dará a conocer los resultados luego de la aplicación de los procesos de control de diseño y su relación de avance con el proyecto.

### 5.1.2.1. Deficiencias por especialidades del proyecto y documentos de diseño: Compatibilización

Es mediante el uso de formatos de control de Compatibilización de diseño, que se obtuvieron un total de 121 deficiencias, las cuales son agrupadas según la especialidad en que influyen y el tipo de documento deficiente.

Tabla 5- 1 Deficiencias de Diseño por Especialidades

	Nro DE DEFICIENCIAS DE DISEÑO POR ESPECIALIDADES						
	EST	ARQ	IISS	IIEE	ACI	HVAC	
ERROR, INCORRECTO	6	23	13	2	4	3	
INCOMPLETO U OMISIÓN DE DETALLE	18	25	9	14	2	2	
TOTAL DE DEFICIENCIAS DE DISEÑO	24	48	22	16	6	5	121

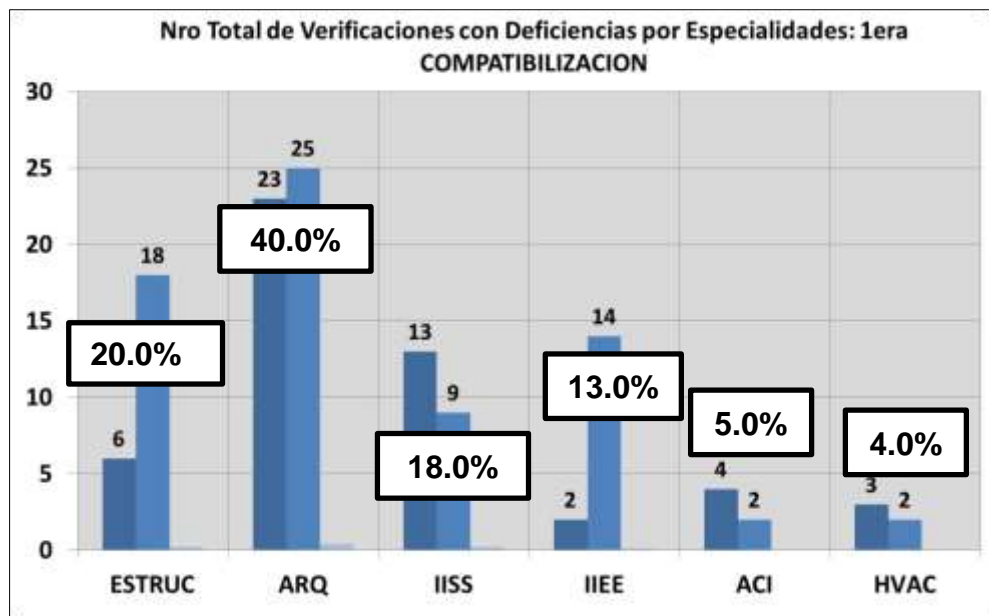


Figura 5- 2 Tipos de deficiencias por especialidades: Compatibilización

De la tabla 5-1 y figura 5-2, se puede observar que debido a la 1era Compatibilización, se obtienen el mayor número de deficiencias de diseño (72 deficiencias) en las especialidades de Arquitectura y Estructura; las mismas que al sumarlas hacen representar al 60% de total de deficiencias.

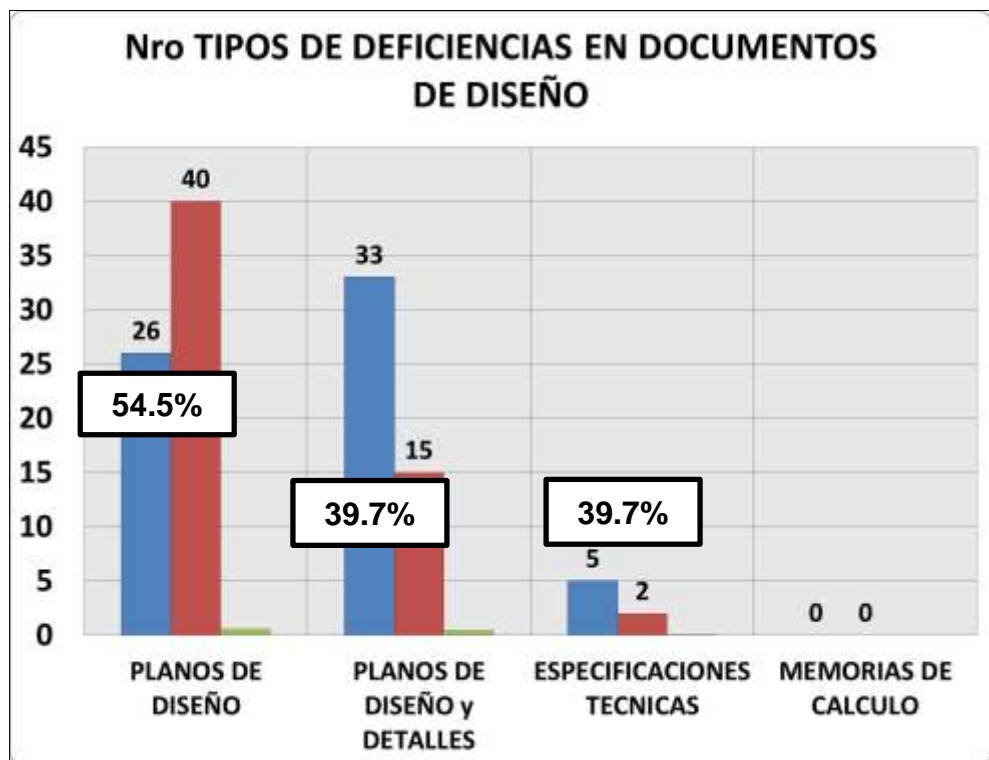


Figura 5- 3 Tipos de deficiencias por documentos de diseño: Compatibilización

Mientras que de la figura 5-3, analizando los documentos de diseño, se afirma que el 54.5% de deficiencias se deben a los planos de diseño.

Seguidas por un 39.7% en relación a planos de diseño y sus detalles. Con una menor participación de deficiencias están las especificaciones técnicas con un 5.8%.

Esta información nos confirma la importancia en la elaboración de documentos para las especialidades de Arquitectura y Estructura. Como consecuencia el equipo de involucrados (Proyectistas y Consultor) también debe tomar un mayor compromiso en la revisión y corrección oportuna. Y así generar actualizaciones de documentos de diseño más exactos.

#### **5.1.2.2. Consecuencias de Deficiencias en el Diseño:**

##### **Compatibilización**

Es en la compatibilización que además de identificar las deficiencias de diseño, con las palabras claves: Incorrecto y falta de detalle. También se deben identificar las consecuencias que surgen de estas deficiencias siendo una de ellas la interferencia que ocurre entre las instalaciones de especialidades, interferencia entre instalaciones y elementos de Estructuras, e interferencia entre instalaciones y elementos de Arquitectura.

Es así que la tabla 5-2 y figura 5-4, que se muestran a continuación, nos presentan mediante una clasificación de Diagrama de Pareto; la representación de las consecuencias más importantes de mayor incidencia y más frecuentes por cada especialidad. Como se observa éstas son agrupadas en 14 categorías dentro de tres especialidades: Arquitectura, Estructuras e Instalaciones.

Debemos indicar que el grupo de instalaciones, se entiende como el conjunto de: Instalaciones Sanitarias, Instalaciones Eléctricas, Agua Contra Incendio, Sistema de Calefacción- Aire Acondicionado- Ventilación, Intrusión y Control de Accesos, y Circuito Cerrado de TV.

Tabla 5- 2 Identificación de consecuencias por deficiencias en el diseño

<b>CONSECUENCIAS DE DOCUMENTACION DE DISEÑO</b>	<b>Nº TOTAL</b>	<b>% Porcentaje</b>
Incorrecto diseño y detalles entre los planos de estructuras y arquitectura	45	28.1%
Faltan detalles de elementos de arquitectura	33	20.6%
Faltan detalles de instalaciones	28	17.5%
Faltan detalles de elementos estructurales	16	10.0%
Incorrecto diseño y detalles entre los planos de estructuras	10	6.3%
Incorrecto diseño y detalles entre los planos de arquitectura	6	3.8%
Interferencia entre instalaciones y elementos de estructuras	5	3.1%
Incorrecto diseño y detalles entre los planos de instalaciones y arquitectura	4	2.5%
Inconsistencias u omisiones en las especificaciones técnicas	3	1.9%
Interferencia entre instalaciones y elementos de arquitectura	3	1.9%
Interferencia entre instalaciones	2	1.3%
Incorrecto diseño y detalles entre los planos de la misma especialidad	2	1.3%
Incorrecto diseño y detalles entre los planos de instalaciones	2	1.3%
Incorrecto diseño y detalles entre los planos de instalaciones y estructuras	1	0.6%
<b>TOTAL DE DEFICIENCIAS</b>	<b>160</b>	

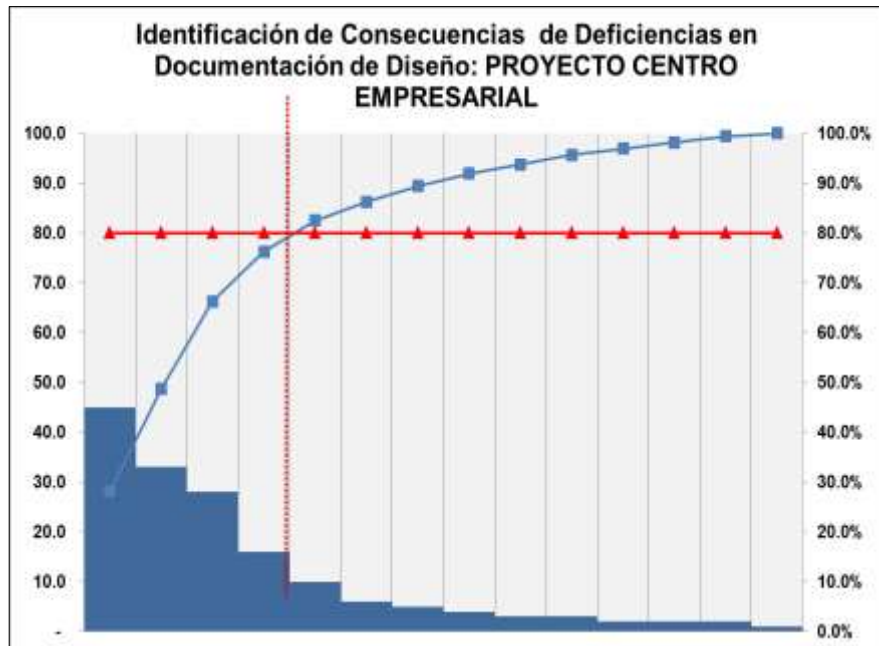


Figura 5- 4 Grafico de Pareto: Identificación de consecuencias por deficiencias en el diseño: Compatibilización

Afirmamos entonces que los 4 primeros grupos identifican la mayor parte de causales de deficiencias encontradas, que está relacionada con los defectos en los controles del proceso de diseño y su documentación de diseño. A continuación se menciona los siguientes causales de deficiencias encontradas:

- Incorrecto diseño y detalles entre los planos de Estructuras y Arquitectura
- Faltan detalles de elementos de arquitectura
- Faltan detalles de instalaciones
- Faltan detalles de elementos estructurales

Con la finalidad de evitar ello, se establece poner más atención a los subprocesos realizados en el diseño de detalles de Arquitectura, Estructura y otras especialidades.



### 5.1.2.3. Deficiencias por especialidades y documentos de diseño: Taller de Análisis

Los RDI surgidos luego del Taller de Análisis como proceso de desarrollo de detalles; nos muestra los resultados de eficiencia durante el proceso de control del diseño y de los involucrados que lo desarrollaron.

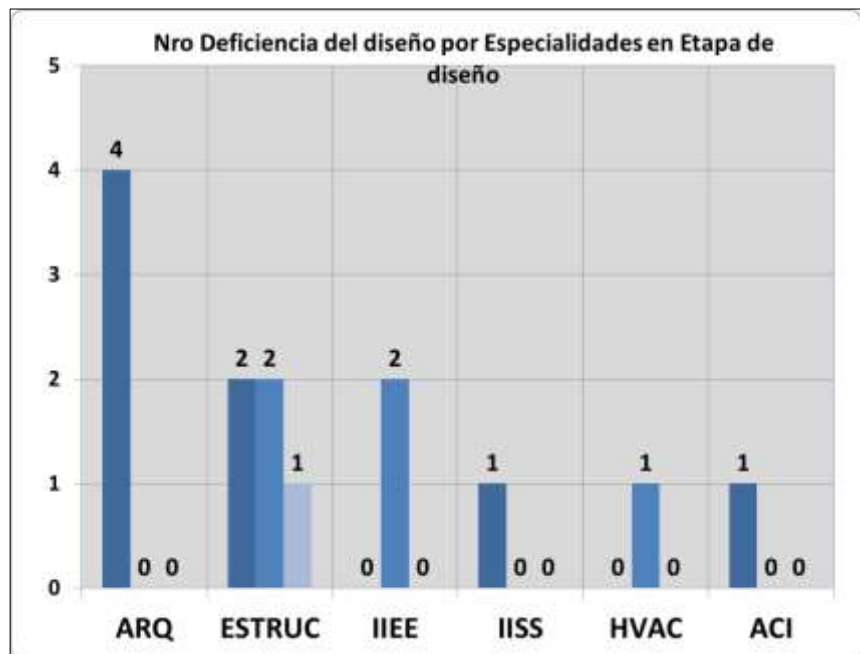


Figura 5- 5 Tipos de deficiencias por especialidades: Taller de análisis

De la Figura 5-5, se puede observar un total de 14 deficiencias del diseño, 8 son de las especialidades de Arquitectura y Estructuras, pudiéndose representar como el 57% del total de RDI's.

Esta información nos indica que aún son estas especialidades donde se detectan las deficiencias mayoritarias si lo comparamos con la 1era compatibilización.

Es así que el registro de RDI's, se considera como una referencia de evaluación tanto para el equipo de proyectistas y para el equipo consultor.

Ya que al aplicar el subproceso iterativo de compatibilizar, analizar la constructabilidad; y pese a ello aún se detectan deficiencias en la documentación de diseño; es que debe replantearse la búsqueda de alternativas de diseño o buscar la mejora en procesos de control del diseño

#### **5.1.2.4. Documentación de diseño respecto al avance del Proyecto**

Haciendo uso del formato RC-CL.CP (anexo 7), se procedieron a dar valores a la información por existencia del documento y su estado de compatibilización, para así determinar el avance del proyecto e incidencia de los documentos de diseño por especialidades.

Esta asignación de valores, son resultado de un consenso entre los miembros del equipo. Quienes por su experiencia determinarán que documento y su compatibilización tiene más importancia respecto a los demás.

A continuación en la tabla 5-3, se detalla los valores establecidos y de cada especialidad se agrupa en valores de información: “2” y “1”, obteniendo de la suma de estos un valor de importancia por documento de diseño y su especialidad.

Tabla 5- 3 Identificación de consecuencias por deficiencias en el diseño

ITEM	DESCRIPCION	¿EXISTE EL DOCUMENTO?					¿EXISTE COMPATIBILIDAD CON OTRAS DISCIPLINAS?											
		SI	NO	NA	VALOR DE LA INFORMACION			SI	NO	NA	VALOR DE LA INFORMACION							
					0	1	2				0	1	2					
<b>1.00</b>	<b>ARQUITECTURA</b>																	
	Valor total de Información:					0+	2+	16				0+	2+	16				
<b>2.00</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>																	
	Valor total de Información:					0	2	20				0	2	20				
<b>3.00</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>																	
	Valor total de Información:					0	0	10				0	0	10				
<b>4.00</b>	<b>COMUNICACIONES Y SEÑALES</b>																	
	Valor total de Información:					0	3	0				0	3	0				
<b>5.00</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS (AGUA Y DESAGUE)</b>																	
	Valor total de Información:					0	3	4				0	1	8				
<b>6.00</b>	<b>INSTALACIONES DE GAS</b>																	
	Valor total de Información:					0	2	2				0	2	2				
<b>7.00</b>	<b>SISTEMAS ESPECIALES</b>																	
	Valor total de Información:					0	3	12				0	3	12				

Luego del total de valor de importancia, que equivale a 160; se ordena la información para diferenciar que especialidades obtuvieron más importancia.

En la siguiente tabla 5-4, se denota que prevalece la importancia de los documentos de Arquitectura y Estructuras con el 50.0% del total del Proyecto.

Tabla 5- 4 Porcentaje de valoración de la documentación de diseño

<b>ESPECIALIDAD</b>	<b>Peso de Información</b>	<b>% Peso Información</b>
<b>Estructuras</b>	<b>44.00</b>	<b>27.5%</b>
<b>Arquitectura</b>	<b>36.00</b>	<b>22.5%</b>
<b>Sistemas especiales (ACI, DA)</b>	<b>20.00</b>	<b>18.8%</b>
<b>Instalaciones eléctricas</b>	<b>30.00</b>	<b>12.5%</b>
<b>Instalaciones sanitarias</b>	<b>16.00</b>	<b>10.0%</b>
<b>Comunicaciones y señales</b>	<b>9.00</b>	<b>3.8%</b>
<b>Instalaciones de gas</b>	<b>8.00</b>	<b>5.0%</b>
<b>Total</b>	<b>160.00</b>	<b>100.0%</b>

De igual manera se recolectan datos del proyecto en investigación, obteniendo un valor de importancia del estado de avance del proyecto. Como se muestra a continuación en la tabla 5-5:

Tabla 5- 5 Porcentaje de valoración de la documentación de diseño del proyecto

<b>ESPECIALIDAD</b>	<b>Peso de Información</b>	<b>% Peso Información</b>
<b>Estructuras</b>	<b>44.00</b>	<b>25.0%</b>
<b>Arquitectura</b>	<b>36.00</b>	<b>16.3%</b>
<b>Sistemas especiales (ACI, DA)</b>	<b>20.00</b>	<b>9.4%</b>
<b>Instalaciones eléctricas</b>	<b>30.00</b>	<b>12.5%</b>
<b>Instalaciones sanitarias</b>	<b>16.00</b>	<b>8.8%</b>
<b>Comunicaciones y señales</b>	<b>9.00</b>	<b>3.8%</b>
<b>Instalaciones de gas</b>	<b>8.00</b>	<b>2.5%</b>
<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>78.1%</b>

En la figura 5-6, se muestra que al momento de terminar la investigación del Proyecto Centro Empresarial, su avance se expresaba en 78.1%. Gran parte de este avance en el corto tiempo se debe al aplicar los procesos de control del diseño desde los inicios, y mantenerse durante el transcurso del Proyecto.

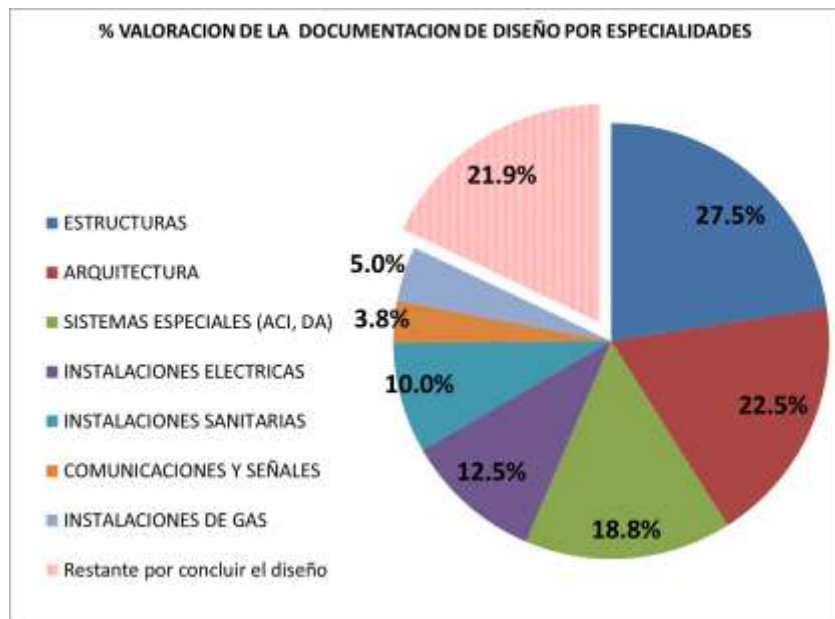


Figura 5- 6 Porcentaje de valoración de la documentación de diseño

## 5.2. Caso en fase Constructiva: Edificio “Multifamiliar Boulevard”

Continuando con el desarrollo de la investigación, se procede a comprobar la importancia de aplicar un Plan de Gestión de Calidad en diseño de Proyectos, para el proyecto en fase constructiva “Edificio Multifamiliar Boulevard”, cuya imagen se muestra en la figura 5-7. Este se encuentra ubicado en la Urbanización San Borja Sur Quinta Etapa, Distrito de San Borja, de la ciudad de Lima.

El proyecto consta de un edificio de 8 pisos, un semisótano y tres sótanos, con un área techada aproximada de 11,744 m<sup>2</sup>, donde se desarrollan 59 departamentos, de los cuales 6 son dúplex. Los tres sótanos albergan 118 estacionamientos, depósitos, cuarto de basura y ambientes para cuarto de bombas, cisternas para consumo e incendios, equipos para extracción de humos y grupo electrógeno.

Asimismo, el Proyecto considera áreas comunes como: zona de parrillas, gimnasio, salón de uso múltiple, sala de niños, áreas verdes y lobby con espejo de agua.



Figura 5- 7 Dibujo en 3D del edificio Multifamiliar Boulevard

### 5.2.1. Aplicación

Durante el desarrollo del diseño de este proyecto no se contó con la aplicación exacta de los procesos mencionados dentro del Plan de Gestión de Calidad de diseño en Proyectos.

Es una comprobación y muestra de consecuencias por excluir o no considerar la aplicación de lineamientos del sistema de gestión de calidad en etapa de diseño, lo cual se ve reflejado en la consecuente etapa constructiva. Porque de acuerdo a la información obtenida de la constructora que ejecuto los trabajos, se encontró un gran número de consultas respecto a los documentos de diseño.

Consultas denominadas Requerimientos de Información (RDI), que el equipo constructor debe realizar con anticipación antes de la ejecución de cada partida. Siendo la única manera mediante la compatibilización entre especialidades; donde se encontró información deficiente en la documentación de diseño.

Que luego deben ser enviadas, por el equipo consultor y revisadas por los proyectistas de diseño según la intervención de cada especialidad. Luego se procede a ser respondida en el menor tiempo posible. Esto lleva a otra consecuencia que son trabajos adicionales, por motivo de tiempo de respuesta, o cambio de material y equipos.

Por ello, el estudio está basado en el análisis de los RDI's del proyecto constructivo.

## **5.2.2. Análisis e interpretación de resultados**

### **5.2.2.1. Deficiencias por especialidades y documentos de diseño: RDI**

En este punto de la investigación, pasaremos a describir a las deficiencias de diseño en etapa constructiva; con el nombre de incompatibilidades. Esto debido a que de haberse aplicado el Plan propuesto se realizaría la compatibilización. Pero no se llevó a cabo así que es llamado como incompatibilidad.

La tabla 5-6 y figura 5-8, muestran el análisis realizado a los 60 RDI's, del proyecto "Edificio Multifamiliar Boulevard".

Donde la clasificación de las incompatibilidades nos indica que el 40% son por consultas de Estructuras, mientras que el 31.7% corresponden a Arquitectura.

Tabla 5- 6 Incompatibilidades de diseño por especialidades

DOCUMENTO DE DISEÑO DEFICIENTE	ESPECIALIDADES					TOTAL	Porcentaje (%)
	ARQ	ESTRUC	IIEE	IISS	ACI		
ERROR, INCORRECTO	7	9	5	2	0	23	38.3%
INCOMPLETO	12	9	5	2	0	28	46.7%
Confirmación o aclaración	0	2	1	1	1	5	8.3%
Aprobación y/o sugerencia de cambio	0	4	0	0	0	4	6.7%
<b>N° DEFICIENCIA DE DISEÑO</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>60</b>	
<b>Porcentaje (%)</b>	<b>31.7%</b>	<b>40.0%</b>	<b>18.3%</b>	<b>8.3%</b>	<b>1.7%</b>		



Figura 5- 8 Tipos de deficiencias por especialidades: RDI

Al igual que en los análisis anteriores de la etapa de diseño: 1era compatibilización y RDI's de diseño, es recurrente encontrar deficiencias en estas especialidades, las cuales deben ser tomadas con importancia en el proceso de diseño para futuros proyectos en desarrollo.



Tabla 5- 7 Incompatibilidades de diseño por documentación

	N° DEFICIENCIAS EN DOCUMENTOS DE DISEÑO				TOTAL	Porcentaje (%)
	Error, incorrecto	Incompleto	Confirmación o aclaración	Aprobación y/o sugerencia de cambio		
PLANOS DE DISEÑO	9	5	4	0	18	24.0%
PLANOS DE DISEÑO y DETALLES	14	23	1	3	41	54.7%
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:	3	8	2	3	16	21.3%
MEMORIAS DE CALCULO	0	0	0	0	0	0.0%
					75	



Figura 5- 9 Tipos de deficiencias por documentos de diseño: RDI

La tabla 5-7 y figura 5-9, nos muestra un detallado de 75 incompatibilidades surgidas del análisis de los 60 RDI's.

Estos se clasifican integrando más información que está contenida en los RDI's. Como ejemplo se puede señalar el disgregado que se hizo a un RDI:

La consulta de "Falta de detalle en...", a primera revisión se creería que correspondería exactamente a que no se contaba con información en el plano de detalle. Pero disgregando la información comprometida; tampoco existían las especificaciones técnicas actualizadas del material y/o equipo o eran erróneas con el diseño inicial.

Es así que no solamente es una falta de detalle del plano de detalles, sino que esto lleva como consecuencia a que se actualice el plano de diseño y también la especificación técnica del material. Esto siempre y cuando sea propuesta de cambio de material involucrado al no encontrarse en el mercado.

Cambios que serán evaluados con el cliente para decidir la mejor alternativa del material y su posterior compra, esto se puede evitar al aplicar controles en la etapa de diseño y es motivo de esta investigación.

Es entonces que del análisis se obtiene la relación entre incompatibilidades de Planos de diseño y de detalles, representa al 55% del total de documentación de diseño deficiente. Además de resaltar que esto es consecuencia de que la información era incompleta, o faltaban detalles entre estos planos de diseño y detalles.

#### **5.2.2.2. Consecuencias de Deficiencias en el Diseño: RDI**

Como se mencionó en el análisis anterior se tiene un análisis de 75 deficiencias, las cuales se le ha sumado 5 interferencias entre las especialidades o instalaciones no consideradas, lo que nos da un total de 80 consecuencias.

En la tabla 5-8 se muestra como han agrupado estas consecuencias por incompatibilidad:

Tabla 5- 8 Identificación de consecuencias por Incompatibilidades de diseño

CONSECUENCIAS DE DOCUMENTACION DE DISEÑO	N° TOTAL	%
Incorrecto diseño y detalles entre los planos de estructuras y arquitectura	28	35.0%
Faltan detalles de elementos estructurales	18	22.5%
Incorrecto diseño y detalles entre los planos de arquitectura	9	11.3%
Faltan detalles de elementos de arquitectura	6	7.5%
Incorrecto diseño y detalles entre los planos de estructuras	4	5.0%
Faltan detalles de instalaciones	3	3.8%
Interferencia entre instalaciones y elementos de estructuras	3	3.8%
Incorrecto diseño y detalles entre los planos de instalaciones y arquitectura	2	2.5%
Inconsistencias u omisiones en las especificaciones técnicas	2	2.5%
Interferencia entre instalaciones y elementos de arquitectura	1	1.3%
Interferencia entre instalaciones	1	1.3%
Incorrecto diseño y detalles entre los planos de la misma especialidad	1	1.3%
Incorrecto diseño y detalles entre los planos de instalaciones	1	1.3%
Incorrecto diseño y detalles entre los planos de instalaciones y estructuras	1	1.3%
<b>TOTAL DE DEFICIENCIAS</b>	<b>80</b>	

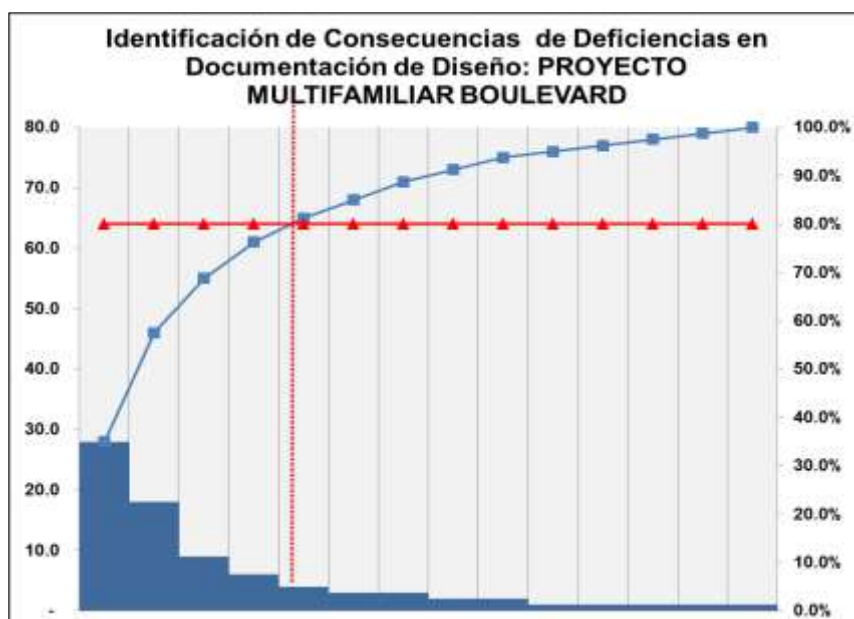


Figura 5- 10 Grafico de Pareto: Identificación de consecuencias por deficiencias en el diseño: RDI

Es así que la tabla 5-8 y figura 5-10, nos muestra mediante una clasificación de Diagrama de Pareto; La representación de las consecuencias más importantes según las deficiencias en los documentos de diseño de mayor incidencia y más frecuentes por cada especialidad. Es que afirmamos que son los 5 primeros grupos de:

- Incorrecto diseño y detalles entre los planos de estructuras y arquitectura
- Faltan detalles de elementos estructurales
- Incorrecto diseño y detalles entre los planos de arquitectura
- Faltan detalles de elementos de arquitectura
- Incorrecto diseño y detalles entre los planos de estructuras

Esto surge como consecuencia de no realizar controles de diseño y su relación con Planos de detalles de Arquitectura, Estructura y especialidades; como al Diseño mismo de Arquitectura y Estructura.

En otras palabras la recomendación para este proyecto debió ser un planteamiento de alternativas de diseño por parte del equipo de proyectistas en etapa de diseño.

### 5.2.2.3. Consecuencias de Deficiencias en el Diseño: Deductivos y Adicionales

Tabla 5- 9 Identificación de causas de adicionales en el proyecto

CAUSAS DE LOS ADICIONALES	N° ADICIONALES
No se mencionó en las especificaciones técnicas	6
No se indicaba en la memoria de acabados	8
Incompatibilidad en los planos	4
Debido a la propuesta de cambio	1
No se definió dentro de los alcances del proyecto	1
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>

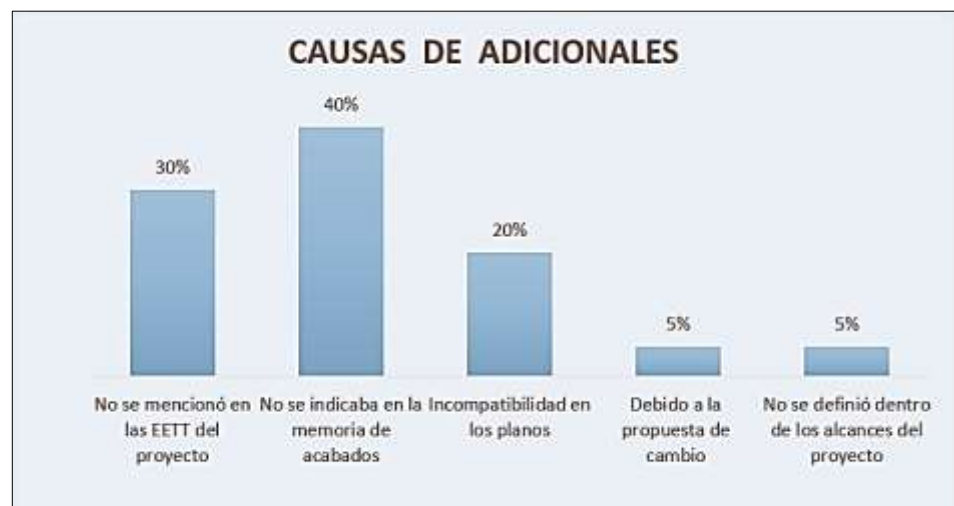


Figura 5- 11 Causas de adicionales en el proyecto en porcentaje

En la tabla 5-9 y figura 5-11, se muestra la información obtenida del cuadro-resumen de los trabajos adicionales generados en obra. De esta información, se puede mencionar:

- El mayor porcentaje de las causas de los adicionales presentados en obra, se deben a trabajos que no se indicaron en las memorias de acabados, mayor incidencia se obtuvo en las partidas de Arquitectura.

- Algunos de los trabajos adicionales, se realizaron debido a que dichos trabajos no fueron detallados en su etapa de diseño dentro de las especificaciones técnicas que se plasmaron para este proyecto.
- Otros adicionales fueron aprobados como parte de la propuesta de cambio por mejoramiento en el proyecto.
- Se encuentran que los trabajos adicionales también se realizaron para dar solución ante una incompatibilidad encontrada.

De la misma manera se puede mencionar que el resultado de los trabajos adicionales realizados, surgen como consecuencia de la falta de información complementaria en el proyecto y que afectan en los costos al cliente de dicho proyecto, ya que en algunos casos se omiten en el presupuesto, pues la realización de estos trabajos son establecidos generalmente durante la ejecución del proyecto. Esto se optimizaría con los controles aplicados, durante el proceso de diseño, establecidos en el Plan de Gestión para Proyectos.

### **5.3. Resultados de la Investigación**

Tomando como referencia el análisis realizado en los proyectos de aplicación, durante el desarrollo de la investigación, podemos mencionar los resultados obtenidos, que nos servirán como aporte de la investigación:

#### **5.3.1. Del análisis del proyecto en fase de diseño**

Como ya se ha mencionado, este proyecto contó con la aplicación del Plan de Gestión de Calidad en Diseño, con el cual se pudo optimizar la calidad del diseño, al contar con la documentación validada para su ejecución.

Este proceso resultó beneficioso para el cliente del proyecto, pues obtuvo el diseño compatibilizado.

A continuación se dará a conocer los resultados, que han sido agrupado de acuerdo al análisis de los conceptos usados en la investigación: procesos de diseño; deficiencias en la documentación de diseño y sus especialidades, consecuencias de deficiencia de la investigación y su relación de avance con el proyecto.

##### **5.3.1.1. El uso de los Procesos de diseño y su relación con el Proyecto**

- La documentación del Plan de Gestión de Calidad: Procedimientos, formatos y registros de control. Que son establecidos en el Plan, sirven para la obtención de información, medición y evaluación en el proceso de diseño del proyecto.
- Mientras que la decisión de acción y corrección ya es responsabilidad expresa de los involucrados en el desarrollo del diseño y puede ser enunciadas en:
  - Si la aplicación de los subprocesos iterativos de compatibilizar y analizar la constructabilidad continúa generando deficiencias en la documentación de diseño.

Es que debe replantearse la búsqueda de alternativas de diseño. Para esta investigación no fue el caso por motivos que se plantearon pocas modificaciones después de la compatibilización, que se adaptó al resto de especialidades.

Desde el punto de vista del cliente, la responsabilidad es compartida entre el equipo consultor y los proyectistas de Arquitectura y Estructura; por cualquier futura modificación que afecte en la etapa constructiva.

- Las deficiencias de los planos de diseño de Arquitectura y Estructura; surgen como consecuencia del grado de compromiso y eficacia de estos profesionales. Así como de los integrantes del equipo consultor, es por eso que la evaluación y selección previa es un punto inicial importante para proyectos de este tipo.
- Las coordinaciones en las reuniones semanales, comunicaciones telefónicas o formales para desarrollo del proyecto, permiten la aceleración en la aprobación de los documentos producidos y confirma a los involucrados, los futuros cambios en el diseño que se requieran.
- Teniendo en cuenta que durante el desarrollo del diseño no se contó con la opinión sobre constructabilidad por parte de los contratistas, que ejecutarían el proyecto según las especialidades.



Pero dicha información fue solicitada a los proyectistas, quienes brindaron alternativas durante las reuniones semanales. Es aquí donde la experiencia, adaptabilidad y dirección del equipo consultor, es determinante en tomar la decisión de la mejor alternativa.

- De la Compatibilización se deduce que más del 50% de los Planos de Diseño en arquitectura y estructura; son los causantes de deficiencias en el resto de Documentos de diseño. Esta información nos confirma la importancia en la elaboración de documentos para las especialidades de Arquitectura y Estructura.

Si bien no es materia de estudio la conceptualización del diseño en esta investigación; es una etapa al que también debe aplicarse el control de procesos de diseño.

#### **5.3.1.2. Las deficiencias por especialidades y documentos de diseño**

Las deficiencias identificadas en la 1era compatibilización, se deben en su mayor parte al incorrecto diseño y detalles entre los planos de Estructuras y Arquitectura, pudiéndose representar el 57% del total de deficiencias encontradas.

Al ser este el primer filtro interdisciplinario realizado, es común encontrar un mayor número de errores. Estos errores se reducen al ser controlados con los proyectistas en las reuniones semanales.

También significa que todos los involucrados en el proyecto, pongan más atención en el control y revisión de Planos de diseño y detalles de Arquitectura, Estructura y especialidades.

### **5.3.1.3. Las Consecuencias de Deficiencias en el Diseño**

Todas las consecuencias derivadas de las deficiencias de la documentación de diseño entre las especialidades del proyecto; son corregibles y motivo de propuesta de alternativas al diseño o detalle.

El proceso de control iterativo de la compatibilización y la evaluación de alternativas de diseños realizados en el taller de Ingeniería de valor (constructabilidad y opinión de especializados) realizan esta corrección.

Es entonces que la reducción de deficiencias durante el transcurso del diseño del proyecto se engloba en la siguiente clasificación:

- Las interferencias o errores de coordinación interdisciplinaria
- Las incompatibilidades, conflictos o discrepancias en los documentos de diseño;
- La falta de constructabilidad de los diseños y detalles.

Como así lo explicó el análisis realizado al identificar los 4 grupos causales del resto de deficiencias de diseño:

- Incorrecto diseño y detalles entre los planos de estructuras y arquitectura.
- Faltan detalles de elementos de arquitectura.
- Faltan detalles de instalaciones.
- Faltan detalles de elementos estructurales.

#### **5.3.1.4. La documentación de diseño respecto al avance del Proyecto**

Se deben proponer un valor significativo (grado de incidencia) a los documentos del diseño, para compararlos respecto a las revisiones de los mismos (compatibilización) y así obtener el desempeño que se da a los proceso de control de diseño. Este desempeño servirá como control del avance acumulado de la información ya revisada y como presentación del estado situacional del proyecto.

Los análisis realizados respecto a este punto, concluyen en que las especialidades de importancia son los de Arquitectura y Estructuras con el 50.5% del total del proyecto.

#### **5.3.2. Del análisis del proyecto en fase de construcción**

Como referencia de la aplicación del Plan en la etapa de diseño, se presentan los resultados del análisis, para un proyecto en etapa constructiva; en donde no se aplicaron procesos de control durante el diseño. Encontrando los siguientes resultados:

- Según la representación de las consecuencias más importantes según las deficiencias en los documentos de diseño de mayor incidencia y más frecuentes por cada especialidad. Es que afirmamos que son los 5 primeros grupos de:
  - Incorrecto diseño y detalles entre los planos de Estructuras y Arquitectura.
  - Faltan detalles de elementos estructurales.
  - Incorrecto diseño y detalles entre los planos de Arquitectura.
  - Faltan detalles de elementos de Arquitectura.

- Incorrecto diseño y detalles entre los planos de Estructuras.  
En otras palabras la recomendación para este proyecto debió ser un planteamiento de alternativas de diseño por parte del equipo de proyectistas en etapa de diseño.
- Las empresas Consultoras se encuentran en la responsabilidad de hacer seguimiento de los procesos del sistema de gestión de calidad; para el proyecto en etapa constructiva.
- Esto incluye que la empresa consultora deba establecer un sistema de gestión de calidad, donde todos sus miembros estén capacitados en aplicar procesos para el diseño, que es la finalidad de aplicar el Plan elaborado de la Tesis.

También se indica el deber de consultora, en brindar respuesta ante las deficiencias encontradas en su documentación de diseño. Lo cual se esclarece que esta empresa consultora no poseía ningún lineamiento de Gestión de Calidad.

- Existe una carencia de comunicación y pocas reuniones entre el cliente y los proyectistas que diseñan el proyecto.  
“La participación del cliente es mayor durante la campaña publicitaria, la generación del concepto de diseño, la factibilidad y la producción de los esquemas de diseño; y normalmente, se reduce durante el desarrollo del detallado y la etapa de construcción. Esto se debe a que el cliente espera estar menos involucrado en el proyecto al contratar al equipo de diseño y delegar la responsabilidad a éste” (Gray y Hughes, 2001).
- La presencia de defectos en la definición del diseño tiene su impacto durante la etapa de construcción y se arrastran hasta generar problemas de calidad.

Ya que si no se toma la precaución de compatibilizar y realizar el taller de análisis con la opinión de especialistas y revisión de la constructabilidad; en la optimización de los planos de las distintas especialidades. Es que se generarán en Obra los llamados Productos No Conformes (PNC).

Las incompatibilidades son problemas que se deben a una incorrecta representación gráfica en los planos cuando el detalle de un elemento no guarda relación con lo indicado en los demás planos.

- Se pudo verificar que no contar con un control de Calidad durante el diseño, incide en la ejecución del proyecto, afectando su ejecución, tal como se pudo demostrar con los RDI's y los trabajos adicionales, encontrados al analizar un proyecto en ejecución.

Con un debido control en la documentación del diseño, se evitará la generación de RDI's, que solo originan incertidumbres al momento de ejecutar los trabajos, quedando estos postergados hasta su respuesta.

Esto origina un retraso en la programación de los trabajos ya establecidos como parte del cronograma de obra, perjudicando la productividad de la misma.

Según los estudios realizados por una consultora española especialista en sistemas de Gestión de Calidad en la construcción, indica: Las empresas constructoras, se han concienciado de que el "costo de la no calidad" (fallos, retrasos, averías, repeticiones, etc.) llega a suponer entre el 5 y el 10% de la producción y/o ejecución de proyectos. (Salvador Climent Serrano).

#### 5.4. Contrastación de hipótesis

Al realizar la contrastación de nuestras hipótesis, planteadas al inicio de nuestra investigación, observamos que éstas fueron verificadas y reforzadas, mediante el análisis de los proyectos elegidos.

- **“La deficiencia en la documentación de diseño es la determinante en el proceso de aprobación”.**

Durante la elaboración del diseño el Coordinador del Proyecto, es el encargado de corregir deficiencias, mediante los controles y finalmente aprobar el diseño realizado, como se pueden demostrar en los análisis realizados:

En el análisis del proyecto “Multifamiliar Boulevard” se comprueba las consecuencias de aprobar un proyecto, en donde el cliente limita su participación y contrata a un equipo de proyectistas, delegando la responsabilidad a este. Quienes no presentaban lineamientos de Gestión de Calidad para el control de sus diseños, y su aprobación.

Por otro lado se observa en el análisis realizado al proyecto “Centro Empresarial”, en donde se distingue los resultados al comparar la aprobación del diseño después de controles y revisiones previas, cumpliendo los requisitos para la aprobación. El equipo consultor fue el responsable de garantizar al cliente, la aprobación del diseño.

- **“El control de los procesos durante el proyecto, optimiza el diseño”.**

Como se ha podido comprobar durante el análisis de los proyectos, el control de los procesos que sufre un proyecto desde su concepción, mediante los seguimientos respectivos de lineamientos establecidos en un Plan de Gestión de Calidad para proyectos, nos permitirán crear un diseño óptimo para su posterior ejecución.

Señalando lo descrito en el análisis de diseño, los controles en la compatibilización nos brindaron la identificación oportuna de deficiencias durante el desarrollo de diseño. Estas deficiencias pasaron por el taller de análisis, que brindó alternativas de solución con base a la constructabilidad del proyecto.

De esta manera se comprueba que los controles mencionados optimizaron el diseño del proyecto.

- **El cumplimiento de los requisitos del P.G.C asegura la validación del diseño del proyecto”.**

Se ha mostrado que cumpliendo los requisitos indicados en el P.G.C, en referencia a los procesos de controles indicados dentro del Plan de Gestión de Calidad para proyectos que se ha propuesto, la empresa consultora consiguió en la etapa final de las revisiones que realizó durante el diseño ,la validación del mismo para su aprobación por parte del cliente.

La validación del diseño del proyecto, por parte de los responsables del mismo, garantiza la eficacia y cumplimiento del Plan de Gestión de Calidad para proyectos, como se pudo observar en los análisis realizados, en donde se obtuvo un mejor resultado al seguir los procesos de control durante el diseño del proyecto, optimizando las deficiencias encontradas.

Finalmente se puede indicar que implementando un Plan de Gestión de Calidad para proyectos, se logra la ejecución de este bajo proceso que controlen y que garanticen su diseño. De esta manera se optimiza su ejecución, pues se evitará encontrar incompatibilidades que interfieran y causen incertidumbres en esta etapa.

## CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

### 6.1. Discusión

- Para el caso analizado en fase de diseño: En la compatibilización de los diseños, como parte de la aplicación del Plan propuesto se detectó un total de 121 deficiencias en diseño; de los cuales el 60% corresponden a los planos de Diseño en Arquitectura y Estructura. Pero por ser este el primer control, es predecible encontrar esta cifra. Esto además concuerda con los análisis realizados respecto al grado de importancia en la documentación de diseño; en donde se determinó que son las especialidades de Arquitectura y Estructuras que influyen con el 51% del total del proyecto.

Las deficiencias se reducen luego de realizar el Taller de Análisis, mostrándose posteriormente al análisis un total de 14 deficiencias, de las cuales el 57% corresponden a las especialidades de Arquitectura y Estructura. Para este proceso se considera importante la elaboración del RDI, los cuales son respondidos por los proyectistas.

- Mientras que el caso en fase constructiva; que sirve de refuerzo para determinar la importancia del control en fase de diseño, muestra que se detectó un total de 75 incompatibilidades (deficiencias de diseño en fase constructiva); de los cuales aproximadamente el 70% corresponden a documentos de Diseño en Arquitectura y Estructura. Comprobándose de esta manera que las deficiencias en la documentación de diseño, son consecuencias de no seguir un control en los procesos de diseño; que afectan la etapa constructiva, si dichas deficiencias no son detectadas a tiempo



## **CONCLUSIONES**

1. Al asegurar el control de calidad en un proyecto de edificación, se debe tener en claro los procedimientos de control y de gestión, además de garantizar el cumplimiento de los requisitos durante el proceso de control.

Los procedimientos de control ayudan a recolectar los datos, durante las revisiones para su próximo análisis y entre ellos se encuentran los registros de control. Por otro lado, los procedimientos de Gestión son el análisis de los datos recolectados en el control de la Calidad y permite la toma de decisiones para el mejoramiento de la Calidad, con medidas preventivas y correctivas que se anexan en un histórico de lecciones aprendidas.

2. La complejidad de los proyectos de edificaciones, requeridos por el cliente, es cada vez mayor, con una variedad de instalaciones, materiales, insumos y procedimientos que exigen la aplicación de herramientas eficaces de gestión y planificación; así como también de una adecuada revisión, compatibilización y realimentación del diseño del proyecto antes de llegar a su etapa de construcción.
3. Para el mejoramiento del equipo profesional responsable del control, se deberá contar con capacitaciones que deberán realizarse antes del inicio de un nuevo proyecto y poner mayor énfasis cuando el equipo labora en la misma empresa, ya que los errores que pudieran existir por falta de experiencia lo tendrá que asumir la empresa consultora.
4. Para que exista un mejoramiento continuo, se debe atacar y dar soluciones a las incompatibilidades, con la finalidad de mejorar los procesos de diseño, garantizando que no vuelvan a repetirse, como por ejemplo, los cuadros de análisis en donde se mencionan las causas de éstas; por ello se tomaron medidas preventivas después de la revisión aplicando el Plan.

5. Podemos indicar que es posible optimizar el proyecto, con un debido control en el diseño, de esta manera se evitará la deficiencia en la documentación del diseño, que originan inseguridades que se ven reflejadas en el proceso de ejecución. La falta de información complementaria en el proyecto, causa que los trabajos no se puedan terminar afectando productividad durante el desarrollo del proyecto.
  
6. La Gestión de Calidad en los proyectos de edificación, es un tema que ha venido tomando importancia en el sector de construcción de edificaciones en nuestro medio, influenciado por la presión de garantizar la calidad desde el diseño y evitar deficiencias posteriormente en su etapa de ejecución. Pero aún falta mucho por hacer para que el resultado de la verdadera Gestión de la Calidad en las empresas consultoras de edificaciones sea evidente ante el cliente.
  
7. Las empresas consultoras, garantizarán el desarrollo de sus proyectos con óptimos resultados de Calidad, esto permitirá que se diferencien de otras empresas en el mercado laboral. Debido a la demanda que existe en estos tiempos dentro del rubro de la Ingeniería.
  
8. La propuesta presentada impulsará a que los profesionales se adecuen e implanten técnicas nuevas, para el buen desarrollo del proyecto. Ya que se muestra como uno de los antecedentes para el control del diseño.

## RECOMENDACIONES

1. El desarrollo de la investigación abarcó el control de procesos de diseño, y su documentación desde la etapa de Ingeniería o Diseño de Proyecto. Por ello; para un estudio más completo, donde se cuente con mayor tiempo y disponibilidad de información de proyectos de edificación, se sugiere que la aplicación de la propuesta se realice desde etapa de conceptualización, continúe en la etapa de diseño y finalice con la etapa constructiva o cierre del proyecto.
2. Con la aplicación de las herramientas tecnológicas para el control de la Calidad en el diseño, se recomienda el uso de tecnologías BIM (Modelado de la Información de la Edificación). Esta acelera y detecta de manera más eficiente los problemas de incompatibilidades e interferencias en el diseño de Arquitectura e Ingeniería con el resto de especialidades.
3. Con los análisis realizados, podemos establecer que es necesario e importante contar con un “Plan de Gestión de Calidad en diseño de Proyectos” que nos permitan controlar el diseño del proyecto y así evitar malos procesos constructivos por falta de información técnica en el proyecto, incompatibilidad en la documentación que afectan la productividad en el proyecto. Debido a ello se presenta el planteamiento de la tesis que tuvo como resultado final la creación de un plan de control durante el diseño para proyectos de edificaciones, como aporte dentro del proceso de Gestión de Calidad.
4. Durante la realización de la investigación, resultó complicado conseguir estudios, que persigan el objetivo establecido para realizar el desarrollo del Plan. Siendo complejo medir el grado de desarrollo promedio de la gestión de la calidad en las empresas consultoras de edificaciones, por ello se propone un Plan de Gestión de Calidad, común para todas y que pueda difundir cuáles son los beneficios que presenta su aplicación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **ALCÁNTARA, V. Y FUENTES D. (2012)**. Clasificación e impacto de las deficiencias de diseño en la construcción de proyectos de edificaciones. Artículo de investigación, Control y Gestión de Proyectos, GyM. Lima – Perú. Recuperado de [www.portaldeingenieria.com/home/](http://www.portaldeingenieria.com/home/) (Sitio visitado en Julio del 2015)
2. **CALAVERA RUIZ JOSÉ, (1991)**. Aspectos humanos y psicológicos en la implantación del control de calidad de construcción. Revista de obras públicas. Madrid-España.
3. **C.G., MARTÍN (2009)**. Impacto Social, Económico, Ambiental y Tecnológico de la Investigación. Taller de Investigación 1.
4. **CLAVIJO P., GREGORIO (1986)**. Procedimientos de Investigación Científica. Primero y Segundo documento. Bogotá.
5. **GIMÉNEZ PALAVICINI, Z., & SUÁREZ ISEA, C. (2008)**. Diagnóstico de la gestión de la construcción e implementación de la constructabilidad en empresas de obras civiles. Revista Ingeniería de Construcción ,23 (1),04-17.<http://www.scielo.cl/pdf/ric/v23n1/art01.pdf> (sitio visitado en Setiembre del 2015).
6. **GRAY Y HUGHES (2001)**. Building Design Management.
7. **HANVEY, C. L. (2007)**. Design Documents and Design – Related Claims. Houston, Texas, EUA.: Interface Consulting International, Inc.. <http://www.interface-consulting.com/en/art/26/>. (Sitio visitado en Agosto del 2015)

8. **MERCHAN GABALDON, FAUSTINO (1996).** El control de calidad en el proyecto. Manual de Control de Calidad Total en la Construcción, 2ª Edición. Madrid, España.
9. **NORMA ISO 9000:2000.** Sistemas de gestión de la calidad.
10. **ORIHUELA, P. Y ULLOA, K. (2011).** Herramientas para la gestión del diseño en proyectos de edificación. Proceedings of 19th Annual Conference of the International Group for Lean Construction IGLC 2011. <http://motiva.com.pe/articulos.html> (Sitio visitado en Agosto del 2015)
11. **PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI) (2008).** A Guide to the Project Management Body of Knowledge - PMBOK® Guide (Fourth Edition). Project Quality Management. Pennsylvania, EUA
12. **REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (2006).** Norma G.030.Cap.3. Lima, Perú.
13. **REGLAMENTO DEL LEY DE CONTRATACIONES DEL ESTADO (OSCE) (2012).** Disposiciones Generales art.10.Expediente de Contratación. Lima, Perú.
14. **SALVADOR CLIMENT SERRANO (2003).** Los Costos de Calidad como Estrategia Empresarial, 1era Edición. Valencia, España.
15. **ULLOA, K. (2009).** Técnicas y Herramientas para la Gestión del Abastecimiento. Tesis de grado – Facultad de Ciencias e Ingeniería, PUCP. Lima, Perú.

16. **VARGAS, T (2011)**. Opción de Diseño-Construcción, Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú.
  
17. **VÁSQUEZ, JUAN C. (2006)**. Aplicación del Lean Design en proyectos de edificación. Tesis para optar grado de Ingeniero Civil, PUCP. Lima, Perú

## ANEXO 1: Check List de Control de Diseño

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD		COD. SGC-FC-CL.CD	
FORMATO DE CONTROL DEL PROYECTO		REV. Número de Revisión	
CHECK LIST DE COMPATIBILIZACION DEL DISEÑO (CL.CD)		PAG. # de ##	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>			
PROYECTO :	Nº CL: SGC-FC-CL.CD-Nº 0XX	ETAPA: INGENIERIA / DISEÑO	
UBICACIÓN :	Nº Rev. : 1		
PROPIETARIO :	FECHA:		
ITEM Nº	ITEM DE VERIFICACION	CONFORME (SI/NO)	OBSERVACION, REFERENCIA
	<b>Verificaciones generales</b>		
1.1.1	Verificar mediante replanteo, que dimensiones y configuración de terreno concuerden con las indicadas en planos.		
1.1.2	En el replanteo se deberán indicar ubicaciones de postes y demás que obstaculicen o no permitan el ingreso a estacionamientos; deberán determinarse los costos y tiempo que involucran los cambios de manera de planificarlos de manera adecuada.		
1.1.3	Verificar que la cantidad y ubicación de cortes y elevaciones sean las adecuadas para minimizar cabos sueltos respecto a la arquitectura del proyecto.		
1.1.4	Compatibilizar los cortes y elevaciones de (no siempre han sido compatibilizadas).		
1.1.5	Compatibilizar plantas con cortes.		
1.1.6	Verificar que se hayan incluido todas las proyecciones de vigas en las plantas de arquitectura.		
1.1.7	Verificar que se esté considerando un ambiente (espacio y baño) para la vigilancia y/o recepción de la edificación.		
1.1.8	Verificar que en las plantas generales se especifique la ubicación del banco de medidores. A su vez deberá contar con medidas reales y aprobadas. Corroborar dichas medidas con la empresa suministradora de electricidad.		
1.1.9	Verificar dimensiones y funcionalidad de ductos y accesos a azoteas y otros.		
1.1.10	Verificar que detalles en la fachada no den lugar al ingreso de agua de lluvia a ambientes interiores (tolerancia de pisos interiores, funcionalidad).		
1.1.11	Realizar la actualización y compatibilización de la maqueta, ya que esta suele elaborarse con uno de los primeros planos de arquitectura. En el peor de los casos deberá tenerse un registro de las modificaciones hechas respecto de la maqueta.		
1.1.12	Verificar que se este considerando o en su defecto entregando el detalle de las jardineras.		
1.1.13	Verificar que en zona de jardines se esté considerando la impermeabilización necesaria (contrazocalos) para muros, sobrecimientos e inclusive cimientos de la edificación, indicar en el plano de arquitectura y estructuras las provisiones que se tomen.		
	Tomar las precauciones necesarias cuando se hagan los cimientos o sobrecimientos (precisión en trazos y encofrados) para así poder evitar desalineamientos y por consiguiente picados en una etapa posterior.		
	<b>Respecto a niveles cotas y pendientes</b>		
1.2.1	Verificar el nivel cero para la edificación, considerar pendientes e inclinación de calles (en el frente).		
1.2.2	Se deberá verificar para el caso de una construcción de varios bloques la configuración del terreno; deberán verificarse las diferencias de niveles entre bloques para salvar alguna exageración que podría resultar antiestética y/o insegura.		
1.2.3	Verificar que se hayan indicado las pendientes de pistas y veredas en las plantas generales, así como los escalones en las zonas que sea necesario.		
1.2.4	Verificar que se hayan indicado todas las cotas para niveles en plantas generales. °Cotas de veredas, °Cotas de pistas.		
1.2.5	Verificar las cotas de los niveles de pistas, veredas y estacionamientos con las cotas de buzones de desagüe, teléfono, etc. existentes. De manera que no queden exabruptos o depresiones.		
1.2.6	Verificar la existencia de cotas de las veredas y cerciorarse de que no se den condiciones inseguras o no funcionales en cuanto a los niveles.		
1.2.7	Obtener las diferencias de niveles para luego compararlas, ubicar y analizar las zonas de interfase.		
1.2.8	Verificar en los cortes generales los posibles desniveles que podrían ser peligrosos para ciertos usuarios (ancianos y niños). °Desniveles entre veredas y pistas, °desniveles entre veredas y veredas.		
1.2.9	Verificar que los pavimentos para estacionamientos cuenten con las pendientes y bombeos (atípicos) necesarias para el drenaje del agua de lluvia y otros ( se deberá tener especial cuidado en la zona de martillos)		
1.2.10	En el caso de considerar vaciado de contrapiso en el vaciado de la losa, indicárselo al proyectista para que lo considere en las alturas y cotas de la edificación.		
	<b>Respecto a detalles</b>		
2.1.1	Verificar que se entreguen las especificaciones de los materiales para acabados y accesorios a utilizar.		
2.1.2	Verificar que se encuentren detalles para la colocación de ventanas y mamparas.		
2.1.3	Para el caso de montajes especiales (°parasoles, °muros cortina, °detalles especiales en fachada) deberá contarse con los detalles de los mismos para poder prever su fijación y planificar los trabajos con el encargado de realizar dichos trabajos.		
2.1.4	Solicitar el detalle para la fijación de barandas y elementos metálicos.		
2.1.5	Verificar, para el caso de barandas y ventanas bajas, la seguridad de los usuarios pensando en los accidentes potenciales con niños.		
2.1.6	Verificar dentro de las especificaciones figure el tipo de chapa a utilizar en puertas. °Puerta principal.		
2.1.7	Verificar que se encuentren detalles de puertas (colocación de marcos).		
2.1.8	Verificar correspondencia entre tipo de puertas (peso y tamaño) y las chapas, seguros y cierrapuertas a instalar (puertas contra incendio).		
2.1.9	Verificar que se entregue un detalle de puertas, en el que se indique la luz que deberá haber entre el aplica inferior de la hoja de la puerta y el piso terminado. Para tal fin se deberá dejar establecido el tipo de junta de piso a utilizar, en los casos que estos sean utilizados.		
2.1.10	Se deberá entregar en el proyecto junto con el tipo de piso, el espesor de los mismos (considerar el material y el pegamento que serán utilizados).		
2.1.11	Para el caso de pisos de parquet, parqueton, laminado, verificar que se especifique el sentido en el que debén ser colocadas las piezas.		
2.1.12	Para el caso de detalles de madera (barandas o similares) deberán planificarse juntas francas en la junta de los elementos o piezas de las mismas, ya que el masillado (pintado) se cuartea al poco tiempo, dando un		

## ANEXO 1: Check List de Control de Diseño

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD		COD. SGC-FC-CL.CD	
FORMATO DE CONTROL DEL PROYECTO		REV. Número de Revisión	
CHECK LIST DE COMPATIBILIZACION DEL DISEÑO (CL.CD)		PAG. # de ##	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>			
PROYECTO :	Nº CL: SGC-FC-CL.CD-Nº 0XX	ETAPA: INGENIERIA / DISEÑO	
UBICACIÓN :	Nº Rev. : 1		
PROPIETARIO :	FECHA:		
ITEM Nº	ITEM DE VERIFICACION	CONFORME (SI/NO)	OBSERVACION, REFERENCIA
	mal aspecto.		
2.1.13	Cerciorarse de que se indique en planos y/o especificaciones ( color y modelos de cerámicos, pisos, etc.)		
	<b>Del enchape</b>		
2.2.1	Verificar la entrega del detalle para enchapes		
2.2.2	Verificar entrega del detalle de baños, con ellos se determinará la ubicación exacta de puntos eléctricos, de agua y desagüe.		
2.2.3	Verificar que se indique el tipo de enchape (encastrado u otro).		
2.2.4	Verificar que se indique el detalle para el encuentro de mayólicas con marcos de puertas.		
2.2.5	Analizar y establecer el enchape en la parte posterior a la refrigeradora y cocina (por higiene y funcionalidad)		
2.2.6	Analizar y establecer el enchape en la zona de lavanderías (se necesita más que la parte posterior a la lavadora y secadora). Considerar adicionales alrededor del lavadero de ropa.		
2.2.7	Verificar que medidas en detalles de muebles estén de acuerdo a las medidas de los ambientes (planta de arquitectura) que las van a contener.		
2.2.8	Verificar entrega de detalle de los accesorios de baño ubicación y especificaciones ° toallera ° jabonera ° papelera		
2.2.9	Verificar o determinar el uso de rodoplast para los enchapes.		
	<b>De los muebles</b>		
2.3.1	Cerciorarse de la entrega de detalles de muebles de cocina y closets.		
2.3.2	Definir tamaño de cocina y extractor considerado para diseño de muebles de cocina, para luego entregárselo o indicárselo a los futuros usuarios.		
2.3.3	Verificar si se están considerando distancias de juntas de dilatación para los elementos que componen los muebles (principalmente para el caso de la melamine).		
2.3.4	Revisar diseño de muebles (closets y muebles de cocina) tomando en cuenta el material a utilizar y las dimensiones de sus elementos. Verificar la resistencia y la posibilidad de pandeo y deformación por acción de: °cargas ° humedad.		
<b>COMPATIBILIZACIONES</b>			
<b>ESTRUCTURAS</b>			
Superponer, con los archivos del CAD, las plantas de arquitectura y estructuras y buscar incompatibilidades.			
Verificar coincidencia en dimensiones de columnas en planos de estructuras y arquitectura.			
Verificar coincidencia de ancho de placas en caja de ascensor.			
Ubicar los sobrecargos de placas que resten funcionalidad y estética a un ambiente.			
Verificar la correspondencia de la altura de vanos con el peralte de vigas (para ventanas y puertas).			
Compatibilizar vigas con peraltes hacia abajo o hacia arriba, ya que el propietario solo ve una maqueta o la planta.			
Verificar los casos de vigas invertidas hacia terrazas. Analizar que una de ellas altere la funcionalidad del ambiente superior.			
Verificar la coincidencia de distancias entre ejes (en todos los sentidos) en los planos de arquitectura y estructuras.			
Verificar que anchos de vigas (proyectadas) correspondan a los de los planos de estructuras (superposición).			
Verificar que las proyecciones de vigas en arquitectura coincidan con sus ubicaciones en las plantas de estructuras.			
Ubicar peraltes y pintos originadas por vigas peraltadas hacia abajo (determinar conformidad con arquitecto-cliente).			
Para el caso de ventanas verificar que el ancho de la viga sea el mismo que el del muro del alfeizer, de manera que la cortina (apoyada en la viga) no quede alejada del alfeizer. En su defecto podría ser necesario aumentar el ancho del muro.			
Ubicar zonas de vanos (puertas, ventanas bajas y altas), verificar que exista detalle de los mismos en el plano de estructuras.			
Verificar en cocina que vigas peraltadas (35-35 cm hacia abajo) limiten la colocación de muebles altos.			
<b>IISS</b>			
Verificar que dibujo de aparatos sanitarios en planos corresponda a los indicados en las especificaciones (tipo de inodoro, lavadero, etc.).			
Verificar la necesidad de cambio en la posición de aparatos de baño o muebles de cocina luego de alguna modificación en las instalaciones sanitarias.			
Colocar las falsas columnas necesarias para el paso de tuberías de desagüe, para los casos en que estas pasen por muros de insuficiente espesor.			
Procurar considerar enchapes en las zonas detrás de la cocina, por un tema de higiene.			
<b>IIEE</b>			
Ubicar los puntos de luz en cada ambiente, verificar que el ambiente no quede dividido por una viga peraltada ( quizá se necesite correr y/o adicionar un punto de luz).			
Verificar que se hayan incluido sobre anchos originados por paso de tuberías (montantes eléctricos y sanitarios).			
En el caso que el primer piso sea designado para estacionamientos y se hayan colocado tuberías adosadas al techo. Analizar su viabilidad en cuestión de pendientes y alturas libres.			
Para el caso anterior verificar que se haya considerado, como mínimo, recubrimiento para dichas tuberías en las zonas peatonales por estética.			
<b>INSTALACIONES ESPECIALES</b>			
Una vez se cuente con detalles de las barandas definir al subcontratista de manera de establecer sistemas y procedimientos de fijación de manera que más adelante se faciliten los trabajos y se reduzca la posibilidad de tener que realizar picados, resanes y/o similares.			



## ANEXO 2: Requerimiento de Información

LOGO	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD FORMATO DE CONTROL DEL PROYECTO REQUERIMIENTO DE INFORMACION (RDI)		Código	SGC-FC-RDI
			Revisión	N° Revisión
			Fecha	
			Página	1 de 2
N° RFI: RFI-0XX	N° Rev. : 0X	ETAPA: INGENIERIA / DISEÑO	FECHA:	
PARA:		DE:		
EMPRESA:		CONTRATISTA:		
DATOS DEL PROYECTO				
N° PROYECTO:		NOMBRE DE PROYECTO:		
ESPECIALIDAD:				
PLANO(S) de REFERENCIA:		N° REV.:		
ESPECIFICACION(S):		N° REV.:		
UBICACIÓN (EJES / CORTE Y DETALLE):				
INFORMACION REQUERIDA				
TITULO DE INFORMACION REQUERIDA: <i>(Breve descripción de lo solicitado)</i>				
<i>(Adjunte Imagen de Plano o documento)</i>				
MOTIVO DE REQUERIMIENTO: <i>(Breve descripción del motivo)</i>				
RDI DETECTADO POR : - ERROR, INCORRECTO <input type="checkbox"/>				
- INCOMPLETO U OMISIÓN DE DETALLE <input type="checkbox"/>				
- PROPUESTA DE CAMBIO AL DISEÑO <input type="checkbox"/>				
<i>(Marcar el deficiencia detectada)</i>				
RESPUESTA REQUERIDA PARA:				
IMPACTO:	TIEMPO <input checked="" type="checkbox"/>	COSTO <input checked="" type="checkbox"/>	CALIDAD <input checked="" type="checkbox"/>	ALCANCE <input checked="" type="checkbox"/> <i>(Check donde aplique)</i>
ELABORADO POR:			FECHA:	
APROBADO POR:			FECHA:	
INFORMACION REMITIDA PARA LA ORGANIZACIÓN / CONTRATISTA				
PARA:		DE:		
EMPRESA:		EMPRESA:		
INFORMACION SOLICITADA:				
RESPONDIDO POR:			FECHA:	
APROBADO POR:			FECHA:	

### ANEXO 3: Transmittal

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD FORMATO DE CONTROL DEL PROYECTO TRANSMITTAL (TRX)							COD. : SGC-FC-TRX REV. : Número de Revisión PAG. : # de ##			
<b>Para:</b> <i>Nombre de Empresa u Organización</i> <i>Att.</i> <i>Representante</i>					<b>Fecha:</b> /     /		<b>Código del documento</b>			
<b>De:</b> <i>Nombre de Empresa u Organización</i> <i>Representante encargado</i>					<b>Transmittal N°:</b>					
DATOS DEL PROYECTO					1. ENVIADO PARA (ACCIÓN) :					
<b>PROYECTO :</b> <i>Nombre Comercial del Proyecto</i>					INFORMACION (A)    REVISION Y COMENTARIOS(B)    APROBACION (C )    REALIZAR CORRECCIONES (D)					
<b>UBICACIÓN:</b> <i>Dirección, urbanización, distrito, ciudad, Departamento.</i>					REVISION Y DEVOLUCION (E)    APROBACION Y DEVOLUCION (F)    ENTREGAR (G)					
<b>PROPIETARIO :</b> <i>Ingresar la razón social del propietario</i>					RESPONDER (H)    ACTUAR (I)    ARCHIVAR (J)					
2. RELACIÓN DE DOCUMENTOS :										
ITEM N°	ESPECIALIDAD	CODIGO DOCUMENTO	REV N°	DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO	FECHA	Formato (A1,A0,A2,A4)	CANTIDAD	Copia Electrónica	ACCION	
3. COMENTARIOS :										
4. RECEPCIONADO POR :					5. DISTRIBUCIÓN :					
<b>NOMBRE :</b>					<b>NOMBRE</b>	<b>EMPRESA</b>	<b>TRM COPIA</b>	<b>CODIGO ARCHIVO</b>		
<b>CARGO :</b>										
<b>AREA :</b>										
<b>FECHA</b>	/   /									
<b>Firma:</b>										

## ANEXO 4: Historial de Cambios en el Diseño

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b> <b>FORMATO DE CONTROL DEL PROYECTO</b> <b>HISTORIAL DE CAMBIOS EN EL DISEÑO</b>						<b>COD.:</b> SGC-FC-HCD <b>REV.:</b> Número de Revisión <b>PAG.:</b> # de #
<b>DATOS</b>							
<b>PROYECTO:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>PROPIETARIO:</b>							
Código	ESPECIALIDAD	Fecha de recepción	CAUSA DE LA MODIFICACIÓN	IMPACTO EN EL PROYECTO	ACEPTADO POR CLIENTE	ACEPTADO COMITÉ DEL PROYECTO	OBSERVACIONES
REALIZADO POR:					FECHA:		
REVISADO POR:					FIRMA:		

## ANEXO 5: Plan de Puntos de Inspección

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b> <b>FORMATO DE CONTROL DEL DISEÑO DEL PROYECTO</b> <b>PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN</b>	<b>COD. :</b> SGC-FC-PPI <b>REV. :</b> Número de Revisión <b>PAG. :</b> # de #			
<b>DATOS</b>					
<b>PROYECTO :</b>					
<b>UBICACIÓN:</b>					
<b>PROPIETARIO:</b>					
Nº	PUNTOS A INSPECCIONAR	RESPONSABLE	ALCANCE DE LA INSPECCIÓN		
			C	NC	OBSERVACIONES
<b>1.0</b>	<b>ETAPA PRELIMINAR DEL PROYECTO</b>				
1.1	Revisión Preliminar del proyecto				
1.2	<b>Definición del plan de trabajo:</b>				
1.2.1	Formación del equipo de trabajo				
1.2.2	Asignación de responsabilidades				
1.2.3	Definición de canales de comunicación				
1.2.4	Programación de actividades				
1.3	Revisión Requerimientos del proyecto				
<b>2.0</b>	<b>ETAPA DE DISEÑO Y DESARROLLO</b>				
2.1	Diseño y desarrollo del proyecto por especialidades				
2.1.1	Compatibilización de planos de Arquitectura con las demás especialidades				
2.1.2	Taller de Análisis:				
2.1.2.1	Opinión de especializados				
2.1.2.2	Revisión de constructabilidad				
<b>3.0</b>	<b>Aprobación de Diseño</b>				
<b>REALIZADO POR:</b>		<b>FECHA:</b>			
<b>REVISADO POR:</b>		<b>FIRMA:</b>			

## ANEXO 6: Check List de Requerimientos del Proyecto

	<b>SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD</b> <b>FORMATO DE CONTROL DEL PROYECTO</b> <b>CHECK LIST DE REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO</b>	<b>COD. :</b> SGC-FC-RP <b>REV. :</b> Número de Revisión <b>PAG. :</b> # de #			
<b>DATOS</b>					
<b>PROYECTO :</b>					
<b>UBICACIÓN:</b>					
<b>PROPIETARIO:</b>					
Nº	PUNTOS A INSPECCIONAR	RESPONSABLE	ALCANCE DE LA INSPECCIÓN		
			C	NC	OBSERVACIONES
1.1	Partidas registrales - propiedad				
1.2	Certificado de parámetros urbanísticos				
1.3	Certificado de Zonificación y vías, estudios de mercado				
1.4	Certificado de inexistencia de restos arqueológicos				
1.5	Contratación de estudios especializados externos				
1.6	Levantamiento topográfico				
1.7	Estudio de mecánica de suelos				
1.8	Estudio de impacto ambiental				
1.9	Estudio Físico legal del terreno				
1.10	Memorias técnica de Anteproyecto				
<b>REALIZADO POR:</b>		<b>FECHA:</b>			
<b>REVISADO POR:</b>		<b>FIRMA:</b>			

## ANEXO 7: Check List de Control del Proyecto

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD REGISTRO DE CONTROL DE DOCUMENTACION DEL PROYECTO CHECK LIST DE CONTROL DEL PROYECTO (CL.CP)		COD. : SGC-RC-CL.CP REV. : Número de Revisión PAG. : # de ##						
DATOS DEL PROYECTO								
PROYECTO :	Nº CL: SGC-RC-CL.CP	ETAPA: INGENIERIA / DISEÑO						
UBICACIÓN :	Nº Rev. : 1							
PROPIETARIO :	FECHA:							
ITEM	DESCRIPCION	¿EXISTE EL DOCUMENTO?			¿EXISTE COMPATIBILIDAD CON OTRAS DISCIPLINAS?			OBSERVACIONES GENERALES
		SI	NO	NA	SI	NO	NA	
0	1	2	0	1	2			
<b>1.00</b>	<b>ARQUITECTURA</b>							
	<b>GENERALES</b>							
1.01	MEMORIA DESCRIPTIVA, CUADRO DE ACABADOS							
1.02	PLANOS DE DISEÑO: GENERAL Y ETAPAS							
1.03	PLANOS DE DETALLES : PISTAS, VEREDAS, PARQUES, ESTACIONAMIENTOS							
1.04	PLANOS DE DETALLES : MUROS Y/O REJAS PERIMETRALES							
	<b>EDIFICIOS DE DEPARTAMENTOS (CONJUNTO) / VIVIENDAS</b>							
1.05	PLANOS DE DISEÑO : PLANTAS Y TIPOS							
1.06	PLANOS DE DISEÑO : CORTES Y ELEVACIONES							
1.07	PLANOS DE DETALLE: DET. PISOS SALA, COM, DORMIT., SS.HH., COCINA, PATIO							
1.08	PLANOS DE DETALLE: DET. PUERTAS, VENTANAS, MAMPARAS							
	<b>PENTHOUSE, CASA CLUB, CASETA VIG., CTO. ACOPIO, CISTERNA, SOTANOS</b>							
1.09	PLANOS DE DISEÑO: EDIF. EXTER. (PLANTAS, CORTES, ELEVACIONES)							
1.10	PLANOS DE DETALLE: EDIF. EXTER.							
	<b>Valor total de Información:</b>							
<b>2.00</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>							
	<b>GENERALES</b>							
2.01	MEMORIA DESCRIPTIVA, ESPECIFICACIONES GENERALES							
2.02	PLANOS DE DISEÑO: GENERAL Y ETAPAS							
2.03	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS							
2.04	PLANOS DE SOSTENIMIENTO: CALZADURAS O MUROS PANTALLAS (CISTERNAS-MODULOS)							
	<b>EDIFICIOS DE DEPARTAMENTOS (CONJUNTO) / VIVIENDAS</b>							
2.05	PLANOS DE DISEÑO : PLATAFORMAS Y CIMENTACIONES							
2.06	PLANOS DE DISEÑO : MUROS Y DETALLES							
2.07	PLANOS DE DISEÑO : TECHOS, ENCOFRADOS, DETALLES							
2.08	PLANOS DE DETALLES : ELEMENTOS HORIZONTALES, VERTICALES							
	<b>PENTHOUSE, CASA CLUB, CASETA VIG., CTO. ACOPIO, CISTERNA, SOTANOS</b>							
2.09	PLANOS DE DISEÑO : PLATAFORMAS Y CIMENTACIONES							
2.10	PLANOS DE DISEÑO : MUROS Y DETALLES							
2.11	PLANOS DE DISEÑO : TECHOS, ENCOFRADOS, DETALLES							
2.12	PLANOS DE DETALLE: EDIF. EXTER.							
	<b>Valor total de Información:</b>							

## ANEXO 7: Check List de Control del Proyecto

ITEM	DESCRIPCION	¿EXISTE EL DOCUMENTO?						¿EXISTE COMPATIBILIDAD CON OTRAS DISCIPLINAS?						OBSERVACIONES GENERALES
		SI	NO	NA	VALOR DE LA INFORMACION			SI	NO	NA	VALOR DE LA INFORMACION			
					0	1	2				0	1	2	
<b>3.00</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>													
	<b>GENERALES</b>													
3.01	MEMORIA DESCRIPTIVA, LEYENDAS													
	<b>EDIFICIOS DE DEPARTAMENTOS (CONJUNTO) / VIVIENDAS</b>													
3.02	PLANOS DE DISEÑO: ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES													
3.03	PLANOS DE DISEÑO : MONTANTES, DIAGRAMAS UNIFILARES, CARGAS, PUESTA A TIERRA													
	<b>PENTHOUSE, CASA CLUB, CASETA VIG., CTO. ACOPIO, CISTERNA, SOTANOS</b>													
3.04	PLANOS DE DISEÑO : ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES													
3.05	PLANOS DE DISEÑO: MONTANTES, DIAGRAMAS UNIFILARES, CARGAS, PUESTA A TIERRA													
	Valor total de Información:													
<b>4.00</b>	<b>COMUNICACIONES Y SEÑALES</b>													
	<b>GENERALES</b>													
4.01	MEMORIA DESCRIPTIVA, LEYENDAS													
	<b>EDIFICIOS DE DEPARTAMENTOS (CONJUNTO) / VIVIENDAS</b>													
4.02	PLANOS DE DISEÑO : INSTALACIONES DE COMUNICACIONES Y SEÑALES													
	<b>PENTHOUSE, CASA CLUB, CASETA VIG., CTO. ACOPIO, CISTERNA, SOTANOS</b>													
4.03	PLANOS DE DISEÑO : INSTALACIONES DE COMUNICACIONES Y SEÑALES													
	Valor total de Información:													
<b>5.00</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS (AGUA Y DESAGUE)</b>													
	<b>GENERALES</b>													
5.01	MEMORIA DESCRIPTIVA, LEYENDAS													
	<b>EDIFICIOS DE DEPARTAMENTOS (CONJUNTO) / VIVIENDAS</b>													
5.02	PLANOS DE DISEÑO : AGUA FRIA Y CALIENTE													
5.03	PLANOS DE DISEÑO : MONTANTES, ISOMETRIAS													
	<b>PENTHOUSE, CASA CLUB, CASETA VIG., CTO. ACOPIO, CISTERNA, SOTANOS</b>													
5.04	PLANOS DE DISEÑO : AGUA FRIA Y CALIENTE													
5.05	PLANOS DE DISEÑO : MONTANTES, ISOMETRIAS													
	Valor total de Información:													
<b>6.00</b>	<b>INSTALACIONES DE GAS</b>													
	<b>GENERALES</b>													
6.01	MEMORIA DESCRIPTIVA, LEYENDAS													
6.02	PLANOS DE DISEÑO													
	<b>EDIFICIOS DE DEPARTAMENTOS (CONJUNTO) / VIVIENDAS</b>													
6.03	PLANOS DE DISEÑO Y DETALLES : REDES DE GAS													
	Valor total de Información:													

## ANEXO 7: Check List de Control del Proyecto

ITEM	DESCRIPCION	¿EXISTE EL DOCUMENTO?					¿EXISTE COMPATIBILIDAD CON OTRAS DISCIPLINAS?					OBSERVACIONES GENERALES		
		SI	NO	NA	VALOR DE LA INFORMACION			SI	NO	NA	VALOR DE LA INFORMACION			
					0	1	2				0		1	2
<b>7.00</b>	<b>SISTEMAS ESPECIALES</b>													
	<b>GENERALES</b>													
7.01	MEMORIA DESCRIPTIVA, LEYENDAS - ACI													
7.02	MEMORIA DESCRIPTIVA, LEYENDAS - DETECCION Y ALARMAS													
7.03	MEMORIA DESCRIPTIVA, LEYENDAS - SEÑALETICA													
	<b>EDIFICIOS DE DEPARTAMENTOS (CONJUNTO) / VIVIENDAS</b>													
7.04	PLANOS DE DISEÑO : ACI													
7.05	PLANOS DE DISEÑO : DACI													
7.06	PLANOS DE DISEÑO : SEÑALETICA, SEGURIDAD, EVACUACION													
	<b>PENTHOUSE, CASA CLUB, CASETA VIG., CTO. ACOPIO, CISTERNA, SOTANOS</b>													
7.07	PLANOS DE DISEÑO : ACI													
7.08	PLANOS DE DISEÑO : DACI													
7.09	PLANOS DE DISEÑO : SEÑALETICA, SEGURIDAD, EVACUACION													
	<b>Valor total de Información:</b>													

REALIZADO POR : \_\_\_\_\_ FECHA : \_\_\_\_\_

REVISADO POR : \_\_\_\_\_ FIRMA : \_\_\_\_\_



## ANEXO 8: Registro de Control de RDI

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b> <b>FORMATO DE REGISTRO DE CONTROL DEL PROYECTO</b> <b>REGISTRO DE CONTROL: REQUERIMIENTO DE INFORMACION (RDI)</b>								<b>COD. :</b> SGC-RC-RDI <b>REV. :</b> Número de Revisión <b>PAG.:</b> # de ##	
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>										
<b>PROYECTO :</b>		<i>Nombre Comercial del Proyecto</i> -								
<b>UBICACIÓN :</b>		<i>Dirección, urbanización, distrito, ciudad, departamento.</i>								
<b>PROPIETARIO :</b>		<i>Ingresar la razón social del propietario</i>								
<b>1. RELACION DE DOCUMENTOS :</b>										
ITEM N°	ESPECIALIDAD	CODIGO RDI	DESCRIPCION DEL DOCUMENTO	RDI DETECTADO POR:	FECHA DE ENVIO	FECHA LIMITE DE RESPUESTA	FECHA ENTREGA	TIEMPO DE RESPUESTA	COMENTARIOS	ESTADO
<b>2. COMENTARIOS :</b>										
<b>LEYENDA:</b>										
*** RDI DETECTADO POR : ERROR, INCORRECTO; INCOMPLETO U OMISIÓN DE DETALLE y PROPUESTA DE CAMBIO AL DISEÑO *** ESTADO: ABIERTO, EN PROCESO, CERRADO										

## ANEXO 9: Registro de Control de Transmittal

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>  <b>FORMATO DE REGISTRO DE CONTROL DEL PROYECTO</b>  <b>REGISTRO DE CONTROL: TRANSMITTAL (TRX)</b>	<b>COD. :</b> SGC-RC-TRX <b>REV. :</b> Número de Revisión <b>PAG. :</b> # de ##								
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>										
<b>PROYECTO :</b>		<i>Nombre Comercial del Proyecto</i> -								
<b>UBICACIÓN :</b>		<i>Dirección, urbanización, distrito, ciudad, departamento.</i>								
<b>PROPIETARIO :</b>		<i>Ingresar la razón social del propietario</i>								
<b>1. RELACION DE DOCUMENTOS :</b>										
ITEM N°	ESPECIALIDAD	CODIGO / NOMBRE DOCUMENTO	DESCRIPCION DEL DOCUMENTO	REV N°	FECHA DE ENVIO	FECHA DE RECEPCION	FECHA REVISION	FECHA ENTREGA	ACCION	COMENTARIOS /ESTADO
<b>2. COMENTARIOS :</b>										
<b>LEYENDA:</b>			<b>Enviado para (ACCIÓN) :</b> información (a), revisión y comentarios(b), aprobación (c ), realizar correcciones (d), revisión y devolución (e ), aprobación y devolución (f), entregar (g), responder (h), actuar (i), archivar (j)							
<b>ESTADO:</b>			Abierto, En Proceso, Cerrado							

## ANEXO 10: Control de Modificación del Plan de Gestión de Calidad

	<b>SISTEMA DE GESTIÒN DE CALIDAD</b> <b>FORMATO DE CONTROL DEL PROYECTO</b> <b>CONTROL DE MODIFICACIÒN DEL PLAN DE GESTIÒN DE CALIDAD</b>			<b>COD.:</b> SGC-FC-MPG <b>REV.:</b> Número de Revisión <b>PAG.:</b> # de #
<b>DATOS</b>				
<b>PROYECTO:</b> <b>UBICACIÒN:</b> <b>PROPIETARIO:</b>				
<b>Nº CAPITULO</b>	<b>FECHA DE MODIFICACIÒN</b>	<b>DESCRIPCIÒN DE LA MODIFICACIÒN</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>APROBACIÒN</b>
<b>REALIZADO POR:</b>				<b>FECHA:</b>
<b>REVISADO POR:</b>				<b>FIRMA:</b>

## ANEXO 11: Registro de lecciones aprendidas

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b> <b>FORMATO DE GESTIÓN DE PROYECTO</b> <b>REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS (RLA)</b>						<b>COD.:</b> SGC-FG-RLA <b>REV.:</b> Número de Revisión <b>PAG.:</b> # de #
<b>DATOS</b>							
<b>PROYECTO:</b> <b>UBICACIÓN:</b> <b>PROPIETARIO:</b>							
Nro	Área / Categoría	Fecha	Amenaza / Oportunidad	Descripción de la Situación	Descripción del Impacto en los objetivos del proyecto	Acciones Correctivas/ Preventivas	Lección Aprendida/ Recomendaciones
<b>REALIZADO POR:</b>  <b>REVISADO POR:</b>						<b>FECHA:</b>  <b>FIRMA:</b>	

## ANEXO 12: Acta de Reunión

LOGO EMPRESA	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD FORMATO DE CONTROL DEL PROYECTO ACTA DE REUNION</b>	Código	SGC- FC-AR
		Revisión	Nº Revisión
		Fecha	
		Página	1 de 1

Proyecto		Reunión N°	<b>0XX</b>
Cliente		Lugar	
Etapa		Fecha reunión	
Hora inicio		Fecha de Envío	
Hora termino		Elaborado por	

ASISTENTES			CON COPIA		
EMPRESA	REPRESENTANTE	CLAVE	EMPRESA	REPRESENTANTE	CLAVE

INFORMES / ACUERDOS			
Ítem	Definiciones	Responsable	Fecha Limite
<b>1.00</b>	<b>INFORME</b>		
1.01			
1.02			
1.03			
1.04			
1.05			
1.06			

<b>2.00</b>	<b>ACUERDOS</b>		
2.01			
2.02			
2.03			
2.04			
2.05			

## ANEXO 13: Modelo de Carta

LOGO EMPRESA	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD FORMATO DE CONTROL DEL PROYECTO CARTA</b>	Código	SGC-FC-C
		Revisión	N° Revisión
		Fecha	
		Página	151 de 1

[Ciudad], [Fecha]

[Código de Proyecto] - [Número de Carta]

Señores: [Empresa u Organización]

**Atención:**

[Cargo de Representante]  
[Nombre de Representante]

Ref. : [Código de Proyecto] – [Nombre de Proyecto]

**PRESENTE.-**

**Asunto:** [Solicitud o comunicado del tema]

Estimado Representante:

[Descripción de la solicitud o comunicado del tema]

Se adjunta [documentación o anexo] indicada líneas arriba.

Sin otro particular aprovecho la ocasión para manifestarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

-----  
[Nombre del Solicitante]

## ANEXO 14: Modelo de Memoria Descriptiva

---

**PROPIETARIO**  
**DISEÑO DE (ARQUITECTURA, ESTRUCTURA, IIEE, IISS)**  
**PROYECTO**

---

**MEMORIA DESCRIPTIVA**  
**CÓDIGO**

REV	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REV. POR	APROB. POR
Comentarios del Cliente					

## ANEXO 14: Modelo de Memoria Descriptiva

	<b>PROPIETARIO DISEÑO DE (ARQUITECTURA,ESTRUCTURA,IIEE,IISS) PROYECTO</b>	
<b>CÒDIGO</b>	<b>MEMORIA DE DESCRIPTIVA</b>	Fecha: Página:

### INDICE

1. **INTRODUCCION**
2. **OBJETIVOS**
3. **ALCANCES GENERALES DEL PROYECTO**
4. **DESARROLLO**
5. **LISTADO DE DOCUMENTOS APLICABLES**



## ANEXO 15: Modelo de Memoria de Cálculos

---

**PROPIETARIO**  
**DISEÑO DE (ARQUITECTURA, ESTRUCTURA, IIEE, IISS)**  
**PROYECTO**

---

### MEMORIA DE CÁLCULOS CÓDIGO

REV	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REV. POR	APROB. POR
Comentarios del Cliente					

## ANEXO 15: Modelo de Memoria de Cálculos

	<b>PROPIETARIO DISEÑO DE (ARQUITECTURA,ESTRUCTURA,IIIEE,IISS) PROYECTO</b>	
<b>CÒDIGO</b>	<b>MEMORIA DE CÁLCULOS</b>	Fecha: Página:

### INDICE

1. **INTRODUCCION**
2. **OBJETIVOS**
3. **DESARROLLO**
4. **LISTADO DE DOCUMENTOS APLICABLES**

## ANEXO 16: Modelo de Especificaciones Técnicas

---

**PROPIETARIO**  
**DISEÑO DE (ARQUITECTURA, ESTRUCTURA, IIEE, IISS)**  
**PROYECTO**

---

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**  
**CÓDIGO**

REV	DESCRIPCION	FECHA	ELAB. POR	REV. POR	APROB. POR
Comentarios del Cliente					

## ANEXO 16: Modelo de Especificaciones Técnicas

	<b>PROPIETARIO DISEÑO DE (ARQUITECTURA, ESTRUCTURA, IIEE, IISS) PROYECTO</b>	
<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE MATERIALES</b>	Fecha: Página:

### INDICE

1. **GENERALES**
2. **PRODUCTOS**
3. **COMPOSICION/DISEÑO**
4. **EJECUCION**
5. **MUESTREO**
6. **CONTROL DE CALIDAD**
7. **LISTADO DE DOCUMENTOS APLICABLES**

## ANEXO 17: Matriz de Consistencia

**Tema: ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTION DE CALIDAD EN DISEÑO DE PROYECTOS DE EDIFICACION**

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología	Tipo y Diseño
<b>Problema general</b> Se piensa que implementando el <b>P.G.C</b> se mejora la <b>ejecución de un Proyecto de edificación</b> .	<b>Objetivo general</b> Implementar el <b>P.G.C.</b> para optimizar la <b>ejecución del proyecto de edificación</b> .	Implementando un <b>P.G.C</b> de un proyecto de edificación, se mejora la <b>ejecución del proyecto de edificación</b> .	<b>VI.</b> <b>P.G.C</b> <b>VD.</b> <b>Ejecución del proyecto de edificación.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilación de información técnica del proyecto (Planos, especificaciones técnicas, formatos y registros).</li> <li>• Aplicación de normativas de calidad como la del ISO 9001.</li> <li>• Aplicación del modelo de Gestión de Calidad establecidos en el PMBOK.</li> <li>• Requisitos señalados dentro del Plan de Gestión de Calidad.</li> <li>• Registros y formatos de Control de Proyectos y productividad.</li> </ul>	La metodología a utilizar en el desarrollo de la presente investigación, será de diseño No Experimental, de tipo exploratorio y descriptivo-correlacional. Con enfoque cualitativo.
<b>Problema sec. 1</b> Se cree que la deficiencia en la diferente <b>documentación de diseño y ejecución</b> (planos, memorias descriptivas, especificaciones técnicas, licencias, etc.) del proyecto de edificación, influye en el <b>proceso de aprobación del proyecto</b> .	<b>Objetivo específico 1</b> Demostrar que la deficiencia en la <b>documentación de diseño</b> del Proyecto de edificación, influye en el <b>proceso de aprobación</b> .	La deficiencia en la <b>documentación de diseño</b> es la determinante en el <b>proceso de aprobación</b> .	<b>VI.</b> <b>documentación de diseño</b> <b>VD.</b> <b>Proceso de aprobación.</b>		
<b>Problema sec. 2</b> Se piensa que el <b>control de procesos</b> de gestión durante el desarrollo del proyecto influye el <b>diseño</b> .	<b>Objetivo específico 2</b> Demostrar que el <b>control de procesos</b> durante el desarrollo del proyecto optimizará el <b>diseño</b> .	El <b>control de los procesos</b> durante el proyecto optimiza el <b>diseño</b> .	<b>VI.</b> <b>Control de procesos.</b> <b>VD.</b> <b>Diseño.</b>		
<b>Problema sec. 3</b> Se piensa que el incumplimiento de <b>requisitos del P.G.C</b> influye en la <b>validación del diseño del proyecto</b> .	<b>Objetivo específico 3</b> Comprobar que los <b>requisitos del P.G.C</b> intervienen en la <b>validación del diseño del proyecto</b> .	El cumplimiento de los <b>requisitos del P.G.C</b> asegura la <b>validación del diseño del proyecto</b> .	<b>VI.</b> <b>requisitos del P.G.C</b> <b>VD.</b> <b>Validación del diseño del proyecto.</b>		