

00661



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Contaduría y Administración
División de Estudios de Posgrado

Examen General de Conocimientos
Trabajo escrito

**Evaluación y Administración de la Calidad en la
Dirección de Ingeniería de Proyectos en la empresa de
comunicaciones " TII de México S.A. de C.V. "**

Que para obtener el grado de:

**Maestro en Administración de
Organizaciones**

Presenta: Alfredo Becerra Camey

Tutor : M. A. Luis Alfredo Valdés Hernández

México, D.F.

2004



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

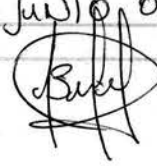
NOMBRE:

AUFREDO BECERRA CAHUEY

FECHA:

10 JUNIO 04

FIRMA:



AGRADECIMIENTOS.

A la Universidad Nacional Autónoma de México,
por la formación profesional.

A los sinodales, por sus comentarios y correcciones
para enriquecer este trabajo.

Resumen ejecutivo.

Esta investigación tiene por objeto la propuesta de un Plan de Calidad en la Dirección de Ingeniería de Proyectos en la empresa "TII de México S. A. De C.V." que de respuesta a un problema de calidad actual que se refleja en la falta de satisfacción en los requerimientos de los productos ofrecidos por la Dirección al cliente externo.

El primer capítulo inicia con la información general relacionada con la empresa: misión, estructura organizacional y problemática. Así mismo establecer los objetivos generales, específicos y el alcance de este trabajo.

En el capítulo dos se menciona un breve marco histórico de la evolución del control total de calidad y los conceptos teóricos los cuales son base para la propuesta de la solución al problema, tales como el sistema de la calidad y herramientas para el control y mejora de la calidad que sirvieron de base para el análisis de datos en la evolución de los procesos.

El capítulo tres parte de información relacionada con la Dirección de Ingeniería de Proyectos: la estructura organizacional, el modelo de funcionamiento bajo el enfoque sistémico y el producto que ofrece dentro de ese sistema. La propuesta de solución parte de la evaluación de la calidad para revisar el estado de calidad en la Dirección. Se consideraron dos puntos principales para la evaluación: la cultura de la calidad y la evaluación de los procesos en la Dirección.

Con base en los resultados de la evaluación de los procesos se elaboró un diagnóstico. En el diagnóstico se estudiaron los síntomas del problema, a fin de determinar las causas y así proponer una solución, siendo este el Plan de Calidad.

Los objetivos del Plan están basados en las causas identificadas en el diagnóstico. Además de las acciones para el logro de objetivos, se establecieron algunos elementos para estructurar el Plan:

- Política de la Calidad.
- Metas del Plan de Calidad.
- Duración del Plan.

- La conducción del Plan.
- Acciones de mejora.
- Acciones de apoyo.

En las observaciones finales se retoman las ideas principales en el desarrollo de esta investigación. Se puntualiza el compromiso de la Gerencia y la Dirección de Ingeniería como una condición de éxito del Plan de Calidad, reflejándose en el conocimiento del Plan, la comunicación y la motivación con el personal de ejecución.

ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN.	1
1.1 Objetivos.	1
1.2 Alcance del trabajo.	1
1.3 La empresa y su problemática.	2
1.3.1 Información general de la empresa.	2
1.3.2 Misión de la empresa.	3
1.3.3 Estructura organizacional de "TII de México S.A. de C.V."	3
1.3.4 Planteamiento del problema.	5
1.3.5 Metodología.	6
2. CONCEPTOS TEÓRICOS DE LA CALIDAD	8
2.1 Marco histórico.	8
2.2 Sistema de calidad según Joseph M. Juran.	10
2.3 Herramientas para elevar la calidad.	14
2.3.1 Herramientas para el control de calidad.	14
2.3.1.1 Distribución de frecuencias.	14
2.3.1.2 Histograma.	15
2.3.1.3 Gráfica de control.	16
2.3.2 Herramientas para la mejora de la calidad.	19
2.3.2.1 Diagrama de Pareto.	19
2.3.2.2 Diagrama causa-efecto de Ishikawa.	20
2.4 Herramientas administrativas con nueva orientación de aplicación hacia la calidad.	22
2.4.1 Diagrama de afinidad.	22
2.4.2 Diagrama de relaciones.	22
2.4.3 Diagrama de árbol.	22
2.4.4 Matrices.	22
2.4.5 Diagrama de actividades.	23
2.4.6 Diagrama de flechas.	23
2.4.7 Diagrama de flujo del proceso.	23

2.5	Definiciones básicas.	24
2.5.1	Definiciones relacionadas con la calidad.	24
2.5.2	Definiciones relacionadas con las actividades del área.	25
3.	PROPUESTA DE SOLUCIÓN.	27
3.1	Antecedentes.	27
3.1.1	Enfoque de sistemas.	28
3.1.2	La Dirección de Ingeniería de Proyectos.	27
3.1.3	Evaluación de la calidad.	34
3.1.3.1	Evaluación de la cultura de la calidad.	34
3.1.3.2	Evaluación de los procesos.	34
3.1.3.2.1	Elección de la muestra.	35
3.1.3.2.2	Identificación de los procesos en la Gerencia de Ingeniería.	36
3.1.3.2.3	Identificación de actividades en los procedimientos procedimientos.	38
3.1.3.2.4	Selección de actividades a evaluar.	39
3.1.3.2.5	Determinación de unidades de medida y estándares en las actividades.	39
3.1.3.2.6	Aplicación de herramientas de calidad.	39
3.1.3.2.7	Aplicación de herramientas de calidad en actividades clave.	42
3.1.4	Diagnóstico.	73
3.2	Propuesta.	76
3.2.1	Plan de calidad.	76
3.2.1.1	Política de calidad.	76
3.2.1.2	Metas del Plan de Calidad.	77
3.2.1.3	Duración del Plan de Calidad.	78
3.2.1.4	Conducción del Plan.	78
3.2.1.5	Acciones de mejora para la Dirección de Ingeniería de de Proyectos.	79
3.2.1.6	Acciones de apoyo.	84

CONCLUSIONES. 86

BIBLIOGRAFÍA.89

ANEXOS.91

Anexo No.1 Lista de proyectos realizados entre Agosto y Octubre del 2003.

Anexo No.2 Procedimientos en la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

Anexo No.3 Formato para evaluación de actividades en los procedimientos de la
Dirección de Ingeniería de Proyectos.

Anexo No.4 Programa de obra de sitios celulares.

1. INTRODUCCIÓN.

1.1 Objetivos.

1.2 Alcance del trabajo.

1.3 La empresa y su problemática.

1.3.1 Información general de la empresa.

1.3.2 Misión de la empresa.

1.3.3 Estructura organizacional de "TII de México S.A. de C.V."

1.3.4 Planteamiento del problema.

1.3.5 Metodología.

1. INTRODUCCIÓN.

1.1 Objetivos.

A continuación se presentan los objetivos del trabajo:

Objetivos generales:

- Evaluar el estado de la calidad en la Dirección de Ingeniería de Proyectos de la empresa.
- Establecer un diagnóstico con base en la evaluación de la calidad.
- Elaborar un plan de calidad en la Dirección de Ingeniería de Proyectos que permita reducir los problemas de calidad en el área.

Objetivos específicos:

- Analizar la cultura de la calidad en la Dirección.
- Analizar los procesos en la Dirección.
- Elaborar un diagnóstico de la situación del sistema de calidad en la Dirección.
- Establecer las políticas y metas de calidad del plan de calidad.
- Determinar la duración y conducción del plan de calidad.
- Determinar los objetivos operativos del plan de calidad.
- Determinar las actividades para el logro de objetivos.

1.2 Alcance del trabajo.

El trabajo abarca la evaluación y la administración de la calidad en la Dirección de Ingeniería de Proyectos que se encuentra dentro de la Gerencia de Ingeniería de la empresa.

La Dirección de Ingeniería de Proyectos es una de las más importantes en la empresa por:

- Se desarrollan algunas de las características del producto que ofrece la empresa.
- Se inicia el proceso para la construcción del sitio celular.
- Las fallas que se cometen en esta área repercuten en otras; principalmente, las áreas de Construcción y Radio Frecuencia.

- Se tiene contacto directo con el cliente externo.

1.3 La empresa y su problemática.¹

1.3.1 Información general de la empresa.

Perfil corporativo.

“ TII “ es una empresa transnacional fundada en 1994, con sede en San Diego U.S.A. , además cuenta con oficinas en Brasil, China, India, Reino Unido, Suecia y México.

“ TII ” es un proveedor líder en soluciones de telecomunicaciones inalámbricas y ofrece servicios de ingeniería para operadores y proveedores de equipo en todo el mundo. Se especializa en el diseño e implementación de sistemas inalámbricos de datos móviles y de alta velocidad; además ofrece servicios de consultoría técnica y de negocios. “ TII de México S.A. de C.V. “ se funda en 1999 e inicia la construcción de sitios celulares al año siguiente.

Servicios.

La empresa ha elaborado proyectos para más de 130 clientes en más de 80 países, con alcances desde la instalación de un sitio celular hasta la implementación de una red a gran escala. Ha realizado proyectos de Ingeniería para más de 30,000 sitios celulares y construido más de 15,000 sitios celulares en todo el mundo.

En México ha construido más de 800 sitios celulares para tres clientes principales desde el año 2000.

Recursos.

Recursos globales:

- Aproximadamente 1400 empleados en todo el mundo.
- Alrededor de 900 Ingenieros especializados en su ramo.
- 130 clientes alrededor del mundo.
- Experiencia en más de 108 países.

¹ Por tratarse de información confidencial y de acceso restringido, solamente se modificó el nombre de la empresa.

Recursos en México:

- Más de 150 empleados en México.
- 200 Ingenieros capacitados.
- Movilidad de personal en cualquier ramo.
- Capacidad para atender cualquier tamaño de proyecto.

1.3.2 Misión de la empresa.

La empresa cuenta con la siguiente misión establecida: “ TII” es una empresa líder que maneja todos los aspectos de un sistema inalámbrico para las operaciones en su máxima eficiencia. La empresa brinda el servicio con profesionalismo, calidad y experiencia mundial para proporcionar constantemente soluciones de red confiables, con capacidad de adaptarse a las necesidades futuras de los clientes.

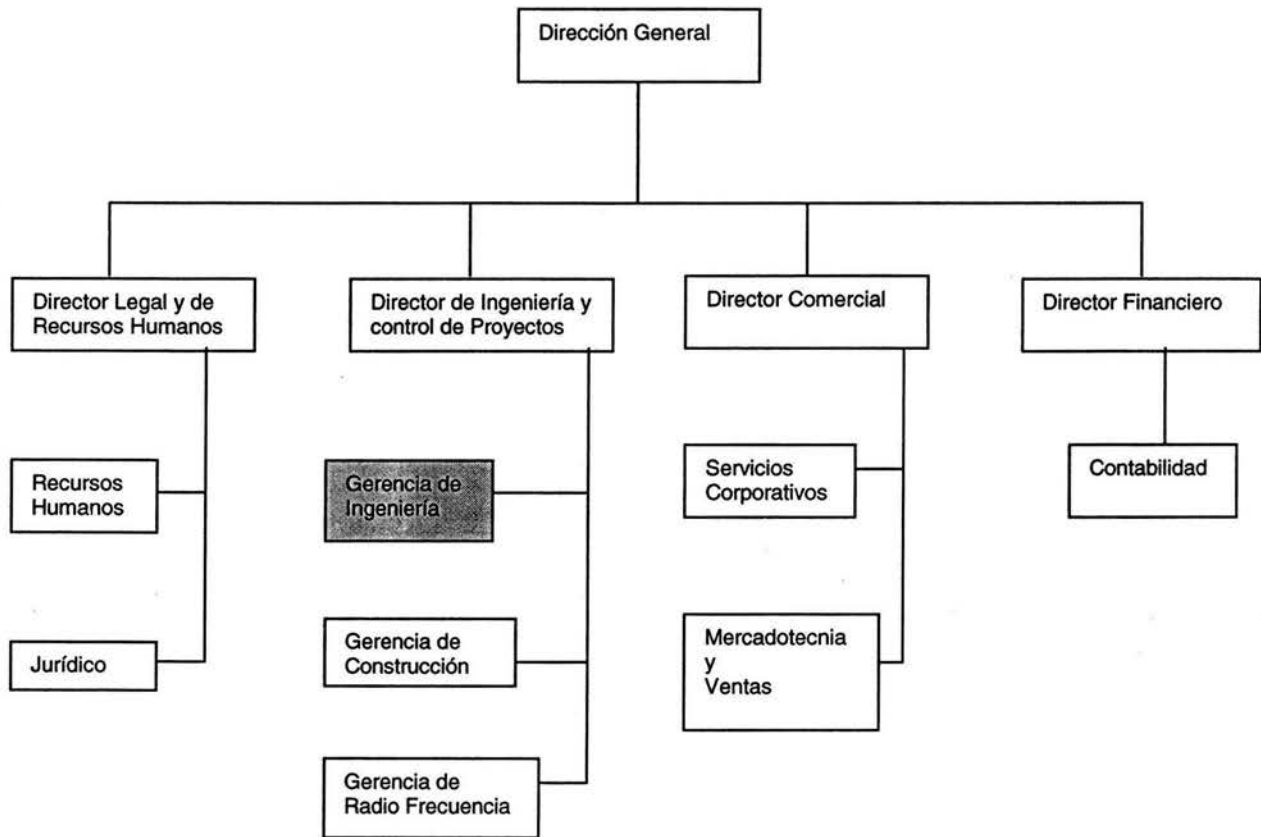
1.3.3 Estructura organizacional de “ TII de México S.A. de C.V. “.

La estructura organizacional de la empresa “TII de México” se compone de las siguientes áreas: (ver organigrama en la Fig. No.1)

- 1.- Dirección General.
- 2.- Mercadotecnia y Ventas.
- 3.- Recursos Humanos.
- 4.- Servicios Corporativos.
- 5.- Jurídico.
- 6.- Contabilidad.
- 7.- Ingeniería de Proyectos.**
- 8.- Construcción.
- 9.- Radio Frecuencia.

Figura No.1

Organigrama general de la empresa “TII de México S.A. de C.V.”



Fuente: Elaboración propia con datos recabados en documento interno de procedimientos de la empresa.

1.3.4 Planteamiento del problema.

En el año 2000 la empresa “ TII de México S.A. de C.V. “ entra al mercado de construcción de sitios celulares, y construía sitios celulares prácticamente para un solo cliente.

Actualmente hay una demanda importante en el mercado para la construcción de sitios celulares por empresas tales como: ATC, IUSACELL, TELEFÓNICA y UNEFON.

Además del aumento de empresas de telefonía celular; se han incrementado el número de empresas que construyen sitios celulares. En los inicios de operación de la empresa los competidores eran principalmente las empresas: ALCATEL, CDM, INFRACOMEX, INSTAELECTRIC. Actualmente hay nuevas empresas que ofrecen el mismo servicio, además de las anteriores; principalmente: PROCOCERTEL, FLEXTRONIC, SOLUCIONA, TECNOCOM, ABENGOA, SEMIMEX, SYMEX y OLITECNO.

A pesar de que existe demanda en la construcción de sitios celulares por empresas de telefonía, hay periodos en que baja la inversión de construcción de sitios debido a factores económicos externos.

Por otra parte con el incremento de la competencia y la situación económica del país, el cliente es más exigente en el producto, costo y servicio.

Ante esta situación, surge la necesidad de poner más atención en actividades de calidad; con el propósito de mantener un nivel competitivo y una participación en el mercado por a través de la implantación de la administración total de la calidad para la satisfacción del consumidor al costo más económico.

Si bien es cierto que la administración total de la calidad involucra a todos los departamentos de la empresa; en este trabajo se aplicará a la Dirección de Ingeniería, se espera que posteriormente se involucren otras áreas; principalmente las operativas.

Actualmente en la Dirección de Ingeniería de Proyectos se han detectado fallas en el producto final; entre otras: entregas fuera de tiempo, falta de concordancia con las especificaciones del cliente, incremento de rechazos de proyectos etc. Esto ha traído como consecuencia falta de credibilidad del cliente, rehacer el trabajo, tiempos de entrega más largos y como consecuencia un impacto en el costo del producto final y un riesgo de perder participación en el mercado.

Por lo anterior es necesario establecer un plan para la calidad en el área y hacer una evaluación del sistema de calidad actual en la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

1.4 Metodología.

La exposición del presente trabajo tiene como propósito realizar el estudio de una problemática en un área específica en un área específica de la empresa "TII de México S.A. de C.V." y establecer la solución a la misma.

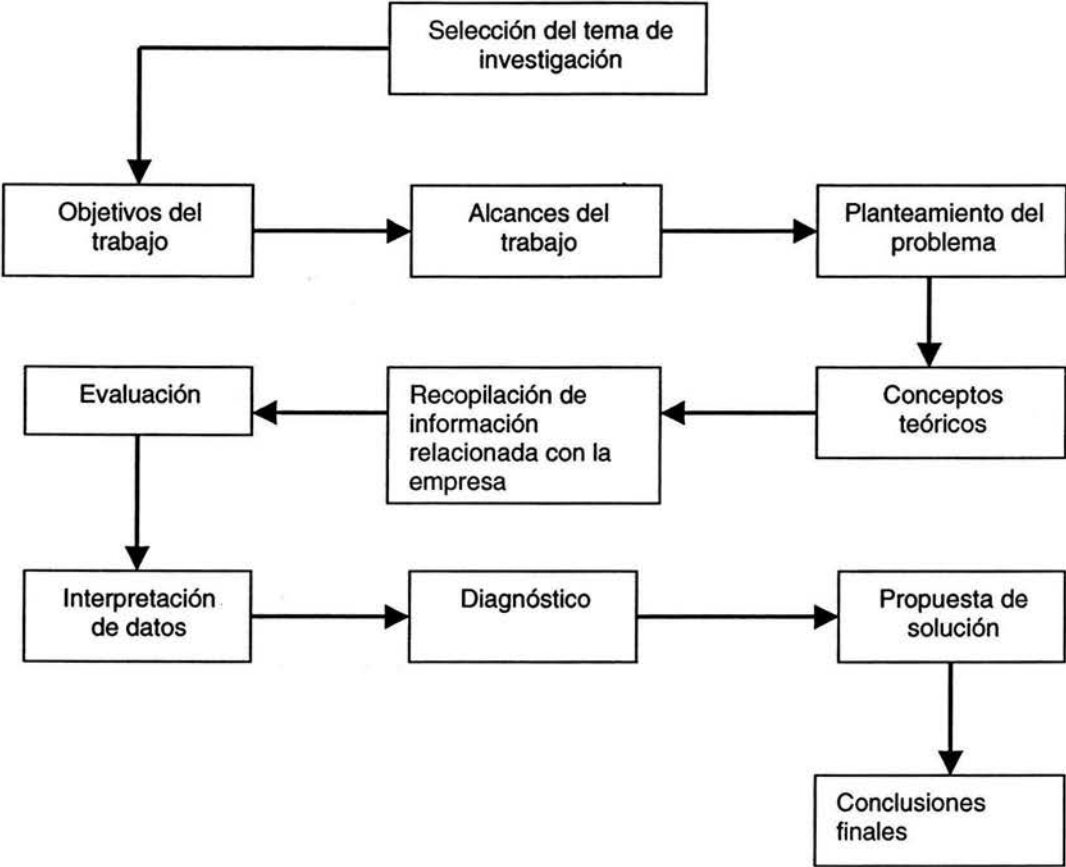
Se busca que este conocimiento tenga una aplicación mas general fuera de este caso particular en otras áreas de la empresa e incluso en empresas del mismo género con una problemática similar.

Sin embargo no se puede dar como una verdad absoluta respecto a los resultados de este trabajo. La afirmación que se puede hacer es que según el estudio realizado se aproxime a un análisis y propuesta de solución realista, donde seguramente surgirán modificaciones al mismo cuando se pase de lo teórico a lo práctico.

La Fig. No. 1 A describe la metodología que se siguió para llegar a la propuesta de solución al problema.

Figura No. 1 A.

Metodología utilizada para llegar a la propuesta de solución al problema.



Fuente: Elaboración propia en base a la metodología utilizada.

2. CONCEPTOS TEÓRICOS DE LA CALIDAD.

2.1 Marco histórico.

2.2 Sistema de calidad según Joseph M. Juran.

2.3 Herramientas para elevar la calidad.

2.3.1 Herramientas para el control de calidad.

2.3.1.1 Distribución de frecuencias.

2.3.1.2 Histograma.

2.3.1.3 Gráfica de control.

2.3.2 Herramientas para la mejora de la calidad.

2.3.2.1 Diagrama de Pareto.

2.3.2.2 Diagrama causa-efecto de Ishikawa.

2.4 Herramientas administrativas con una nueva orientación de aplicación a la calidad.

2.4.1 Diagrama de afinidad.

2.4.2 Diagrama de relaciones.

2.4.3 Diagrama de árbol.

2.4.4 Matrices.

2.4.5 Diagrama de actividades.

2.4.6 Diagrama de flechas.

2.4.7 Diagrama de flujo del proceso.

2.5 Definiciones básicas.

2.5.1 Definiciones relacionadas con la calidad.

2.5.2 Definiciones relacionadas con las actividades del área.

2. CONCEPTOS TEÓRICOS DE LA CALIDAD.

2.1 Marco Histórico.

La evolución del control total de calidad.²

El crecimiento del control de calidad, ha abarcado todo el siglo pasado. Desde un punto de vista histórico, los cambios principales en el enfoque del trabajo del control de calidad han ocurrido más o menos cada 20 años; y se puede resumir como sigue:

- 1.- Operador del control de calidad
- 2.- Supervisor del control de calidad.
- 3.- Calidad por inspección.
- 4.- Control estadístico de la calidad.
- 5.- Control total de la calidad.

La primera etapa en el crecimiento en el campo de la calidad, es la del **operador del control de calidad**, era parte inherente de la fabricación, hasta el final del siglo XIX. En este sistema un trabajador tenía la responsabilidad de la manufactura completa del producto y por lo tanto cada trabajador podía controlar totalmente la calidad de su producto.

En los principios de la década de 1900 se progresó, y surgió el **supervisor del control de calidad**. Durante este periodo se pudo percibir la gran importancia de las fabricas modernas, en las que muchos hombres agrupados desempeñan tareas similares en las que pueden ser dirigidos por un supervisor, quien entonces asume la responsabilidad por la calidad del trabajo.

Los sistemas de fabricación se hicieron más complicados durante la primera Guerra Mundial, e incluyó el control de gran número de trabajadores por cada uno de los supervisores de producción. Como resultado, aparecieron en escena los primeros inspectores de tiempo completo y se inició el tercer paso, que se puede denominar **control de calidad por inspección**.

² Armand V. Feigenbaum, *Control Total de la Calidad*, México 2000, pp. 16-18.

La calidad por inspección permaneció en boga hasta las necesidades de la enorme producción en masa requerida por la segunda Guerra Mundial, obligaron al surgimiento del cuarto paso de control de calidad, que se designa como **control estadístico de calidad**. Esta fase fue una extensión de la inspección. A los inspectores se les proveyó de herramientas estadísticas, tales como muestreo y gráficas de control. La contribución de mayor importancia del control estadístico de la calidad fue la introducción de la inspección por muestreo, en lugar de la inspección al 100%. El trabajo del control de calidad, sin embargo, permaneció restringido a las áreas de producción y su crecimiento fue lento. El trabajo que se estaba realizando era aún básicamente la inspección del trabajo en la planta, el cual nunca pudo en realidad abarcar los verdaderamente grandes problemas de la calidad según los veía la administración de la empresa.

Esta necesidad llevó al quinto paso, **el control total de la calidad**. Este marco de calidad total hizo posible revisar las decisiones regularmente, en lugar de ocasionalmente, analizar resultados durante el proceso y tomar la acción de control en la fuente de manufactura o abastecimiento. Además proporcionó la estructura en la que las primeras herramientas de control estadístico de la calidad pudieron ser reunidas con las otras muchas técnicas adicionales como medición, confiabilidad, equipo de información de la calidad, motivación para la calidad, y otras numerosas técnicas relacionadas ahora con el marco general funcional de calidad de un negocio.

2.2 Sistema de Calidad según Joseph M. Juran.

Una definición breve de calidad es la “satisfacción al cliente”³.

Un cliente es aquel a quien un producto o proceso impacta:

- Los clientes externos incluyen no solo al usuario final sino también a los procesadores intermedios y comerciantes.
- Los clientes internos incluyen a otras divisiones de una compañía.

Un “producto” es la salida de un proceso y se pueden identificar 3 categorías:

- Bienes.
- Software.
- Servicios.

La “satisfacción al cliente” se logra a través de dos componentes:⁴

1. Característica del producto. En muchas industrias la población total de clientes externa se puede dividir según el nivel o “grado” de calidad deseada. Tienen un efecto importante en los ingresos por ventas.

2. Las de deficiencias. Tiene un mayor efecto en los costos a través de la reducción de desperdicio, retrabajo, quejas y otros resultados de ellos. Las “deficiencias” se establecen diferentes unidades como: errores, defectos, fracasos, fuera de especificaciones.

El logro de la calidad requiere el desempeño de una amplia variedad de actividades identificadas o tareas de calidad. Algunos ejemplos son: el estudio de las necesidades de calidad de los clientes, la revisión del diseño, las pruebas del producto y el análisis de quejas.

Las corporaciones han creado departamentos tales como diseño del producto de manufactura, de inspección y prueba, etc. Además de las actividades en “línea”, se necesitan muchas actividades administrativas y de apoyo como finanzas, recursos humanos, distribución, ventas y procesamiento de datos.

³ Joseph M. Juran, *Análisis y Planeación de la Calidad*, México 1999, p. 3.

⁴ Ibid, p. 4.

Es evidente que deben realizarse muchas actividades y tareas para lograr la adecuación para el uso.

La “función de la calidad” es la colección completa de actividades a través de las cuales se logra la adecuación para el uso.

La “función de la calidad” se ve como un **sistema** , es decir una serie de actividades o **subsistemas**.

J. M. Juran establece que los sistemas están basados en el concepto de un triple papel. Bajo este concepto todos los trabajos incluyen tres papeles para el que los realiza:

- El cliente que recibe insumos de información y bienes físicos.
- El procesador que convierte estos insumos en productos (resultados).
- El proveedor que distribuye los productos resultantes a los clientes.

La figura No.2 muestra la forma en que una organización trabaja bajo este concepto, además de identificar algunas acciones realizadas en cada uno de estos tres papeles en la búsqueda del mejoramiento continuo.

La administración de la calidad es el proceso de identificar y administrar las actividades necesarias para lograr los objetivos de calidad de una organización.⁵ La administración de la calidad se logra mediante el uso de tres procesos administrativos: planeación, control y mejoramiento. (ver Fig. No.3)

⁵ Ibid, p. 7

Figura No. 3

Procesos generales para la administración de la calidad.

Planeación de la calidad.	Control de la calidad.	Mejoramiento de la calidad.
<ul style="list-style-type: none">- Establecer metas de calidad.- Identificar a los clientes.- Descubrir las necesidades de los clientes.- Desarrollar las características de los productos.- Desarrollar las características de los procesos.- Establecer controles de procesos, transferir operaciones.	<ul style="list-style-type: none">- Elegir elementos de control.- Elegir unidades de medida.- Establecer metas.- Crear un sensor.- Medir el desempeño real.- Interpretar la diferencia.- Actuar contra la diferencia.	<ul style="list-style-type: none">- Probar la necesidad.- Identificar proyectos.- Organizar equipos por proyectos.- Diagnosticar causas.- Proporcionar remedios, probar los remedios.- Manejar la resistencia al cambio.- Controlar para mantener las ganancias.

Fuente: Joseph M. Juran, *Análisis y Planeación de la Calidad*, p. 9.

De acuerdo con el cuadro anterior, la planeación es el proceso de determinar las necesidades de los clientes y desarrollar los productos y procesos requeridos para satisfacer las necesidades del cliente. Para el enfoque de sistemas también se considerarán a los proveedores dentro de este proceso de planeación.

Por un lado el control de la calidad es el proceso a través del cual se mide la calidad real y se toman acciones como la de reducir la variación del valor meta. Por otra parte el mejoramiento de la calidad es el proceso para lograr niveles cada vez mejores de desempeño mediante el cambio.

2.3 Herramientas básicas para elevar la calidad.

2.3.1 Herramientas para el control de calidad.⁶

El gran número de precisión que se exige a los productos y partes que se manufacturan, va acompañado de mejores métodos para la medición, para las especificaciones y el registro. La estadística conocida como ciencia de las mediciones, es una de las técnicas de mayor valor que se emplea en el control.

Probablemente, de mayor importancia que los métodos en si, ha sido el impacto de los principios que estos representan sobre el pensamiento industrial. “El punto de vista estadístico” se concreta esencialmente a lo siguiente: la variación en la calidad del producto.

Se dispone de cinco herramientas estadísticas que se aplican en las tareas del control de calidad: la distribución de frecuencias, la gráfica de control, las tablas para el muestreo, los métodos estadísticos especiales y la predicción de confiabilidad.

Las tres herramientas para el control de la calidad que se utilizarán son:

- Distribución de frecuencias.
- Histograma.
- Gráfica de control.

2.3.1.1 Distribución de frecuencias.

Una distribución de frecuencias se puede definir como: la tabulación, o el registro por marcas del número de veces que se presenta una cierta medición de la característica de calidad, dentro de la muestra de un producto que se esta examinando.

La tabulación se realiza colocando sobre el eje vertical la frecuencia de las observaciones. Sobre el eje horizontal, los valores de la característica de calidad observada (pulgadas, volts, resistencia magnética, libras, etc.). La Fig. No.4 muestra el ejemplo de una tabla de distribución de frecuencias de lecturas de medición.

Fig. No. 4

⁶ Armand V. Feigenbaum, *op. cit.*, pp. 368-369

Tabla de distribución de frecuencias.

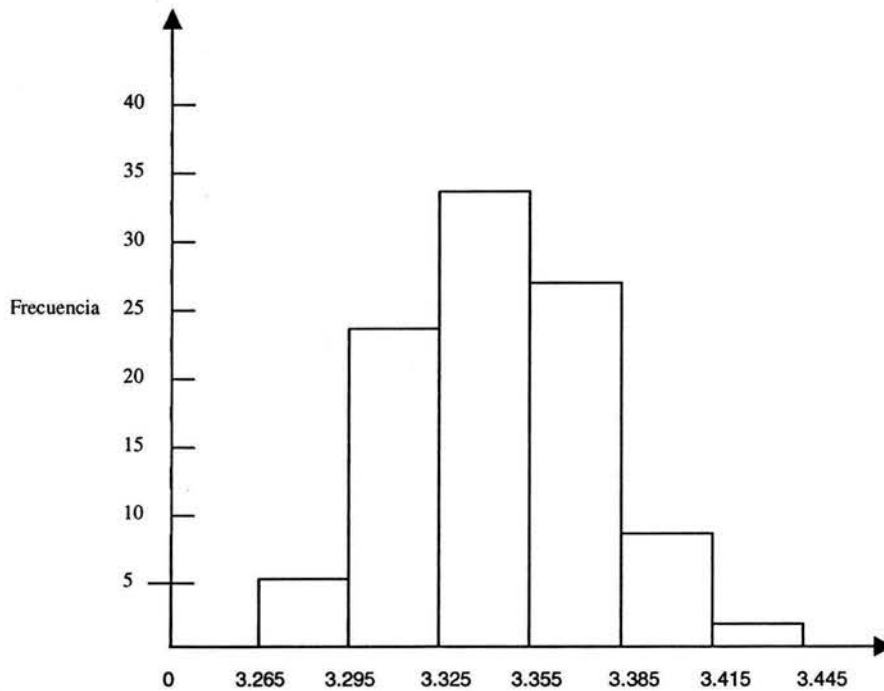
Longitud	Frecuencia
.495	
.496	
.497	
.498	X
.499	XXX
.500	XXXXX
.501	XXXXXXXXX
.502	XXXXXXXXXXXXX
.503	XXXXXXXXXXXXX
.504	XXXXXXXXX
.505	XX

Fuente: Armand V. Feigenbaum, *Control Total de la Calidad*, p. 373

2.3.1.2 Histograma.

Un histograma es una gráfica de barras vertical de una distribución de frecuencias. La sencillez de la construcción e interpretación de los histogramas hace de ellos una herramienta efectiva en el análisis elemental de datos. La Fig. No. 5 muestra un ejemplo de histograma para los datos de la resistencia eléctrica.

Fig. No. 5
Histograma.



Fuente: Joseph M. Juran, *Análisis y Planeación de la Calidad*, p. 182.

2.3.1.3 Gráfica de control.

La gráfica de control es un método gráfico para evaluar si un proceso está o no en un "estado de control estadístico". El objetivo principal de una gráfica de control es detectar las causas de la variación de un proceso mediante el análisis de los datos, tanto pasados como futuros.

Una gráfica de control proporciona tres clases importantes de información, cualquiera de las cuales puede ser usada por la dirección o la administración como una base de acción:

- La variación de calidad de las muestras.
- Proceso bajo control o fuera de control.
- El nivel de calidad promedio.

Las variaciones de un proceso se pueden rastrear por dos tipos de causas: 1) común (o aleatoria o debida al azar), que es inherente al proceso y 2) especial (o atribuible), que causa una variación excesiva.

La calidad de los productos manufacturados puede ser expresada de dos maneras diferentes: mediante variables y mediante atributos. Cuando la calidad es expresada mediante una medida real, se dice que es expresada mediante una variable, tal como dimensión en pulgadas y peso en libras. Cuando la calidad es expresada, ya sea por que llena o no los requerimientos especificados , bueno o malo, aceptado o rechazado, defectuoso o no, la calidad se dice que se expresa mediante un atributo.

Descripción general de una gráfica de control.

Las partes principales y el uso de una gráfica de control para variables son básicamente las mismas que aquellas por atributos. Una gráfica de control incluye generalmente las siguientes cuatro partes principales que se muestran en la Fig. No. 6.

- Escala de calidad.

Esta es una escala vertical. La escala está marcada de acuerdo con las características de calidad (ya sea variables o atributos de cada muestra).

- Marcas de las muestras.

En una gráfica de control no se marcan las calidades de elementos individuales de cada muestra. Solamente se marca la calidad de la muestra total representada por un solo valor. El valor se marca en la gráfica en forma de un punto (o algunas veces un círculo o cruz).

- Números correspondientes a las muestras.

Las muestras marcadas en una gráfica de control, son numeradas individualmente y consecutivamente en una línea horizontal.

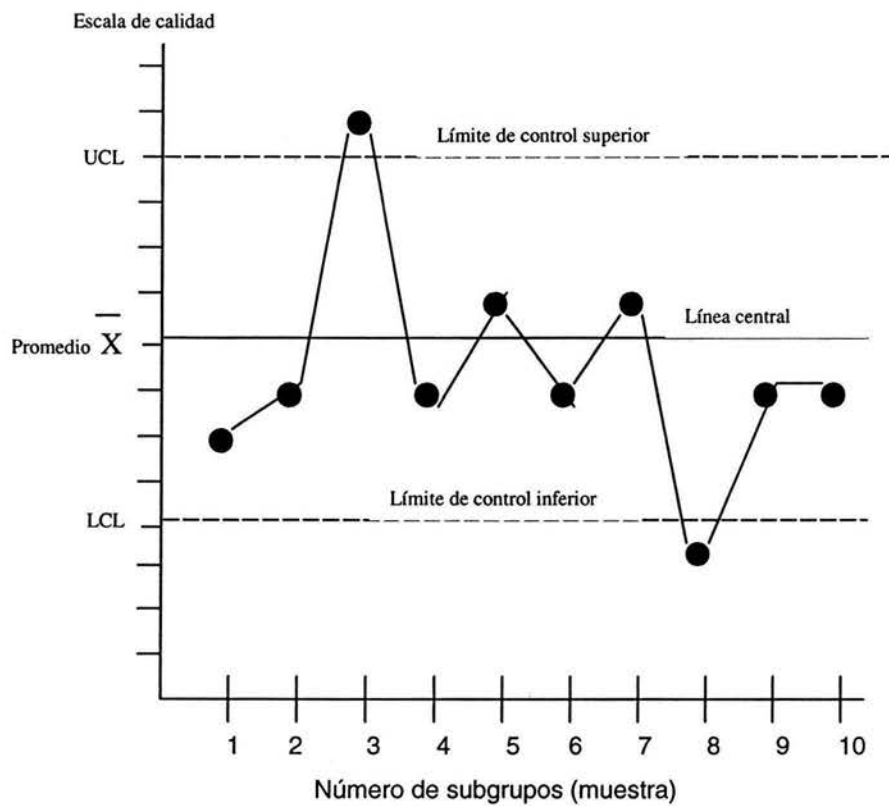
- Tres líneas horizontales.

La línea central continua representa la calidad promedio de las muestras marcadas sobre la gráfica. La línea arriba de la línea central muestra el límite de

control superior (UCL), el cual se obtiene comúnmente aumentando 3 sigmas al promedio. La línea por debajo de la línea central es el límite de control inferior (LCL), el cual se obtiene restando 3 sigmas del promedio. Los límites de control inferior y superior se dibujan usualmente mediante líneas punteadas.

Fig. No. 6

Principales partes de una gráfica de control.



Fuente: Joseph M. Juran, *Análisis y Planeación de la Calidad*, p. 380.

2.3.2 Herramientas para la mejora de la calidad.⁷

De los procesos generales para la administración de la calidad (ver Fig. No.3), el proceso de mejoramiento de la calidad juega un papel importante en la reducción de costos. El enfoque más efectivo para el mejoramiento es el “proyecto”, que es un problema crónico relacionado con la calidad, que se elige para darle solución.

Llevar a cabo un proyecto incluye entre otras cosas diagnosticar causas.

Dos herramientas son utilizadas para el diagnóstico de causas en los proyectos:

- Diagrama de Pareto.
- Diagrama causa -efecto de Ishikawa.

2.3.2.1 Diagrama de Pareto.

Al aplicarse al costo de la baja calidad, el principio de Pareto establece que unos cuantos de los contribuyentes al costo son responsables de la mayor parte de él. Es necesario identificar estas pocas contribuciones para que los recursos del mejoramiento de la calidad se puedan concentrar en esas áreas.

Un diagrama de Pareto es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente de izquierda a derecha. La Fig. No. 7 (diagrama de Pareto) describe la distribución de las causas para un defecto de soldadura.

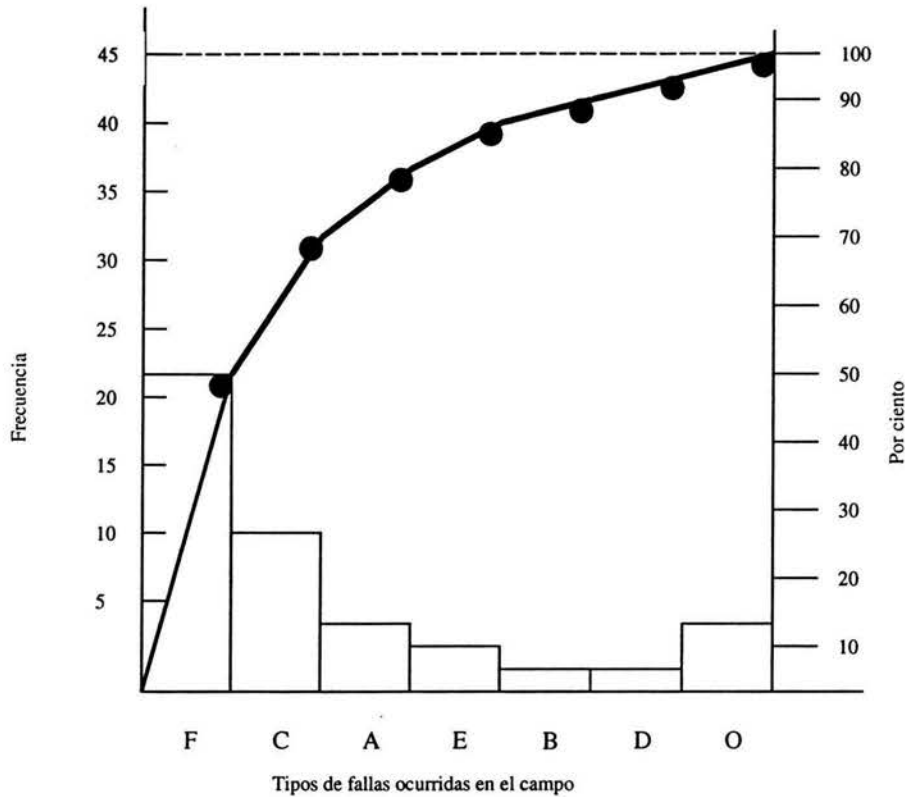
El diagrama de Pareto puede ser básicamente para:

- Identificación de los problemas más importantes.
- Identificación de las causas más importantes de un problema.
- El resultado de haber introducido una mejora.

⁷ Joseph M. Juran, *op. cit.*, p. 42.

Fig. No. 7

Diagrama de Pareto.



Fuente: Jenny M. Reyes Espinoza, *La aplicación de un sistema de calidad en una empresa manufacturera*, p. 35.

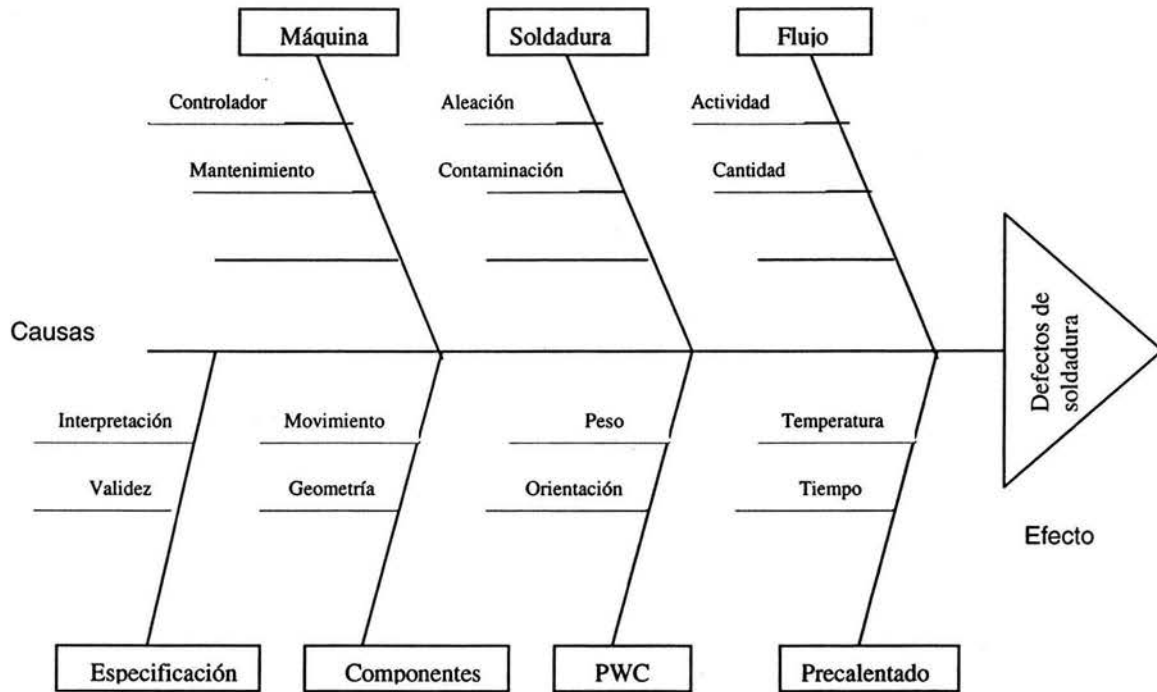
2.3.2.2. Diagrama causa-efecto de Ishikawa.

Son dibujos que constan de líneas y símbolos que representan determinada relación entre un efecto y sus causas. Sirven para ilustrar con claridad las diversas causas que afectan la calidad del producto, clasificándolas y vinculándolas entre sí y emprender las acciones necesarias. Las causas por lo general se dividen en métodos de trabajo, materiales, personal, maquinas y medio ambiente.

La Fig. No. 8 representa un diagrama causa-efecto, en el cual el efecto esta a la derecha y sus causas a la izquierda.

Fig. No. 8

Diagrama causa-efecto de Ishikawa.



Fuente: Joseph M. Juran, *Análisis y Planeación de la Calidad*, p. 43.

2.4 Herramientas administrativas con una nueva orientación de aplicación a la calidad.⁸

2.4.1 Diagrama de afinidad.

El diagrama de afinidad sirve para sintetizar un conjunto más o menos numeroso de opiniones, pues las agrupa en pocos apartados o rubros. Este diagrama se basa en el hecho de que muchas opiniones son afines entre sí, por tanto, se pueden agrupar en torno a unas cuantas ideas generales.

2.4.2 Diagrama de relaciones.

El diagrama de relación permite tener una visión de conjunto de la complejidad de un problema. Este diagrama presenta en visión de conjunto que las causas que están en relación con determinados efectos, y como se relacionan entre sí diferentes conjuntos de causas y efectos.

2.4.3 Diagrama de árbol.

Con el diagrama de árbol se obtiene una visión de conjunto de los medios mediante los cuales se alcanza una meta. El diagrama de árbol es el resultado de la organización sistemática de metas y de los medios correspondientes para el logro de dichas metas. El diagrama de árbol sirve, pues, para presentar en forma organizada el conjunto de medidas con las que se alcanza un determinado propósito. A semejanza del diagrama de relaciones, en el diagrama de árbol cada medio se convierte a su vez en una meta a alcanzar.

2.4.4 Matrices.

Las matrices facilitan la identificación de la relación que eventualmente puede existir entre factores de un problema, pues son esquemas que permiten relacionar, mediante un sistema de columnas e hileras, los diferentes elementos o factores del

⁸ Mario Gutiérrez, *Administrar para la calidad, Conceptos administrativos del control total de calidad*, México 1994, p. 239-251, 257-263.

problema que se analiza. El análisis se hace con el fin de identificar las medidas más convenientes a tomar para solucionar el caso que se estudia.

2.4.5. Diagrama de actividades.

El diagrama de actividades es muy útil para visualizar:

- Qué problemas pueden surgir en la relación de un determinado programa de acción.
- Con qué medidas se pueden prevenir dichos problemas.
- En que caso de que estos se den, cuál es la mejor forma de resolverlos.

2.4.6 Diagrama de flechas.

El diagrama de flechas sirve para visualizar el tiempo durante el cual deben llevarse a cabo las diferentes actividades que requiere el desarrollo de un plan. El diagrama de flechas se elabora con base en una matriz que conjuga las diferentes actividades a realizar y los plazos durante los cuales deben llevarse a cabo dichas actividades.

2.4.7 Diagrama de flujo del proceso.

Este diagrama transcribe el curso que sigue un determinado proceso; lo cual es muy importante para una administración que lo debe conocer a fondo, como es el caso de la administración total de la calidad, a fin de mejorarlo constantemente.

Se llama **diagrama vertical de flujo**, al que transcribe por separado un determinado proceso, como por ejemplo el curso normal que siguen las acciones, los materiales, las funciones o la información.

Se llama **diagrama integrado de flujo**, al que transcribe la interacción de funciones, grupos, departamentos, secciones o plantas. En la línea superior de este diagrama se escriben los nombres de los departamentos que intervienen en el proceso. La sucesión que sigue el proceso se expresa en forma descendente colocando la acción en la columna que corresponde al departamento en cuestión. En esta forma se visualiza la sucesión de acciones del proceso y los responsables de cada uno de dichas acciones.

2.5 Definiciones básicas.

A continuación se presentan definiciones de conceptos relacionados con la calidad y conceptos que se relacionan con las actividades propias en la Dirección de Ingeniería de esta investigación:

2.5.1 Definiciones relacionadas con la calidad.

A continuación se presenta un glosario técnico que se ha definido en el transcurso de los años en el área:

Administración de la calidad.

La administración de la calidad es el proceso de identificar y administrar las actividades necesarias para lograr los objetivos de calidad de una organización.⁹

Calidad.

La calidad de un producto o servicio puede definirse como la resultante total de las características del producto y servicio en cuanto a mercadotecnia, ingeniería, fabricación y mantenimiento por medio de las cuales el producto o servicio en uso satisfará las expectativas del cliente.¹⁰

Control de calidad.

Se refiere al proceso que se emplea con el fin de cumplir con los estándares. Esto consiste en observar el desempeño real, compararlo con algún estándar y después tomar las medidas si el desempeño observado es significativamente diferente al estándar.¹¹

Mejoramiento continuo de la calidad.

Son los esfuerzos persistentes para actuar sobre los problemas crónicos y esporádicos y para refinar los procesos. Para los problemas crónicos, significa lograr niveles cada vez mejores del desempeño anual; para los problemas esporádicos

⁹ Joseph M. Juran, *op. cit.*, p. 7.

¹⁰ Armand V. Feigenbaum, *op. cit.*, p. 7.

¹¹ Joseph M. Juran, *op. cit.*, p. 98.

significa tomar medidas correctivas sobre los problemas periódicos; para el refinamiento de los procesos quiere decir tomar acciones como la de reducir la variación alrededor del valor meta.¹²

Plan de mejora de la calidad.

El Plan de mejora de la calidad también llamado proceso o programa de mejora de la calidad es una herramienta de mejora de la calidad. Permite declinar la política de la calidad en acciones elementales a emprender en el seno de la empresa.¹³

Productividad.

La productividad se refiere a la utilización eficiente de los recursos (insumos) al producir bienes o servicios (productos).¹⁴

2.5.2 Definiciones relacionadas con las actividades del área.

A continuación se presenta un glosario técnico que se ha definido en el transcurso de los años en la Dirección:

Anteproyecto:

Conjunto de planos en donde se propone la colocación de los elementos que formaran el sitio celular en un predio o azotea, tales como contenedor, torre, escalerillas, nichos, accesos etc; también contienen información relacionada con características de los elementos tales como dimensiones, materiales, niveles etc. de acuerdo a especificaciones del cliente. El anteproyecto abarca solo planos arquitectónicos y esta sujeto a cambios por el cliente.

Memorias de cálculo eléctrico:

Conjunto de documentos que se determinan con base en técnicas matemáticas y normas de cálculo eléctrico, la capacidad de interruptores generales, centros de carga, diámetro de cables y tuberías para el suministro eficiente de energía eléctrica a los equipos del sitio celular.

¹² *Ibid*, p. 40.

¹³ Angel Pola Mosada, *Tratado de la Calidad Total*, Madrid 1992, p. 215.

¹⁴ Jenny M. Reyes Espinoza, *La aplicación de un Sistema de Calidad en una empresa manufacturera*, 1996, p. 4.

Memorias de cálculo estructural:

Conjunto de documentos que se determinan con base en técnicas matemáticas y normas de cálculo estructural, las dimensiones de elementos estructurales como vigas de acero de plataformas, ángulos metálicos en las torres, cimentaciones, etc.

Proyecto arquitectónico:

Es similar al concepto del anteproyecto, con la diferencia de que son los planos aprobados por el cliente y que además incluye planos de detalles de los elementos que forman el sitio celular.

Proyecto ejecutivo:

Conjunto de planos arquitectónicos, estructurales, eléctricos y de sistema de tierras. El proyecto ejecutivo es el aprobado por el cliente y es el que se sigue para la construcción del sitio.

Proyecto de Instalaciones eléctricas.

Conjunto de planos en que se describen las características necesarias de elementos como interruptores, centros de carga, cables, tuberías etc., para el suministro de energía eléctrica al sitio celular en forma eficiente.

Proyecto de sistema de tierras.

Conjunto de planos en que se describen las características necesarias de elementos como: pararrayos, cables, conexiones etc., para dar protección contra cargas atmosféricas y estáticas a el sitio celular y al personal.

Proyecto estructural:

Conjunto de planos en que se especifican características de materiales y dimensiones de los elementos estructurales como torre, muros, cimentación bases de concreto etc., que están sujetos a cargas gravitacionales o de viento.

3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN.

3.1 Antecedentes.

3.1.1 Enfoque de sistemas.

3.1.2 La Dirección de Ingeniería de Proyectos.

3.1.3 Evaluación de la calidad.

3.1.3.1 Evaluación de la cultura de la calidad.

3.1.3.2 Evaluación de los procesos.

3.1.3.2.1 Elección de la muestra.

3.1.3.2.2 Identificación de los procesos en la Gerencia de Ingeniería.

3.1.3.2.3 Identificación de actividades en los procedimientos.

3.1.3.2.4 Selección de actividades a evaluar.

3.1.3.2.5 Determinación de unidades de medida y estándares en las actividades.

3.1.3.2.6 Aplicación de herramientas de calidad.

3.1.3.2.7 Aplicación de herramientas de calidad en actividades clave.

3.1.4 Diagnóstico.

3.2 Propuesta.

3.2.1 Plan de calidad.

3.2.1.1 Política de calidad.

3.2.1.2 Metas del Plan de Calidad.

3.2.1.3 Duración del Plan de Calidad.

3.2.1.4 Conducción del Plan.

3.2.1.5 Acciones de mejora para la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

3.2.1.6 Acciones de apoyo.

3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN.

3.1 Antecedentes.

3.1.1 Enfoque de sistemas.

Armand V. Feigenbaum define un sistema de la siguiente manera: “ Un sistema es un grupo o patrón de trabajo de actividades humanas o de maquinas interactuantes dirigido por información, que opera sobre o en materiales directos, información, energía o seres humanos para lograr un propósito u objetivo específico y común “. ¹⁵

Los sistemas constan de tres partes :

- Las entradas.
- El proceso o transformación.
- Las salidas.

Si bien es cierto que la empresa se debe considerar como un sistema y la Dirección de Ingeniería de Proyectos como parte de ese sistema. El anterior enfoque es aplicable a este subsistema, ya que en la Gerencia de Ingeniería entran insumos y se procesa información para crear un producto que va a satisfacer las necesidades del cliente.

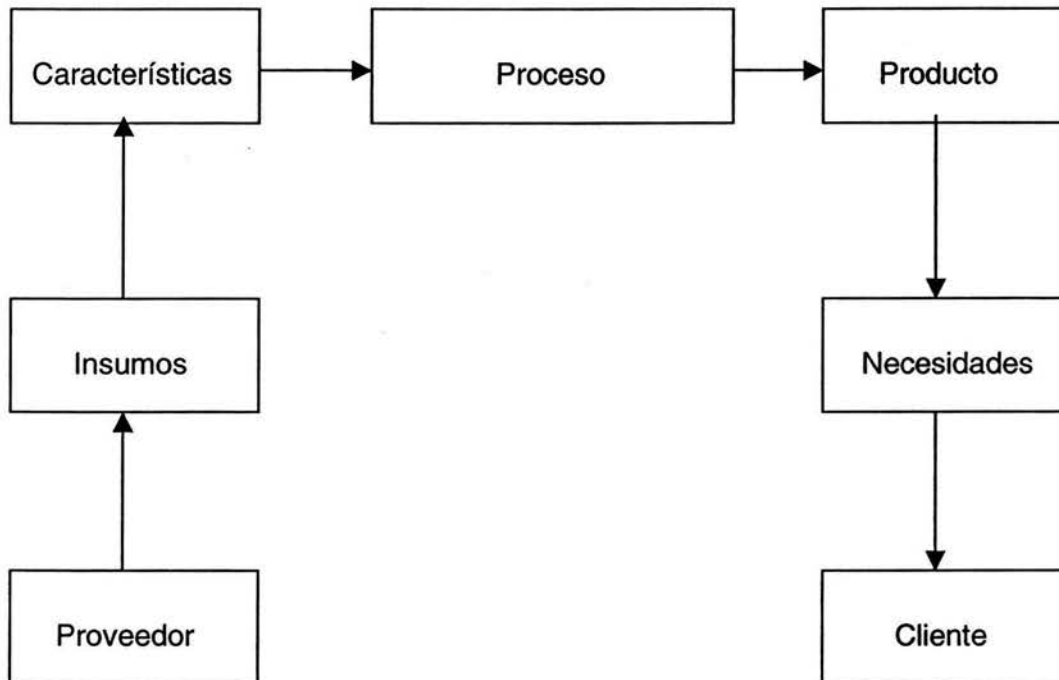
El sistema en la Dirección de Ingeniería de Proyectos quedará como en la Fig. No. 9.

En la entrada del sistema, el proveedor proporciona insumos con determinadas características, los cuales son transformados por los procesos para obtener un producto con las características necesarias para satisfacer las necesidades del cliente.

¹⁵ Armand V. Feigenbaum, *op. cit.*, p.100.

Figura No. 9

Modelo de sistema en la Dirección de Ingeniería de Proyectos.



Fuente: Elaboración propia.

3.1.2 La Dirección de Ingeniería de Proyectos.

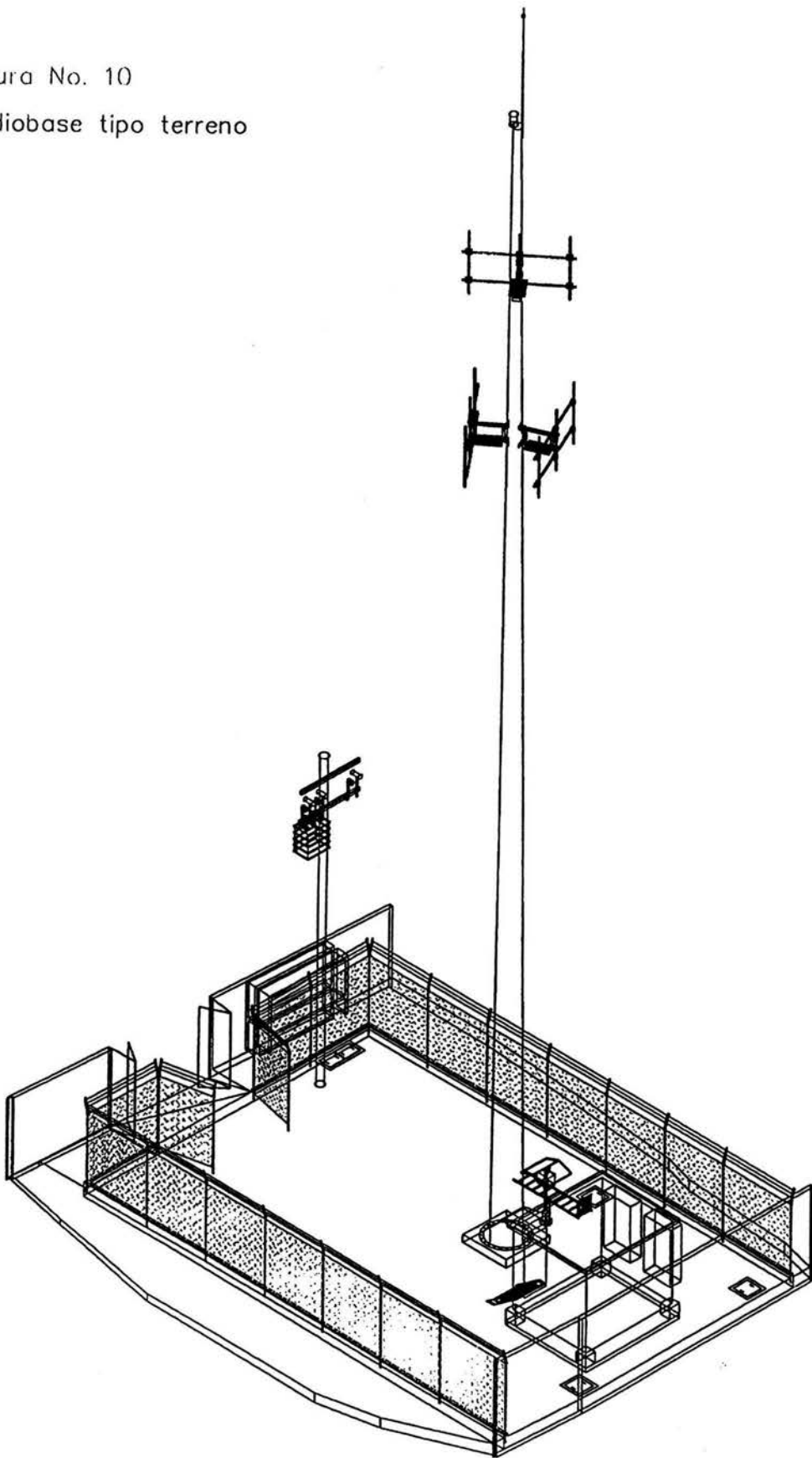
La Gerencia de Ingeniería esta formada por tres direcciones: Legal, Adquisición de sitios e Ingeniería de proyectos. Los procesos en estas direcciones tienen como resultado final el siguiente producto:

Proyecto ejecutivo de sitios para telefonía celular, formado por planos arquitectónicos, estructurales, eléctricos y tierras con documentos de soporte: análisis de viento, memoria de cálculo de torre, memoria de cálculo de plataforma, memoria de cálculo de cimentación y memoria eléctrica.

La Fig. No. 10 y 11 muestran el dibujo esquemático de una sitio para telefonía celular terminado.

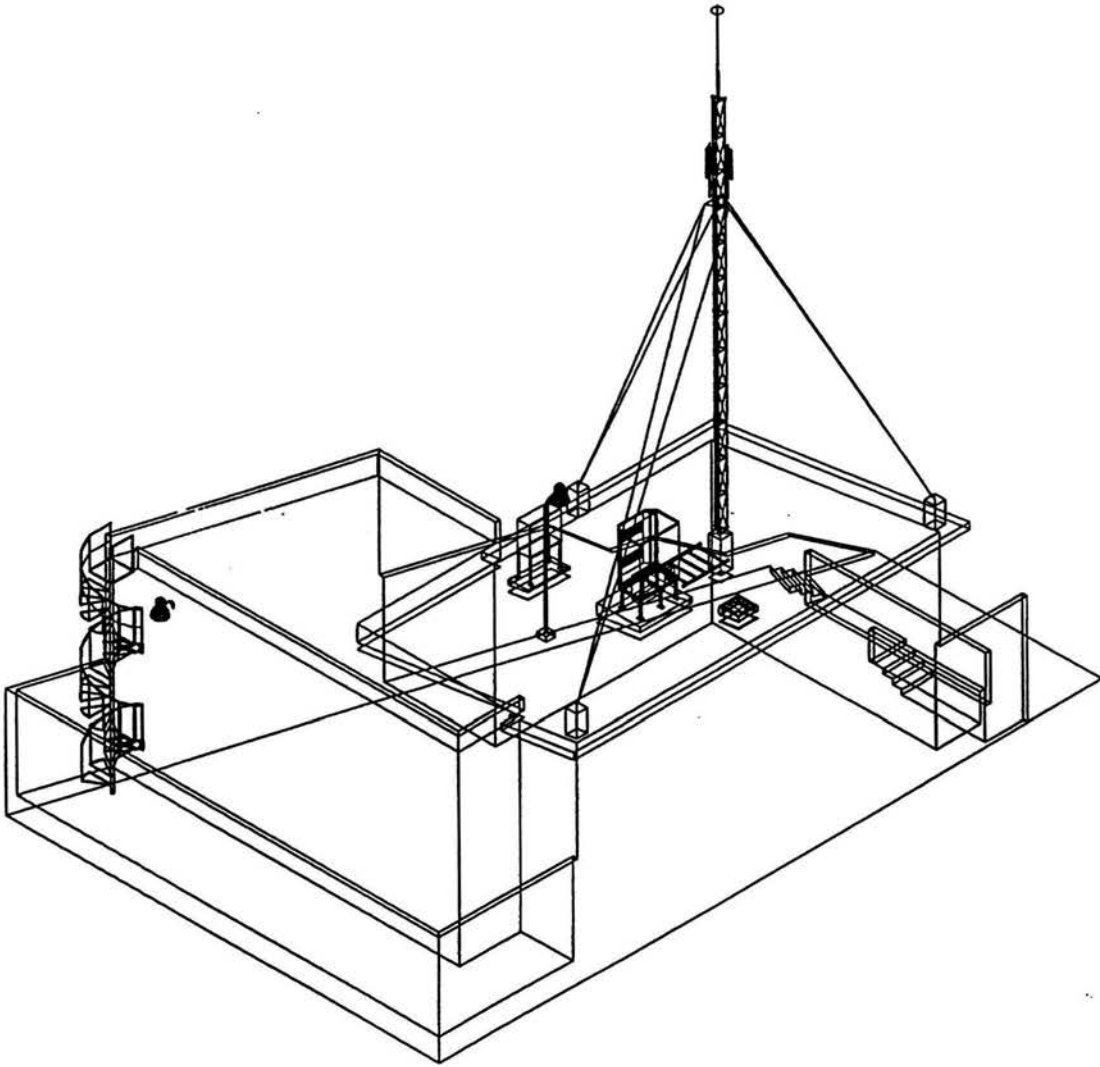
En la Dirección Legal y Adquisición de sitios, se realizan procesos de apoyo; es decir procesos requeridos para complementar los procesos principales.

Figura No. 10
Radiobase tipo terreno



Fuente: elaboración propia con datos recabados de proyectos realizados por la empresa

Figura No. 11
Radiobase tipo azotea



Fuente: elaboración propia con datos recabados de proyectos realizados por la empresa.

A continuación se describen algunas actividades de estas dos direcciones:

Dirección Legal:

- Elaboración de contratos.
- Obtención de licencia de uso de suelo.
- Obtención de licencia de construcción.
- Obtención de alineamiento y número oficial.
- Obtención de permisos en sitios patrimoniales.
- Obtención de visto bueno de protección civil.

Dirección de Adquisición de sitios:

- Identificación de sitios en el anillo de búsqueda.
- Inspección y negociación de inmuebles.
- Obtención de anuencia vecinal.
- Entrega de reportes y carpetas de documentación al cliente.

En la **Dirección de Ingeniería de Proyectos** es donde se realizan los procesos principales, es decir, donde se dan las características y se tiene una conexión directa que al con el cliente al quien se le proporciona el producto.

La Dirección de Ingeniería de Proyectos tiene las principales funciones:

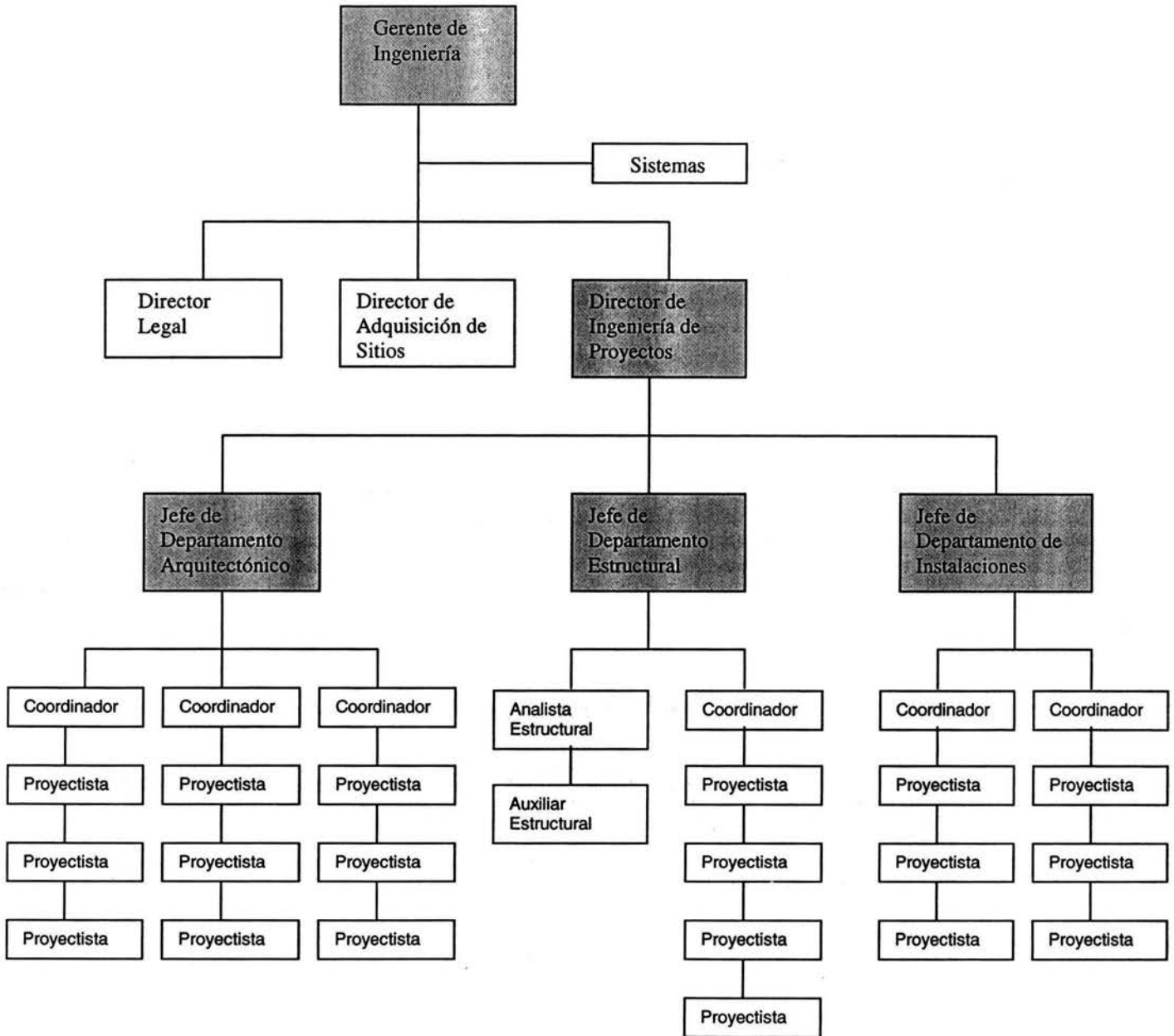
- Levantamiento de sitios.
- Selección de proveedores.
- Elaboración de anteproyectos.
- Elaboración de expedientes.
- Elaboración de proyectos ejecutivos.
- Elaboración de planos del sitio celular terminado.

El organigrama de la Gerencia de Ingeniería y la Dirección de Ingeniería de Proyectos se muestra en la Fig. No.12.

La Dirección de Ingeniería de proyectos esta dividida en tres departamentos: el departamento arquitectónico, el departamento estructural y el departamento de instalaciones.

Figura No.10

Organigrama de la Gerencia de Ingeniería y la Dirección de Ingeniería de Proyectos.



Fuente: Elaboración propia con datos recabados de la Gerencia de Ingeniería.

El departamento de arquitectura se encarga de realizar los planos del proyecto arquitectónico del sitio celular, de acuerdo a especificaciones del cliente. La recopilación de los proyectos estructurales y de instalaciones junto con las memorias de cálculo para entrega de carpetas al cliente.

El departamento estructural se encarga de la elaboración de memorias de cálculo estructural, análisis de viento y la realización de planos del proyecto estructural según las especificaciones del cliente.

El departamento de Instalaciones elabora las memorias de cálculo eléctricas y realiza los planos del proyecto eléctrico, según las especificaciones del cliente.

Proveedor y cliente en la Dirección de Ingeniería.

De acuerdo al enfoque de sistemas visto anteriormente, en las entradas de la Dirección de Ingeniería, se identifican los siguientes proveedores:

- 1.- El cliente externo que proporciona especificaciones.
- 2.- Los contratistas externos que hacen los dictámenes estructurales.
- 3.- Los contratistas externos que hacen las mecánicas de suelos.
- 4.- Los contratistas externos que fabrican las torres.

En las salidas se identifican los siguientes clientes:

- 1.- El cliente "X" que representa el 85% de los proyectos realizados por la empresa.
- 2.- El cliente "Y" que representa el 10% de los proyectos realizados por la empresa.
- 3.- El cliente "Z" que representa el 5% de los proyectos realizados por la empresa.
- 4.- El cliente interno, el cual se compone por: la Gerencia de Construcción y la Gerencia de Radio Frecuencia.

3.1.3 Evaluación de la calidad.

La evaluación de la calidad es el punto de partida para revisar el estado de la calidad en la Dirección de Ingeniería.

En la Dirección de Ingeniería se consideraron dos elementos principales:

- 1.- Evaluación de la cultura de la calidad.
- 2.- Evaluación de los procesos.

3.1.3.1 Evaluación de la cultura de la calidad.

La cultura de la calidad es el conjunto de opiniones, creencias, prácticas, tradiciones que conciernen a la calidad por los trabajadores de una organización.¹⁶

Se observaron algunos aspectos relacionados a la apreciación de la calidad en la Dirección de Ingeniería:

- Desconocimiento de la misión de la empresa por personal de ejecución y mandos intermedios.
- Objetivos establecidos de calidad confusos.
- Desconocimiento de la importancia de la calidad.
- Ausencia de planes para mejorar la competitividad.
- Desconocimiento de herramientas de la calidad para el control de los procesos.
- Acciones y actitudes de la dirección negativos con respecto a la calidad.
- Falta de evaluación del desempeño en relación a estándares de calidad.
- Falta de trabajo en equipos de mejoramiento de la calidad.

3.1.3.2 Evaluación de los procesos.

Proceso es el conjunto de fases sucesivas de una operación, el encadenamiento de términos y actividades.¹⁷

Para realizar un proceso es necesario realizar desarrollar un procedimiento. Un procedimiento es la manera de hacer las operaciones y esta formado por una serie de actividades interrelacionadas orientadas a obtener resultados específicos.

¹⁶ Joseph M. Juran, *op. cit.*, p. 31.

¹⁷ Raúl Cárdenas Herrera, *Como lograr la Calidad en Bienes y Servicios*, México 1993, p. 51.

Los procesos son un instrumento útil para la elaboración de los planes de calidad, por que es ahí donde se proporcionan las características del producto.

Con la evaluación de los procesos, se pueden conocer las actividades que requieren mayor atención, localizar las causas del problema y determinar la posibilidad de mejora.

El criterio que se siguió para la evaluación de los procesos en la Dirección de Ingeniería es el siguiente:

- 1.- Elección de la muestra.
- 2.- Identificación de los procesos en la Gerencia de Ingeniería.
- 3.- Identificación de las actividades en los procedimientos.
- 4.- Selección de actividades a evaluar.
- 5.- Determinación de unidades de medida y estándares en las actividades.
- 6.- Aplicación de herramientas de calidad en actividades clave.

3.1.3.2.1 Elección de la muestra.

En las Industrias manufactureras, se utiliza el muestreo por "aceptación"; es decir se evalúa una porción de productos con el propósito de aceptar o rechazar un lote. Se utilizan " tablas estadísticas de muestreo sencillo o múltiple por aceptación " como las de Dodge-Roming, la Military Estándar 105D, ISO 2859 etc.

En este caso, para el producto ofrecido por la Dirección de Ingeniería de proyectos al cliente, el criterio de "aceptación" o "rechazo" de un lote completo no aplica; ya que no hay un límite de número de proyectos ejecutivos no aceptados para rechazar un lote. Lo que se busca es que la Dirección de Ingeniería mejore sus procesos y sean aprobados el mayor número de proyectos ejecutivos posibles.

La elección de la muestra se hizo bajo el siguiente criterio:

- 1.- El cliente "X" representa el 85% de los proyectos ejecutivos realizados desde la operación de la empresa hasta la actualidad. Por esta razón, los proyectos analizados son los proyectos del cliente "X".
- 2.- Debido a que no se tienen datos estadísticos históricos de los procesos en la Dirección de Ingeniería, se tomaron en cuenta los proyectos ejecutivos realizados en

las últimas 5 quincenas, para que la información obtenida de los proyectos fuera lo más confiable posible.

3.- El número de proyectos ejecutivos realizados en las 5 quincenas comprendidos entre Agosto y Octubre del 2003 fue de 68 proyectos. (ver anexo No.1)

4.- Se determinó el número de proyectos realizados por quincena ; lo que sirvió para determinar el lote de proyectos ejecutivos.

5.- Debido a la ausencia de un conocimiento previo de información sobre la calidad de los proyectos, se eligieron los proyectos de manera aleatoria.

6.- Para determinar el número de proyectos por lote; se tomó como referencia el criterio de Pareto 20/80, es decir; unos proyectos de la muestra son responsables de la mayor parte de las fallas.

7.- El resultado fue analizar 5 muestras de proyectos ejecutivos de 5 proyectos por muestra; procurando que el 50% fueran proyectos en el D.F. y área Metropolitana, y el otro 50% proyectos realizados fuera del D.F. (ver tabla No.1)

3.1.3.2.2 Identificación de los procesos en la Gerencia de Ingeniería.

Una vez determinados los proyectos a evaluar, se identificaron los procesos de la Gerencia de Ingeniería de Proyectos.

Dirección Legal.

Procesos:

- Proceso para la Elaboración de Contratos.
- Proceso para el Pago de Renta.
- Proceso para la Obtención de Uso del Suelo.
- Proceso para la Obtención de Licencia de Construcción.
- Proceso para la Obtención de Permiso en Sitios Patrimoniales.
- Proceso para la Obtención de Visto Bueno INHA-INBA.
- Proceso para la Obtención de Visto Bueno de Protección Civil.
- Proceso para la Obtención de Alineamiento y Número Oficial.

Tabla No.1

Muestras de proyectos ejecutivos

Muestra No.1 Fecha: Agosto del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Contrato	Tipo	Fecha de asignación	Fecha de terminación del sitio
303	4	Nvo. Laredo	Tamaulipas	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004
503	4	Pesquería	Tamaulipas	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004
603	4	Vallecillo	Nvo. León	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004
1003	9	Iztacalco	D.F.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004
1303	9	Cuauhtémoc	D.F.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004

Muestra No.2 Fecha: Agosto del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Contrato	Tipo	Fecha de asignación	Fecha de terminación del sitio
1703	5	Morelia	Michoacán	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004
2103	6	Zacatecas	Zacatecas	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004
2503	9	Naucalpan	Edo.de Méx.	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004
2703	9	Miguel Hidalgo	D.F.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004
2903	9	Naucalpan	Edo.de Méx.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004

Muestra No.3 Fecha: Septiembre del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Contrato	Tipo	Fecha de asignación	Fecha de terminación del sitio
3103	6	Ags.	Ags.	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004
3303	6	Cd. Fernández	S.L.P.	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004
3703	6	León	Guanajuato	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004
4003	9	Miguel Hidalgo	D.F.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004
4303	9	Ecatepec	Edo.de Méx.	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004

Muestra No.4 Fecha: Septiembre del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Contrato	Tipo	Fecha de asignación	Fecha de terminación del sitio
4403	6	S.L.P.	S.L.P.	2003	Terreno	Julio del 2003	Febrero del 2004
4703	7	Puebla	Puebla	2003	Azotea	Julio del 2003	Febrero del 2004
5303	9	Ecatepec	Edo.de Méx.	2003	Azotea	Julio del 2003	Febrero del 2004
5403	9	Azcapotzalco	D.F.	2003	Azotea	Julio del 2003	Febrero del 2004
5603	9	Iztapalapa	D.F.	2003	Terreno	Julio del 2003	Febrero del 2004

Muestra No.5 Fecha: Octubre del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Contrato	Tipo	Fecha de asignación	Fecha de terminación del sitio
5803	7	Puebla	Puebla	2003	Azotea	Julio del 2003	Febrero del 2004
5903	7	Papalotla	Tlaxcala	2003	Terreno	Julio del 2003	Febrero del 2004
6203	9	Pachuca	Hidalgo	2003	Terreno	Julio del 2003	Febrero del 2004
6403	9	Iztapalapa	D.F.	2003	Terreno	Julio del 2003	Febrero del 2004
6603	9	Benito Juárez	D.F.	2003	Azotea	Julio del 2003	Febrero del 2004

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en proyectos realizados por la empresa.

Dirección de Adquisición de Sitios.

Procesos:

- Proceso de Identificación de Sitios en el Anillo de Búsqueda.
- Proceso para la Inspección de Inmuebles.
- Proceso para la Negociación del Inmueble.
- Proceso para la Obtención de Anuencia Vecinal.
- Proceso para la Entrega del reporte Final al cliente.
- Proceso para Firma de Contratos y Planos.
- Proceso de Integración de Carpetas y Banco de Datos.

Dirección de Ingeniería de Proyectos:

Procesos:

- Proceso de Levantamiento del Sitio.
- Proceso de Selección y Supervisión a Proveedores.
- Proceso de Elaboración de Anteproyecto.
- Proceso de Elaboración de Expediente DGCA.
- Proceso de Elaboración de Proyecto.
- Proceso de Elaboración de Plano As-built.
- Proceso de Elaboración de Expediente Físico.

Una vez conocidos los procesos, se identificaron los procesos principales y los procesos secundarios.

Los procesos principales son los que se encuentran en la **Dirección de Ingeniería de Proyectos**; ya que es en donde se dan las características del producto para satisfacer las necesidades del cliente.

Los procedimientos de los procesos que fueron evaluados se encuentran en el anexo No. 2.

3.1.3.2.3 Identificación de actividades en los procedimientos.

Los procedimientos en la Dirección de Ingeniería de Proyectos, contiene las actividades que se realizan en cada uno de los procesos de la Dirección de Ingeniería de Proyectos. La tabla No.2 resume las actividades en cada procedimiento.

3.1.3.2.4 Selección de actividades a evaluar.

Con las actividades en los procedimientos de cada uno de los procesos en la Gerencia de Ingeniería; se seleccionaron las actividades a evaluar.

Para la selección de estas actividades, se diseñó un formato (ver anexo No.3) que tiene por objeto evaluar la actividad en el procedimiento. Se tiene como referencia indicadores propuestos y con esto se tiene una percepción general del estado de calidad en la Dirección de Ingeniería y se sabe que actividades requieren mayor atención.

El formato fue llenado por el Gerente de Ingeniería y el Director de Ingeniería de Proyectos. También los jefes de departamento arquitectónico, estructural e instalaciones lo hicieron, pero solo en las actividades correspondientes a sus áreas de trabajo.

3.1.3.2.5 Determinación de unidades de medida y estándares en las actividades.

De las actividades clave en los procedimientos, se establecieron unidades de medida de alguna de las características de calidad para que se permitiera la evaluación en números y posteriormente se aplican algunas herramientas de la calidad vistas en el punto 2.3.

También se verificó si existían estándares dados o no en las actividades para compararlos con los datos analizados en cada actividad.

3.1.3.2.6 Aplicación de herramientas de la calidad.

Para el análisis de datos se utilizó la distribución de frecuencias y el diagrama causa-efecto. La distribución de frecuencias y el diagrama causa-efecto proporcionan la siguiente información: la variación de la calidad de las muestras, el nivel de calidad promedio y las causas posibles que influyen en la calidad del producto.

En esta parte de la evaluación de los procesos en la Dirección de Ingeniería de Proyectos la información que proporcionan las herramientas de la calidad sirven para ver que actividades necesitaron mayor atención, siendo base de acción para iniciar el diseño del Plan de Calidad de la Dirección.

Tabla No.2

Actividades en los procedimientos de la Dirección de Ingeniería

Procedimiento	Actividades específicas en el procedimiento
1.- Levantamiento del sitio	1.- Levantamiento topográfico del terreno o azotea de la edificación. 2.- Dibujo por computadora del sitio.
2.- Selección de supervisión a proveedores	1.- Selección de productos y servicios adecuados.
3.- Elaboración de anteproyecto	1.- Programación de inicio y fin de anteproyecto. 2.- Elaboración de propuesta arquitectónica apegándose a la normatividad del cliente. 3.- Dibujo en computadora de la propuesta arquitectónica en base a plano tipo.
4.- Elaboración de expediente DGAC	1.- Elaboración de expediente engargolado DGCA.
5.- Elaboración de proyecto ejecutivo	1.- Programación de inicio y fin de proyecto ejecutivo. 2.- Elaboración de plano arquitectónico del proyecto ejecutivo. 3.- Elaboración de memorias de cálculo: 3.1 Análisis de viento. 3.2 Memoria de cálculo de torre. 3.3 Memoria de cálculo de plataforma. 3.4 Memoria de cálculo de cimentación. 4.- Elaboración de planos de proyecto estructural. 5.- Elaboración de memoria de cálculo eléctrico. 6.- Elaboración de planos de proyecto eléctrico. 7.- Elaboración de planos de proyecto de sistema de tierras.
6.- Elaboración de Plano As-built	1.- Programación de inicio y fin de plano As-built. 2.- Elaboración de plano As-built.
7.- Procedimiento de Expediente Físico	1.- Compilación de documentos de el proceso de diseño.

Fuente:Elaboración propia con datos recabados en anexo No.2.

Con la distribución de frecuencias y el diagrama causa-efecto se analizaron los datos de las siguientes actividades clave, que fueron tomadas como base la selección de actividades realizadas en el punto 3.3.2.4 :

- 1.- Programación de inicio y fin de anteproyecto.
- 2.- Elaboración de propuesta arquitectónica apegándose a la normatividad del cliente.
- 3.- Programación de inicio y fin de proyecto ejecutivo.
- 4.- Elaboración de planos arquitectónicos del proyecto ejecutivo.
- 5.- Elaboración de planos de proyecto eléctrico.
- 6.- Elaboración de planos de sistema de tierras.

3.1.3.2.7 Aplicación de herramientas de calidad en actividades clave.

Procedimiento: Elaboración de anteproyecto.

Actividad: Programación de inicio y fin de anteproyecto.

Figura No. 13

Procedimiento	Actividad	Unidad de Medida	Días programados por el cliente para entrega de anteproyecto
Elaboración de anteproyecto	Programación de inicio y fin del anteproyecto	Días que tarda en realizarse el anteproyecto por la Dirección de Ingeniería.	4 días

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en anexo No.4.

El anteproyecto arquitectónico esta formado por los siguientes 3 planos arquitectónicos:

EA-01 (estado actual del sitio y reporte fotográfico).

AP-01 (planta o plantas arquitectónicas de la propuesta).

AP-03 (cortes).

Se consultaron las hojas de control de Ingeniería (documento DP 2008 MX) para conocer la fecha de inicio y la fecha de recepción de anteproyectos por el cliente "X". También fue consultada la hoja del Programa de Obra de Sitios Celulares (ver anexo No. 4) para determinar la fecha de entrega requerida por el cliente. La tabla No. 3 contiene las fechas de inicio y fin de los anteproyectos de los proyectos ejecutivos de las cinco muestras.

Como ya se tiene un estándar dado por el cliente que no tiene tolerancias, y dada la información de la tabla No. 3, en la cual se aprecia un porcentaje muy bajo de entrega a tiempo, se utilizó la "Tabla de distribución de Frecuencias" para conocer el número de veces que se presenta una medición (en este caso días) y así poder determinar el promedio de entrega de los 25 anteproyectos.

Tabla No.3

Fechas de entrega de anteproyectos

Muestra No.1 Fecha: Agosto del 2003

Anteproyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Días llevados en el anteproyecto
303	4	Nvo. Laredo	Tamaulipas	Azotea	04-Ago-03	11-Ago-03	6
503	4	Pesquería	Tamaulipas	Terreno	04-Ago-03	12-Ago-03	7
603	4	Vallecillo	Nvo. León	Terreno	05-Ago-03	12-Ago-03	6
1003	9	Iztacalco	D.F.	Azotea	05-Ago-03	11-Ago-03	5
1303	9	Cuauhtémoc	D.F.	Azotea	05-Ago-03	12-Ago-03	6

Muestra No.2 Fecha: Agosto del 2003

Anteproyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Días llevados en el anteproyecto
1703	5	Morelia	Michoacán	Terreno	18-Ago-03	26-Ago-03	7
2103	6	Zacatecas	Zacatecas	Terreno	18-Ago-03	25-Ago-03	6
2903	9	Naucalpan	Edo.de Méx.	Azotea	20-Ago-03	25-Ago-03	6
2503	9	Naucalpan	Edo.de Méx.	Terreno	20-Ago-03	23-Ago-03	5
2703	9	Miguel Hidalgo	D.F.	Azotea	20-Ago-03	25-Ago-03	6

Muestra No.3 Fecha: Septiembre del 2003

Anteproyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Días llevados en el anteproyecto
3103	6	Ags.	Ags.	Terreno	02-Sep-03	10-Sep-03	7
3303	6	Cd. Fernández	S.L.P.	Terreno	02-Sep-03	10-Sep-03	7
3703	6	León	Guanajuato	Azotea	03-Sep-03	09-Sep-03	5
4003	9	Miguel Hidalgo	D.F.	Azotea	03-Sep-03	10-Sep-03	6
4303	9	Ecatepec	Edo.de Méx.	Terreno	03-Sep-03	08-Sep-03	4

Muestra No.4 Fecha: Septiembre del 2003

Anteproyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Días llevados en el anteproyecto
4403	6	S.L.P.	S.L.P.	Terreno	17-Sep-03	25-Sep-03	7
4703	7	Puebla	Puebla	Azotea	17-Sep-03	24-Sep-03	6
5303	9	Ecatepec	Edo.de Méx.	Azotea	17-Sep-03	24-Sep-03	6
5403	9	Azcapotzalco	D.F.	Azotea	22-Sep-03	29-Sep-03	6
5603	9	Iztapalapa	D.F.	Terreno	22-Sep-03	29-Sep-03	6

Muestra No.5 Fecha: Octubre del 2003

Anteproyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Días llevados en el anteproyecto
5803	7	Puebla	Puebla	Azotea	03-Oct-03	10-Oct-03	6
5903	7	Papalotla	Tlaxcala	Terreno	03-Oct-03	10-Oct-03	6
6203	9	Pachuca	Hidalgo	Terreno	06-Oct-03	10-Oct-03	6
6403	9	Iztapalapa	D.F.	Terreno	06-Oct-03	09-Oct-03	5
6603	9	Benito Juárez	D.F.	Azotea	06-Oct-03	10-Oct-03	6

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en documento interno DP 2008 MX.

Tabla de distribución de frecuencias.

Procedimiento: Elaboración de anteproyecto.

Actividad: Programación de inicio y fin de anteproyecto.

Figura No. 14

Días que tardan los anteproyectos en realizarse	Marcas	Total
4	x	1
5	xxxx	4
6	xxxxxxxxxxxxxxxx	15
7	xxxxx	5
	Total de lecturas	25

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en tabla No.3.

Con los datos de la tabla obtenemos el valor del elemento central:

1.- Ordenamos los datos:

4 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 7 7 7 7 7

2.- Se observa que los datos son homogéneos, por lo que obtenemos el valor central por medio de la media aritmética; entonces:

$$149/25 = 6$$

Por lo cual podemos concluir que:

- El promedio de entrega de cada anteproyecto es de **6 días**.

Comparado con el estándar dado de 4 días:

$$1/25 = .04$$

- El 96% de los anteproyectos de las muestras se entrega fuera de tiempo.

Con datos recabados proporcionados por el personal del departamento arquitectónico, se realizó una lista de principales causas que influyen en la entrega fuera de tiempo de anteproyectos arquitectónicos. A partir de esto, para ilustrar mejor, se construyó un diagrama causa-efecto (ver Fig. 15).

Causas que influyen en la entrega fuera de tiempo de anteproyectos arquitectónicos:

- Falta de programación y control de proyectos.
- Tiempos de entrega cortos programados por el cliente.
- Deficiencia en el método de revisión.

Falta de programación y control de proyectos.

En todo el proceso de los anteproyectos, se observaron fallas en actividades relacionadas con la programación y control de proyectos que influyeron en el tiempo de entrega de los anteproyectos.

En lo referente a la programación:

- No se estimaron tiempos para cada actividad.
- No se dio secuencia a las actividades en orden apropiado.
- No se determinaron el tiempo de inicio y fin de cada actividad.

En lo referente al control:

- No se supervisó el tiempo y desempeño en cada actividad.
- No se realizaron acciones correctivas a tiempo en cada actividad.

Tiempo de entrega cortos programados por el cliente.

El tiempo de entrega programado por el cliente es de 4 días. De acuerdo con los resultados de la Fig. No. 14, donde el tiempo promedio es de 6 días hay una relación con esta causa.

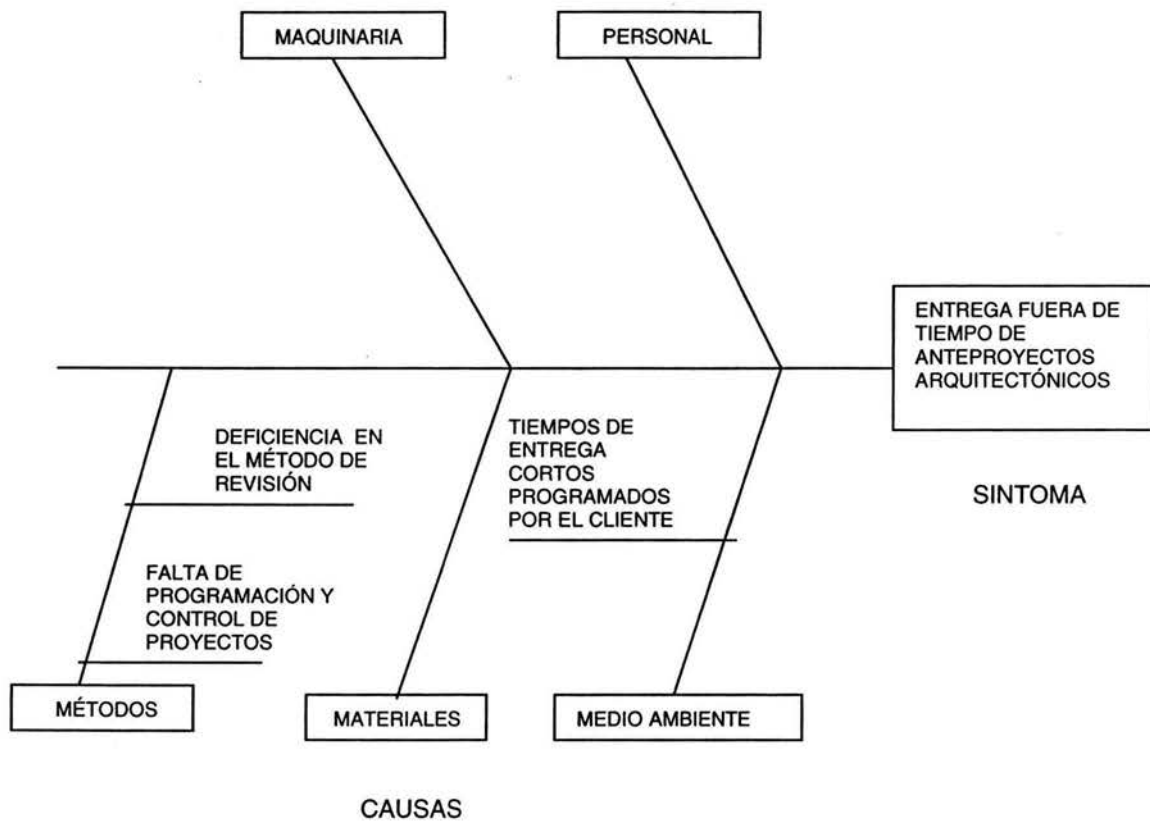
Con el manejo de la ruta crítica para la programación y control de proyectos, se podrá determinar el tiempo real de duración y se podrá cambiar las fechas en el programa de obra de sitios celulares proporcionados por el cliente.

Deficiencia en el método de revisión.

Las revisiones de los anteproyectos se hacen cuando se terminan, la mayoría de las veces hace que se reinicie el trabajo, por consiguiente, hay un atraso en la terminación del anteproyecto. Esta causa se relaciona con la falta de control de proyectos.

Figura No. 15.

Causas que influyen en la entrega fuera de tiempo de anteproyectos arquitectónicos.



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el personal del departamento arquitectónico.

Procedimiento: Elaboración de anteproyecto.

Actividad: Elaboración de propuesta arquitectónica apegándose a la normatividad del cliente.

Figura No. 16

Procedimiento	Actividad	Unidad de Medida	No. Máximo de anteproyectos no aprobados por el cliente en las fechas de entrega
Elaboración de anteproyecto	Elaboración de propuesta arquitectónica apegándose a la normatividad del cliente.	No. de anteproyectos no aprobados por el cliente <hr/> No. de anteproyectos de las muestras	Sin estándar

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en tabla No.4.

Los criterios de aceptación o rechazo de anteproyectos se hicieron con base en los conceptos principales abajo descritos (ver Fig. 17), los cuales deben cumplir con las especificaciones del cliente, en este caso las "Normas Generales para Implantación de Sitios del Cliente "X".

Fig. No. 17

Conceptos principales evaluados para la aprobación de anteproyectos.

Conceptos	Especificaciones utilizadas para evaluar los conceptos
1.- Niveles en planta	Normas Generales para Implantación de Sitios del Cliente "X"
2.- Niveles en alzado	
3.- Muros perimetrales	
4.- Ubicación de acceso	
5.- Contenedor	
6.- Detalle Torre en planta y alzado	
7.- Cotas de ubicación de elementos en planta	
8.- Cotas de elementos en alzado	
9.- Diagrama de Orientación de antenas	

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en anteproyectos realizados en la empresa.

Los resultados de los anteproyectos aceptados y rechazados, se muestran en la tabla No. 4.

La Fig. No.18 resume el número de anteproyectos no aprobados de la tabla No. 4.

Figura No.18

Resultado de la revisión de los anteproyectos por el cliente "X"

Número de muestras	Número de anteproyectos revisados (n)	Número de anteproyectos rechazados	Fracción de anteproyectos rechazados
1	5	4	.80
2	5	2	.40
3	5	4	.80
4	5	4	.80
5	5	3	.60
Total	25	17	

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en tabla No.4.

Cálculo de la fracción promedio de rechazos:

1.- Fracción promedio de rechazos.

$$\bar{p} = \frac{\text{suma de anteproyectos rechazados}}{\text{suma de anteproyectos revisados}} = \frac{17}{25} = 0.68$$

Con datos recabados proporcionados por el personal del departamento arquitectónico, se realizó una lista de las principales causas que influyen en el rechazo de anteproyectos arquitectónicos. A partir de esto, para ilustrar mejor, se construyó un diagrama causa-efecto (ver Fig. 19).

Causas que influyen en el rechazo de anteproyectos arquitectónicos:

- Capacitación del personal de ejecución referente diseño de sitios celulares.
- Deficiencia en la revisión interna.
- Falta de acceso a información de especificaciones arquitectónicas por el personal de ejecución.

Tabla No.4

Anteproyectos aceptados por el cliente "X"

Muestra No.1 Fecha: Agosto del 2003

Anteproyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Resultado de la revisión
303	4	Nvo. Laredo	Tamaulipas	Azotea	no aprobado
503	4	Pesquería	Tamaulipas	Terreno	no aprobado
603	4	Vallecillo	Nvo. León	Terreno	no aprobado
1003	9	Iztacalco	D.F.	Azotea	aprobado
1303	9	Cuauhtémoc	D.F.	Azotea	no aprobado

Muestra No.2 Fecha: Agosto del 2003

Anteproyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Resultado de la revisión
1703	5	Morelia	Michoacán	Terreno	no aprobado
2103	6	Zacatecas	Zacatecas	Terreno	no aprobado
2503	9	Naucalpan	Edo.de Méx.	Terreno	aprobado
2703	9	Miguel Hidalgo	D.F.	Azotea	aprobado
2903	9	Naucalpan	Edo.de Méx.	Azotea	aprobado

Muestra No.3 Fecha: Septiembre del 2003

Anteproyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Resultado de la revisión
3103	6	Ags.	Ags.	Terreno	no aprobado
3303	6	Cd. Fernández	S.L.P.	Terreno	no aprobado
3703	6	León	Guanajuato	Azotea	no aprobado
4003	9	Miguel Hidalgo	D.F.	Azotea	no aprobado
4303	9	Ecatepec	Edo.de Méx.	Terreno	aprobado

Muestra No.4 Fecha: Septiembre del 2003

Anteproyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Resultado de la revisión
4403	6	S.L.P.	S.L.P.	Terreno	no aprobado
4703	7	Puebla	Puebla	Azotea	aprobado
5303	9	Ecatepec	Edo. De Méx.	Azotea	no aprobado
5403	9	Azcapotzalco	D.F.	Azotea	no aprobado
5603	9	Iztapalapa	D.F.	Terreno	no aprobado

Muestra No.5 Fecha: Octubre del 2003

Anteproyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Resultado de la revisión
5803	7	Puebla	Puebla	Azotea	no aprobado
5903	7	Papalotla	Tlaxcala	Terreno	no aprobado
6203	9	Pachuca	Hidalgo	Terreno	no aprobado
6403	9	Iztapalapa	D.F.	Terreno	aprobado
6603	9	Benito Juárez	D.F.	Azotea	aprobado

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en proyectos realizados por la empresa.

Capacitación del personal de ejecución referente al diseño de sitios celulares.

Los anteproyectos fueron rechazados porque alguno o varios de los siguientes conceptos no cumplieron con las especificaciones del cliente externo:

- Niveles en planta.
- Niveles en alzado.
- Muros perimetrales.
- Ubicación de acceso.
- Contenedor.
- Detalles de torre en planta y alzado.
- Cotas de ubicación de elementos en planta.
- Cotas de ubicación de elementos en alzado.
- Diagrama de orientación de antenas.

Deficiencia en la revisión interna.

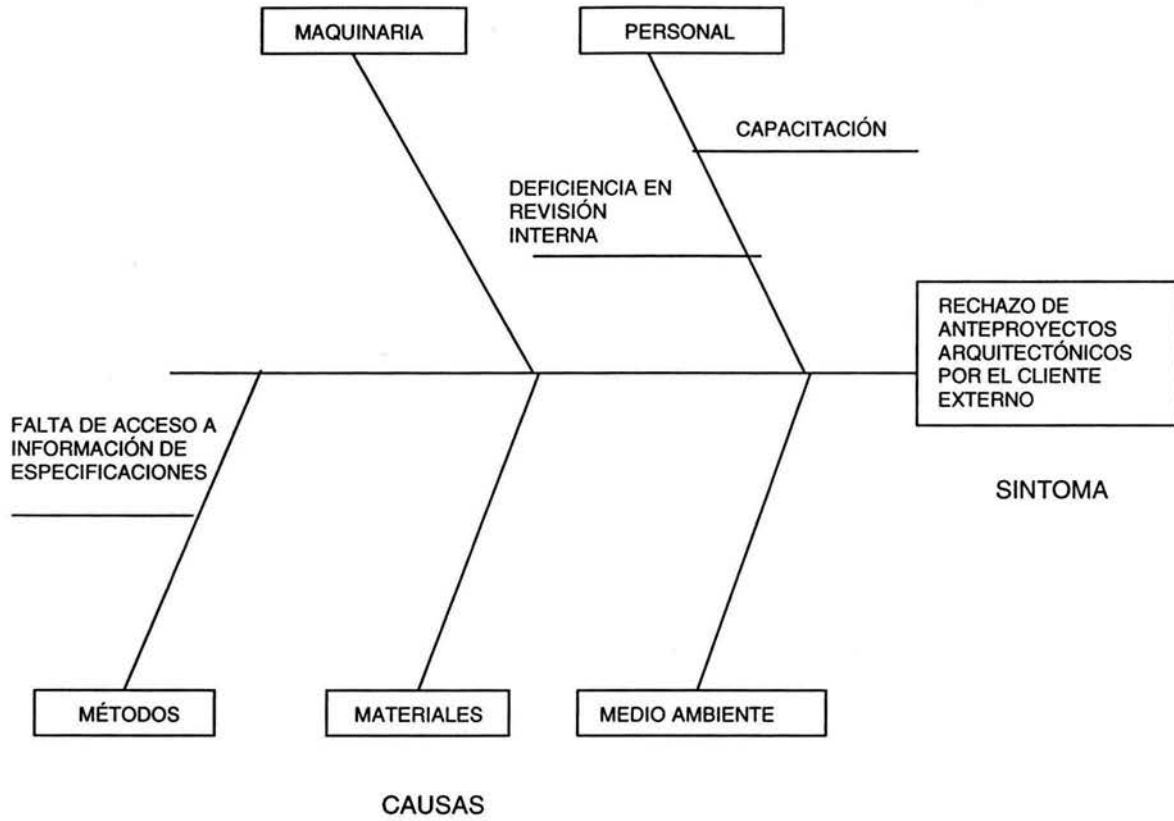
En los anteproyectos rechazados, las decisiones correctivas no fueron apropiadas debido a la falta de conocimiento de las especificaciones del cliente externo.

Falta de acceso a información de especificaciones arquitectónicas por el personal de ejecución.

El personal de ejecución no cuenta con información de especificaciones, la realización de los anteproyectos se hace con base en un plano tipo proporcionado por el coordinador.

Figura No. 19.

Causas que influyen en el rechazo de anteproyectos arquitectónicos.



Fuente: elaboración propia con datos proporcionados por el personal del departamento arquitectónico

Procedimiento: Elaboración de proyecto ejecutivo.

Actividad: Programación de inicio y fin de proyecto ejecutivo.

Figura No. 20

Procedimiento	Actividad	Unidad de Medida	Días programados por el cliente para entrega de proyecto ejecutivo
Elaboración de proyecto ejecutivo	Programación de inicio y fin del anteproyecto	Días que tarda en realizarse el proyecto por la Dirección de Ingeniería.	5 días

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en anexo No.4.

El proyecto ejecutivo está formado en promedio por los siguientes planos y documentos:

Planos arquitectónicos.

EA-01 (estado actual del sitio y reporte fotográfico).

A-01 (planta o plantas arquitectónicas).

A-02 (cortes).

A-03 (detalles).

Planos estructurales.

E-01 (torre).

E-02 (cimentación para torre).

E-03 (base para equipo o contenedor).

Planos de instalación eléctrica.

IE-01 (instalación eléctrica).

IE-02 (detalles).

Planos de sistema de tierras.

ST-01 (sistema de tierras).

ST-02 (detalles).

Documentos:

- Dictamen estructural.
- Memoria descriptiva del sitio.
- Cálculo estructural.
- Cálculo eléctrico.

Se consultaron las hojas de control de Ingeniería (documento DP 2008 MX) para conocer las fechas de inicio y la fecha de recepción de proyectos ejecutivos por el cliente "X". También fue consultada la hoja del Programa de Obra de Sitios Celulares (ver anexo No. 5) para determinar la fecha de entrega requerida por el cliente.

La tabla No. 5 contiene las fechas de inicio y fin de los proyectos ejecutivos de las cinco muestras.

Como ya se tiene un estándar dado por el cliente que no tiene tolerancias, y dada la información de la tabla No. 5, en la cual se aprecia que ningún proyecto ejecutivo es entregado a tiempo, se utilizó la "Tabla de distribución de Frecuencias" para conocer el número de veces que se presenta una medición (en este caso días) y así poder determinar el promedio de entrega de los 25 proyectos ejecutivos.

Tabla No.5

Fechas de entrega de proyectos ejecutivos

Muestra No.1 Fecha: Agosto del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Días llevados en el proyecto ejecutivo
303	4	Nvo. Laredo	Tamaulipas	Azotea	20-Ago-03	29-Ago-03	8
503	4	Pesquería	Tamaulipas	Terreno	20-Ago-03	28-Ago-03	7
603	4	Vallecillo	Nvo. León	Terreno	20-Ago-03	27-Ago-03	6
1003	9	Iztacalco	D.F.	Azotea	20-Ago-03	28-Ago-03	7
1303	9	Cuauhtémoc	D.F.	Azotea	20-Ago-03	28-Ago-03	7

Muestra No.2 Fecha: Agosto del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Días llevados en el proyecto ejecutivo
1703	5	Morelia	Michoacán	Terreno	04-Sep-03	12-Sep-03	7
2103	6	Zacatecas	Zacatecas	Terreno	04-Sep-03	12-Sep-03	7
2903	9	Naucalpan	Edo.de Méx.	Azotea	04-Sep-03	12-Sep-03	7
2503	9	Naucalpan	Edo.de Méx.	Terreno	04-Sep-03	12-Sep-03	7
2703	9	Miguel Hidalgo	D.F.	Azotea	04-Sep-03	17-Sep-03	8

Muestra No.3 Fecha: Septiembre del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Días llevados en el proyecto ejecutivo
3103	6	Ags.	Ags.	Terreno	22-Sep-03	29-Sep-03	6
3303	6	Cd. Fernández	S.L.P.	Terreno	22-Sep-03	30-Sep-03	7
3703	6	León	Guanajuato	Azotea	22-Sep-03	30-Sep-03	7
4003	9	Miguel Hidalgo	D.F.	Azotea	22-Sep-03	29-Sep-03	6
4303	9	Ecatepec	Edo.de Méx.	Terreno	22-Sep-03	29-Sep-03	6

Muestra No.4 Fecha: Septiembre del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Días llevados en el proyecto ejecutivo
4403	6	S.L.P.	S.L.P.	Terreno	08-Oct-03	16-Oct-03	7
4703	7	Puebla	Puebla	Azotea	08-Oct-03	17-Oct-03	8
5303	9	Ecatepec	Edo.de Méx.	Azotea	08-Oct-03	16-Oct-03	7
5403	9	Azcapotzalco	D.F.	Azotea	08-Oct-03	16-Oct-03	7
5603	9	Iztapalapa	D.F.	Terreno	08-Oct-03	15-Oct-03	6

Muestra No.5 Fecha: Octubre del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Fecha de inicio	Fecha de terminación	Días llevados en el proyecto ejecutivo
5803	7	Puebla	Puebla	Azotea	20-Oct-03	28-Oct-03	7
5903	7	Papalotla	Tlaxcala	Terreno	20-Oct-03	27-Oct-03	6
6203	9	Pachuca	Hidalgo	Terreno	20-Oct-03	28-Oct-03	7
6403	9	Iztapalapa	D.F.	Terreno	20-Oct-03	28-Oct-03	7
6603	9	Benito Juárez	D.F.	Azotea	20-Oct-03	28-Oct-03	7

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en documento interno DP 2008 MX.

Tabla de distribución de frecuencias.

Procedimiento: Elaboración de proyecto ejecutivo.

Actividad: Programación de inicio y fin de proyecto ejecutivo.

Figura No. 21

Días que tardan los proyectos ejecutivos en realizarse	Marcas	Total
6	xxxxxx	6
7	xxxxxxxxxxxxxxxxxxx	16
8	xxx	3
	Total de lecturas	25

Fuente: elaboración propia con datos recabados en tabla No.5

1.- Ordenamos los datos:

6 6 6 6 6 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 8 8 8

2.- Se observa que los datos son homogéneos, por lo que obtenemos el valor central por medio de la media aritmética; entonces:

$$172/25= 7$$

Por lo que podemos concluir que:

- El promedio de entrega de cada anteproyecto es de **7 días**.

Comparado con el estándar dado de 5 días:

- El 100% de los proyectos ejecutivos de las muestras se entrega fuera de tiempo.

Con datos recabados proporcionados por el personal del departamento arquitectónico, se realizó una lista de principales causas que influyen en la entrega fuera de tiempo de proyectos ejecutivos arquitectónicos. A partir de esto, para ilustrar mejor, se construyó un diagrama causa-efecto (ver Fig. No.22).

Causas que influyen en la entrega fuera de tiempo de proyectos ejecutivos.

- Falta de programación y control de proyectos.
- Tiempos de entrega cortos programados por el cliente.
- Deficiencia en el método de revisión.

Falta de programación y control de proyectos.

En todo el proceso de los proyectos, se observaron fallas en actividades relacionadas con la programación y control de proyectos que influyeron en el tiempo de entrega de los proyectos.

En lo referente a la programación:

- No se estimaron tiempos para cada actividad.
- No se dio continuidad a las actividades en orden apropiado.
- No se determinaron el tiempo de inicio y fin de cada actividad.

En lo referente al control:

- No se supervisó el tiempo y desempeño en cada actividad.
- No se realizaron acciones correctivas a tiempo en cada actividad.

Tiempo de entrega cortos programados por el cliente.

El tiempo de entrega programado por el cliente es de 5 días. De acuerdo con los resultados de la Fig. No. 21, donde el tiempo promedio es de 7 días, hay una relación con esta causa.

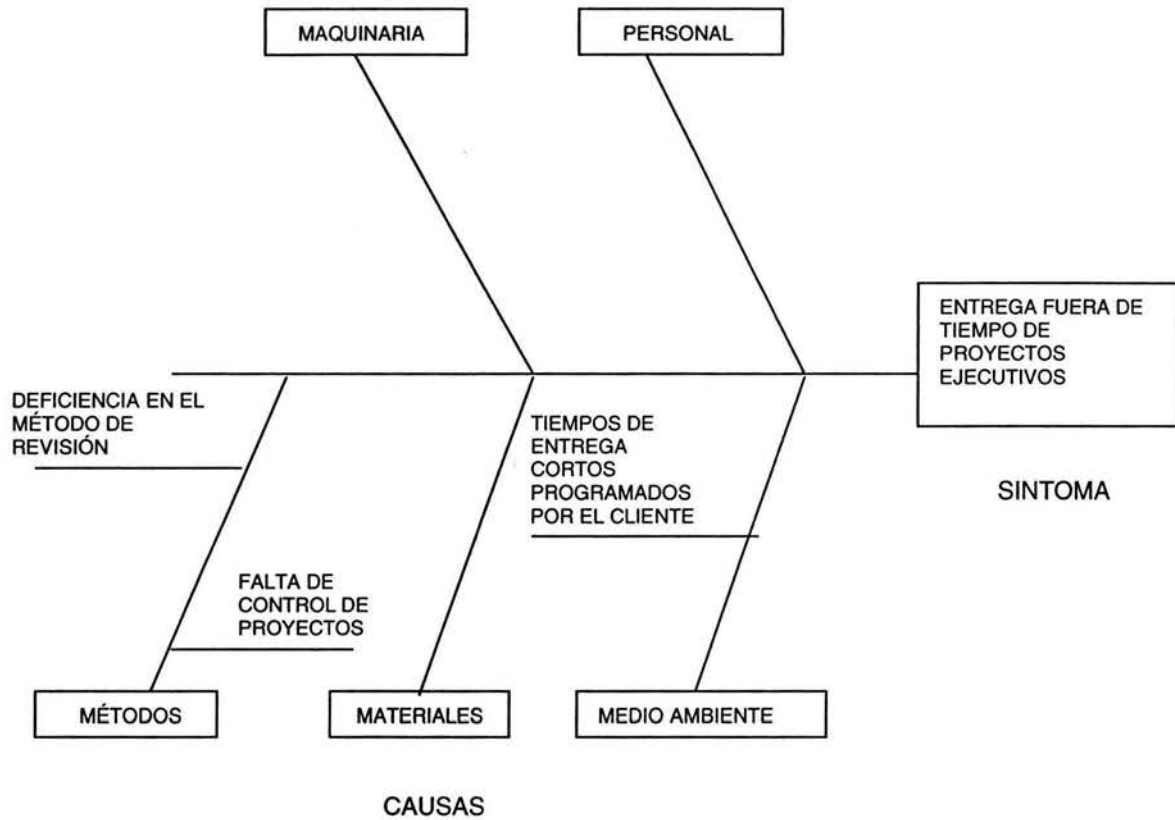
Con el manejo de la ruta crítica para la programación y el control de proyectos, se podrá determinar el tiempo real de duración y se podrá cambiar las fechas en el programa de obra de sitios celulares proporcionados por el cliente.

Deficiencia en el método de revisión.

Las revisiones de los proyectos en cada departamento se hacen cuando se termina el proyecto, la mayoría de las veces hace que se reinicie el trabajo, por consiguiente, hay un atraso en la terminación del proyecto. Esta causa se relaciona con la falta de control de proyectos.

Figura No. 22

Causas que influyen en la entrega fuera de tiempo de proyectos ejecutivos.



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el personal del departamento arquitectónico.

Proceso: Elaboración de proyecto ejecutivo.

Actividad: Elaboración de planos arquitectónicos ejecutivos.

Figura No. 23

Procedimiento	Actividad	Unidad de Medida	No. Máximo de proyectos no aprobados por el cliente en las fechas de entrega
Elaboración de proyecto ejecutivo	Elaboración de planos arquitectónicos ejecutivos	No. proyectos no aprobados por el cliente <hr/> No. de proyectos de las muestras	Sin estándar

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en tabla No. 6.

Los criterios de aceptación o rechazo de proyectos arquitectónicos ejecutivos se hicieron con base en los conceptos principales abajo descritos (ver Fig. No. 24), que deben cumplir con las especificaciones del cliente, en este caso, las “Normas Generales para Implantación de Sitios del Cliente “X” “.

Fig. No.24

Conceptos principales evaluados para la aprobación de proyectos arquitectónicos ejecutivos .

Conceptos	Especificaciones utilizadas para evaluar los conceptos
1.- Niveles en planta	Normas Generales para Implantación de Sitios del Cliente “X”
2.- Niveles en alzado	
3.- Detalles de muros perimetrales	
4.- Detalle de acceso	
5.- Detalle de Contenedor	
6.- Detalles de nicho eléctrico	
7.- Detalle Torre en planta y alzado	
8.- Cotas de ubicación de elementos	
9.- Cotas de elementos en alzado	
10.- Diagrama de Orientación de antenas	

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en proyectos realizados en la empresa.

En la tabla No.6 se muestran los resultados de los proyectos arquitectónicos ejecutivos aceptados y rechazados.

La Fig. No. 25 resume el número de anteproyectos no aprobados de la tabla No. 6.

Fig. No. 25

Resultado de la revisión de los proyectos arquitectónicos por el cliente "X".

Número de muestras	Número de proyectos revisados (n)	Número de proyectos rechazados	Fracción de proyectos rechazados
1	5	2	.40
2	5	2	.40
3	5	1	.20
4	5	1	.20
5	5	1	.20
Total	25	7	

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en tabla No. 6.

Cálculo de la fracción promedio de rechazos:

1.- Fracción promedio de rechazos.

$$\bar{p} = \frac{\text{suma de proyectos rechazados}}{\text{suma de proyectos revisados}} = \frac{7}{25} = 0.28$$

Con datos recabados proporcionados por el personal del departamento arquitectónico, se realizó una lista de principales causas que influyen en el rechazo de proyectos arquitectónicos. A partir de esto, para ilustrar mejor, se construyó un diagrama causa-efecto (ver Fig. 18).

Causas que influyen en el rechazo de proyectos arquitectónicos:

- Capacitación del personal de ejecución referente diseño de sitios celulares.
- Deficiencia en la revisión interna.
- Falta de acceso a información de especificaciones arquitectónicas por el personal de ejecución.

Tabla No.6

Proyectos ejecutivos arquitectónicos aceptados por el cliente "X"

Muestra No.1 Fecha: Agosto del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Resultado de la revisión
303	4	Nvo. Laredo	Tamaulipas	Azotea	aprobado
503	4	Pesquería	Tamaulipas	Terreno	aprobado
603	4	Vallecillo	Nvo. León	Terreno	no aprobado
1003	9	Iztacalco	D.F.	Azotea	aprobado
1303	9	Cuauhtémoc	D.F.	Azotea	no aprobado

Muestra No.2 Fecha: Agosto del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Resultado de la revisión
1703	5	Morelia	Michoacán	Terreno	aprobado
2103	6	Zacatecas	Zacatecas	Terreno	aprobado
2503	9	Naucalpan	Edo.de Méx.	Terreno	no aprobado
2703	9	Miguel Hidalgo	D.F.	Azotea	no aprobado
2903	9	Naucalpan	Edo.de Méx.	Azotea	aprobado

Muestra No.3 Fecha: Septiembre del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Resultado de la revisión
3103	6	Ags.	Ags.	Terreno	aprobado
3303	6	Cd. Fernández	S.L.P.	Terreno	aprobado
3703	6	León	Guanajuato	Azotea	no aprobado
4003	9	Miguel Hidalgo	D.F.	Azotea	aprobado
4303	9	Ecatepec	Edo.de Méx.	Terreno	aprobado

Muestra No.4 Fecha: Septiembre del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Resultado de la revisión
4403	6	S.L.P.	S.L.P.	Terreno	aprobado
4703	7	Puebla	Puebla	Azotea	no aprobado
5303	9	Ecatepec	Edo. De Méx.	Azotea	aprobado
5403	9	Azcapotzalco	D.F.	Azotea	aprobado
5603	9	Iztapalapa	D.F.	Terreno	aprobado

Muestra No.5 Fecha: Octubre del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Resultado de la revisión
5803	7	Puebla	Puebla	Azotea	aprobado
5903	7	Papalotla	Tlaxcala	Terreno	aprobado
6203	9	Pachuca	Hidalgo	Terreno	aprobado
6403	9	Iztapalapa	D.F.	Terreno	aprobado
6603	9	Benito Juárez	D.F.	Azotea	no aprobado

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en proyectos realizados por la empresa.

Capacitación del personal de ejecución referente al diseño de sitios celulares.

Los proyectos fueron rechazados por que alguno o varios de los siguientes conceptos no cumplieron con las especificaciones del cliente externo:

- Niveles en planta.
- Niveles en alzado.
- Muros perimetrales.
- Ubicación de acceso.
- Contenedor.
- Detalles de torre en planta y alzado.
- Cotas de ubicación de elementos en planta.
- Cotas de ubicación de elementos en alzado.
- Diagrama de orientación de antenas.

Deficiencia en la revisión interna.

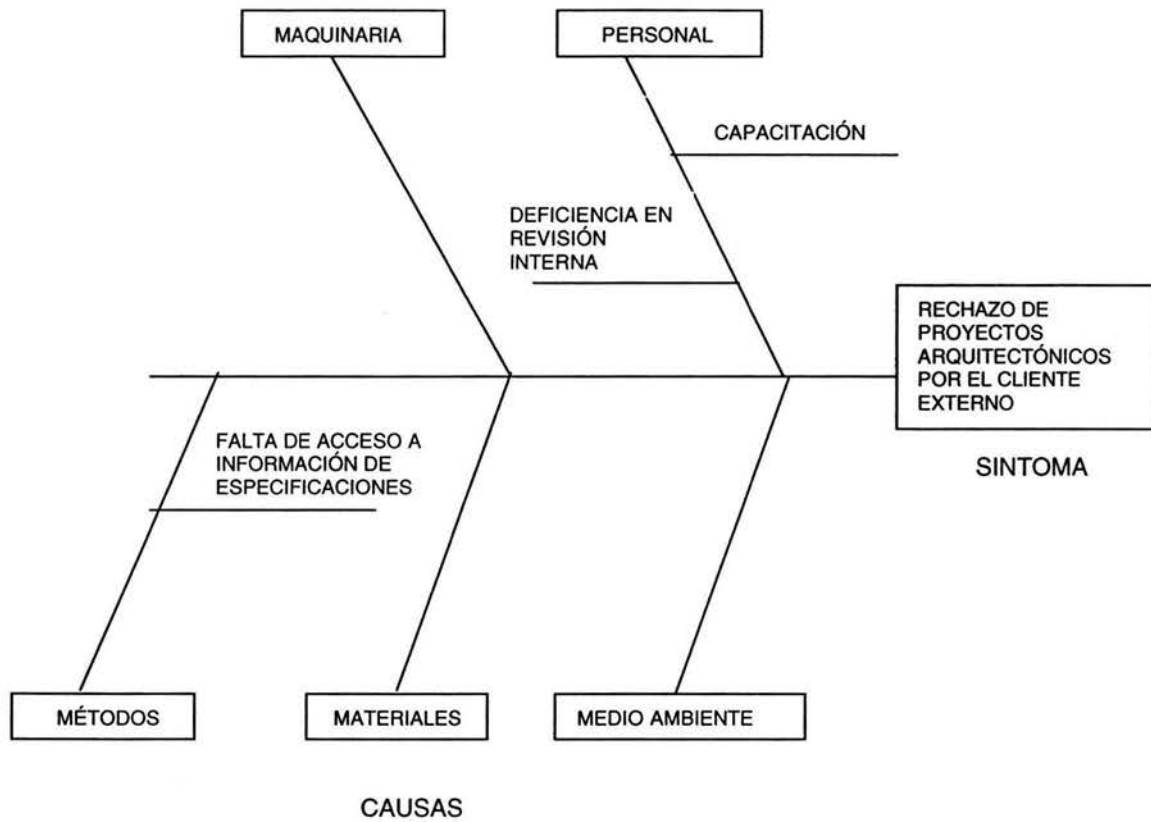
En los proyectos rechazados, las decisiones correctivas no fueron apropiadas debido a la falta de conocimiento de las especificaciones del cliente externo.

Falta de acceso a información de especificaciones arquitectónicas por el personal de ejecución.

El personal de ejecución no cuenta con información de especificaciones. La realización de los proyectos se hace con base en un plano tipo proporcionado por el coordinador.

Figura No. 26

Causas que influyen en el rechazo de proyectos arquitectónicos.



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el personal del departamento arquitectónico.

Procedimiento: Elaboración de proyecto ejecutivo.

Actividad: Elaboración de planos del proyecto eléctrico.

Figura No. 27

Procedimiento	Actividad	Unidad de Medida	No. Máximo de proyectos no aprobados por el cliente en las fechas de entrega
Elaboración de proyecto ejecutivo	Elaboración de planos de proyecto eléctrico	No. proyectos no aprobados por el cliente <hr/> No. de proyectos de las muestras	Sin estándar

Fuente:Elaboración propia con datos recabados en la tabla No.7.

Los criterios de aceptación o rechazo de los proyectos eléctricos se hicieron con base en los conceptos principales abajo descritos (ver Fig. No. 28), que deben cumplir con las siguientes especificaciones: “Normas y Especificaciones de Instalaciones Eléctricas y Sistemas de Tierra para Radiobases y Repetidoras del Cliente “X”, “Norma Oficial Mexicana de la SCT NOM-015-SCT 3-1995” que regula el señalamiento visual y luminoso de objetos, y la “Norma Oficial NOM-001-SEMP 1994” relativa a las instalaciones destinadas al suministro y el uso de la energía eléctrica.

Figura No. 28

Conceptos principales evaluados para la aprobación de proyectos eléctricos .

Conceptos	Especificaciones utilizadas para evaluar los conceptos
1.- Fococelda	Normas y Especificaciones de Instalaciones Eléctricas y Sistemas de Tierra para Radiobases y Repetidoras del cliente “X”
2.- Luces de obstrucción	
3.- Instalación eléctrica del contenedor o equipo outdoor.	
4.- Aire acondicionado del contenedor	Norma Oficial Mexicana de la SCT NOM-015-SCT 3-1995 que regula el señalamiento visual y luminoso de objetos luminosos
5.- Iluminación del contenedor	
6.- Red gral. de instalación eléctrica del sitio	Norma Oficial NOM-001-SEMP 1994 relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de energía eléctrica
7.- Interruptor gral. y tablero de distribución	
8.- Tubería y cableado exterior	
9.- Detalle de nicho eléctrico	
10.- Iluminación exterior	

Fuente: elaboración propia con datos recabados en proyectos realizados por la empresa.

Los resultados de los proyectos eléctricos ejecutivos aceptados y rechazados, se muestran en la tabla No. 7.

La Fig. No. 29 resume el número de anteproyectos no aprobados de la tabla No. 7.

Figura No. 29

Resultado de la revisión de los proyectos eléctricos por el cliente "X"

Número de muestras	Número de proyectos revisados (n)	Número de proyectos rechazados	Fracción de proyectos rechazados
1	5	3	.60
2	5	4	.80
3	5	4	.80
4	5	4	.80
5	5	4	.80
Total	25	19	

Fuente:Elaboración propia con datos recabados en tabla No. 7.

Cálculo de la fracción promedio de rechazos:

1.- Fracción promedio de rechazos.

$$\bar{p} = \frac{\text{suma de proyectos rechazados}}{\text{suma de proyectos revisados}} = \frac{19}{25} = 0.76$$

Con datos recabados proporcionados por el personal del departamento de instalaciones, se realizó una lista de principales causas que influyen en el rechazo de proyectos eléctricos. A partir de esto, para ilustrar mejor, se construyó un diagrama causa-efecto (ver Fig. 30).

Causas que influyen en el rechazo de proyectos eléctricos:

- Capacitación del personal de ejecución referente al diseño de instalaciones eléctricas de sitios celulares.
- Deficiencia en la revisión interna.
- Falta de acceso a información de especificaciones eléctricas por el personal de ejecución.
- Rotación de personal.

Tabla No.7

Proyectos ejecutivos eléctricos aceptados por el cliente "X"

Muestra No.1 Fecha: Agosto del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Resultado de la revisión
303	4	Nvo. Laredo	Tamaulipas	Azotea	no aprobado
503	4	Pesquería	Tamaulipas	Terreno	no aprobado
603	4	Vallecillo	Nvo. León	Terreno	aprobado
1003	9	Iztacalco	D.F.	Azotea	aprobado
1303	9	Cuauhtémoc	D.F.	Azotea	no aprobado

Muestra No.2 Fecha: Agosto del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Resultado de la revisión
1703	5	Morelia	Michoacán	Terreno	no aprobado
2103	6	Zacatecas	Zacatecas	Terreno	no aprobado
2503	9	Naucalpan	Edo.de Méx.	Terreno	no aprobado
2703	9	Miguel Hidalgo	D.F.	Azotea	no aprobado
2903	9	Naucalpan	Edo.de Méx.	Azotea	aprobado

Muestra No.3 Fecha: Septiembre del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Resultado de la revisión
3103	6	Ags.	Ags.	Terreno	no aprobado
3303	6	Cd. Fernández	S.L.P.	Terreno	no aprobado
3703	6	León	Guanajuato	Azotea	no aprobado
4003	9	Miguel Hidalgo	D.F.	Azotea	no aprobado
4303	9	Ecatepec	Edo.de Méx.	Terreno	aprobado

Muestra No.4 Fecha: Septiembre del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Resultado de la revisión
4403	6	S.L.P.	S.L.P.	Terreno	aprobado
4703	7	Puebla	Puebla	Azotea	no aprobado
5303	9	Ecatepec	Edo. De Méx.	Azotea	no aprobado
5403	9	Azcapotzalco	D.F.	Azotea	no aprobado
5603	9	Iztapalapa	D.F.	Terreno	no aprobado

Muestra No.5 Fecha: Octubre del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Resultado de la revisión
5803	7	Puebla	Puebla	Azotea	aprobado
5903	7	Papalotla	Tlaxcala	Terreno	no aprobado
6203	9	Pachuca	Hidalgo	Terreno	no aprobado
6403	9	Iztapalapa	D.F.	Terreno	no aprobado
6603	9	Benito Juárez	D.F.	Azotea	no aprobado

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en proyectos realizados por la empresa.

Capacitación del personal de ejecución referente al diseño de instalaciones eléctricas de sitios celulares.

Los proyectos eléctricos fueron rechazados porque alguno o varios de los siguientes conceptos no cumplieron con las especificaciones del cliente externo:

- Fococelda
- Luces de obstrucción.
- Instalación eléctrica del contenedor o equipo outdoor.
- Aire acondicionado del contenedor.
- Red Gral. de Instalación eléctrica del sitio.
- Interruptor Gral. y tablero de distribución.
- Tubería y cableado exterior.
- Detalle de nicho eléctrico.
- Iluminación exterior.

Deficiencia en la revisión interna.

En los proyectos eléctricos rechazados, las decisiones correctivas no fueron apropiadas debido a la falta de conocimiento de las especificaciones del cliente externo.

Falta de acceso a información de especificaciones eléctricas por el personal de ejecución.

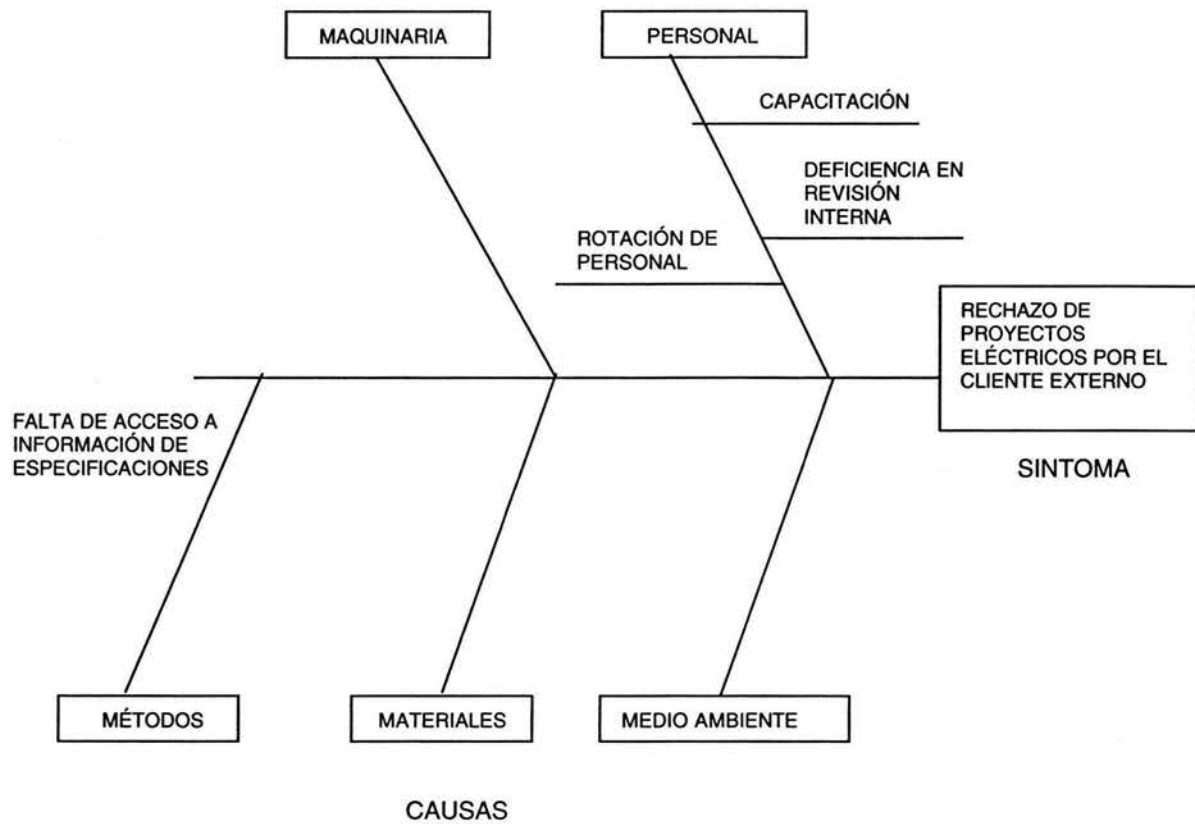
El personal de ejecución no cuenta con información de especificaciones. La realización de los proyectos eléctricos se hace con base en un plano tipo proporcionado por el coordinador.

Rotación de personal.

En el período de Agosto a Octubre, el 50% del personal del departamento de instalaciones cambió. Fenómeno que sigue ocurriendo. Esto ocasiona que el nuevo personal necesite tiempo para familiarizarse con las actividades realizadas en el área.

Figura No. 30

Causas que influyen en el rechazo de proyectos eléctricos.



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el personal del departamento de instalaciones.

Procedimiento: Elaboración de proyecto ejecutivo.

Actividad: Elaboración de planos del proyecto de sistema de tierras.

Figura No. 31

Procedimiento	Actividad	Unidad de Medida	No. Máximo de proyectos no aprobados por el cliente en las fechas de entrega
Elaboración de proyecto ejecutivo	Elaboración de planos de sistema de tierras	No. proyectos no aprobados por el cliente <hr/> No. de proyectos de las muestras	Sin estándar

Fuente: elaboración propia con datos recabados en la tabla No.8

Los criterios de aceptación o rechazo de proyectos de sistema de tierras, se hicieron con base en los conceptos principales abajo descritos (ver Fig. No.32). Tales deben cumplir con las especificaciones del cliente, en este caso las “Normas y Especificaciones de Instalaciones Eléctricas, y Sistemas de Tierra para Radiobases y Repetidoras del Cliente “X”,

Figura No. 32

Conceptos principales evaluados para la aprobación de proyectos de sistema de tierras .

Conceptos	Especificaciones utilizadas para evaluar los conceptos
1.- Sistema de pararrayos	Normas y Especificaciones de Instalaciones Eléctricas y Sistemas de Tierra para Radiobases y repetidoras del cliente “X”
2.- Aterrizaje de feeders	
3.- Barras de cobre	
4.- Aterrizaje de torre	
5.- Aterrizaje de contenedor o equipo outdoor	
6.- Red gral. de instalación del sistema de tierras	
7.- Aterrizaje de escalerillas	
8.- Aterrizaje de malla ciclónica	
9.- Registros de tierras	

Fuente: elaboración propia con datos recabados en proyectos realizados por la empresa.

En la tabla No.8 se muestran los resultados de los proyectos de sistema de tierras ejecutivos aceptados y rechazados..

La Fig. No. 33 resume el número de anteproyectos no aprobados de la tabla No. 8.

Figura No. 33

Resultado de la revisión de los proyectos de sistema de tierras por el cliente "X"

Número de muestras	Número de Aproyectos revisados (n)	Número de proyectos rechazados	Fracción de proyectos rechazados
1	5	3	.60
2	5	3	.60
3	5	4	.80
4	5	4	.80
5	5	4	.80
Total	25	18	

Fuente:Elaboración propia con datos recabados en tabla No. 8.

Cálculo de la fracción promedio de rechazos:

1.- Fracción promedio de rechazos.

$$\bar{p} = \frac{\text{suma de proyectos rechazados}}{\text{suma de proyectos revisados}} = \frac{18}{25} = 0.72$$

Con datos recabados proporcionados por el personal del departamento de instalaciones, se realizó una lista de principales causas que influyen en el rechazo de proyectos de sistema de tierras. A partir de esto, para ilustrar mejor, se construyó un diagrama causa-efecto (ver Fig. No. 34).

Causas que influyen en el rechazo de proyectos de sistema de tierras:

- Capacitación del personal de ejecución referente diseño de sistema de tierras de sitios celulares.
- Deficiencia en la revisión interna.
- Falta de acceso a la información de especificaciones de sistema de tierras por el personal de ejecución.
- Rotación de personal.

Tabla No.8

Proyectos ejecutivos de sistema de tierras aceptados por el cliente "X"

Muestra No.1 Fecha: Agosto del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Resultado de la revisión
303	4	Nvo. Laredo	Tamaulipas	Azotea	no aprobado
503	4	Pesquería	Tamaulipas	Terreno	no aprobado
603	4	Vallecillo	Nvo. León	Terreno	aprobado
1003	9	Iztacalco	D.F.	Azotea	aprobado
1303	9	Cuauhtémoc	D.F.	Azotea	no aprobado

Muestra No.2 Fecha: Agosto del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Resultado de la revisión
1703	5	Morelia	Michoacán	Terreno	no aprobado
2103	6	Zacatecas	Zacatecas	Terreno	no aprobado
2503	9	Naucalpan	Edo.de Méx.	Terreno	aprobado
2703	9	Miguel Hidalgo	D.F.	Azotea	no aprobado
2903	9	Naucalpan	Edo.de Méx.	Azotea	aprobado

Muestra No.3 Fecha: Septiembre del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Resultado de la revisión
3103	6	Ags.	Ags.	Terreno	no aprobado
3303	6	Cd. Fernández	S.L.P.	Terreno	no aprobado
3703	6	León	Guanajuato	Azotea	no aprobado
4003	9	Miguel Hidalgo	D.F.	Azotea	no aprobado
4303	9	Ecatepec	Edo.de Méx.	Terreno	aprobado

Muestra No.4 Fecha: Septiembre del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Resultado de la revisión
4403	6	S.L.P.	S.L.P.	Terreno	aprobado
4703	7	Puebla	Puebla	Azotea	no aprobado
5303	9	Ecatepec	Edo. De Méx.	Azotea	no aprobado
5403	9	Azcapotzalco	D.F.	Azotea	no aprobado
5603	9	Iztapalapa	D.F.	Terreno	no aprobado

Muestra No.5 Fecha: Octubre del 2003

Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Tipo	Resultado de la revisión
5803	7	Puebla	Puebla	Azotea	aprobado
5903	7	Papalotla	Tlaxcala	Terreno	no aprobado
6203	9	Pachuca	Hidalgo	Terreno	no aprobado
6403	9	Iztapalapa	D.F.	Terreno	no aprobado
6603	9	Benito Juárez	D.F.	Azotea	no aprobado

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en proyectos realizados por la empresa.

Capacitación del personal de ejecución referente al diseño de sistema de tierras de sitios celulares.

Los proyectos de sistema de tierras fueron rechazados porque alguno o varios de los siguientes conceptos no cumplieron con las especificaciones del cliente externo:

- Sistema de pararrayos.
- Aterrizaje de feeders.
- Barras de cobre.
- Aterrizaje de torre.
- Aterrizaje de contenedor o equipo outdoor.
- Red Gral. de Instalación de sistema de tierras.
- Aterrizaje de escalerilla.
- Aterrizaje de malla ciclónica.
- Registro de tierras.

Deficiencia en la revisión interna.

En los proyectos de sistema de tierras rechazados, las decisiones correctivas no fueron apropiadas debido a la falta de conocimiento de las especificaciones del cliente externo.

Falta de acceso a la información de especificaciones de sistema de tierras por el personal de ejecución.

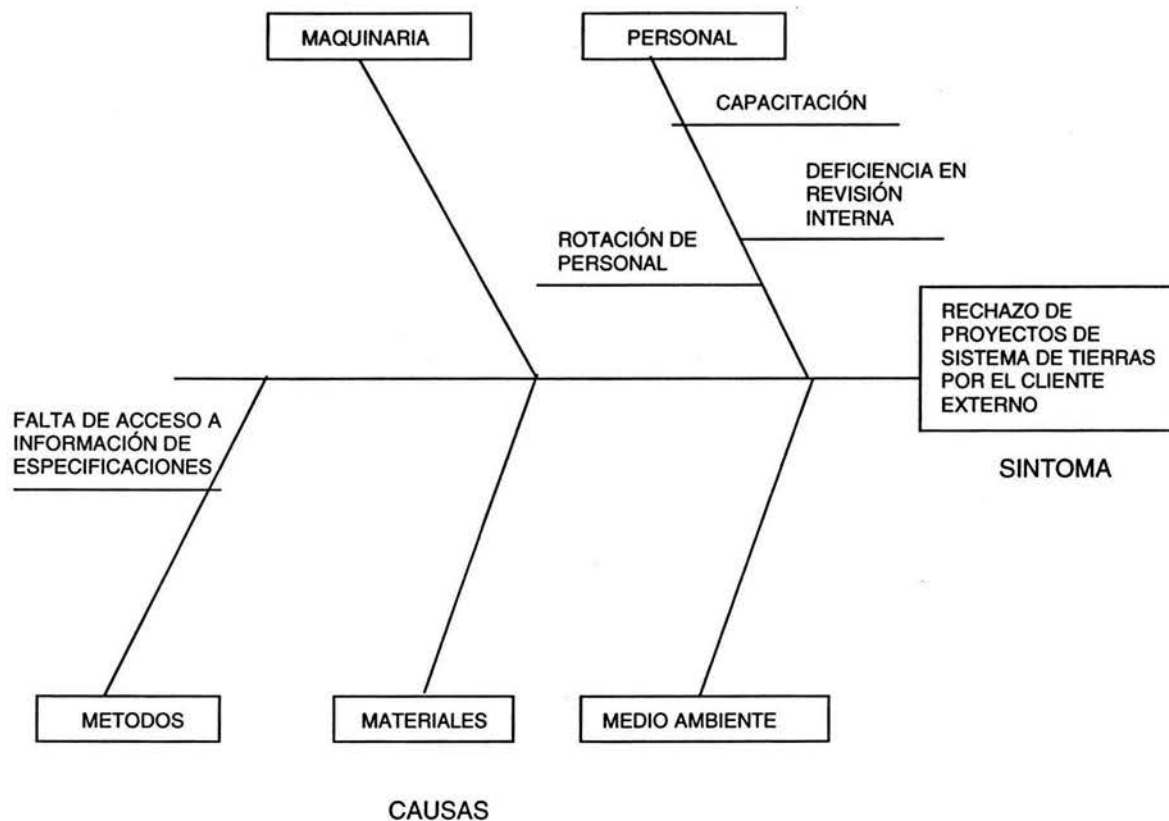
El personal de ejecución no cuenta con información de especificaciones. La realización de los proyectos de sistema de tierras se hace con base en un plano tipo proporcionado por el coordinador.

Rotación de personal.

En el período de Agosto a Octubre, el 50% del personal del departamento de instalaciones cambió. Fenómeno que sigue ocurriendo. Esto ocasiona que el nuevo personal necesite tiempo para familiarizarse con las actividades realizadas en el área.

Figura No. 34

Causas que influyen en el rechazo de proyectos de sistema de tierras.



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por el personal del departamento de instalaciones.

3.1.4 Diagnóstico.

En el diagnóstico se estudiarán los síntomas del problema, a fin de determinar las probables causas y la propuesta de una solución al mismo.

Con la ayuda de los diagramas causa-efecto utilizados en el punto 3.1.3.2.7 para evaluación de actividades clave en los procedimientos de la Dirección de Ingeniería de Proyectos, se identificaron los siguientes síntomas:

- Entrega fuera de tiempo de anteproyectos arquitectónicos al cliente externo.
- Rechazo de anteproyectos arquitectónicos por el cliente externo.
- Entrega fuera de tiempo de proyectos ejecutivos.
- Rechazo de proyectos arquitectónicos por el cliente externo.
- Rechazo de proyectos eléctricos por el cliente externo.
- Rechazos de proyectos de sistema de tierras por el cliente externo.

También se identificaron otros síntomas derivados de los anteriores:

- Aumento de costo por desperdicio de material.
- Aumento de costo por rehacer el trabajo.
- Atraso en la entrega del proyecto ejecutivos al cliente interno (Gerencia de construcción).
- Atraso en el programa de obra para entrega del sitio celular terminado al cliente externo.

Con los diagramas causa-efecto utilizados en el punto 3.1.3.2.7 para la evaluación de actividades clave en los procedimientos de la Dirección de Ingeniería de Proyectos, se determinaron las siguientes causas:

- Falta de programación y control de proyectos.
- Tiempos de entrega cortos programados por el cliente.
- Deficiencia en el método de revisión.
- Capacitación del personal de ejecución referente al diseño de sitios celulares.
- Capacitación del personal de ejecución referente al diseño de instalaciones eléctricas de sitios celulares.
- Capacitación del personal de ejecución referente al diseño de sistema de tierras de sitios celulares.

- Deficiencia en la revisión interna.
- Falta de acceso a la información de especificaciones arquitectónicas por el personal de ejecución.
- Falta de acceso a la información de especificaciones eléctricas por el personal de ejecución.
- Falta de acceso a la información de especificaciones de sistema de tierras por el personal de ejecución.
- Rotación de personal.

Algunas causas importantes influyen en los síntomas analizados, y están relacionadas con la administración de la calidad en la Dirección son:

- Control de calidad.
- Mejoramiento de la calidad.

Con el análisis anterior, se propone para la solución del problema un Plan de Calidad para la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

Las causas expuestas en el diagnóstico sirvieron de base para determinar los objetivos del Plan de Calidad desarrollados en el punto 3.2.1.

La Fig. No. 35 ilustra la relación entre las causas y los objetivos del Plan de Calidad para la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

Figura No. 35

Relación entre causas y objetivos del Plan de calidad en la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

CAUSAS	OBJETIVOS DEL PLAN DE CALIDAD
<ul style="list-style-type: none"> • Control de calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo No.1 Conocer los procesos clave en la Dirección de Ingeniería de Proyectos. • Objetivo No.2 Controlar la calidad en los procesos de los 3 departamentos.
<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento de la calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo No. 3 Mejorar la calidad en los 3 departamentos de la Dirección. • Objetivo No.5 Conocer las herramientas para la mejora de la calidad.
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación del personal de ejecución de los 3 departamentos. • Falta acceso a la información de especificaciones arquitectónicas y de instalaciones por el personal de área. • Deficiencia en la revisión interna. 	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo No.4 Conocer las especificaciones arquitectónicas, estructurales e instalaciones del cliente externo.
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de programación y control de proyectos en la dirección. • Deficiencia en el método de revisión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo No. 6 Controlar los proyectos de radiobases para telefonía celular.
<ul style="list-style-type: none"> • Rotación de personal de ejecución. 	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo No. 8 Lograr el compromiso y liderazgo en la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en el punto 3.1.4.

3.2 Propuesta

3.2.1 Plan de calidad.

El Plan de mejora de Calidad esta constituido por el conjunto de acciones que concurren en la mejora de la calidad, y que han sido identificados como consecuencia de un diagnóstico.¹⁸

El Plan de Calidad en la Dirección de Ingeniería de Proyectos se consideró dentro de un proceso formado por los siguientes elementos, que sirvieron de base para la elaboración del mismo:

1. Política de la Calidad.
2. Metas del Plan de Calidad.
3. Duración del Plan.
4. La conducción del Plan.
5. Acciones de mejora
6. Acciones de apoyo.

3.2.1.1 Política de la Calidad.

Una política es una guía de general para una acción, es el establecimiento de principios.

La política divisional de Calidad para la Dirección de Ingeniería de Proyectos esta basada en dos orientaciones para lograr una ventaja competitiva; las metas del Plan de Calidad se enfocarán a cumplir estos dos objetivos principales:

- Satisfacer las necesidades del cliente externo.
- Disminuir los costos de la no calidad en la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

En la práctica se reconoce que algunos clientes son más importantes que otros, en el punto 3.2 se hablo de los clientes externos "X", "Y" y "Z" en la Dirección de Ingeniería. Los requerimientos de estos clientes determinan al cliente interno; por esa razón, el Plan se orientará a satisfacer los requerimientos de esos clientes.

¹⁸ Angel Pola Mosada, *op. cit*, p. 105.

El costo de la no Calidad está relacionado con los costos en términos de dinero que se incurren al tener baja calidad.

Para la Dirección de Ingeniería de Proyectos, los costos principalmente son:

- Desperdicios: que comprenden todos los desperdicios de material que se dan al imprimir planos que son defectuosos.
- Retrabajo: que comprende el costo económico de mano de obra al volver a corregir el trabajo defectuoso para hacer que se cumplan con las especificaciones del cliente.
- Entrega a tiempo: que comprende el costo económico de no entregar a tiempo al cliente externo e interno, en este caso la gerencia de Construcción y Radiofrecuencia; que retrasaría el proceso general de realización del producto, que termina con la construcción y operación del sitio celular.

3.2.1.2 Metas del plan de Calidad.

Una meta es un enunciado del resultado deseado que debe lograrse dentro de un tiempo específico.

Tomando como referencia la evaluación de la calidad realizada en la división, se formularon las siguientes metas para el Plan de Calidad en la Dirección de Ingeniería de Proyectos:

1. La realización del anteproyecto arquitectónico será en un tiempo no mayor de 4 días a partir de la implementación del Plan de Calidad y tomando como referencia el Programa de Obra de sitios celulares del cliente externo.
2. El porcentaje de rechazos de anteproyectos arquitectónicos en cada periodo de entrega al cliente no deberá ser mayor del 50% por causas de la Dirección de Ingeniería de Proyectos.
3. La realización del proyecto ejecutivo (proyecto arquitectónico, estructurales, eléctrico, tierras y memorias de cálculo) será en un tiempo no mayor de 5 días a partir de la implementación del Plan de Calidad y tomando como referencia el Programa de Obra de sitios celulares del cliente externo.
4. El porcentaje de rechazos del proyecto eléctrico en cada periodo de entrega al cliente no deberá ser mayor del 50% por causas de la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

5. El porcentaje de rechazos del proyecto de sistema de tierras en cada periodo de entrega al cliente no deberá ser mayor del 50% por causas de la Dirección de Ingeniería de Proyectos.
6. Se mantendrá el nivel bajo de rechazos de proyectos estructurales y documentos de soporte en el departamento estructural.

3.2.1.3 Duración del Plan de Calidad.

El nivel de calidad que se asegure en la Dirección de Ingeniería de Proyectos por medio del Plan de Calidad, lo más seguro, es que se vea afectado por dos factores: las exigencias del cliente y la competencia. Esto conduce a que el Plan tenga un alcance temporal; por esta razón se propondrá que el Plan tenga una duración de un año y se evaluará al final de ese periodo. Se tomarán en cuenta los progresos conseguidos y el cambio principalmente de los dos factores mencionados.

3.2.1.4 Conducción del Plan.

Los principales responsables de la dirección del Plan de Calidad en la Dirección de Ingeniería es el Gerente de Ingeniería, el Director de Ingeniería y los Jefes del Departamento de Arquitectura, Estructura e Instalaciones Eléctricas.

Los objetivos principales de la Dirección son:

- Desarrollar e implementar los procedimientos para el desarrollo de las actividades del Plan de Calidad.
- Seguir el desarrollo de las actividades.
- Favorecer el intercambio de información entre los diversos responsables.

3.2.1.5 Acciones de mejora para la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

Objetivo No.1

Conocer los procesos clave de la Dirección de Ingeniería de Proyectos por todo el personal del área.

Acciones.

1. Elaborar un método para facilitar a todo el personal de la Dirección de Ingeniería de Proyectos la siguiente información :
 - Los procesos, procedimientos y responsabilidades de la Dirección de Ingeniería de proyectos
 - El diagrama de flujo de los procedimientos de la Dirección de Ingeniería de Proyectos.
 - La Descripción de los puestos de la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

Responsable.

El director de Ingeniería de Proyectos y los tres jefes de Departamento.

Alcance.

Todo el personal de la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

Objetivo No.2

Controlar la calidad en los procesos en los tres departamentos (arquitectónico, estructural y eléctrico) de la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

Acciones.

1. Establecer metas en cada Departamento.
2. Identificar procesos clave.
3. Identificar actividades clave en los procedimientos.
4. Elegir unidades de medida.
5. Establecer límites de control.
6. Crear un sensor.
7. Interpretar la diferencia.

8. Actuar contra la diferencia.

Responsable.

El director de Ingeniería de Proyectos y los tres jefes del departamento.

Alcance.

Todo el personal de la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

Objetivo No.3

Mejorar la calidad en los tres departamentos (arquitectónico, estructural y eléctrico) de la Dirección.

Acciones.

1. Identificar proyectos.
2. Organizar equipos para el proyecto.
3. Diagnosticar causas.
4. Proporcionar soluciones.

Responsable.

El director de Ingeniería de Proyectos y los tres jefes de departamento.

Alcance.

Todo el personal de la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

Objetivo No.4

Conocer las especificaciones arquitectónicas, estructurales, sistema eléctrico y tierras del cliente externo.

Acciones.

1. Elaborar un programa de capacitación basado en los siguientes puntos:

- La capacitación debe realizarse por el personal interno de más experiencia del departamento de arquitectura, el estructural y el departamento eléctrico.
- Elaborar un método para facilitar al personal la siguiente información:
 Para el personal del Departamento de arquitectura y estructural:
 “Las Normas Generales para Implantación de Sitios del Cliente externo”.
 Para el personal del Departamento eléctrico:
 “Las Normas y Especificaciones de Instalaciones Eléctricas y Sistemas de Tierra para Radiobases y Repetidoras del Cliente externo”.
 “La Norma Oficial Mexicana de la SCT NOM-015-SCT 3-1995” que regula el señalamiento visual y luminoso de objetos.
 “La Norma Oficial NOM-001-SEMP 1994”, relativa al cálculo de instalaciones eléctricas.

2. Programación de reuniones de trabajo.

Responsable.

El director de Ingeniería y los tres jefes del departamento.

Alcance.

Todo el personal de la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

Objetivo No.5

Conocer herramientas para la mejora de la calidad.

Acciones.

1. Elaborar un método para el uso por todo el personal de la Dirección de Ingeniería de Proyectos de la siguiente información :
 Para el Control de Calidad.
 - Distribución de frecuencias.
 - Histograma.
 - Gráficas de Control.

Para la mejora continua:

- Diagrama de Pareto.
 - Diagrama causa-efecto.
- 2.- Programar reuniones referentes al tema.

Responsable.

El director de Ingeniería de Proyectos y los 3 jefes de departamento.

Alcance.

Todo el personal de la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

Objetivo No.6

Controlar los proyectos de radiobases para telefonía celular.

Acciones.

1. Utilizar la Ruta Crítica para la planeación, la programación y el control del proyecto arquitectónico, estructural, eléctrico y sistemas de tierras del sitio celular.

Responsable.

El director de Ingeniería de proyectos y los jefes de departamento del área arquitectónica, estructural y eléctrica.

Alcance.

Todo el personal de la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

Objetivo No.7

Revisar el avance del Plan.

Acciones.

1. Programar reuniones mensuales.
2. Establecer sujetos de control.
3. Establecer unidades de medida.

4. Análisis estadístico de datos.
5. Comparar resultados con las metas fijadas.
6. Realizar acciones correctivas.

Responsable.

El gerente de Ingeniería y el director de Ingeniería de Proyectos.

Alcance.

El gerente de Ingeniería y el director de Ingeniería de Proyectos.

3.2.1.6 Acciones de apoyo.

Las acciones de apoyo al Plan de Calidad tienen el propósito de mejorar la cultura de la calidad en la Dirección de Ingeniería de Proyectos. Una condición de esa mejora en la cultura de la calidad es el compromiso de la Gerencia para participar, impulsar y coordinar las acciones del Plan de Calidad, y que vea a la calidad como una de las metas más importantes en el área.

Las siguientes acciones tienen el objetivo de mejorar la cultura de la calidad en la Dirección de Ingeniería de Proyectos:

Objetivo No.8

Lograr el compromiso y liderazgo en la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

Acciones.

1. Transmitir Información de la empresa al personal del área:
 - Misión de la empresa.
 - Estructura organizacional.
 - Función de la Gerencia de Ingeniería.
 - Características del mercado.
 - Características de la competencia.

2. Transmitir información relacionada con la importancia de la calidad:
 - Definición de la calidad.
 - La administración de la calidad.
 - La calidad relacionada con la productividad.
 - La calidad relacionada con las utilidades.
 - El costo de la mala calidad.

3. Motivación.
 - Aumentar ingresos mediante bonos por un buen desempeño.
 - Oportunidad de proponer ideas y participar en la administración de la calidad.
 - Disposición de mayor tiempo libre.

- Seguridad en el trabajo: el incremento de utilidades asegura la permanencia en el trabajo.

Responsable.

El gerente de Ingeniería, el director de Ingeniería de proyectos, y los jefes de departamento del área arquitectónica, estructural y eléctrica.

Alcance.

Todo el personal de la dirección de Ingeniería.

CONCLUSIONES.

CONCLUSIONES.

Cuando “ TII de México S.A. de C. V.” inicia la construcción de radiobases en el país, opera con importantes ventajas:

- Una creciente demanda de sitios celulares en el país, principalmente por un cliente, el cual es actualmente el líder de telefonía celular en el país en cobertura y servicio al cliente.
- Un respaldo financiero y experiencia mundial en construcción de radiobases celulares.
- Reducido número de competidores.

Lo anterior le permite tener una importante participación en el mercado en la construcción de radiobases celulares, teniendo en la actualidad la construcción de alrededor del 40% de la demanda de construcción de radiobases.

Con el incremento de la competencia, la demanda de construcción de sitios por otras empresas y el entorno económico, es necesaria la implantación de la administración del sistema de calidad, principalmente en las áreas operativas de la empresa para satisfacer la demanda de un producto que satisfaga por completo al consumidor. A la empresa le permitirá mantener e incrementar su participación en el mercado de construcción de sitios celulares.

El enfoque de sistemas ayuda a identificar las partes para desarrollar un producto, (cliente, proceso y producto) y facilita la planeación. Además, la identificación de procesos y actividades medibles para el control de la calidad. Bajo este enfoque la empresa es considerada como un sistema y la Gerencia de Ingeniería como parte de ese sistema, ya que entran insumos y se procesa información para crear un producto con determinadas características que va a satisfacer las necesidades del cliente.

La administración de la calidad es el proceso de identificar y administrar las actividades necesarias para lograr los objetivos de calidad de una organización. De acuerdo con J. Juran, la administración de la calidad se logra mediante el uso de tres procesos administrativos: planeación, control y mejoramiento.

La evaluación de la calidad es el punto de partida para la elaboración del Plan de Calidad. Con la evaluación de la calidad se pudo revisar el estado de la calidad en el área en dos elementos principales: la cultura de la calidad y la evaluación de los procesos. La evaluación sirve de base para la elaboración de un diagnóstico. Con el diagnóstico se pueden determinar los síntomas del problema a fin de determinar las causas y proponer la solución al mismo.

El Plan de Calidad está constituido por el conjunto de acciones que concurren en la mejora de la calidad, que han sido identificados como consecuencia de un diagnóstico. La estructuración del Plan se realizó al tomar en cuenta los siguientes elementos:

- Política de la Calidad.
- Metas del Plan de Calidad.
- Duración del Plan.
- La conducción del Plan.
- Acciones de mejora.
- Acciones de apoyo.

Una condición de éxito del Plan de Calidad es el compromiso de la Gerencia y la Dirección, reflejándose en el conocimiento del Plan, la comunicación con el personal de ejecución y la motivación. Así también impulsar y coordinar las acciones del Plan de calidad y que se vea a la calidad como una de las metas más importantes en el área.

Los objetivos planteados al inicio de la investigación se cumplen en un nivel teórico:

- Evaluar el estado de la calidad en la Dirección de Ingeniería de Proyectos de la empresa.
- Establecer un diagnóstico con base en la evaluación de la calidad.
- Elaborar un plan de calidad en la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

El siguiente objetivo será la implementación del Plan en el área, dar seguimiento a las acciones, establecer sujetos de control para comparar los resultados antes y

después de la implantación del Plan, y hacer las correcciones que resulten necesarias para el logro de los objetivos planteados.

La administración total de la calidad debe involucrar a las diferentes áreas de la empresa, tales como contabilidad, mercadotecnia, ingeniería, construcción etc., pero, ante una cultura negativa hacia la calidad y falta de actividades planeadas orientadas hacia la calidad, lo que se busca al iniciar la implementación de la administración de la calidad a través de un área operativa importante como es la Dirección de Ingeniería de Proyectos, es que sirva de base para desarrollar actividades de mejora en otras áreas de la empresa y buscar finalmente que se involucren para cumplir con los objetivos de calidad del sistema.

BIBLIOGRAFÍA.

BIBLIOGRAFÍA.

Banks Jerry; *Control de Calidad*. Editorial Limusa; Primera Edición; México, 1998.

Cárdenas Herrera Raúl; *Como lograr la Calidad en Bienes y Servicios*. Editorial Limusa; Primera Edición; México, 1993.

Council for continuous improvement; *Manual de las nuevas Herramientas para la Mejora continua*. Editorial Panorama; Primera Edición; México, 1996.

Chase - Aquilano – Jacobs; *Administración de Producción y Operaciones*. Editorial McGraw-Hill; Octava Edición; 1998.

Feigenbaum, Armand A.; *Control Total de la Calidad*. Editorial Compañía Editorial Continental; Tercera edición; México, 2000.

Grant, Eugene L.; *Control Estadístico de la Calidad*. Editorial Continental S.A. de C.V.; Primera Edición; México, 1994.

Gutiérrez Mario; *Administrar para la Calidad, Conceptos Administrativos del Control total de Calidad*. Editorial Limusa; Segunda Edición; México, 1994.

Harrington H. James; *El Costo de la mala Calidad*. Editorial Díaz Santos; Primera Edición; Madrid, 1990.

I.I.E.; *Más allá de la Reingeniería, Tácticas de Supervivencia para el siglo XXI*. Compañía Editorial Continental S.A. de C.V.; Primera Edición; México, 1995.

Ishikawa Kaoru; *¿Qué es el Control Total de Calidad? La Modalidad Japonesa*. Grupo Editorial Norma; Primera Edición; Colombia, 1998.

Juran, Joseph M.; *Análisis y Planeación de la Calidad*. Editorial McGraw-Hill; Tercera Edición; México, 1999.

Linares Negrete, Darío; *Implantación de un Sistema de Calidad Total*. Tesis de Maestría; UNAM/FCA; Julio, 1994.

Méndez A., Carlos E.; *Metodología, Guía para elaborar diseños de investigación en ciencias económicas, contables y administrativas*. Editorial McGraw-Hill; Segunda Edición ; Colombia, 1995.

Pola Maseda, Angel; *Tratado de la Calidad Total*. Editorial Ciencias de la Dirección; Primera Edición; Madrid, 1992.

Reyes Espinoza, Jenny Mercedes; *La aplicación de un Sistema de Calidad en una empresa manufacturera*. Tesis de Maestría; UNAM/FCA; Marzo, 1996.

Rothery Brian; *ISO 9000*. Editorial Panorama; Segunda Edición; México, 1993.

Vaughn Richard C.; *Control de Calidad*. Editorial Limusa; Primera Edición; México, 1996.

ANEXOS.

Anexo No.1. Lista de proyectos realizados entre Agosto y Octubre del 2003.

Anexo No.2. Procedimientos en la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

Anexo No.3. Evaluación de actividades en los procedimientos de la Dirección de Ingeniería de Proyectos.

Anexo No.4. Programa de obra de sitios celulares.

Anexo No.1

**Lista de proyectos iniciados entre Agosto y Octubre del 2003
Proyectos cliente " X " 2003**

Fecha: Agosto del 2003

Lote No.1

No. de Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Contrato	Tipo	Fecha de asignación	Fecha de terminación del sitio	Observaciones
103	4	Sn. Fernando	Tamaulipas	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004	
203	4	Reynosa	Tamaulipas	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004	
303	4	Nvo. Laredo	Tamaulipas	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	Por evaluar
403	4	Victoria	Tamaulipas	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	
503	4	Pesquería	Tamaulipas	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004	Por evaluar
603	4	Vallecillo	Nvo. León	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004	Por evaluar
703	4	Sn. Fernando	Nvo. León	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004	
803	4	Gral. Terán	Nvo. León	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004	
903	9	Miguel Hidalgo	D.F.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	
1003	9	Iztacalco	D.F.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	Por evaluar
1103	9	Miguel Hidalgo	D.F.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	
1203	9	Benito Juárez	D.F.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	
1303	9	Cuauhtémoc	D.F.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	Por evaluar
1403	9	Cuauhtémoc	D.F.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	
1503	9	Cuauhtémoc	D.F.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	

Fecha: Agosto del 2003

Lote No.2

No. De Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Contrato	Tipo	Fecha de asignación	Fecha de terminación del sitio	Observaciones
1603	5	Morelia	Michoacán	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004	
1703	5	Morelia	Michoacán	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004	Por evaluar
1803	5	Morelia	Michoacán	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	
1903	5	Tlajumulco de Zuñiga	Jalisco	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004	
2003	5	Morelia	Michoacán	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	
2103	6	Zacatecas	Zacatecas	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004	Por evaluar
2203	6	Queretaro	Querétaro	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	
2303	9	Cuauhtémoc	D.F.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	
2403	9	V. Carranza	D.F.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	
2503	9	Naucalpan	Edo.de Mex.	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004	Por evaluar
2603	9	Azcapotzalco	Edo.de Mex.	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004	
2703	9	Miguel Hidalgo	D.F.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	Por evaluar
2803	9	Naucalpan	Edo.de Mex.	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004	
2903	9	Naucalpan	Edo.de Mex.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	Por evaluar

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en documento interno de control de sitios.

Proyectos cliente " X " 2003

Fecha: Septiembre del 2003

Lote No.3

No. De Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Contrato	Tipo	Fecha de asignación	Fecha de terminación del sitio	Observaciones
3003	6	Cd.Fernández	S.L.P.	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004	
3103	6	Ags.	Ags.	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004	Por evaluar
3203	6	Río Verde	S.L.P.	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004	
3303	6	Cd.Fernández	S.L.P.	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004	Por evaluar
3403	6	León	Guanajuato	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004	
3503	6	Aguascalientes	Ags.	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004	
3603	6	León	Guanajuato	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	
3703	6	León	Guanajuato	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	Por evaluar
3803	9	Miguel Hidalgo	D.F.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	
3903	9	Cuauhtémoc	D.F.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	
4003	9	Miguel Hidalgo	D.F.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	Por evaluar
4103	9	Miguel Hidalgo	D.F.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	
4203	9	Ecatepec	Edo.de Mex.	2003	Azotea	Junio del 2003	Enero del 2004	
4303	9	Ecatepec	Edo.de Mex.	2003	Terreno	Junio del 2003	Enero del 2004	Por evaluar

Fecha: Septiembre del 2003

Lote No.4

No. De Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Contrato	Tipo	Fecha de asignación	Fecha de terminación del sitio	Observaciones
4403	6	S.L.P.	S.L.P.	2003	Terreno	Julio del 2003	Febrero del 2004	Por evaluar
4503	6	Zacatecas	Zacatecas	2003	Azotea	Julio del 2003	Febrero del 2004	
4603	6	León	Guanajuato	2003	Azotea	Julio del 2003	Febrero del 2004	
4703	7	Puebla	Puebla	2003	Azotea	Julio del 2003	Febrero del 2004	Por evaluar
4803	7	Puebla	Puebla	2003	Terreno	Julio del 2003	Febrero del 2004	
4903	7	Boca del Río	Veracruz	2003	Terreno	Julio del 2003	Febrero del 2004	
5003	7	Puebla	Puebla	2003	Terreno	Julio del 2003	Febrero del 2004	
5103	9	Ecatepec	Edo.de Mex.	2003	Azotea	Julio del 2003	Febrero del 2004	
5203	9	Ecatepec	Edo.de Mex.	2003	Azotea	Julio del 2003	Febrero del 2004	
5303	9	Ecatepec	Edo.de Mex.	2003	Azotea	Julio del 2003	Febrero del 2004	Por evaluar
5403	9	Azcapotzalco	D.F.	2003	Azotea	Julio del 2003	Febrero del 2004	Por evaluar
5503	9	Cuautitlán	Edo.de Mex.	2003	Terreno	Julio del 2003	Febrero del 2004	
5603	9	Iztapalapa	D.F.	2003	Terreno	Julio del 2003	Febrero del 2004	Por evaluar

Fecha: Octubre del 2003

Lote No.5

No. De Proyecto	Región	Ciudad	Estado	Contrato	Tipo	Fecha de asignación	Fecha de terminación del sitio	Observaciones
5703	7	Puebla	Puebla	2003	Terreno	Julio del 2003	Febrero del 2004	
5803	7	Puebla	Puebla	2003	Azotea	Julio del 2003	Febrero del 2004	Por evaluar
5903	7	Papalotla	Tlaxcala	2003	Terreno	Julio del 2003	Febrero del 2004	Por evaluar
6003	7	Cuatlancingo	Puebla	2003	Terreno	Julio del 2003	Febrero del 2004	
6103	9	Cuernavaca	Morelos	2003	Azotea	Julio del 2003	Febrero del 2004	
6203	9	Pachuca	Hidalgo	2003	Terreno	Julio del 2003	Febrero del 2004	Por evaluar
6303	9	Ecatepec	Edo.de Mex.	2003	Azotea	Julio del 2003	Febrero del 2004	
6403	9	Iztapalapa	D.F.	2003	Terreno	Julio del 2003	Febrero del 2004	Por evaluar
6503	9	Xochimilco	D.F.	2003	Terreno	Julio del 2003	Febrero del 2004	
6603	9	Benito Juárez	D.F.	2003	Azotea	Julio del 2003	Febrero del 2004	Por evaluar
6703	9	Iztapalapa	D.F.	2003	Terreno	Julio del 2003	Febrero del 2004	
6803	9	Ecatepec	Edo.de Mex.	2003	Azotea	Julio del 2003	Febrero del 2004	

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en documento interno de control de sitios.

Anexo No.2

Procedimientos en la Dirección de Ingeniería de Proyectos

	Documento del Sistema de Calidad	Página: 1 de 3
	Título: Procedimiento de elaboración de anteproyecto	Fecha: 30 Ago 2001
Dirección: Ingeniería de Proyectos.	Nombre y firma:	Clave: EAP04 DI
Gerencia que aprueba: Ingeniería.	Nombre y firma:	

1.0 PROPOSITO.

1.1 Establecer el procedimiento de elaboración de anteproyecto para su presentación tanto al cliente como al propietario del predio ó inmueble, y obtener la aprobación de ambas partes.

2.0 ALCANCE.

2.1 Este procedimiento aplica a la Dirección de Ingeniería de Proyectos en la Gerencia de Ingeniería.

3.0 RESPONSABILIDADES.

3.1 Cliente o propietario del predio:

3.1.1 Revisar y emitir su visto bueno del anteproyecto

3.2 Ingeniería:

3.2.1 Realización del anteproyecto empleando la mejor solución en la distribución de los elementos del sitio celular, tomando en cuenta los parámetros establecidos por la Normatividad de Diseño del Cliente (documento externo).

Documento del Sistema de Calidad		Página: 2 de 3
Título: Procedimiento de elaboración de anteproyecto		Fecha: 30 Ago 2001
Dirección: Ingeniería de Proyectos.	Nombre y firma:	Clave: EAP04 DI
Gerencia que aprueba: Ingeniería.	Nombre y firma:	

4.0 DOCUMENTOS DE SOPORTE / DOCUMENTOS RELACIONADOS.

- 4.1 Aceptación de Candidato (documento número DP2003 MX).
- 4.2 Reporte de Sitio –SAR- (documento número DP2004 MX)
- 4.3 Reglamentos de Construcción Propios de la Entidad.

5.0 PROCEDIMIENTO.

- 5.1 Programar fecha de inicio y fin, considerando complejidad del sitio a proyectar.
- 5.2 Asignación de proyectista.
- 5.3 Registro en hoja de control de ingeniería (documento numero DP2008 MX), la fecha de inicio de elaboración de anteproyecto y dibujo de éste.
- 5.4 Elaboración de la propuesta arquitectónica apegándose a la normatividad de diseño del cliente y del reglamento de construcciones de la entidad donde se encuentre el sitio.
- 5.5 Asignación de dibujante.
- 5.6 Proceso de dibujo en computadora usando AutoCAD versión 2000 o superior usando plano tipo de dibujo de Ingeniería.
- 5.7 Revisión y aprobación de anteproyecto de estado actual por el Líder de proyecto.
- 5.8 Impresión de Plano en graficador a color e impresora láser de color de preferencia de marca Hewlett Packard.
- 5.9 Presentación del anteproyecto ante el cliente y el propietario respectivamente para su aprobación y firma de conformidad; en caso de sufrir modificaciones regresa al punto 5.7.
- 5.10 Registro en hoja de control de ingeniería (documento número DP2008 MX) la fecha de firma del anteproyecto junto con el del proyectista y dibujantes reasignados en su caso.

Documento del Sistema de Calidad		Página: 3 de 3
Título: Procedimiento de elaboración de anteproyecto		Fecha: 30 Ago 2001
Dirección: Ingeniería de Proyectos.	Nombre y firma:	Clave: EAP04 DI
Gerencia que aprueba: Ingeniería.	Nombre y firma:	

5.11 Almacenamiento y copia del plano de anteproyecto firmado por el cliente y por el propietario en carpeta de control (documento numero DP2009 MX), escaneado del membrete con las firmas para respaldo del archivo electrónico en servidor y disco jazz.

6.0 NOTAS DE LA REVISIÓN.

6.1 Ninguna.

7.0 DEFINICIONES.

7.1 Ninguna.

		Documento del Sistema de Calidad	Página: 1 de 4
		Título: Procedimiento de elaboración de proyecto	Fecha: 30 Ago 2001
Dirección: Ingeniería de Proyectos.		Nombre y firma:	Clave: EPR05 DI
Gerencia que aprueba: Ingeniería.		Nombre y firma:	

1.0 PROPOSITO.

1.1 Establecer el procedimiento de elaboración de proyecto ejecutivo para su presentación tanto al cliente y obtener su aprobación.

2.0 ALCANCE.

2.1 Este procedimiento aplica a la Dirección de Ingeniería de Proyectos en la Gerencia de Ingeniería.

3.0 RESPONSABILIDADES.

3.1 Ingeniería:

3.1.1 Realización del proyecto empleando el mejor criterio en el manejo de los elementos del sitio celular, tomando en cuenta los parámetros establecidos por la normatividad de diseño del cliente.

4.0 DOCUMENTOS DE SOPORTE / DOCUMENTOS RELACIONADOS.

4.1 Normatividad de diseño del cliente.

4.2 Aceptación de Candidato, (documento número DP2003 MX).

4.3 Reporte de Sitio –SAR-, (documento número DP2004 MX).

4.4 Solicitud de Anuencia Vecinal, (documento número DP2016 MX).

4.5 Estudio de Impacto visual del Sitio, (documento número DP2043 MX).

4.6 Normatividad de dibujo de Ingeniería, documento número DP2029 MX).

4.7 Reglamentos de construcción propios de la entidad.

4.8 Dictamen estructural (documento número DP2011 MX).

		Documento del Sistema de Calidad		Página: 2 de 4
		Título: Procedimiento de elaboración de proyecto		Fecha: 30 Ago 2001
Dirección: Ingeniería de Proyectos.		Nombre y firma:		Clave: EPR05 DI
Gerencia que aprueba: Ingeniería.		Nombre y firma:		

- 4.9 Mecánica de suelos, documento número DP2010 MX.
- 4.10 Análisis de viento, documento número DP2039 MX.
- 4.11 Corrida de torre, documento número DP2045 MX
- 4.12 Memoria de cálculo de la plataforma (documento número DP2044 MX)
- 4.13 Memoria de cálculo de la cimentación (documento número DP2040 MX)
- 4.14 Memoria eléctrica (documento número DP2041 MX)
- 4.15 Planos de anteproyecto
- 4.16 Planos del contenedor
- 4.17 Planos de la torre

5.0 PROCEDIMIENTO.

- 5.1 Programar fecha de inicio y fin, considerando complejidad del sitio a proyectar.
- 5.2 Asignación de proyectista.
- 5.3 Registro en hoja de control de ingeniería (documento número DP2008 MX) la fecha de inicio de elaboración de proyecto ejecutivo y dibujo de este.
- 5.4 Tomando como principio el anteproyecto se lleva a su conclusión el proyecto ejecutivo con todos los detalles y notas constructivas requeridas por el cliente de forma verbal o debidamente escritas en memorándum independiente o descritas en la normatividad de diseño del cliente y del reglamento de construcciones de la entidad donde se encuentre el sitio. También se considera las características de los elementos incorporados como contenedor y torre definitivos.
- 5.5 Se toma en cuenta las modificaciones pertinentes provocadas por el estudio de impacto visual del sitio.

		Documento del Sistema de Calidad	Página: 3 de 4
		Título: Procedimiento de elaboración de proyecto	Fecha: 30 Ago 2001
Dirección: Ingeniería de Proyectos.		Nombre y firma:	Clave: EPR05 DI
Gerencia que aprueba: Ingeniería.		Nombre y firma:	

5.6 El área estructural hace solicitud de la torre acordada y confirma su disponibilidad y envío con el área de Servicios Corporativos.

5.7 El área de estructuras elabora a partir de los siguientes documentos: definición de torre, Dictamen estructural , Mecánica de suelos, Planos de la torre, el debido calculo estructural, generando con ello los siguientes reportes: Análisis de viento, Corrida de torre, Memoria de calculo de la plataforma, Memoria de calculo de la cimentación.

5.8 El área eléctrica a partir del estudio de resistividad del terreno, genera el proyecto eléctrico y una memoria de calculo eléctrico.

5.9 Asignación de dibujante.

5.10 Proceso de dibujo en computadora usando AutoCAD versión 2000 o superior usando plano tipo de dibujo de Ingeniería.

5.11 Revisión y aprobación de proyecto ejecutivo por el líder de proyecto.

5.12 Impresión de Plano en graficador a color e impresora láser de color de preferencia de marca Hewlett Packard.

5.13 Presentación del proyecto ejecutivo por cada una de las áreas (arquitectónica, estructuras y eléctrica) ante el cliente para su aprobación y firma de conformidad; en caso de sufrir modificaciones regresa al punto 5.4.

5.14 Registro en hoja de control de ingeniería (documento número DP2008 MX) la fecha de firma del proyecto ejecutivo (arquitectónico, estructuras y eléctrica) junto con el del proyectista y dibujantes reasignados en su caso.

5.15 Firma de documentos y reportes generados por los peritos correspondientes en responsabilidad.

		Documento del Sistema de Calidad		Página: 4 de 4
		Título: Procedimiento de elaboración de proyecto		Fecha: 30 Ago 2001
Dirección: Ingeniería de Proyectos.		Nombre y firma:		Clave: EPR05 DI
Gerencia que aprueba: Ingeniería.		Nombre y firma:		

5.16 Firma de planos de proyecto ejecutivo (arquitectónico, estructuras y eléctrica) autorizados por el cliente, por los peritos correspondientes en responsabilidad y por los involucrados en el desarrollo del proyecto (gerentes, proyectistas, dibujantes).

5.17 Almacenamiento y copia de los planos de proyecto ejecutivo firmado por el cliente y por los peritos responsables en carpeta de control (documento número DP2009 MX), escaneado del membrete con las firmas para respaldo del archivo electrónico en servidor y disco jazz.

6.0 NOTAS DE LA REVISIÓN.

6.1 Ninguna.

7.0 DEFINICIONES.

7.1 Ninguna.

Anexo No.3

Formato para evaluación de actividades en los procedimientos de la Dirección de Ingeniería de Proyectos

Nombre:

Fecha:

Cargo:

Procedimiento	Actividades específicas en el procedimiento	Indicador de referencia	Evaluación de la actividad		
			Bueno	Regular	Malo
1.- Levantamiento del Sitio	1.- Levantamiento topográfico del terreno o azotea de la Edificación	Número de veces que se regresa al sitio a rehacer el levantamiento			
	2.- Dibujo por computadora del sitio	Número de veces que no coincide el dibujo con levantamiento			
2.- Selección de supervisión a Proveedores	1.- Selección de productos y servicios adecuados	Número de productos elegidos rechazados por el cliente			
3.- Elaboración de Anteproyecto	1.- Programación de inicio y fin de anteproyecto	Número de entregas fuera de tiempo			
	2.- Elaboración de propuesta arquitectónica apegandose a la normatividad del cliente	Número de propuestas rechazadas por el cliente			
	3.- Dibujo en computadora de la propuesta arquitectónica en base a plano tipo.	Número de planos que no coinciden con plano tipo			
4.- Elaboración de Expediente DGAC	1.- Elaboración de expediente engargolado DGCA	Número de expedientes incompletos			
5.- Elaboración de Proyecto Ejecutivo	1.- Programación de inicio y fin de proyecto ejecutivo	Número de entregas fuera de tiempo			
	2.- Elaboración de plano arquitectónico del proyecto ejecutivo	Número de propuestas rechazadas por el cliente			
	3.- Elaboración de memorias de cálculo estructural: 3.1 Análisis de viento 3.2 Memoria de cálculo de torre 3.3 Memoria de cálculo de plataforma 3.4 Memoria de cálculo de cimentación	Número de memorias rechazadas por el cliente			
	4.- Elaboración de planos de proyecto estructural	Número de proyectos rechazados por el cliente			
	5.- Elaboración de Memoria de cálculo eléctrico	Número de memorias rechazadas por el cliente			
	6.- Elaboración de planos de proyecto eléctrico	Número de proyectos rechazados por el cliente			
	7.- Elaboración de planos de proyecto de sistema de tierras	Número de proyectos rechazados por el cliente			
	1.- Programación de inicio y fin de plano As-built	Número de entregas fuera de tiempo			
6.- Elaboración de Plano As-built	2.- Elaboración de plano As-built	Número de planos rechazados por el cliente			
7.- Procedimiento de Expediente Físico	1.- Compilación de documentos de el proceso de diseño	Número de expedientes incompletos			

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en anexo No.2.

Anexo No.4

Programa de obra de sitios celulares

NOMBRE DE LA TAREA	SEMANAS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 ÁREAS DE BUSQUEDA	CLIENTE																			
2 LOCALIZACIÓN DE ALTERNATIVAS	EMPRESA																			
3 ACEPTACIÓN DEL SITIO			EMPRESA																	
4 ANTEPROYECTO				EMPRESA																
5 VALIDACIÓN DEL ANTEPROYECTO					CLIENTE															
6 NEGOCIACIÓN DEL SITIO						EMPRESA														
7 REVISIÓN Y AUTORIZACIÓN							EMPRESA													
8 CONTRATO FIRMADO POR								CLIENTE												
9 PROYECTO EJECUTIVO									EMPRESA/CLIENTE											
10 AUTORIZACIÓN DE P. EJECUTIVO										EMPRESA										
11 TRÁMITE DE LICENCIA DE USO SUELO											EMPRESA									
12 TRÁMITE DE LICENCIA DE CONST.												EMPRESA								
13 DISEÑO DE TORRE Y CIMENTACIÓN																				
14 Vo.Bo. DE TORRE Y CIMENTACIÓN																				
15 CONSTRUCCIÓN DEL SITIO																				
16 ENTREGA DE SITIO																				
17 ENTREGA AS-BUILT																				

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en documento interno de programa de sitios celulares.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**Programa de Posgrado en Ciencias de la
Administración**

Oficio: PPCA/EG/2004

Asunto: Envío oficio de nombramiento de jurado de Maestría.

Coordinación

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Director General de Administración Escolar
de esta Universidad
Presente.

At'n.: Biol. Francisco Javier Incera Ugalde
Jefe de la Unidad de Administración del Posgrado

Me permito hacer de su conocimiento, que el alumno **Alfredo Becerra Camey**, presentará Examen General de Conocimientos dentro del Plan de Maestría en Administración (Organizaciones), toda vez que ha concluido el Plan de Estudios respectivo, por lo que el Subcomité Académico de las Maestrías, tuvo a bien designar el siguiente jurado:

M.A. Rigoberto González López	Presidente
Dr. José Ramón Torres Solís	Vocal
M.A. Luis Alfredo Valdés Hernández	Vocal
M.A.I. Héctor Horton Muñoz	Vocal
Dr. Carlos Eduardo Puga Murguía	Secretario
M.A. Ignacio Alejandro Mendoza Martínez	Suplente
M.A. Rogelio Ismael Solís Pineda	Suplente

Por su atención le doy las gracias y aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
"Por mi raza hablará el espíritu"
Cd. Universitaria, D.F., 31 de mayo del 2004.
El Coordinador del Programa

Dr. Ricardo Alfredo Varela Juárez