

La voz del cliente maneja todo lo que una organización hace a lo largo del proceso, desarrollo y entrega de productos y servicios

Despliegue de la Función de Calidad, QFD

**CAPÍTULO VI,
ESTRATEGIA DE CALIDAD PARA EL PROYECTO CENTIA**

CAPÍTULO VI, ESTRATEGIA DE CALIDAD PARA EL PROYECTO CENTIA

El proceso de Dirección inicia con la formulación de la estrategia, parte de la hipótesis de decidir antes de empezar a actuar. La necesidad de planificar el trabajo va más allá de la planificación de la calidad. Se extiende a la planificación de la productividad, de los costos, de las relaciones humanas y de muchos otros parámetros⁹⁶. Planificar es definir los objetivos que deben guiar el comportamiento, cómo y con qué recursos se conseguirán.

Es fundamental la definición de la estrategia empresarial para coordinar el funcionamiento interno de la organización y adecuarlo a la exigencia del entorno, además y para orientar el comportamiento individual y de cada Dirección con los objetivos globales⁹⁷. La suposición se elabora a partir del análisis del entorno y del diagnóstico interno de los puntos fuertes y débiles, de los fines y valores de la organización; para su planteamiento, es conveniente definir tanto las funciones así como las responsabilidades, normas de comportamiento y procedimientos, además de los recursos disponibles.

Antes de iniciar con el proceso de elaboración de la estrategia de Calidad para el Proyecto de Construcción del Edificio CENTIA, es importante considerar que es un proyecto en proceso de desarrollo⁹⁸, tiene su origen a fines del año 2003 cuando la Alta Dirección designa a la DUPE para realizar el análisis de los usuarios y desarrollar el Programa arquitectónico del proyecto.

⁹⁶ Fuente: Cita textual del libro *Manual del Control de Calidad*. J. M. Juran & Frank M. Gryna (1993), Capítulo 6 Planificación de la Calidad. Página 6.21

⁹⁷ Fuente: Cita textual del libro *Control de Gestión: una perspectiva de la Dirección* Joan M Amat (2000), Capítulo I La Dirección de empresas y la necesidad de control.

⁹⁸ Nota: Anteriormente, la Dirección del CENTIA había realizado un proyecto sin la participación de la DPF, las necesidades actuales requirió de su revisión y nuevo desarrollo.

El calendario del Plan Inicial se contempla en la Tabla 6.1, en ésta se observa que las fases de construcción de la Infraestructura, la de Adquisición del Mobiliario y Equipo aún no se incluían; tentativamente se consideraba Otoño del 2005 para inaugurar el edificio CENTIA.

Tabla 6.1, Calendario del Plan Inicial del Proyecto de Construcción del Edificio CENTIA⁹⁹

Fase del Diseño	Planeada	
	Fecha Inicial	Fecha Final
Análisis del Usuario	15/01/2004	25/03/2004
Elaboración del Proyecto Arquitectónico	26/03/2004	14/05/2004
Asignación del Proyecto Ganador	14/05/2004	19/05/2004
Firma del Contrato	20/05/2004	
Elaboración del Proyecto Ejecutivo	20/05/2004	30/07/2004
Revisión del Proyecto Ejecutivo	30/07/2004	28/08/2004
Fase de Licitación de Obra		
Invitación a Empresas Constructoras	31/08/2004	
Bases y Visita de Obra	07/09/2004	
Elaboración de Ofertas Económicas	14/09/2004	05/10/2004
Apertura de Ofertas Económicas	05/10/2004	
Asignación de Obra	12/10/2004	
Fase de Construcción del Edificio		
Liberación del Terreno (Antropología)	04/10/2004	19/11/2004
Construcción de la Obra	22/11/2004	31/07/2005

La etapa de Diseño fue la única que se ejecutó, mantuvo los mismos procedimientos que los efectuados en el Proyecto de Construcción del Edificio CAIL, por lo que las fallas se repitieron al no realizar ajustes en la convocatoria para obtener una mejoría. Esta fase presenta retrasos respecto al plan inicial que se aprecian en la Tabla 6.2 debido tanto a problemas con el flujo financiero así como por el nombramiento del Vicerrector de Administración y Finanzas.

Tabla 6.2, Calendario Real de la Etapa de Diseño del Edificio CENTIA¹⁰⁰

Fase del Diseño	Planeada		Real	
	Fecha Inicial	Fecha Final	Fecha Inicial	Fecha Final
Análisis del Usuario	15/01/2004	25/03/2004	15/01/2004	25/03/2004
Elaboración del Proyecto Arquitectónico	26/03/2004	14/05/2004	02/04/2004	21/05/2004
Asignación del Proyecto Ganador	14/05/2004	19/05/2004	21/05/2004	26/05/2004
Firma del Contrato	20/05/2004		20/08/2004	
Elaboración del Proyecto Ejecutivo	20/05/2004	30/07/2004	20/08/2004	29/10/2004
Revisión del Proyecto Ejecutivo	30/07/2004	28/08/2004	03/11/2004	12/11/2004

⁹⁹ Fuente: Elaboración propia en base a la Información proporcionada por la DPF

¹⁰⁰ Fuente: Ídem 99.

En el Proyecto CENTIA acontece igual que en el Proyecto CAIL, un cambio en la Alta Dirección que ha producido modificaciones al Proyecto Ejecutivo y en los procedimientos, por lo que el Proyecto CENTIA ha presentado un sinnúmero de fechas tentativas para continuar, sin embargo hasta el momento no se ha iniciado la siguiente fase de licitación de la construcción de la obra.

Para la elaboración de la estrategia de Calidad en el presente trabajo, con el fin de elaborar una propuesta que comprenda cada una de las fases, se consideran entre otros factores:

- El Flujo de Efectivo Institucional.
- El Programa Anual de la DPF.
- Se incluye parcialmente para su análisis la etapa de Diseño.
- Aspectos Climáticos¹⁰¹.

La Planificación de la Calidad comprende la aplicación repetitiva de procesos, los cuáles han sido pensados, redactados, autorizados formalmente y publicados en un Manual de Calidad para ser el mecanismo formal de la organización para conducirse. Es necesario que los objetivos específicos de cada Dirección sean coherentes con las estrategias de la Organización y con su estructura existente para que los procedimientos sean eficaces; puesto que sin objetivos ya sean implícitos o explícitos el control no tiene sentido. Un objetivo representa una definición de hacia donde desea y/o debe orientarse la Organización o Dirección.

¹⁰¹ Nota: Durante la temporada de lluvias se vuelve irrealizable la liberación del terreno por parte de Antropología debido a que en caso de encontrarse un basurero arqueológico, la humedad perjudicaría para el rescate del mismo; debiendo posponerse para su ejecución hasta que las precipitaciones pluviales concluyan, tanto para la construcción del edificio como de su infraestructura.

Los objetivos fundamentales del Plan de Calidad brindan las siguientes características:

- Oficiales y estables, son aprobados por la Alta Dirección, sobreviven a pesar de la rotación del personal y equivocaciones de memoria.
- Proporcionan criterios para la evaluación de la Calidad, incrementando así la objetividad de las auditorías.
- Óptimos y de fácil utilización, resultado de discusiones y de acuerdos multifuncionales reunidos en una fuente de referencias y no dispersos en multitud de informes, memorandos, minutas, conversaciones, etc.
- De uso repetitivo, disminuyendo la necesidad de replanificaciones reiteradas.

Para establecer un Plan de Calidad se deben considerar un conjunto de acciones que coordinadas contribuyen a su total y óptima realización, lo que comprende:

1. El Análisis del entorno global para efectuar una estrategia a largo plazo y establecer sus objetivos.
2. La vinculación de cada una de las Direcciones con los objetivos a corto y a largo plazo para su integración y coordinación.
3. La asignación de los recursos tanto humanos como materiales para el cumplimiento de los objetivos específicos de cada Dirección.
4. Estimar el costo de la consecución de los objetivos para incluirse en el flujo financiero del Presupuesto Anual Institucional.

Comprender la nueva dinámica es una labor de estudio y reflexión que requiere análisis, síntesis y generación de teorías que soporten la estrategia de adaptación

y cambio¹⁰². Una vez emprendida una estrategia, la clave del éxito consiste en organizarlos creando enlaces continuos entre los distintos participantes del Proyecto.

Como se citó anteriormente, en la Industria de la Construcción existen diversos parámetros para la medición de su Calidad: la Funcionalidad, la Estética, el Costo y el Tiempo, en base a estos factores se elabora el Diseño de una propuesta de Estrategia de Calidad para el Proyecto CENTIA.

6.1 La Funcionalidad, elaboración de un Mapa de Calidad

El aspecto funcional del Proyecto CENTIA se divide en dos partes:

1. Los flujos de procedimientos y la relación existente entre las Direcciones participantes para su desarrollo.
2. El Proyecto Ejecutivo y su programa para la construcción tanto del edificio como de su infraestructura.

Los diagramas de Procedimientos se presentan en el Anexo III, son el resultado del análisis y la síntesis del Proyecto CAIL y que se encuentran presentes en los Capítulos III - IV del presente trabajo, en ellos se presentan las mejoras propuestas en las conclusiones de los procesos del Edificio CAIL para evitar el rediseño o la repetición de actividades productos de una falta de planeación. En resumen se contemplan las siguientes fases para su elaboración:

- Identificar los trabajos necesarios para el logro de los objetivos y asignar la responsabilidad de su realización, mediante recursos internos o externos.

¹⁰² Fuente: Cita textual del *Manual del Premio Nacional de Calidad 2005*. Página 5.

- Dividir el trabajo en series de actividades, elegidas de forma que sea posible asignar al personal adecuado para que las realice de manera que la misión se lleve a cabo acorde a lo programado.
- Definir la relación de cada tarea con otras tareas, comprendiendo su relación jerarquizada de cadena de mando, los modelos de comunicación y de coordinación de las actividades interdepartamentales para la consecución de los objetivos indeterminados.

Dentro de las múltiples técnicas creadas para asegurar se cumplan las expectativas del cliente se encuentra el Despliegue de la Función de Calidad QFD¹⁰³, esta herramienta de Calidad fue elaborada en Japón para que sus Directivos cambiaran su forma de dirigir de una orientación hacia los resultados a un enfoque hacia los procesos que llevan a los resultados.

En su filosofía de origen radica su fuerza, la voz del cliente maneja todo lo que una organización hace a lo largo del proceso, desarrollo y entrega de productos y servicios¹⁰⁴. Procura garantizar que las necesidades y expectativas del cliente se conviertan en requisitos del producto y se encuentren contenidos en sus especificaciones técnicas y/o de servicio a lo largo de todo el ciclo productivo.

Se resume en tres aspectos por demás importantes:

1. Conocer los aspectos fundamentales del Proyecto para así tomar decisiones sobre lo más importante del mismo, reduciendo omisiones y cambios.

¹⁰³ Nota: QFD son las siglas en inglés de Quality Function Deployment, en lo sucesivo así se le denominará al referirse al Despliegue de la Función de Calidad.

¹⁰⁴ Fuente: Bossert (1994) cita textual tomada del artículo *Despliegue de la Función de Calidad en el diseño de Construcción*, página 592. Apuntes del Curso IC-538 de Calidad. Dr. Andrés Rojas Lobato.

2. Diseñar para reducir la variabilidad, considerando estándares de calidad generalizados se consigue disminuir y enfatizar los detalles a cuidar.
3. Optimizar el proyecto, buscando la relación entre los atributos requeridos por los clientes y las características técnicas.

Entre los beneficios de la técnica QFD se encuentra el desarrollo del trabajo en equipo en su máximo nivel de creatividad sustentado por una mejor comunicación; la disminución en los tiempos de construcción, además la reducción de cambios en las especificaciones del Proyecto y sus ingenierías, como consecuencia una disminución de su costo.

El QFD requiere la planificación integral en los tiempos del Proyecto, duración, frecuencia y objetivos de las reuniones; en esencia, evitar los cambios y desplazamientos de las fechas previamente acordadas durante su planeación.

La técnica QFD emplea un análisis matemático que utiliza una serie de matrices que depende de las relaciones para llegar al nivel más alto de calidad al elaborar un proyecto. Analizando las relaciones variadas de los componentes funcionales, es posible cuantificar la calidad seleccionando los aspectos fundamentales y estableciendo sus prioridades.

Con la perspectiva general de cada fase del proceso, se tiene una visión más estructurada y coherente de la razón por la que se realiza cada acción, un enfoque dirigido hacia un objetivo definido y concreto, y la aplicación de las acciones necesarias según sea conveniente de acuerdo a las circunstancias.

El procedimiento general del QFD se muestra en la figura 6.1 y es el siguiente:

1. Definir el objetivo del análisis, identificar los atributos tangibles y cualitativos del producto requeridos por los clientes, así como sus características técnicas.
2. Clasificar los atributos y su relación con las características técnicas en una matriz.
3. Correlacionar las características técnicas entre sí para realizar la evaluación competitiva del producto y el establecimiento de metas orientadas al usuario.
4. Determinar los requerimientos de diseño del producto y/o las características técnicas a desarrollarse en el proceso productivo para alcanzar las metas.

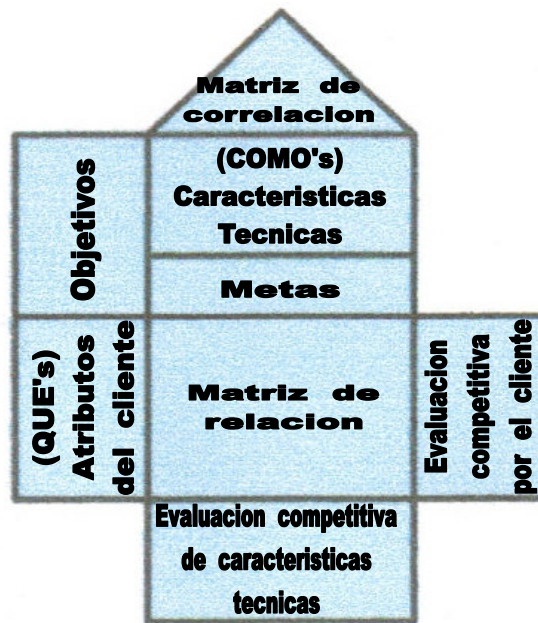


Figura 6.1, Procedimiento General del QFD¹⁰⁵

El QFD es un procedimiento de actuación sistemático expuesto en cuatro fases, en cada una se evalúan y correlacionan especificaciones con características produciéndose así una nueva especificación que formará parte inicial de la siguiente etapa del Mapa de Calidad.

¹⁰⁵Fuente: Figura 4.5 Procedimiento general del QFD del Libro *Desarrollo de una Cultura de Calidad*, página 178. Humberto Cantú Delgado (2003).

La primera fase se enfoca al diseño general de los atributos del producto, continua con la fase de diseño a detalle, posteriormente sigue la fase del proceso y finaliza la fase de producción. Se representa mediante el Macro Flujo del QFD mostradas en la figura 6.2.

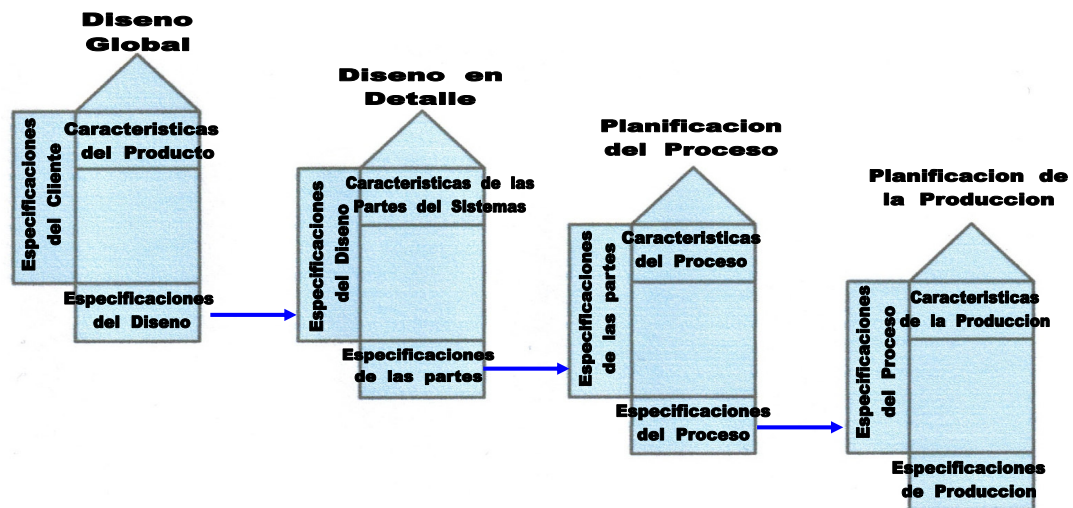


Figura 6.2, Macro Flujo del QFD¹⁰⁶

Los objetivos del análisis son orientados para definir que se pretende lograr una vez que se efectúen todas las fases. Es conveniente tomarse el tiempo que se requiera para reconocer por consenso lo que realmente desea el cliente, el precipitarse y suponer que se conocen puede llevar a generalizar y desconocer los segmentos de mercados a los que va dirigido el proyecto. Los objetivos deben ser específicos para facilitar el conocer los atributos requeridos por el cliente, los cuales pueden conformar una cantidad considerable de necesidades y expectativas que pueden ser muy dispersas.

Las opiniones de los clientes deben clasificarse antes de continuar con el resto del análisis, el cual consiste en evaluar las relaciones existentes como son:

¹⁰⁶ Fuente: Ídem 105, página 179.

- I. La evaluación de la importancia relativa entre las características técnicas se realiza relacionándolas con respecto a sí mismas y enfocando la evaluación hacia la medida en que cada característica es importante más que las demás.
- II. La evaluación de las relaciones existentes entre los atributos requeridos por el cliente y las características técnicas para conocer como se ven afectadas.
- III. La evaluación competitiva precisa si los atributos requeridos son compartidos por el resto y como se percibe nuestro producto respecto a la competencia.
- IV. Con la información obtenida se puede pasar a la etapa de definir las especificaciones de diseño que otorgue mayor conformidad al proyecto.

El Proyecto CENTIA, no fue concebido precisamente mediante un Mapa de Calidad tal y como lo contempla QFD; sin embargo, sí se auxilió en diversas etapas del mismo. En el Tabla 6.3 es posible observar un Mapa de Calidad General del Diseño Global del Proyecto CENTIA desarrollado en el presente trabajo para explicar y ponderarlo de forma óptima; en su desarrollo se han considerado las bases de la licitación del Proyecto Arquitectónico y las minutas con las recomendaciones finales para la elaboración del Proyecto Ejecutivo.

El Mapa de Calidad consta de cuatro partes principales que son:

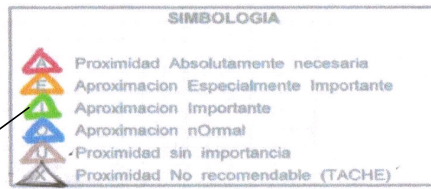
- I. Definición del Objetivo del Proyecto, atributos y elementos de Calidad.
- II. Matriz de relaciones entre atributos de calidad y características técnicas.
- III. Evaluación Competitiva de cada atributo.
- IV. Requerimientos de Diseño.

En el Anexo IV se observa el mapa de Calidad a detalle, de ahí se obtienen los valores numéricos que aparecen en el mapa general.

Tabla 6.3, Mapa de Calidad en la fase de Diseño, QFD, Construcción del Edificio CENTIA¹⁰⁷

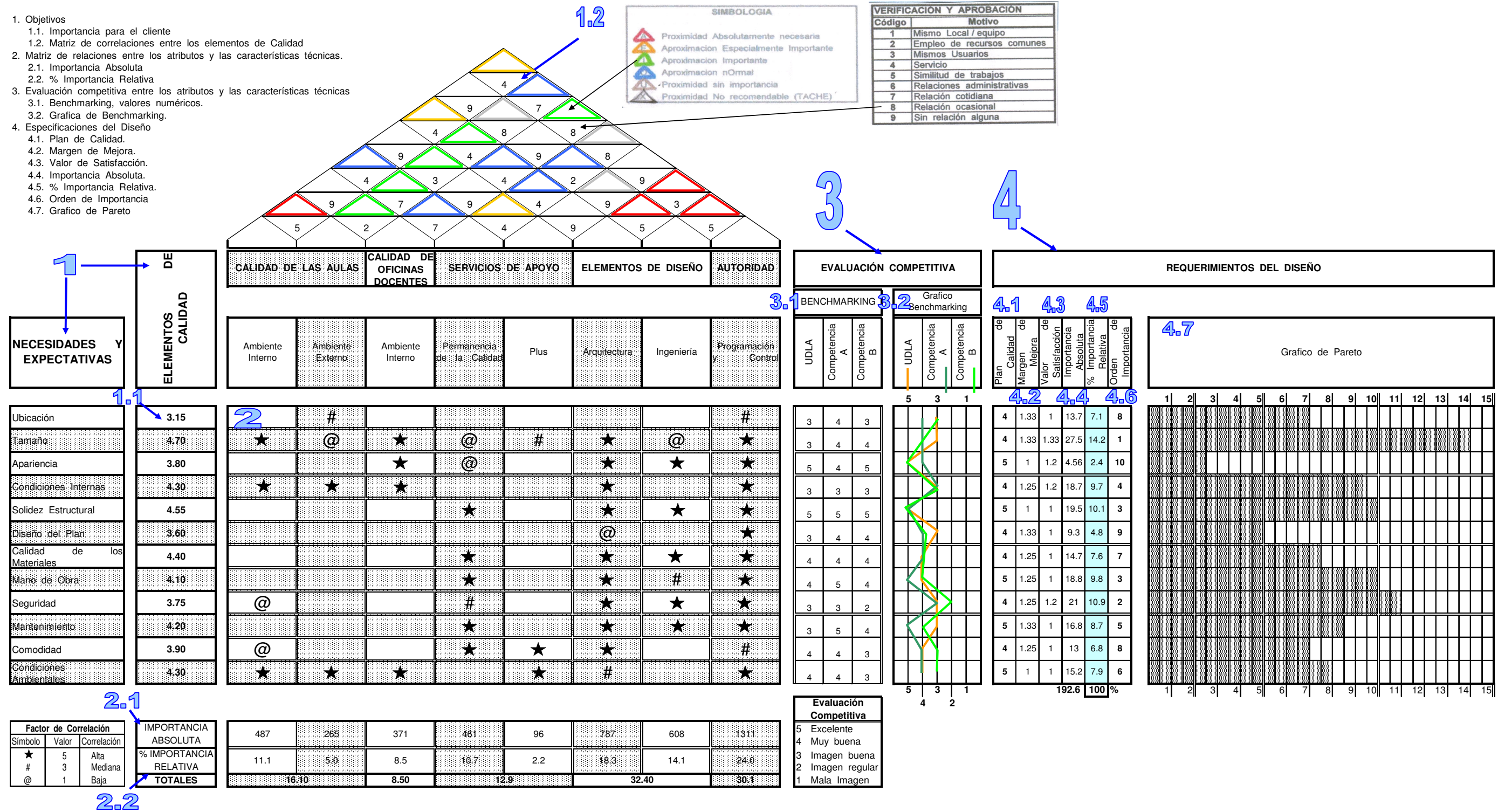
CLAVES:

1. Objetivos
 - 1.1. Importancia para el cliente
 - 1.2. Matriz de correlaciones entre los elementos de Calidad
2. Matriz de relaciones entre los atributos y las características técnicas.
 - 2.1. Importancia Absoluta
 - 2.2. % Importancia Relativa
3. Evaluación competitiva entre los atributos y las características técnicas.
 - 3.1. Benchmarking, valores numéricos.
 - 3.2. Grafica de Benchmarking.
4. Especificaciones del Diseño
 - 4.1. Plan de Calidad.
 - 4.2. Margen de Mejora.
 - 4.3. Valor de Satisfacción.
 - 4.4. Importancia Absoluta.
 - 4.5. % Importancia Relativa.
 - 4.6. Orden de Importancia
 - 4.7. Grafico de Pareto



VERIFICACION Y APROBACION

Código	Motivo
1	Mismo Local / equipo
2	Empleo de recursos comunes
3	Mismos Usuarios
4	Servicio
5	Similitud de trabajos
6	Relaciones administrativas
7	Relación cotidiana
8	Relación ocasional
9	Sin relación alguna



¹⁰⁷ Fuente: Elaboración propia en base a la información analizada.

1.- Definir el Objetivo del proyecto es el primer paso por demás indispensable, el conocimiento del segmento de mercado que atenderá, de quiénes serán los usuarios y cual será su cantidad en número.

1.1.- Se realiza la ponderación del grado de importancia de las necesidades y expectativas surgidas de las entrevistas directas con los futuros usuarios; para ello se les solicita respondan a un cuestionario cuya función se explica a continuación:

- a) Determinar que atributos se consideran importantes por los usuarios.
- b) Una vez que se conocen los factores se solicita a los clientes ponderen del 1 al 5 según consideren la importancia de los atributos.

$$\text{Nivel Medio de Importancia} = \frac{\Sigma \text{ de los valores dados por los entrevistados}}{\# \text{ de Entrevistados}} \text{ de los atributos}$$

1.2.- Los Elementos de Calidad que se presentan en el QFD es la respuesta técnica desarrollada por los diversos especialistas interdisciplinarios a "la voz del cliente". Ver la ponderación de sus correlaciones en el anexo X a.

2.- Se realiza la matriz para encontrar las relaciones que existen entre los atributos requeridos y las características técnicas y las correlaciones existentes entre estas últimas para conocer:

$$2.1.- \text{ Importancia Absoluta} = \Sigma (\text{Grado de Importancia} \times \text{Factor de Correlación})$$

$$2.2.- \% \text{ Importancia Relativa} = \frac{\Sigma (\text{Grado de Importancia} \times \text{Factor de Correlación}) \times 100}{\Sigma (\text{Importancia Absoluta})}$$

3.- Encuestas para realizar la Evaluación Competitiva, la cual es la ponderación de los atributos de Calidad con valores del 0 a 5 por el resto de los clientes para conocer si las perciben igual que en anteriores entrevistas (1.1); consta de:

3.1 Benchmarking. En el presente trabajo los valores son hipotéticos.

3.2 Gráfica de Benchmarking de los valores expresados en el punto anterior.

4.- Los Requerimientos de Diseño considera la mejora de las características técnicas para que el proyecto satisfaga a los clientes y sea competitivo en el mercado (Ver anexo X b). Los requerimientos incluyen varias columnas que son:

4.1 El Plan de Calidad. es la definición de la meta a lograr de cada atributo considerando la ponderación del usuario, para desplegarse al resto del proceso.

4.2 El Margen de Mejora expresa el grado de mejora de cada atributo. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$(4.2) \text{ Margen de mejora} = (4.1) \text{ Plan de Calidad} / (3.1) \text{ Propia organización.}$$

4.3 El Valor de Satisfacción permiten conocer y analizar los principales elementos que se consideran para ofrecerle Calidad a los usuarios.

4.4 La Importancia Absoluta de cada atributo se calcula con la fórmula:

$$\text{Importancia Absoluta} = [\text{Importancia para el cliente (1.1)} \times \text{Margen de Mejora (4.2)} \times \text{Valor de Satisfacción (4.3)}]$$

4.5 La Importancia Relativa es el porcentaje del valor de cada atributo respecto al valor de la suma de todos los atributos.

4.6 El Orden de Importancia como su nombre lo indica es la posición de cada atributo de acuerdo al resultado de su ponderación absoluta.

4.7 La Gráfica de Pareto es la representación del porcentaje de la importancia relativa en una gráfica de barras.

El análisis de las relaciones entre las funciones se formaliza en un documento denominado Acuerdo Oficial relativo al Planteamiento del Proyecto, se debe anotar el nombre de las personas responsables de todas las actividades, es preferible y más ágil convocar a una reunión en la que asistan todos ellos para obtener así sus firmas de conformidad y aprobación. Las sugerencias de cambios o correcciones se registran en una hoja análoga y para su modificación debe contar con la aprobación de todas las personas responsables de la función.

6.1.1 Proyecto Arquitectónico y Proyecto Ejecutivo

El diseño y desarrollo de un edificio implica: la definición del proyecto y la definición técnica de sus especificaciones. La revisión del diseño es un método evaluativo propuesto con el fin de garantizar resultados satisfactorios en el funcionamiento del edificio, además de incluir entre sus características: el ser técnicamente construible, de fácil mantenimiento y a un bajo costo.

Las necesidades de los usuarios tienden a proliferar, una necesidad básica puede descomponerse en secundarias, continúa hasta los componentes más pequeños y a las tareas de servicio; para procurar conocer todas ellas se requiere usar un enfoque sistemático, en el cual los formularios desempeñan un importante papel. En la actualidad, los proyectos requieren de un Programa Estructurado de Revisión de Diseño cuyas características principales son:

- I. Obligatoriedad de la Revisión.
- II. Realizadas por un equipo de especialistas que no está directamente relacionado con el desarrollo del diseño.
- III. La última decisión sobre la información obtenida la toma el diseñador.
- IV. Son formales, se planifican y programan como cualquier otra actividad.
- V. Incluye los parámetros a revisar: funcionalidad, seguridad, estética, costo, fiabilidad y mantenibilidad.
- VI. Se hacen con criterios definidos en tanto sean posibles, pueden incluir: la expectativa del cliente, normas, reglamentaciones y listas de control basadas en la experiencia de proyectos previos.
- VII. Realizadas en las distintas etapas de su desarrollo.

Los principales elementos que se han de considerar para el previo desarrollo de un diseño exitoso son:

- La implicación de la Alta Dirección para formalizar el proceso y los apoyos en recursos para la consecución de los objetivos.
- La detección oportuna de posibles conflictos interdepartamentales.
- Hacer énfasis en informar al proyectista datos relevantes de necesidades y expectativas de todos los usuarios del Proyecto.
- Considerar un calendario realista en aras de incluir y cuidar hasta el más mínimo detalle, tanto del proyecto como del proceso en sí.
- Integrar un equipo de colaboradores que cuente con suficientes conocimientos para la resolución de los problemas que pudieran presentarse.

El seguimiento del diseño requiere una adecuada y formal planificación de las reuniones, disponer de una estructura capacitada para el proceso sistematizado de revisión centrando la atención en las características que conforman el diseño. No todos los integrantes del equipo de Especialistas participan en la revisión del Diseño en la totalidad de sus fases, por ello es importante planearlas, evitando así la asistencia y esfuerzo inútil por algunos participantes. En la Tabla 6.4 se observan dentro de un equipo de revisión del Diseño quiénes son sus integrantes y cuáles son sus responsabilidades.

TABLA 6.4, Componentes y responsabilidades en un equipo de revisión de Diseño¹⁰⁸

Miembros del Equipo	Responsabilidades	Tipo de Revisión de Diseño		
		RP	RI	RF
Director del equipo	Convoca, dirige las reuniones y emite los borradores de los informes y los informes finales.	x	x	x
Proyectista e Ingenieros de Diseño	Prepara y presenta el diseño y aplica las decisiones según los datos obtenidos de ensayos o del cálculo.	x	x	x
Ingeniero de Conservación	Evalúa el diseño para conseguir una óptima fiabilidad consistente con los objetivos	x	x	x
Director de la Calidad	Garantiza que las funciones de inspección, control y ensayo puedan ser eficientemente realizadas.		x	x
Ingeniero de Construcción	Garantiza que el diseño se pueda construir al mínimo coste y en el plazo estipulado.		x	x
Ingeniero de Mantenimiento	Garantiza que la instalación, mantenimiento y consideraciones del usuario se hayan tomado en cuenta.		x	x
Representante de compras	Garantiza que los materiales y subcontratos aceptados se obtendrán a los costos previstos y dentro de los plazos planeados		x	x
Representante de Marketing	Garantiza que las exigencias de los consumidores son reales y completamente entendidas por todas las partes.		x	
Ingeniero de Diseño (No relacionado con el Proyecto en revisión)	Constructivamente, revisa si el diseño es adecuado para cumplir con todas las exigencias de los consumidores.	x	x	x
Consultores en valor, en Recursos Humanos (Si son necesarios)	Evalúa el diseño en concordancia con los objetivos de rendimiento, costo y programación.	x	x	x
Representante de los usuarios (Opcional)	Generalmente dan opiniones sobre la aceptabilidad del diseño y pueden pedir mas investigación sobre temas concretos.			x

NOTA.-

RP = Revisión Preliminar, RI = Revisión Intermedia, RF = Revisión Final

Fuente.- Jacobs (1967)

6.1.2. Licitación del Proyecto y del Concurso de Obra, Adquisición del Mobiliario y el Equipamiento

Un elemento importante del Sistema de Calidad es el procedimiento a seguir para garantizar que los constructores y/o proveedores cumplen con los requisitos de Calidad. La Organización debe seleccionarlos en función de su aptitud para acatar las cláusulas del contrato; de igual forma es importante mantener vigente los registros de los subcontratistas aceptables.

¹⁰⁸ Fuente: Libro *Manual de Control de Calidad*. Tabla 13.3, Página 13.9 J. M. Juran & Frank M. Gryna, (1993). Se han omitido algunos integrantes que participan en procesos industriales y se ha adecuado parte del texto para la Industria de la Construcción.

Una adecuada selección de Contratistas y Proveedores se realiza mediante:

- Un sistema de evaluación y elección de los proveedores.
- Contratos con cláusulas claras y especificaciones comprensibles.
- La verificación de los productos y/o servicios contratados.

Desde el punto de vista de la Garantía de Calidad, las políticas de contrataciones y compras se caracterizan por tener pocos proveedores, serios y sólidos, que aseguren la Calidad de los productos y los plazos de entrega. En estas condiciones, se establecen relaciones de mutuo beneficio y a largo plazo.

6.1.3 Proceso de Construcción del Edificio del CENTIA y de su Infraestructura

Lograr la Calidad de la construcción consiste en cumplir las especificaciones de los planes de ejecución y de control, su objetivo es garantizar que el Programa de Calidad establecido por la organización funcione según lo previsto. Para lograrlo se debe asegurar durante el proceso la inspección y control de los recursos financieros, materiales y humanos; y en el edificio la verificación de las dimensiones, especificaciones, equipos, aspectos, acabados, etc. Un sistema de calidad para la construcción requiere establecer lo siguiente:

- Elaboración previa de un Programa Constructivo de Obra.
- Cumplimiento de especificaciones y ajustes de las mismas en caso de modificaciones del Proyecto.
- Inspección de los recursos humanos, materiales, financieros, etc.
- Verificar comprende tres aspectos básicos: interpretar una especificación, medir el producto y comparar ambos. Se requiere un control preciso de los resultados efectuados en obra y en las pruebas de laboratorio.

En caso de presentarse una mala especificación o ante su carencia, deben existir criterios predeterminados de acción para asignar a quiénes les compete definir y autorizar las modificaciones de los procesos, o recursos materiales y humanos.

6.2 La Estética

Con pocas excepciones, los clientes y usuarios no comprenden los aspectos técnicos de los proyectos y sus especificaciones. Sólo reconocen ciertos aspectos de su aptitud de uso, entornos agradables a la vista, sonidos nítidos, olores, texturas y sabores; quedando relegados aspectos como la fiabilidad y la mantenibilidad, hasta que se presenta alguna falla que origina inconformidades por el tiempo en que permanece inhabilitado por su reparación.

Existen múltiples estudios efectuados tanto de aulas como de oficinas para conocer los niveles de comodidad adecuados para el desarrollo de las actividades del ser humano; se han definido parámetros que indican si son óptimos o no. Los niveles de ruido, de luminosidad o de temperatura por citar algunos, son factores que tienen estándares de confort pero la tecnología inclusive le permite a los usuarios un control variable para personalizarlo según sea su agrado.

La belleza por su parte es un valor subjetivo, cada usuario la reconoce de acuerdo a su conciencia, el objeto en sí mismo presenta características que dan respuesta en mayor o menor grado para su función original, estéticamente puede ser aceptado por un sector de usuarios pero de forma difícil lo es por todos. En proyectos de construcción, cuando el diseñador debe tomar decisiones sobre que acabados proponer para aplicarse en el edificio, esta situación se torna evidente.

Tomando como ejemplo el Proyecto CAIL, forma parte de su programa arquitectónico salas para conversaciones en distintos idiomas en donde el cuidado de la dicción es fundamental para su práctica, por ello, como requisito esencial se considera anular el eco. Para satisfacer esta necesidad, el diseñador investiga en el mercado cuales materiales tienen esta característica llegando a encontrar: paneles acústicos de diversos materiales desde corcho hasta laminados plásticos, alfombras y cortinas con textiles especiales acordes para ello, mamparas vibratorias y recubrimientos de poliuretano de alta densidad entre varios otros.

Dado que todos presentan características comunes y otras que los distinguen entre sí, la definición de cual instalar responde en primer lugar a las condiciones de uso y posteriormente al aspecto económico y estético, la naturaleza de cada proyecto define el lugar en que influye su elección.

Siendo seleccionado el recubrimiento de poliuretano debido a que cumple mejor con la absorción de las ondas sonoras; sin embargo, estéticamente su apariencia es inferior, desagradable a la vista, requiere de un gran cuidado para que no absorba olores y como resultado, los múltiples usuarios de la sala manifestaron su inconformidad pese a que técnicamente es la mejor solución. Por ello, la belleza no puede ser acotada como también se demuestra en las artes en donde inclusive las consideradas obras maestras no siempre son del agrado general.

6.3 El costo: monto estimado del proyecto

Cuando no se encuentra limitado por la economía, el ser humano por naturaleza propia es motivado hacia la búsqueda del arte y la estética; persigue la belleza,

la precisión y la perfección. En ocasiones, por motivos de seguridad o de salud, existen requerimientos en los que es preciso aplicar la tecnología para alcanzar la perfección ya que debe estar implícita para el óptimo desempeño; existe la posibilidad de que el diseño se desarrolle aplicando factores indebidamente altos de seguridad, previendo se combinen las condiciones más adversas que originen fallos por muy improbables que puedan suceder o al emplear componentes de alta precisión para productos de uso convencional.

Perseguir la perfección consume esfuerzo y recursos sin añadir aptitudes de uso, aumentando los costos sin que a la vez el cliente perciba reflejado su valor en el producto y/o servicio. El análisis del valor es una técnica para evaluar el diseño de un proyecto e intenta asegurar que se proporcionen las funciones esenciales y ninguna otra que pueda incrementar en el costo global, algunos de los sistemas de revisión de diseño prevén clasificar las características en esenciales, convenientes y no esenciales; siendo estas últimas candidatas a ser eliminadas para evitar se incremente el costo, rechazando así el perfeccionismo.

Algunos materiales y equipos son en apariencia iguales pero dan resultados diferentes, es posible valorar la superioridad técnica en la forma que influyen financieramente, por ejemplo en ciertos equipos, la diferencia porcentual del consumo de energéticos. La mejor Calidad implica un menor costo al optimizar los recursos humanos, materiales, de equipos, de información, etc., es decir, al reducir los costos por alcanzar una mayor productividad.

La estimación representa el plan referente al costo que ha de seguir el proyecto, si contiene errores u omisiones no es realista y entonces la organización puede

presentar problemas con el flujo financiero, corriendo el riesgo de no realizar el proyecto, mantenerlo inconcluso por un lapso indeterminado de tiempo o tomar recursos de otros proyectos. Realizar una buena estimación como base de la cotización resulta esencial para obtener un resultado satisfactorio de un proyecto.

Para estimar un proyecto existen diversos métodos que varían y se aplican de acuerdo con el nivel de detalle logrado en él, los tipos de estimaciones más importantes son:

1. Método Conceptual, proyectos en fase esquemática o presupuestaria, carecen de los detalles del diseño.
2. Método Preliminar, corresponde a un proyecto cuyo avance se encuentra en un 40 % del diseño total.
3. Estimación del Projectista, representa el monto estimado de un Proyecto terminado y a detalle. Realizado para asegurar al cliente que el diseño se encuentra en el rango de sus recursos económicos; además sirve como presupuesto base para evaluar las cotizaciones presentadas por las empresas contratistas del concurso.
4. Estimación para cotización, presentado por la contratista en base a un Proyecto terminado a detalle, considerando incluir su margen de utilidad.

Cuando se tratan de proyectos complejos, es bastante probable que se generen varias estimaciones durante el mismo, según se vaya detallando el proyecto; es muy importante para la Alta Dirección considerar este hecho e ir ajustando el plan de sus recursos de acuerdo con la evolución del proyecto. En la figura 6.3 presenta un tabulador para conocer el porcentaje de contingencia probable en las

estimaciones según sea el método utilizado para su desarrollo; el tabulador consta de tres partes que son:

- A. El listado de métodos de estimación que se ubica a la izquierda, su numeración es acorde a la lógica evolución del proyecto a estimar.
- B. Los datos requeridos para estimar el presupuesto se encuentra en la parte superior, incluyen desde la ubicación del proyecto hasta sus ingenierías.
- C. La magnitud de variabilidad inherente a cada nivel de estimación varía dependiendo de contar o no con datos de costos históricos y se reflejan en las curvas de contingencia que aparecen a la derecha de la tabla.

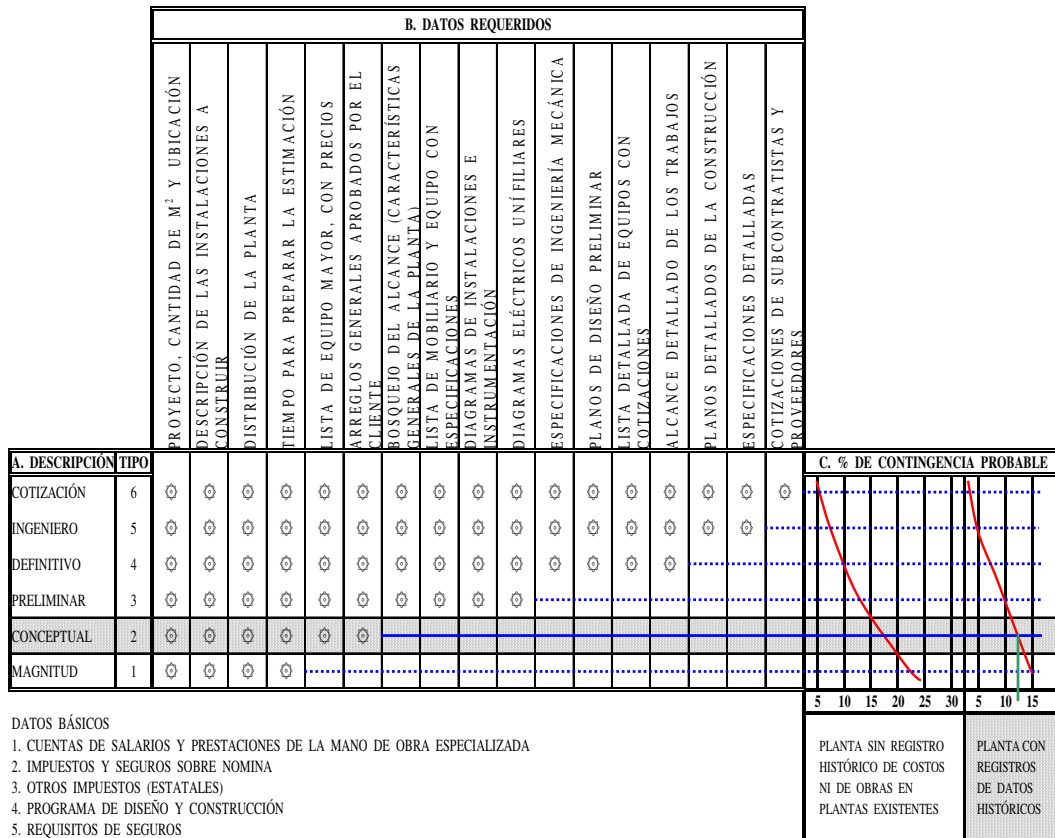


Figura 6.3, Tabulador para conocer el Porcentaje de contingencia probable de las estimaciones¹⁰⁹

¹⁰⁹ Fuente: Daniel W. Halpin, (1991) *Conceptos Financieros y de Costos en la Industria de la Construcción*, Capítulo 10, El proceso de estimación de costos, Página No. 222

El tabulador se explica de la siguiente manera: el nivel de estimación que se desarrollará depende de la información a detalle con que se cuente, se traza una línea recta horizontal hacia la curva de contingencia correspondiente, del punto donde cruzan se traza una línea vertical para conocer la cifra del porcentaje de variación esperada de la estimación. Por regla se observa como decrece el porcentaje al disponer de un proyecto a mayor detalle, de igual forma se aprecia como el rango de desarrollo de la curva es menor al contar con registros de costos históricos y sus porcentajes son inferiores.

El proyecto del Edificio CENTIA contiene planos y detalles del diseño, no así la infraestructura del mismo donde sólo existen un bosquejo carente de especificaciones. Para el presente trabajo y de acuerdo a la figura 6.3 presentada en la página anterior, el método de estimación a utilizar es conceptual, se cuenta con datos de costos históricos de proyectos similares y por lo tanto el porcentaje de variabilidad de la estimación marcada por la línea verde es de 12.5%.

El seguimiento del monto estimado debe permanecer durante la construcción de la obra debido a que se debe vigilar que los costos reales concuerden con la estimación presentada, de lo contrario se deben realizar ajustes para que evitar problemas con los recursos al final de la construcción de la obra.

El monto total estimado del Costo del Proyecto CENTIA se presenta en la figura 6.4.

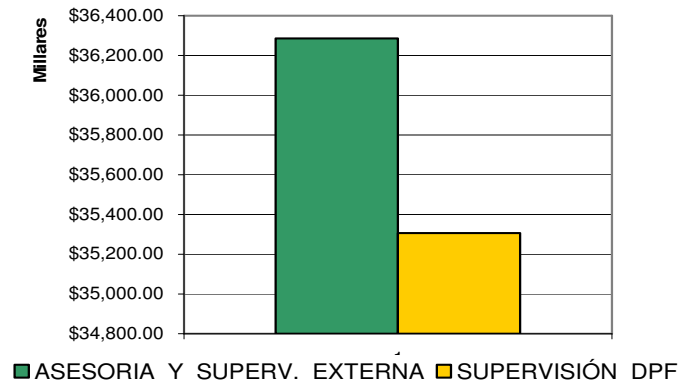


Figura 6.4, Monto Total del Proyecto Global CENTIA¹¹⁰

El monto estimado para cada etapa se presenta en la figura 6.5.

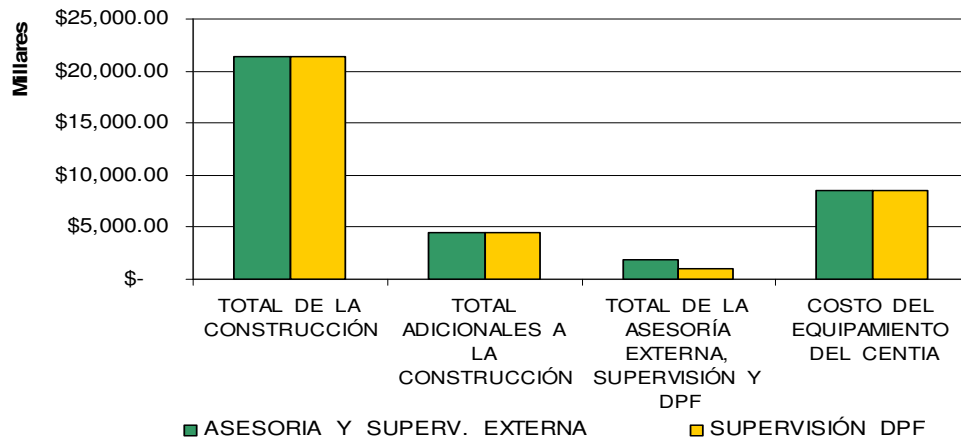


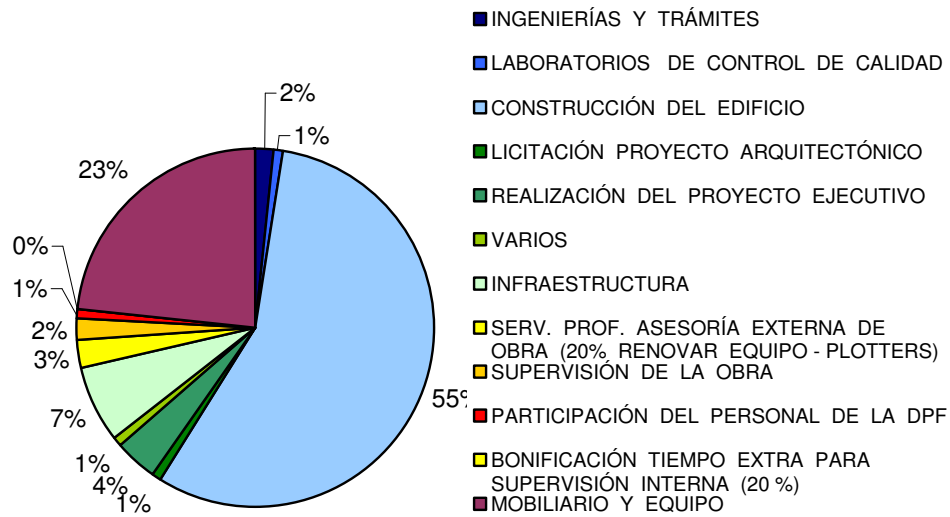
Figura 6.5, Monto estimado del Proyecto Global CENTIA¹¹¹

El detalle del monto estimado de sus procedimientos se aprecian en las figuras 6.6, en él se contempla tanto la participación de la asesoría y de la supervisión externa así como una de las propuestas anteriores de la DPF en el sentido de tomar el proceso únicamente con personal institucional y en donde parte de los ahorros que se obtendrían se destinaran a renovar sus equipos y programas de cómputo. La DPF no cuenta con los recursos humanos para efectuar esta función en la actual coordinación de Construcción, por lo que requiere nuevas contrataciones o de la participación externa.

¹¹⁰ Fuente: Elaboración propia en base a la información y base de datos de la Coordinación de Costos DPF. Se realizan ajustes debido al índice inflacionario según fuera la partida.

¹¹¹ Fuente: Ídem 110.

ASESORIA Y SUPERV. EXTERNA



SUPERVISIÓN DPF

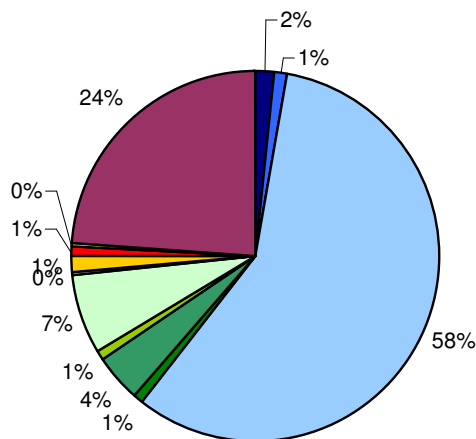


Figura 6.6, Monto estimado Proyecto CENTIA por Procesos¹¹²

6.4 El tiempo

El factor tiempo es un parámetro importante que determina en gran medida la apreciación de la Calidad de una obra por gran parte de los clientes. En la Industria de la Construcción se presenta con frecuencia que el tiempo de construcción de la obra se determina sin el análisis debido y corresponde a los constructores elaborar y ajustar un programa para su cumplimiento. El diseño del

¹¹² Fuente: Ídem 110.

proyecto, su construcción, la adquisición del mobiliario y del equipamiento son el resultado de un proceso, en él se debe poner especial cuidado en enfatizar los detalles y la participación de las distintas áreas.

Una herramienta vital empleada en la Industria de la Construcción es la determinación de un Programa de Construcción de Obra y de manera especial el cuidado en distinguir su Ruta Crítica, cuyo objetivo es analizar la posibilidad de invertir mayores recursos en las actividades críticas para que puedan ser más flexibles y resolver los mecanismos para controlar las mismas.

En el presente trabajo, la fase de construcción del edificio sólo contempla su ejecución sin precisar cada partida de obra. El cronograma general de actividades se puede observar en la figura de la Gráfica de Gantt 6.7, la gráfica a detalle de cada fase se observa en el Anexo X del archivo digital de Biblioteca.

La planeación del flujo de efectivo tiene como objetivo fundamental asegurar que el Plan Financiero de la Organización está en posibilidad de satisfacer los requerimientos adicionales de fondos mediante provisiones adecuadas o bien, garantizar que no habrá de permanecer dinero ocioso cuando debiera generar un rendimiento razonable.

La Dirección de Finanzas de la UDLA maneja como elemento clave el procurar planificar un flujo constante a lo largo de todo el desarrollo de los proyectos de construcción del edificio y de su infraestructura. El flujo de efectivo del Proyecto CENTIA se presenta en el siguiente capítulo, una vez resuelta la ruta crítica y determinado los mecanismos de control.

PROGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO CENTIA

CLAVE	PROCESO	PARTICIPANTE	AÑO MES	2004												2005		2006		2007												2008		
				ENE.	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	SEPT.	ENE.	DIC.	ENE.	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEBR.	MARZO
A	Desarrollo del Proyecto Arquitectónico	DUPE, Usuarios, Junta de Rectoría, Proyectistas	Programado	[Barra amarilla]																														
			Real	[Barra amarilla]																														
B	Licitación del Concurso de Obra	DPF, CAO, Contratistas	Programado													[Barra amarilla]																		
			Propuesta de Estrategia																	[Barra verde]														
C	Construcción del Edificio CENTIA	DPF, Supervisión de Obra, Contratistas	Programado													[Barra amarilla]																		
			Propuesta de Estrategia																	[Barra verde]														
D	Construcción de la Infraestructura	DPF, CAO, Contratistas	Programado																	[Barra verde]														
			Propuesta de Estrategia																	[Barra verde]														
E	Adquisición del Mobiliario	D, Abastecimientos, Usuarios, DPF	Programado																	[Barra verde]														
			Propuesta de Estrategia																	[Barra verde]														

A. Desarrollo del Proyecto Arquitectónico - Ejecutivo del Edificio CENTIA

- A 1. Estudio del Usuario y Elaboración de Programa Arquitectónico
- A 2. Estudio de factibilidad del Edificio ante el INAH
- A 3. Monto y tiempo estimado del Edificio
- A 4. Análisis y autorización de Recursos Financieros
- A 5. Revisión de necesidades con el usuario
- A 6. Elabora Bases de Licitación e invita a participantes del concurso
- A 7. Desarrollo del Proyecto Arquitectónico y Maqueta
- A 8. Junta para la presentación del Proyecto Arquitectónico
- A 9. Junta para la asignación del Ganador del Proyecto Arquitectónico
- A 10. Junta para informar modificaciones al Proyecto Ganador
- A 11. Negociación del contrato y Programas de entrega y Contrato del Proyecto Ejecutivo
- A 12. Desarrollo del Proyecto Ejecutivo del CENTIA
- A 13. Revisión periódica del Proyecto Ejecutivo
- A 14. Entrega -Recepción del Proyecto Ejecutivo
- A 15. Presentación del Proyecto Ejecutivo -Solicitud de Modificaciones al Proyecto.
- A 16. Visto Bueno del Proyecto Ejecutivo
- A 17. Entrega -Recepción del Proyecto Ejecutivo para su Licitación
- A 18. Revisión del Proyecto Ejecutivo existente

B. Licitación del Concurso de Obra del Edificio CENTIA

- B 1. Desarrollo de Bases y Cronograma de Concurso de Obra
- B 2. Investigación de Empresas posibles a participar en el Concurso de Obra
- B 3. Visto Bueno de Cronograma, Bases e invitados a Participar en el Concurso de Obra
- B 4. Presentación de la Información del Concurso de Obra a Junta de Rectoría
- B 5. Informa al Comité Financiero, USAID
- B 6. Dan el visto bueno e indican lineamientos y asesores
- B 7. Efectúa invitaciones, entrega bases y paq. de concurso. Sesión de preguntas y respuestas
- B 8. Elaboración de Ofertas Económicas
- B 9. Elaboración y entrega de Presupuesto Base
- B 10. Junta de Apertura de Ofertas Económicas y firma del Acta
- B 11. Análisis de las Ofertas Económicas
- B 12. Junta para la Asignación de la Obra
- B 13. Acta de Asignación de Ganador del Concurso de Obra
- B 14. Información de la Resolución del Ganador
- B 15. Ratificación del Ganador de Concurso de Obra
- B 16. Información de la resolución del Ganador a los Participantes
- B 17. Firma del Contrato de Obra

C. Construcción del Edificio CENTIA

- C 1. Excavación para liberación del terreno del Edificio CENTIA por el INAH
- C 2. Revisión del Programa de Ruta Crítica e Inicio de la Construcción del Edificio CENTIA
- C 3. Construcción del Edificio CENTIA, colocación de malla perimetral,
- C 4. Verificación de las Especificaciones y calidad de la Obra CENTIA
- C 5. Entrega y aprobación de Generadores
- C 6. Entrega y aprobación de Estimaciones, tramite del Pago de las mismas
- C 7. Entrega - recepción de los cheques de pago de las estimaciones
- C 8. Detección de omisiones y cambios al Proyecto Ejecutivo
- C 9. Modificaciones al Proyecto Original
- C 10. Aprobación de las Modificaciones al Proyecto
- C 11. Presupuesto de las modificaciones al Proyecto
- C 12. Aprobación del Presupuesto de las Modificaciones al Proyecto
- C 13. Entrega - Recepción de la Construcción del Edificio CENTIA
- C 14. Firma del Acta de Entrega - Recepción del Edificio CENTIA a las Autoridades Institucionales
- C 15. Firma del Acta de Entrega - Recepción a los Usuarios del Edificio CENTIA
- C 16. Elaboración de listado de inconformidades de los Usuarios
- C 17. Análisis de las inconformidades (Elaboración de listado con las Prioridades de los Usuarios)
- C 18. Elaboración de Proyecto de modificaciones al Edificio CENTIA, invitación a contratistas
- C 19. Cotizaciones de las Modificaciones al Edificio CENTIA
- C 20. Análisis de las cotizaciones y aprobación de las modificaciones
- C 21. Construcción de modificaciones acordes a la petición del usuario
- C 22. Finalización de la Construcción del Edificio CENTIA
- C 23. Construcción de dren de aguas pluviales al Sur del Edificio CENTIA

D. Construcción de la Infraestructura del Proyecto CENTIA

- D 1. Estudio de factibilidad de la Infraestructura, Eléctrica, Hidráulica - sanitaria
- D 2. Monto estimado de la Infraestructura, Tiempo de Ejecución
- D 3. Presenta solicitud a Junta de Rectoría
- D 4. Analiza los Recursos Financieros
- D 5. Revisa especificaciones, elabora proyectos a cotizar, desarrolla Bases de Concurso
- D 6. Construcción de la red eléctrica, suministro del material
- D 7. Visto Bueno del Cronograma, Bases del Concurso y participantes (Red Hidrosanitaria)
- D 8. Efectúa invitaciones a las empresas seleccionadas a participar
- D 9. Entrega Bases, Catalogo y Planos, Actas de visita de Obra, Sesión de Preguntas y Respuestas.
- D 10. Elaboración de Ofertas Económicas
- D 11. Elaboración de Presupuesto Base y entrega del mismo
- D 12. Junta de Apertura de Ofertas Económicas y firma del Acta
- D 13. Análisis de las Ofertas Económicas
- D 14. Junta para la firma del Acta de Asignación de la Obra
- D 15. Información de la resolución del Ganador a los Participantes
- D 16. Firma del Contrato de Obra
- D 17. Excavación para liberación del terreno del Edificio CENTIA por el INAH
- D 18. Revisión del Programa de Ruta Crítica y Constr. de Infraestructura Hidráulico - Sanitaria
- D 19. Verificación de las Especificaciones y calidad de la Red Hidrosanitaria
- D 20. Entrega y aprobación de Generadores y Estimaciones
- D 21. Tramite del Pago de las Estimaciones
- D 22. Entrega - recepción de los cheques de pago de las estimaciones
- D 23. Detección de omisiones y cambios al Proyecto Ejecutivo
- D 24. Modificaciones al Proyecto Original
- D 25. Entrega - Recepción de la Construcción de la Infraestructura del Edificio CENTIA
- D 26. Firma del Acta de Entrega - Recepción de la Infraestructura del Edificio CENTIA
- D 27. Finalización de la Construcción de la Infraestructura del Edificio CENTIA

E. Adquisición del Mobiliario y el Equipo del Edificio CENTIA

- E 1. Convoca a participantes para integrar el Comité Adhoc para especificar requerimientos
- E 2. Análisis de las necesidades de los Usuarios, Monto estimado y elaboración del Programa
- E 3. Aprobación de las Ordenes de Compra
- E 4. Elaboración de las Requisiciones de Compra
- E 5. Revisa especificaciones, desarrolla Bases de Concurso y efectúa Invitaciones a participar
- E 6. Informa al Comité Financiero
- E 7. Da el visto bueno e indica lineamientos
- E 8. Entrega Bases, Catalogo y Planos, Actas de visita de Obra, Sesión de Preg. y Respuestas.
- E 9. Elaboración de Ofertas Económicas
- E 10. Junta de Apertura de Ofertas Económicas y firma del Acta
- E 11. Análisis de las Ofertas Económicas
- E 12. Junta para la firma del Acta de Asignación de las Compras
- E 13. Información de la resolución del Ganador
- E 14. Ratificación de los ganadores
- E 15. Información de la resolución del Ganador, Firma del Contrato
- E 16. Recepción del Mobiliario y el Equipo
- E 17. Entrega del Mobiliario y el Equipo a los usuarios del Edificio CENTIA
- E 18. Inicio del funcionamiento del Edificio CENTIA

Figura 6.7, Diagrama de Gantt del Programa de Ejecución de Procesos del Proyecto CENTIA¹¹³

¹¹³ Fuente: Elaboración propia en base a la información analizada.