



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Construcción Civil

“GESTION DE CALIDAD EN OBRAS VIALES”

Tesis para optar al título de:
Constructor Civil.

Profesor Guía:
Sr. Heriberto Vivanco Bilbao
Ingeniero Comercial,
Constructor Civil, especialidad en Obras Civiles

JOSE ELIAS SANTANA ARAYA
VALDIVIA - CHILE
2006

INDICE DE MATERIAS

	Pág.
CAPITULO I INTRODUCCION A LA CALIDAD	1
1.1 Inicios	1
1.2 Precusores de la calidad	1
1.2.1 Joseph Juran	1
1.2.2 Philip Crosby	2
1.3 Ciclo PHVA	3
1.3.1 Beneficios del ciclo de mejoramiento PHVA	6
1.4 Círculos de calidad	6
1.5 Herramientas utilizadas en el control de calidad	10
1.6 Estructura de la calidad	12
1.6.1 Normalización ISO	12
1.6.2 Sistemas de calidad	15
1.6.3 Aseguramiento de la calidad	18
1.6.4 Calidad total	19
1.6.5 Diferencia entre calidad total y aseguramiento de la calidad	21
1.6.6 Desarrollo de un sistema de aseguramiento de la calidad	22
CAPITULO II CALIDAD EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION	25
2.1 Introducción	25
2.2 Características de la industria de la construcción	25
2.3 Gestión de calidad en la construcción	27
2.4 Aseguramiento de calidad en la construcción	28
2.5 Aseguramiento de calidad en vialidad	30

CAPITULO III SITUACION ACTUAL DEL CONTROL DE LAS OBRAS	
VIALES	31
3.1 Descripción general	34
3.2 Funciones del Autocontrol	35
3.3 Funciones de las Asesorías de Inspección Fiscal	37
3.4 Funciones del Inspector Fiscal	38
3.5 Funciones de la Comisión Receptora	39
3.6 Funciones de los Laboratorios Regionales	39
3.7 Funciones del Laboratorio Nacional de Vialidad	39
CAPITULO IV ANALISIS DE FACTORES QUE INFLUYEN EN UNA	
OBRA VIAL	43
4.1 Introducción	43
4.2 Factores Humanos	44
4.3 Factores Técnicos	47
4.4 Factores Administrativos	48
CAPITULO V AUDITORIAS TECNICAS	50
5.1 Introducción	50
5.2 Tipos de Auditorias	51
5.3 Auditorias a Laboratorios de Terreno	53
5.4 Análisis de las Auditorias a Laboratorios de Faena	55
CONCLUSIONES	56
BIBLIOGRAFIA	59

INDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1 Esquema ciclo PHVA	5
2 Diagrama de Pareto	10
3 Histograma	11
4 Graficas de Control	11
5 Modelo piramidal de documentación	17
6 Etapas implementación calidad total	20
7 Aseguramiento de calidad y calidad total	21
8 Desarrollo de un sistema de Aseguramiento de la Calidad	22
9 Diagrama de control de calidad en proyectos de construcción	28
10 Diagrama de control total de la calidad en la construcción	29
11 Esquema del sistema actual de control de calidad en obras viales a nivel central	42
12 Esquema del sistema actual de control de calidad en obras viales a nivel regional	43

RESUMEN

La Dirección de Vialidad en un proceso de reestructuración, se ha empeñado en dar un estándar de calidad a sus obras. Para esto, introducirá en todos sus contratos, un Plan de Aseguramiento de la Calidad. La implementación de estos planes, no significa hacer cosas nuevas, si no dejar constancia por escrito de cómo se hacen y como serán evidenciadas. En el caso de la construcción, los Planes de Aseguramiento de la Calidad constituyen el compromiso de la empresa respecto de la calidad de cada una de las obras que realiza.

En el presente trabajo, se estudio la situación actual del sistema de calidad analizando y visualizando los problemas de los entes participantes. Un aspecto que no ha sido fácil de controlar, se refiere a que algunos contratistas tienden a privilegiar la producción por sobre la calidad, mostrando algunas debilidades del actual sistema de control. El desarrollo e implantación de auditorias a los laboratorios de faena, tanto de autocontrol como de asesorias, busca minimizar en parte este problema, exigiendo y controlando a las empresas, equipos y personal técnico adecuado y exigido en las especificaciones técnicas del contrato.

SUMMARY

The Road Administration's Directorate is a process of reconstruction and it has insisted to give a standar quality to his works. For this, it will introduce in all his contracts a Secure Plan of Quality. The implementation of these plans, doesn't mean to do new things, it is about leave by certainty how they are done and how they will be evidenced. In the construction's case, the Secure Plans of the Quality constitute the compromise of the enterprise, according to the quality of all the works that they do.

This work studied the current situation of the quality sistem, analizing and visualizing the participants problems. An aspect that hasn't being easy to control, refers that some of the contractors tend to privilege the production above the quality, showing some weaknesses of the current control sistem. The development and implantations of audits to the working labs, as much of selfcontrol and consultantships, looks for the minimization of this problem, demanding and controing the enterprises, teams and qualified technicians according to the technical specifications in the contract.

INTRODUCCIÓN

En la industria de la construcción, y sobre todo en el ámbito de las obras viales el problema de la calidad se ve agravado por las características que la diferencian de la manufacturera. Todos los proyectos de construcción son únicos, los participantes de un proyecto van cambiando, el lugar físico va cambiando, las fuentes de abastecimiento de materias primas son variables.

El objetivo de este trabajo es dar a conocer como la Dirección de Vialidad en un proceso de reestructuración, se ha empeñado en dar a sus obras un estándar superior de calidad. Para esto, introducirá en todos sus contratos, un Plan de Aseguramiento de la Calidad. La implementación de estos planes, no significara hacer cosas nuevas, si no dejar constancia por escrito de cómo se hacen y como serán evidenciadas. En el caso de la construcción, los Planes de Aseguramiento de la Calidad constituyen el compromiso de la empresa respecto de la calidad de cada una de las obras que realiza.

Hasta el momento el problema de la calidad en la construcción, se ha manejado a través de los sistemas de inspección. Lamentablemente, las inspecciones no han entregado resultados positivos como mecanismos para lograr el aseguramiento de la calidad, debido a que el esquema de inspección detecta los problemas en un momento en que la solución puede significar grandes costos e inconvenientes.

Esta situación no es beneficiosa para nadie, ocasionando perjuicios para el mandante, al no poder hacer uso de las obras con sus consecuentes perdidas en la producción y puesta en marcha. Para el contratista, además de colocarlo en una situación incomoda, involucra mantener recursos comprometidos en la obra, los que podría estar utilizando en otro proyecto, independientemente de los costos asociados en las reparaciones. Para el diseñador, también puede traer consecuencias negativas si es el responsable de las deficiencias y, finalmente, el usuario se siente perjudicado por no tener vías de acceso expedito y con un buen nivel de serviciabilidad.

Para evitar estas consecuencias negativas, es necesario incorporar a los proyectos de construcción la Gestión de Calidad Total. Así, la calidad no puede ser solo inspeccionada, sino que debe ser planeada y construida.

Los planes de aseguramiento y control de calidad deben ser relacionados con la definición del proyecto, ingeniería, procedimientos y construcción.

Actualmente pareciera ser que el contratista se preocupa más por la productividad que por la calidad de sus trabajos. Hacia esto apunta la implantación de los Planes de Aseguramiento de la Calidad en el cual esta empeñada la Dirección de Vialidad desde que asumieran sus nuevos directivos.

Pero no solo el contratista es, a veces, el responsable por la calidad de las obras, sino que también el organismo consultor del proyecto. Es por eso que se hace necesaria la implantación de los Planes de Aseguramiento de la Calidad en todos sus niveles, Proyecto y/o estudio de Ingeniería, Construcción y Conservación, y Asesoría a la Inspección Fiscal.

CAPITULO I. INTRODUCCION A LA CALIDAD

1.1 INICIOS

El concepto de la gestión de la calidad se remonta a épocas anteriores al nacimiento de Cristo. En el año 2150 A. C. la calidad en la construcción de casas estaba regida por el código de Hammurabi, cuya regla #229 establecía “si un constructor construye una casa y no lo hace con buena resistencia y la casa se derrumba y mata a los ocupantes, el constructor debe ser ejecutado”.

Por fortuna ya no se utilizan esas prácticas tan duras para lograr una conciencia de calidad en los empleados. Ahora se busca que la calidad surja de la persona, que sea un reflejo de la calidad personal de cada individuo.

A medida que se produce mayor cantidad de productos y servicios, surge con frecuencia un problema diferente: la tendencia del fabricante a volverse descuidado, la rutina de la producción aturde los sentidos y la calidad se deteriora. En consecuencia, la función de controlar la calidad del producto se transforma en una tarea aparte, que requiere un tipo distinto de conocimiento, uno de naturaleza estadística.

1.2 PRECURSORES DE LA CALIDAD

Es tanto lo que se habla y analiza el tema de la calidad en nuestros días, que a continuación se dará un breve resumen con los principales puntos y tópicos más importantes de las filosofías de los principales expertos que han abarcado y desarrollado tan importante temática, que nos afecta diariamente como empleados, consumidores y en nuestra vida personal.

1.2.1 JOSEPH JURAN

Fue un pionero del análisis de calidad de costos en los años 50. Dividió los costos de calidad en cuatro categorías:

- Costos de control (costos preventivos): Son los costos relacionados con acciones realizadas para planear el proceso, en la etapa de desarrollo del proyecto, con objeto de que no se produzcan imperfecciones.
- Costos de apreciación: Son aquellos relacionados con la medición del nivel de calidad alcanzado por el sistema (Inspecciones, procesos de auditorías y validaciones).
- Costos por fallas internas: Son en los que se incurre para reparar productos terminados antes de que lleguen al cliente.
- Costos por fallas externas: Son los relacionados con entregas de productos terminados con imperfecciones a los clientes (reparaciones con garantía, devoluciones, anulaciones, etc.)

La trilogía de calidad de Juran se basa en los siguientes principios:

1. Planificación de la calidad. Determinar las necesidades de los clientes y desarrollar los productos y actividades idóneas para satisfacerlas.
2. Control de calidad. Evaluar el comportamiento real de la calidad comparando los resultados obtenidos con los objetivos propuestos para, luego, actuar reduciendo las diferencias.
3. Mejora de la calidad. Establecer un plan anual para la mejora continua con el objeto de lograr un cambio ventajoso y permanente. Lo que hoy se da por admisible, mañana ya no lo será.

1.2.2 PHILIP CROSBY

Enuncia mitos que existen en torno a la calidad: es costosa, es intangible y, los errores son inevitables. El sistema llamado “cero defectos” basa su teoría en los siguientes principios:

1. La calidad se define como cumplir con los requisitos. Mejorar la calidad y eliminar los problemas de manera simultanea. Se logra haciendo que todo el mundo “haga las cosas bien desde la primera vez”.
2. El sistema de calidad es la prevención. Resulta más difícil efectuar una medida correctiva y a veces, ni siquiera se le presta atención. El sistema para lograr la calidad es la prevención, no la verificación.
3. El estándar de realización es cero defectos. Durante muchos años las personas han explicado que Cero Defectos constituye una meta imposible. El estándar de realización debe de ser cero defectos, no “así esta bastante bien”.

El concepto original del sistema Cero Defectos, era más o menos el siguiente:

El individuo ha sido perfectamente condicionado en su vida privada a aceptar el hecho de que las personas no son perfectas y que, por lo tanto, es lógico que cometan errores. Cuando ingresan en la vida industrial, tal forma de pensar se encuentra muy enraizada. A menudo se escucha decir: “Las personas son seres humanos y los humanos cometen errores. Nada puede ser perfecto mientras intervengan seres humanos”, y así sucesivamente.

Los errores son causados por dos factores: falta de conocimiento y falta de atención. El conocimiento puede medirse y las deficiencias se corrigen a través de medios comprobados. La falta de atención deberá corregirse por la propia persona.

1.3 CICLO PHVA

A partir del año 1950, y en repetidas oportunidades durante las dos décadas siguientes, Deming empleó el Ciclo PHVA como introducción a todas y cada una de las capacitaciones que brindó a la alta dirección de las empresas japonesas.

De allí hasta la fecha, este ciclo (desarrollado por Shewhart), ha recorrido el mundo como

símbolo indiscutido de la Mejora Continua.

Las Normas ISO 9000:2000 basan en el Ciclo PHVA su esquema de la Mejora Continua del Sistema de Gestión de la Calidad.

Este ciclo, permite la organización del control de calidad dentro de cada una de las 4 categorías (planificar, hacer, verificar, actuar). A continuación se detalla cada una de ellas.

El primer paso del Ciclo es

▶1. Planificar:

- Involucrar a la gente correcta
- Recopilar los datos disponibles
- Comprender las necesidades de los clientes
- Estudiar exhaustivamente el/los procesos involucrados
- ¿Es el proceso capaz de cumplir las necesidades?

▶2. Hacer:

- Poner en práctica el plan
- Recopilar los datos apropiados

▶3. Verificar:

- Analizar y desplegar los datos
- ¿Se han alcanzado los resultados deseados?
- Comprender y documentar las diferencias
- ¿Qué se aprendió?
- ¿Qué queda aún por resolver?

►4. Actuar:

- Incorporar la mejora al proceso
- Comunicar la mejora a todos los integrantes de la empresa
- Identificar nuevos problemas.

Al final de un ciclo de mejoramiento existen dos opciones: poner bajo control el proceso mejorado, o iniciar otro ciclo de mejoramiento. En la figura 1, se ilustra este concepto. El propósito de ponerlo bajo control es conservar los mejoramientos que se han hecho, porque es muy fácil volver a caer en los antiguos hábitos y perder todo lo ganado. Por consiguiente, la capacitación y la documentación apropiadas son esenciales para ayudar a conservar los logros.

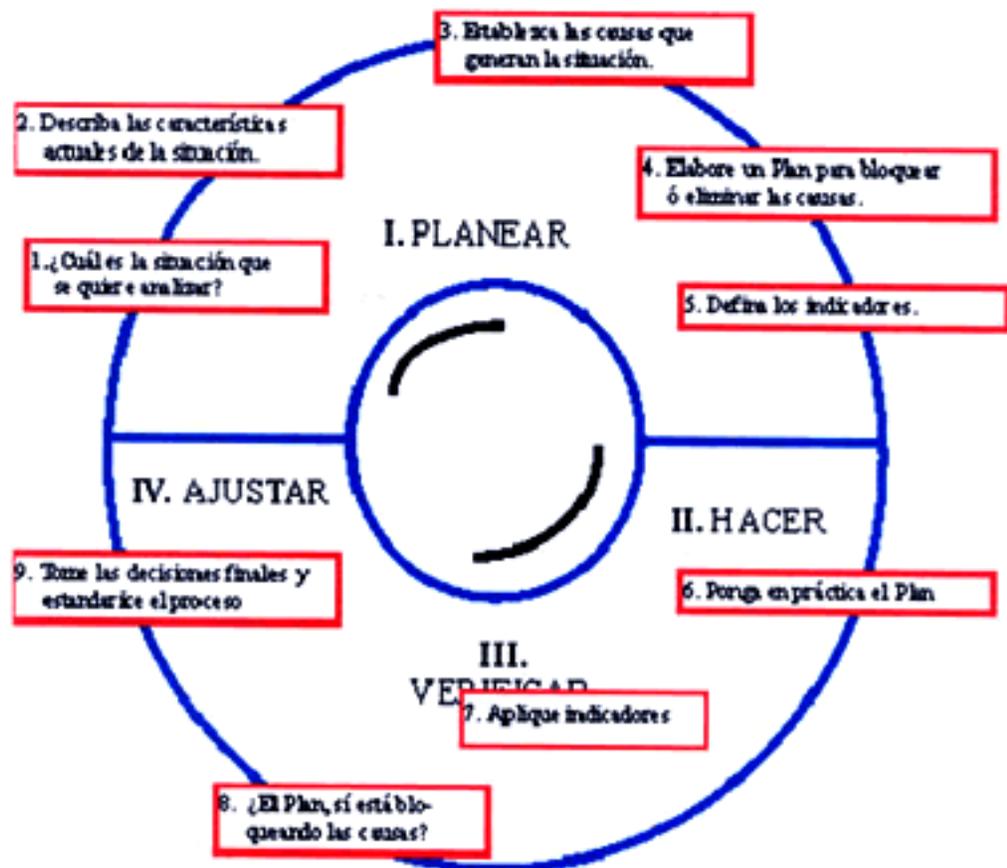


Figura 1. Esquema ciclo PHVA.

La alternativa es continuar con otro ciclo de mejoramiento, después de dejar el proceso bajo control. En este punto es muy importante una buena documentación del proyecto actual, el análisis, la validación, las elecciones que se hicieron, los logros y lo que falta por mejorar. Si se cuenta con esa información, eso hará que el siguiente ciclo de mejoramiento sea más fácil y más rápido.

1.3.1 BENEFICIOS DEL CICLO DE MEJORAMIENTO PHVA

Los siguientes son los beneficios principales del ciclo de mejoramiento PHVA.

- Es un proceso sistemático para la resolución de problemas, que proporciona la ruta más rápida para llegar a una solución efectiva.
- Asegura una meta o un objetivo en los cuales se ha convenido, por lo común establecidos con datos.
- Asegura un análisis detallado de los modos de falla.
- Asegura la verificación y la eliminación de los modos de falla más probables.
- Requiere la puesta en práctica de controles para supervisar y administrar el nuevo proceso mejorado.
- Requiere una capacitación en el nuevo proceso y su documentación.
- Asegurara que no haya una recurrencia del problema, asegurando así un mejoramiento continuo. Esto se logra mediante la estandarización de los nuevos procesos mejorados.
- Los gerentes y supervisores pueden ir y venir, pero si el ciclo PHVA se ha institucionalizado y es obligatorio, los empleados siempre serán sistemáticos y analíticos cuando traten de eliminar las causas de las áreas problema.

1.4 CIRCULOS DE CALIDAD

La idea básica de los Círculos de Calidad es crear conciencia de calidad y productividad en todos y cada uno de los miembros de una organización, a través del trabajo en equipo y el intercambio de experiencias y conocimientos, así como el apoyo recíproco. Todo ello, para el estudio y resolución de problemas que afecten el adecuado desempeño y la calidad de un área de trabajo, proponiendo ideas y alternativas con un enfoque de mejora continúa.

Los Círculos de Calidad nacieron en Japón después de la II Guerra Mundial, al final de la cual este país se encontró con que sus productos se conocían en el mundo con el sello de bajo precio, pero también de muy baja calidad, y entre 1955-60 empiezan a aplicar de forma sistemática el control de la calidad en dos líneas diferentes de investigación y trabajo:

- La gestión de calidad en el ámbito de Empresa.
- Los círculos de calidad.

Por lo tanto la introducción de los Círculos de Calidad vino como parte de un proceso de evolución natural. El papel de los Círculos de Calidad es:

- Identificar problemas.
- Seleccionar los problemas de mayor importancia.
- Hacer que el Círculo investigue dichos problemas.
- Encontrar las soluciones.
- Tomar medidas, en caso de que el Círculo este autorizado a hacerlo.
- Hacer una exposición de los problemas y posibles soluciones ante la dirección.

Así pues, en la filosofía de los Círculos de Calidad se encuentran estos principios:

1. La participación de las personas a todos los niveles.
2. Voluntariedad en la participación.

3. Interés y espíritu de superación constante que hace sensibilizarse de las cosas que no van bien, que podrían ir mejor, o que crean problemas.
 4. Capacidad para analizar los problemas e identificar sus causas (formando al personal para ello).
 5. Los Círculos de Calidad generan en las personas un sentimiento de satisfacción y pueden proporcionarles el reconocimiento de sus logros.
- . El fomento del espíritu de equipo mediante los Círculos de Calidad puede tener un efecto extraordinario en el ambiente de toda la organización.

Al nivel de trabajadores, los Círculos de Calidad pueden juntar a personas que, aunque hayan estado trabajando en la misma rama, apenas se hayan llegado a conocer, con la ayuda del Círculo, no solo discuten cosas juntos, sino que también obran de común acuerdo.

Y en cuanto a la comunicación vertical, los Círculos hacen un gran aporte a favor de la compensación por parte de la dirección del propio personal. Los directores quedan muchas veces sorprendidos ante el entusiasmo y conocimientos de sus empleados, y los empleados disfrutan de la oportunidad de emplear sus capacidades y ver que se hace buen uso de ellas.

Características de los Círculos de Calidad.

- Los Círculos de Calidad son grupos pequeños. En ellos pueden participar desde cuatro hasta quince miembros. Ocho es el número ideal. Se reúnen a intervalos fijos (generalmente una vez a la semana) con un dirigente, para identificar y solucionar problemas relacionados con sus labores cotidianas.
- Todos sus miembros deben laborar en un mismo taller o área de trabajo. Esto le da identidad al Círculo y sentido de pertenencia a sus integrantes.
- Los integrantes deben trabajar bajo el mismo jefe o supervisor, quien a su vez es también integrante del Círculo.
- La participación es voluntaria, tanto para el líder como para los miembros. De ahí que la existencia de los Círculos depende de la decisión de cada integrante.

- Los Círculos se reúnen una vez a la semana durante las horas hábiles y reciben remuneración adicional por este trabajo.
- Los miembros del Círculo deben recibir capacitación especial para participar adecuadamente, tanto previa a la creación del Círculo, como continua durante su operación.
- Los miembros del grupo y no la gerencia son quienes eligen el problema y los proyectos sobre los cuales habrá de trabajarse.
- Los Círculos deben recibir asistencia o asesoría para analizar un problema y decidir al respecto.
- La Dirección General y los expertos técnicos deben comprometerse a brindar su ayuda a los Círculos de Calidad.
- Las exposiciones preparadas para la Dirección serán previamente presentadas a los gerentes y los expertos técnicos quienes normalmente tienen la autoridad para tomar una decisión acerca de la viabilidad de la propuesta.
- La empresa debe efectuar evaluaciones periódicas para comprobar si se proporciona lo necesario para la operación de los Círculos de Calidad, así como para la ejecución de las propuestas que de éstos se deriven.
- Los Círculos de Calidad no son para sostenerlos durante un tiempo y luego abandonarlos, sino que hay que mantenerlos permanentemente en operación, procurando siempre su mejoramiento.

1.5 HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN EL CONTROL DE CALIDAD

Existen técnicas que son muy utilizadas y que, aunque son del tipo matemático, no son difíciles de entender y aplicar. Estas herramientas matemáticas y lógicas son la base para que los círculos de calidad puedan identificar y resolver los problemas de calidad.

Las herramientas más conocidas son:

a) Gráfico de Pareto.

¿Qué es?

Una forma especial de gráfico de barras verticales que separa los problemas muy importantes de los menos importantes, estableciendo un orden de prioridades. Vilfredo Pareto fue un economista italiano que, en el siglo XIX, presentó una fórmula que mostraba la desigualdad en la distribución de los salarios.

Se usa para:

Identificar y dar prioridad a los problemas más significativos de un proceso. Evaluar el comportamiento de un problema, comparando los datos entre el "antes" y el "después".

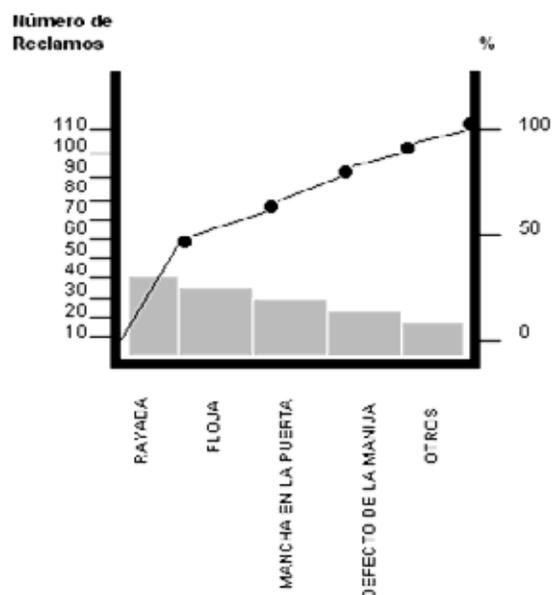


Figura 2. Diagrama de Pareto.

b) Histograma.

Esta es una herramienta de diagnóstico que muestra una vista panorámica de cómo se comporta la distribución de la variación de los datos, refleja la cantidad de variación propia de un proceso.

Se utiliza para identificar la distribución de datos mediante un conjunto de barreras que representan un número de utilidades por categoría o clase. La forma de histograma depende de la distribución de la frecuencia de los datos.

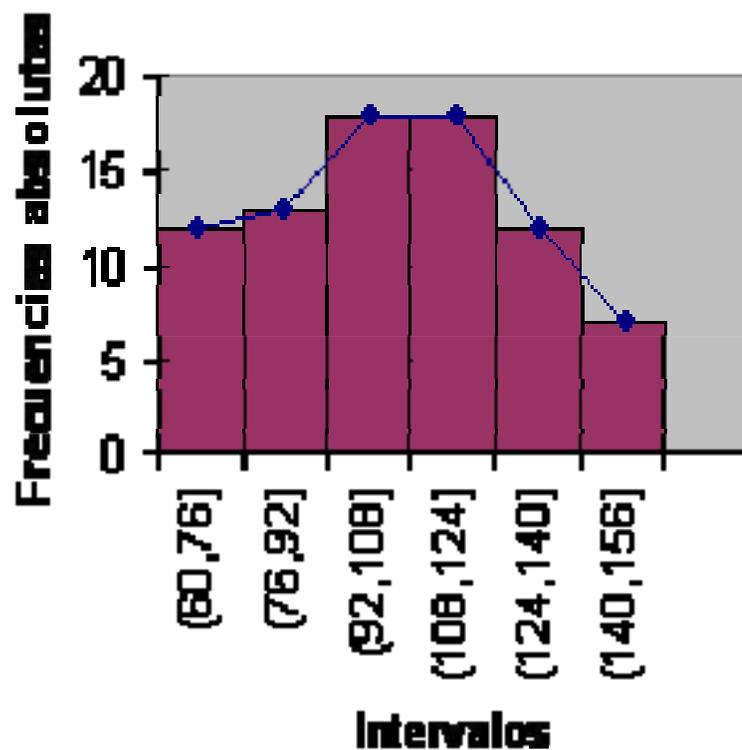


Figura 3. Histograma

1.6 ESTRUCTURA DE LA CALIDAD

Antes de proceder al estudio de la estructura de la calidad, es necesario dar o definir la calidad. La norma NCh 2000/1, perteneciente a las series de las normas ISO 9000, define calidad como *el conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confiere la actitud para satisfacer las necesidades expresas o implícitas.*

En realidad, no existe una sola definición de calidad, pero en virtud de las últimas teorías, una de las más completas es la siguiente: calidad es proporcionar un producto o servicio a los consumidores, que satisfaga plenamente sus expectativas y necesidades a un precio que refleje el valor real que el producto o servicio les provea, que esté disponible y con la oportunidad que les convenga y que generen para la empresa las utilidades suficientes para desarrollarse saludablemente como empresa y grupo humano y así poder continuar sirviendo con eficacia a sus clientes.

A su vez, la búsqueda de la calidad en los últimos tiempos, como si fuese la panacea, se sustenta en el aumento de la oferta de productos y servicios, la liberación de las barreras comerciales o su reducción en los mercados internacionales está conduciendo a las empresas a adecuar sus estructuras al objeto de poder competir y ganarse la confianza de los potenciales clientes.

1.6.1 NORMALIZACIÓN ISO

La ISO (International Standardization Organization) es la entidad internacional encargada de favorecer la normalización en el mundo. Con sede en Ginebra-Suiza, es una federación de organismos nacionales, éstos, a su vez, son oficinas de normalización que actúan de delegadas en cada país, como por ejemplo: AENOR en España, AFNOR en Francia, DIN en Alemania, con comités técnicos que llevan a término las normas.

La finalidad principal de las normas ISO es orientar, coordinar, simplificar y unificar los usos para conseguir menores costos y efectividad. Tiene un valor indicativo y de guía. Actualmente su uso se va extendiendo y hay un gran interés en seguir las normas existentes

porque desde el punto de vista económico reduce costos, tiempo y trabajo. Criterios de eficacia y de capacidad de respuesta a los cambios.

Cuando se creó en 1979 un grupo de trabajo con la tarea de elaborar un conjunto de normas cuya finalidad principal era la de establecer patrones mínimos de aceptación referentes al sistema de calidad de las empresas, por aquellos años, tal vez no se imaginaron que tal conjunto de normas sería tan divulgado y aplicado en todo el mundo.

Cuando fue publicada la primera edición de estas normas, en 1987, se iniciaba una era que marcaría un profundo cambio en el concepto de trabajo y calidad en las empresas. El conjunto de normas de sistemas de calidad, recibió la denominación de ISO Serie 9000.

Actualmente, cada vez más empresas buscan la certificación por las normas ISO 9000 en todo el mundo. La tendencia es que el número de empresas certificadas aumente cada día y ya en este momento, este concepto normativo comienza a alcanzar empresas medianas y pequeñas.

La familia de documentos ISO 9000 posee normas conceptuales ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003. El objetivo de tales normas es asegurar el establecimiento de criterios para las relaciones entre clientes y proveedores en un proceso de compra y venta, siendo las únicas que pueden ser utilizadas a efecto de certificación y auditorías. Las otras normas de la serie 9000 pueden ser consideradas como guías de apoyo a la implementación del sistema de calidad adoptado.

La serie ISO 9000 se compone de las siguientes normas:

- ISO 9000: incluye directrices para la selección y utilización de las normas de la serie.
- ISO 9001: da los requerimientos exigibles a la organización para el aseguramiento de la calidad en las actividades de diseño, desarrollo, producción, instalación, inspección y servicio posventa.
- ISO 9002: determina los requerimientos exigibles para el aseguramiento de la calidad en las actividades de producción, instalación, inspección y servicio posventa.

- ISO 9003: establece los requerimientos exigibles para el aseguramiento de la calidad solo en las actividades de inspección y ensayos finales.
- ISO 9004: es una guía para la gestión de la calidad y elementos del sistema de calidad.

Además de la serie central de cinco normas, la familia ISO 9000 esta formada por las siguientes:

Terminología:

- ISO 8420. Gestión de la Calidad y Aseguramiento de la Calidad. Vocabulario.

Normas para la gestión de la Calidad y el Aseguramiento de la Calidad:

- ISO 9000-2, Parte 2: Guía para la aplicación de las normas ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003.
- ISO 9000-3, Parte 3: Guía para la aplicación de la norma ISO 9001 al desarrollo, suministro y mantenimiento de software.
- ISO 9000-4, Parte 4: Guía para la gestión de programas de seguridad de funcionamiento.

Gestión de la calidad y elementos del sistema de la calidad:

- ISO 9004-2, Parte 2: Guía para servicios.
- ISO 9004-3, Parte 3: Guía para materiales procesados.
- ISO 9004-4, Parte 4: Guía para la mejora de la calidad.
- ISO 10005: Guía para los planes de calidad.

Auditoria de sistemas de la calidad:

- ISO 10011-1, Parte 1: Auditorias.
- ISO 10011-2, Parte 2: Criterios para la calificación de auditorias.

Aseguramiento de la calidad de los equipos de medición:

- ISO 10012-1, Parte 1: Sistemas de confirmación metrologica.
- ISO 10012-2, Parte 2: Aseguramiento de la medición.

De todas las normas de la serie, las únicas certificables son la 9001, 9002 y 9003.

Las normas han sido adoptadas en más de 100 países. Entre las razones de su éxito se pueden mencionar:

- Son simples en su redacción y de fácil interpretación.
- Son aplicables a cualquier tipo de organización.
- Son certificables, esto es demostrable ante terceros.
- Establecen un idioma común entre cliente y proveedor, muy importante en las transacciones internacionales.

1.6.2 SISTEMAS DE CALIDAD

Según NCh ISO 9004, un sistema de calidad comprende la estructura organizacional, las responsabilidades, los procedimientos, los procesos y los recursos para aplicar la gestión de calidad.

Existen diversos tratamientos de la calidad por parte de las empresas. En función de cuales sean las bases conceptuales aplicadas, se puede hablar de control, de aseguramiento o de gestión de la calidad. Uno u otro tratamiento obedece a momentos y contextos socio-económicos distintos. El aseguramiento de el, en que el énfasis se pone en la normalización de procesos para evitar errores, en lugar de la corrección de errores.

Los sistemas de calidad evalúan como y por que se hacen las cosas, documentando que cosas están hechas y registrando los resultados para mostrar que estaban hechas.

La organización de un sistema de control de calidad en una empresa debe contener:

- Los objetivos técnicos y económicos del control de calidad.
- Una organización adecuada y diferenciada dentro de la empresa.
- Una dotación de recursos económicos y técnicos.

- Establecimiento de las dependencias jerárquicas.

La mayoría de las pequeñas empresas ya están realizando muchas de las operaciones que las normas especifican. Algunos clientes tanto del sector público como privado están buscando la confianza que pueda dar una empresa que tiene un sistema de calidad.

Si bien cumplir estas expectativas es una buena razón para tener un sistema de control, puede haber otras razones, las cuales pueden incluir lo siguiente:

- Lograr y mantener la calidad de su producto para cumplir continuamente las necesidades establecidas e implícitas de los clientes.
- La confianza de la gerencia en que la calidad pretendida esta siendo lograda y mantenida.
- Evidencia para los clientes y potenciales clientes de las capacidades de la organización.
- Apertura a nuevas oportunidades de mercado o para mantener la satisfacción en el mercado.
- Certificación/registro.
- Oportunidad de competir sobre la misma base que las organizaciones más grandes.

Mientras el Sistema de control puede ayudar a alcanzar estas expectativas, no se debe olvidar que es solo un medio y no puede tomar el lugar de las metas que se establezcan para el negocio. Un sistema de control, por si mismo, no conducirá automáticamente a mejorar el proceso de trabajo o la calidad de su producto. No resolverá todos los problemas. Es un medio para tomar un enfoque más sistemático para la empresa.

La implementación de un buen sistema de calidad, implica el establecimiento de una serie de documentación, en forma de políticas y procedimientos establecidos por escrito, la cual, entre otras cosas, tiene por objeto reducir los costos por mala calidad, ayudar en el entrenamiento de calidad, asegurar que las tareas claves se realicen correctamente aun cuando el personal que normalmente las ejecute este ausente, aumentar la conciencia por lograr la calidad y proveer confianza al cliente respecto al producto o servicio ofrecido.

Estos se describen en cuatro niveles de documentación, técnicamente los registros no son considerados dentro de la documentación, los cuales se ordenan jerárquicamente en un modelo piramidal de documentación, modelo oficializado por la mayoría de los expertos y empresas certificadas.

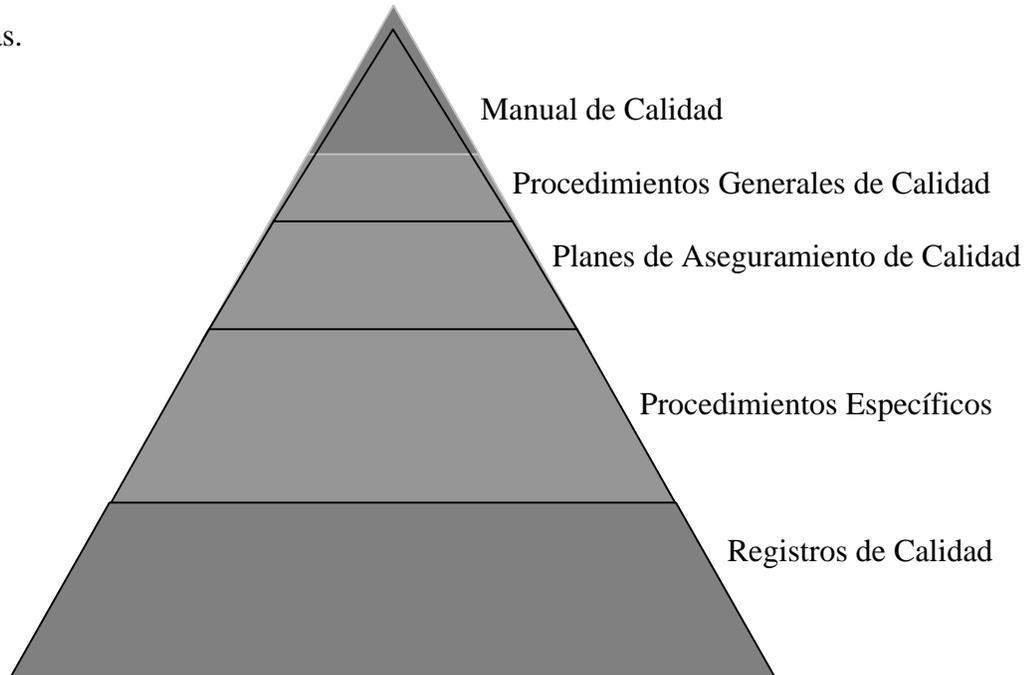


Figura 5 Modelo piramidal de documentación.

➤ **Manual de Calidad.** Este es el documento básico del Sistema de Calidad, en el que se definen las políticas y prácticas del aseguramiento de calidad generales de la empresa y las responsabilidades generales de las distintas unidades organizativas así como las disposiciones generales tomadas por la empresa para prevenir la aparición de No Conformidades y reclamaciones de clientes y la aplicación de acciones correctivas y preventivas precisas para evitar su repetición o, incluso, su aparición.

➤ **Procedimientos Generales del Sistema de Calidad.** Especifican y definen la forma de realizar debidamente las actividades de aseguramiento de calidad, regulando actuaciones de carácter general aplicables a la empresa en su conjunto. En ellos se establecen las responsabilidades de cada unidad organizativa de la empresa en el cumplimiento de los requisitos del Sistema de Calidad.

➤ **Planes de Aseguramiento de Calidad.** Establecen las prácticas específicas de calidad, recursos y secuencias de actividades relativas a un producto, servicio, contrato o proyecto, en particular.

➤ **Procedimientos Específicos.** Son documentos que definen la forma concreta de realización de aquellas actividades que se determinen, mediante la definición de la ejecución de los distintos procesos a que aplican y de acuerdo con el nivel de experiencia y formación de las personas que tienen la obligación de cumplirlos.

➤ **Registros de Calidad.** Son los documentos que se generan como consecuencia de la implementación de Planes de Aseguramiento de la Calidad. Reflejan lo que ha pasado durante la ejecución de los trabajos, siendo documentos que entregan evidencia objetiva de las actividades realizadas o resultados obtenidos.

1.6.3 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El Aseguramiento de la Calidad se puede definir como un sistema controlado para mantener un nivel de calidad que satisfaga los requisitos del cliente, en otras palabras, es poner por escrito las acciones tendientes a corregir, mantener y mejorar constantemente la calidad, pudiéndose auditar el sistema mediante documentos objetivos, dando así la seguridad del cumplimiento de los requerimientos establecidos.

Según la NCh 2000-1, aseguramiento de calidad son todas aquellas acciones planificables y sistemáticas necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio satisface los requisitos de calidad establecidos.

Para que sea efectivo, el aseguramiento de la calidad requiere, generalmente, una evaluación permanente de aquellos factores que influyen en la adecuación del diseño y de las especificaciones según las aplicaciones previstas, así como también verificaciones y auditorías a las operaciones de producción, instalación e inspección. El dar confianza puede significar proporcionar evidencias.

1.6.4 CALIDAD TOTAL

La calidad total es una filosofía de administración de la calidad, basada en un trabajo de grupo de todos los miembros de la organización a lo largo de las diferentes etapas de producción de un bien o servicio. Este trabajo involucra una capacitación y participación del personal para alcanzar objetivos tales como la plena satisfacción del cliente interno y externo a la organización, el continuo mejoramiento e innovación de los procesos productivos y la planificación a largo plazo. Este mejoramiento en los procesos de producción además de aumentar el grado de calidad trae consigo una mayor productividad y por ende un aumento en la competitividad de las empresas que hacen suya esta nueva filosofía de trabajo.

Como se aprecia, la Calidad Total está enfocada hacia el mejoramiento de los procesos productivos y diseño de los productos, para así asegurar la permanencia y liderazgo en el mercado de la empresa basada en la completa satisfacción de los clientes.

La figura 6 muestra las etapas de un proceso de implementación de calidad total.

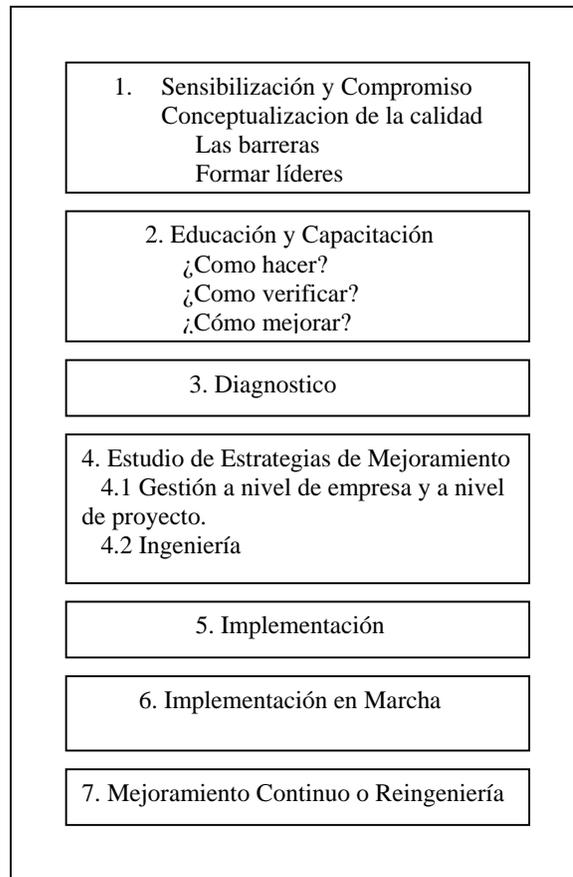


Figura 6. Etapas implementación calidad total.

Es importante hacer notar que la calidad total es una forma de administración de la calidad orientada a la empresa y es este el campo de trabajo en el cual se desarrollan sus postulados. La calidad total no es un estado que se puede lograr totalmente, por eso no es correcto emitir frases como “esta empresa tiene calidad total”, lo correcto es, “en esta empresa hay un sistema de calidad total o esta empresa esta en un proceso de calidad total”, ya que la calidad total es un horizonte que la empresa busca, pero que nunca alcanza plenamente, pues siempre se puede mejorar.

Otro punto muy importante para tener en cuenta al tratar de implantar un sistema basado en la calidad total, es que ninguna receta es valida, y cualquier sistema tiene que ser diseñado para el caso de una empresa en particular. Esta necesidad tiene que surgir internamente del nivel gerencial y desde allí ramificarse a los otros niveles. Si no existe un total compromiso de los niveles superiores el sistema estará destinado al fracaso.

1.6.5 DIFERENCIA ENTRE CALIDAD TOTAL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Es muy importante aclarar oportunamente la diferencia que hay entre dos conceptos, ya que a menudo suelen usarse indistintamente uno u otro. Estos conceptos son complementarios y para pretender estar en calidad total primero hay que comenzar por tener un modelo de aseguramiento de calidad.

El aseguramiento de calidad es crear un sistema controlado para mantener un nivel de calidad, que satisface los requerimientos del cliente y de la gerencia.

Calidad total es un continuo vigilar de la empresa para siempre ir mejorando en su quehacer con miras al aumento de la productividad, es una meta que nunca se logra en su plenitud.

Un modelo de aseguramiento de calidad podría seguir operando aun cuando cambie todo su personal, no así un sistema de calidad total, por estar fundamentado en las personas.

La figura 7 ayuda a comprender los conceptos antes analizados. En el se aprecia que la Calidad Total comienza una vez que la calidad es asegurada y certificada.

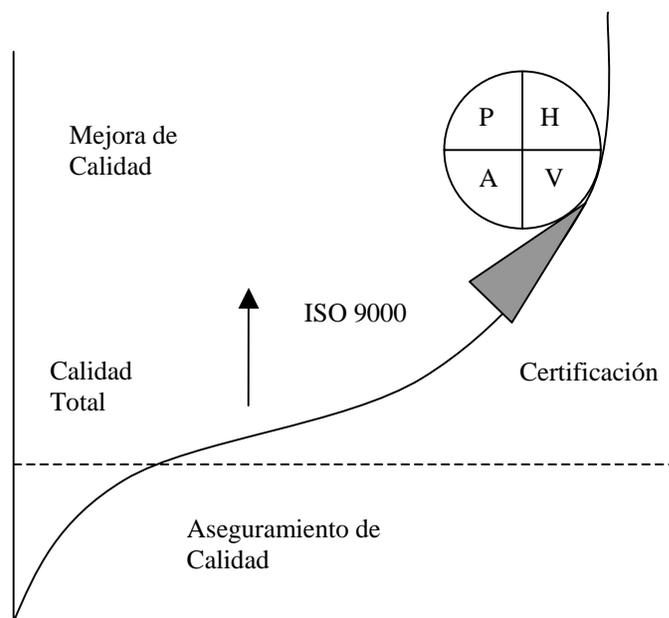


Figura 7. Aseguramiento de Calidad y Calidad Total

1.6.6 DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Un sistema de aseguramiento de calidad basado en las normas ISO 9000, comprende una serie de pasos a seguir, los cuales se muestran en la siguiente figura y se explican a continuación.



Figura 8. Desarrollo de un Sistema de Aseguramiento de la Calidad.

i) **Introducir concepto de calidad en la organización.**

Para lograr que la calidad sea parte de la cultura de la organización, es necesario que la gerencia se involucre directamente, reconociendo el beneficio de implementar un sistema de calidad en cada área de la empresa.

Se debe comprender que el fin último de una organización es la satisfacción al cliente, tanto interno como externo. Esto involucra que la calidad contractual de un producto se sostiene en el tiempo.

Durante esta etapa se deben realizar, además, las siguientes acciones:

- Elección del modelo del sistema de aseguramiento de calidad que se quiere implantar, esta se realiza en función de las actividades que realiza.
- Anuncio a todos los niveles de la organización del compromiso adquirido.
- Crear un comité de calidad, si fuese necesario.

Independiente de la creación del comité, debe haber un responsable de la implantación y mantenimiento del sistema, las tareas a desarrollar por este comité o representante son las siguientes:

- Coordinar desde el inicio hasta el final el proyecto de implantación del sistema.

- Revisar y aprobar, por consenso, el manual de calidad y los procedimientos operativos.
- Efectuar revisiones periódicas del estado de desarrollo del plan de implantación.

ii) Determinar las falencias de la organización respecto de las normas.

Analizar para cada área de la empresa, su situación particular. Determinar por ejemplo, si existen requerimientos nuevos por parte del cliente, problemas con los procesos productivos.

En base a estos análisis, debe determinarse si solo se desarrollara un Sistema para los Laboratorios de Calidad, el proceso productivo y/o el área de diseño.

iii) Diseñar el manual de calidad del sistema de calidad

Para diseñar el manual de calidad y su documentación, se debe instruir a las diferentes áreas en la estructuración del manual. Se les debe entregar la lista de las falencias encontradas.

Cada área debe desarrollar las definiciones requeridas, los flujogramas de los procesos, los cargos responsables por cada actividad, el uso de documentos en las distintas actividades. La documentación debe ser simple y no contener esquemas idealizados que sean difíciles de cumplir. Se debe, además, organizar la información por proceso incluyendo una breve descripción de este, todas las matrices y flujos.

iv) Implementar el sistema de calidad

Para lograr operar de acuerdo al manual de calidad, se deben comenzar a generar los instrumentos que se detallan en los procesos, se debe instruir al personal respecto de los cambios que se introducirán en la operación. La puesta en marcha debe ser pública, de modo que se asuma el compromiso de trabajar según las premisas.

Se debe comprender que el manual de calidad es dinámico y que puede ser adecuado en la medida que cumpla la norma para facilitar la operación. Los primeros meses de marcha blanca, se podrán observar inconsistencias o elementos difíciles de cumplir, lo que implicara una adecuación del manual.

Antes de entrar en marcha blanca, todo el personal debe conocer bien cual va a ser su rol dentro del nuevo sistema. La instrucción debe incluir todos los aspectos relevantes, entre los cuales se cuentan las responsabilidades, actividades, uso de nuevos registros, uso de nuevos recursos, procesos complementarios como el mejoramiento continuo, programas complementarios como la capacitación, auditorias en el área y conceptos generales como las políticas y objetivos de calidad.

v) Realizar auditorias de seguimiento.

El objetivo principal de las auditorias es asegurar que se descubra y corrijan los problemas de operación del sistema de calidad. Se deben planificar revisiones periódicas de todos los aspectos del manual de calidad. Estas revisiones las debe realizar personal independiente del área, de modo de mantener la objetividad. La auditoria debe verse como un trabajo constructivo.

vi) Certificar

Para aprobar una revisión por parte de calificadores, clientes o terceros, se debe asegurar que todo el personal involucrado este consiente de la revisión que se enfrenta, asegurar que las no conformidades sean discutidas en forma directa con los auditados, siendo en caso que corresponda, aceptadas en forma explicita y acordando las medidas correctivas.

CAPITULO II: CALIDAD EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

2.1 INTRODUCCION

En la industria de la construcción no se puede asociar calidad con excelencia o bondad, ya que le daría un carácter subjetivo. Por el contrario, se ha de buscar una definición que permita objetivizar el tratamiento de este tema. El propósito de la calidad en la industria de la construcción, será en un principio el cumplimiento de los requisitos establecidos en el contrato de acuerdo con la normativa vigente. En esta definición se toman en cuenta aquellos parámetros de medición que se tienen en la construcción, como las normas, especificaciones, los costos y los plazos.

El sector de la construcción es un sector de la actividad económica que es intensivo en el uso de la mano de obra, esto a su vez hace que exista un alto índice de rotación de personal en las empresas, lo que es significativamente diferente al diseño y elaboración de productos manufacturados o de servicios.

2.2 CARACTERISTICAS DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

Todos los conceptos estudiados fueron pensados para la industria manufacturera. Existen diferencias notables entre la industria de la construcción y la establecida (manufacturera), estas se deben tener en cuenta para desarrollar un estudio de la problemática de la calidad en la construcción. A continuación se mencionaran las más relevantes:

1. La mayoría de los proyectos de construcción son únicos, por lo que no es posible realizar modelos de prueba y probarlos bajo condiciones de uso reales como en la producción de bienes manufacturados, logrando así obtener una garantía del producto hacia el consumidor (usuario) dentro de un riesgo financiero aceptable, lo cual es prácticamente imposible en la construcción.
2. Cada proyecto de construcción se realiza en lugares diferentes, cada uno con distintas condiciones, ya sean, climáticas, geológicas, hidrológicas, etc., lo cual produce sobre todo en condiciones de pluviométrica alta, por ejemplo, retrasos en la entrega de las

obras. Esto no sucede en las industrias manufactureras, ya que se encuentran físicamente establecidas en un solo lugar y con condiciones aceptables para la producción de bienes y servicios.

3. El ciclo de vida de un proyecto es mucho mayor que el de un producto manufacturado y va evolucionando a medida que transcurre este.
4. La movilidad del personal, tanto de diseño como de construcción, hace difícil el controlar la eficacia y efectividad de los equipos de producción y a la vez dificulta su crecimiento en experiencia. Generalmente, no son los mismos participantes entre un proyecto y otro, siendo difícil formar grupos de trabajo estables.
5. Debido al carácter único de los proyectos de construcción, el mandante tiene una influencia directa, al contrario que en el caso de la industria manufacturera.
6. No se produce una retroalimentación en los proyectos de construcción, tanto en el diseño como en la ejecución de la obra, por lo que no se puede analizar los problemas acaecidos para tenerlos presente en un nuevo proyecto.
7. Hay un conflicto entre los sistema de costos del proceso de diseño y construcción (usualmente presionados por el mínimo costo), y los gastos de mantención. No existe un control relacionado con el valor real del dinero, basado en las necesidades de calidad, durabilidad y confiabilidad a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Sin una real compatibilidad en estos aspectos, no se puede hacer una estimación adecuada de costos de calidad.
8. Generalmente el nivel cultural de los obreros que participan en la materialización de la obra es menor que los obreros de otro tipo de industrias. La capacitación entregada a los participantes de una construcción es menor que la entregada a obreros de otro tipo de industria. Además, no existe un sistema apropiado para calificar la capacidad y habilidades de la mano de obra en la construcción.
9. En la industria de la construcción es habitual que no exista un criterio claro y definido para evaluar la calidad a lo largo de las diferentes etapas del proyecto. Los criterios de calidad en aspectos tan importantes como la unidad de garantía, métodos de

medición, consenso sobre fallas y defectos son menos definidos y mas rudimentarios que en la industria manufacturera.

10. Un punto muy importante de destacar es la buena información que se tiene sobre la mayoría de los productos manufacturados en la actualidad (marcas, modelos, tecnología, etc.) y donde no es necesario ser un experto para poder valorar ciertos atributos importantes en la calidad global de un producto.
11. La Ingeniería y la Construcción son realizadas por empresas distintas con intereses distintos, lo que dificulta la integración. Existen demasiados conflictos de intereses y arraigadas prácticas constructivas que dificultan la adopción de nuevas formas de administración de la calidad.

2.3 GESTION DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCION

En la construcción hasta el momento, el problema de la calidad se ha manejado a través de los sistemas de inspección. Entendiéndose por inspección, aquel sistema cuya misión esencial es determinar en cada fase de la fabricación, si esta se esta llevando a cabo correctamente y comprobando que se cumplan todas las condiciones exigidas en el proyecto (especificaciones, normas, etc.)

En Chile, el problema de la Inspección y Control de Calidad tomo gran importancia en el año 1985, debido a las consecuencias del terremoto ocurrido en la zona central en el mes de Marzo. Muchos edificios de construcción reciente sufrieron graves daños, algunos de ellos irreparables, dejando a la luz lo inadecuado de la legalización vigente y las fallas en los aspectos relacionados con la Inspección, especialmente en el área de la edificación.

Lamentablemente, las inspecciones no han entregado resultados positivos como mecanismos para lograr el aseguramiento de la calidad debido a que el esquema de inspección detecte los problemas en el momento en que la solución puede significar grandes costos e inconvenientes.

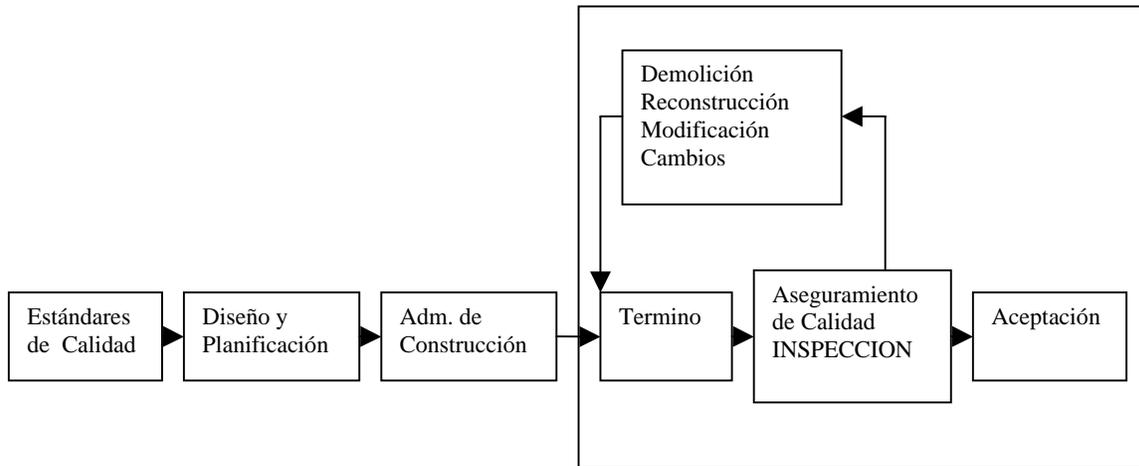


Figura 9. Diagrama de control de calidad típico en proyectos de construcción.

Tal como se observa en la figura, el esquema de las inspecciones no previene el problema sino que lo detecta, las alternativas normales son: rehacer el trabajo empleando los mismos recursos, corregirlo si es posible o simplemente eliminar el producto completo.

No existe un sistema de retroalimentación el cual permita conocer a priori problemas de proyectos anteriores, los cuales pueden tenerse en cuenta para no caer en lo mismo. Con esto se minimizan los costos por cuanto no se tendrán que rehacer trabajos y por consiguiente el tiempo de ejecución se minimiza.

2.4 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCION

Los planes de aseguramiento y control de calidad deben ser realizados en primeras etapas de un proyecto, cubriendo los aspectos relacionados con la definición del proyecto, ingeniería, procedimientos, fabricación y construcción.

El aseguramiento de calidad busca tener más calidad sino tener simplemente la calidad contractual. Se considera que un perfeccionamiento en la organización, una mayor planificación, una mejora en la formación y una mayor responsabilidad permitirán, al asentar la gestión de la calidad en el proceso, una mejor obtención de la calidad contractual.

En la figura 10 se muestra un esquema en el cual se visualiza la forma en la cual se podría implementar una Administración de la Calidad en un proyecto de construcción, utilizando el concepto de Control Total de la Calidad, fundamentado en un control de todas las etapas del proceso constructivo.

El Ciclo del Control Total se inicia con la confección y análisis de los estándares de calidad, los que son resultado de una planificación que registra y procesa la información de proyectos anteriores.

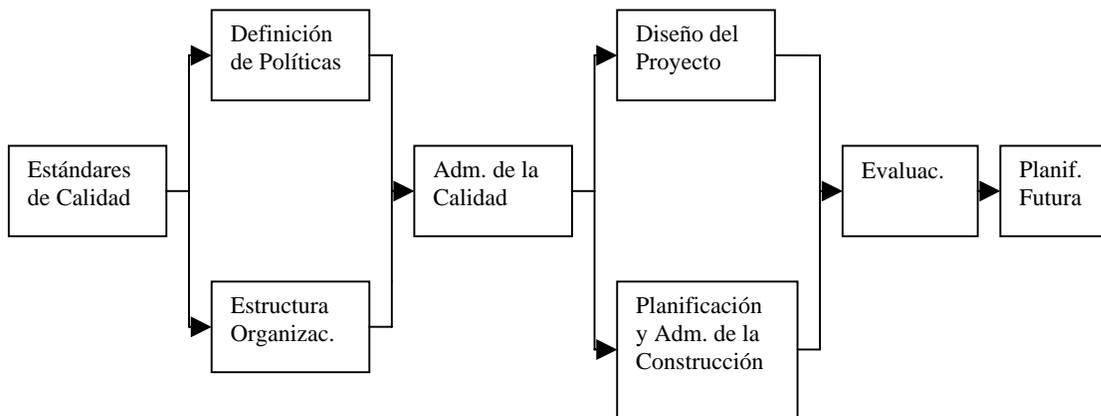


Figura 10 Diagrama de control total de la calidad en la construcción

Los aspectos positivos que presenta este esquema se pueden resumir en los siguientes puntos:

1. Los estándares de calidad son proporcionados por una base de datos, la que se construye a partir de la retroalimentación de proyectos anteriores. Esto permite contar con estándares más completos y confiables, evitando que se repitan problemas detectados en proyectos anteriores.
2. La fase de diseño, planificación del proyecto, construcción y evaluación se encuentran integradas a través de un sistema de administración de calidad, lo que las hace trabajar en conjunto para obtener la calidad deseada.
3. Los defectos pueden ser corregidos y detectados tempranamente en la fase de diseño o planificación del proyecto.

4. La retroalimentación producida a partir de proyectos anteriores permite eliminar la repetición de defectos, lo que se traduce en un mejoramiento continuo (para lo cual es posible aplicar el ciclo: planear, actuar, verificar y hacer).

2.5 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN VIALIDAD

La Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas de Chile está empeñada en implementar un Sistema de Aseguramiento de Calidad en sus contratos y, por tanto, a todos los participantes de estos. Es por eso que ha desarrollado una guía práctica para la implementación de planes de aseguramiento para empresas Consultoras, Contratistas y Asesorías a la Inspección Fiscal, en la cual definen las responsabilidades de cada ente con respecto al PAC y el contenido de este.

A continuación mencionare las principales responsabilidades definidas tanto para Consultoras, Contratistas y Asesorías a la Inspección Fiscal:

- Definir un responsable del PAC que vele por el correcto funcionamiento de este, con el nivel jerárquico suficientemente elevado para garantizar que las exigencias de la calidad no se subordinan a las de producción. El nombre del responsable del PAC deberá ser presentado por escrito al Inspector Fiscal en el plazo definido en las bases de licitación.
- Redactar un PAC dentro del plazo definido por la Dirección de Vialidad en las Bases del Concurso y someterlo a revisión y aprobación del Inspector Fiscal, Incorporar las observaciones hechas en el plazo que este defina.
- Dar en todo momento libre acceso a la Dirección de Vialidad y a sus representantes a los documentos del PAC.
- Establecer un sistema de evaluación periódica (auditorías internas) de su PAC por una persona capacitada independiente del avance de los trabajos y con un nivel jerárquico que le permita garantizar que las exigencias de la calidad no se subordinan a las de producción.

- En caso de contemplar sus contrataciones para la realización del proyecto de ingeniería, el consultor o contratista es responsable de traspasarle a su proveedor las obligaciones del PAC. Sin embargo, sigue siendo la empresa la única responsable de la buena ejecución de los trabajos y de la implementación del PAC.
- Para el caso de las Asesorías a la Inspección Fiscal, estas deben establecer un sistema de supervisión del PAC del contratista, esto es, debe estar debidamente documentado y que contemple dejar registro de lo realizado.

Como se ha hecho mención anteriormente, implementar un Plan de Aseguramiento de la Calidad en una obra no significa hacer cosas nuevas, si no dejar constancia por escrito de cómo se hacen y como serán evidenciadas.

En el caso de la construcción, los planes de aseguramiento, básicamente deben contener lo siguiente:

- Portada. Debe apreciarse claramente el nombre de la empresa y el nombre del proyecto. Deben aparecer las firmas de quienes elaboraron el PAC y la firma del Inspector Fiscal. Además, se debe indicar el número de revisión que corresponda.
- Índice.
- Descripción del contrato. Debe contener a lo menos el nombre del contrato, ubicación de las obras, nombre de la empresa, monto del contrato, características del trabajo a realizar, resolución que adjudica el contrato, plazo de ejecución del contrato, jefe del proyecto y del responsable de la Unidad de Calidad.
- Alcance del PAC. Se debe incluir el listado de actividades que por su importancia serán sometidas al PAC. Se debe indicar, además, el nivel de aplicación según el siguiente criterio:
 - Nivel 1. Es el nivel de máximos requisitos. Las actividades clasificadas en este nivel disponen de los correspondientes procedimientos específicos.
 - Nivel 2. Implica el mismo programa completo de acciones sistemáticas indicadas en el Nivel 1, salvo la de elaboración de procedimientos específicos.

- Nivel 3. Este nivel no implica un programa de acciones sistemáticas, pero si exige el cumplimiento de normas.
- Normativa aplicable. Se debe indicar la lista de códigos y normas aplicables al contrato, que debe contener al menos las exigidas por la Dirección de Vialidad.
- Control de la documentación. Se describirá el tratamiento que se le va a dar a la documentación tanto del proyecto como la documentación del aseguramiento de la calidad.
- Subcontrataciones. Se deberá contar con un método que permite aceptar solamente a aquellos subcontratistas que proporcionen una confianza razonable de que serán capaces de asumir los requisitos del PAC.
- Procedimientos específicos. Las actividades que por su implicancia para la calidad de los trabajos, requerirán del desarrollo de procedimientos específicos, los cuales deben contener al menos:
 - Personas encargadas del desarrollo del proceso.
 - Medios precisos para llevar a cabo el proceso (solamente cuando se requiera algún medio extraordinario distinto a los utilizados habitualmente).
 - Parámetros u otros aspectos del proceso que son objeto del control.
 - Descripción de la supervisión de los procesos.
- No Conformidades. El tratamiento de una No Conformidad debe contener al menos:
 - Definición de responsabilidades.
 - Solución propuesta.
 - Forma de documentarla con el objeto de controlar, subsanar y registrar las posibles desviaciones de las especificaciones y darle un seguimiento.
- Acciones correctoras y preventivas. En el tratamiento de acciones correctoras se debe considerar:
 - Tratamiento eficaz de las disconformidades con las especificaciones.
 - Investigación de la causa de la No Conformidad.
 - Determinación de la acción correctora.

- Control de la ejecución de la acción correctora y de su eficacia.

En el tratamiento de acciones preventivas se debe considerar:

- Uso de fuentes de información adecuada para el análisis y la eliminación de la causa de la No Conformidad.

- Determinación de los pasos para resolver problemas que requieran de acciones preventivas.

- El inicio de la aplicación de la acción preventiva y el control de su eficacia.

- Registros de calidad. Se debe definir como y por cuanto tiempo se conservaran los registros de calidad. Este plazo debe ser al menos el definido en las bases. Ello implica archivar al menos documentos referentes a.

- Certificados de los ensayos y de los controles de materiales y procesos.

- Informes de verificación o inspección relevantes.

- Informe de No Conformidad y acciones correctoras.

- Informes de auditorias internas y las realizadas por la Dirección de Vialidad.

- Auditorias internas de calidad. Deben desarrollarse mediante procedimientos establecidos por personas calificadas, capacitadas para ello e independientes de los responsables directos de la actividad auditada.

CAPITULO III: SITUACION ACTUAL DEL CONTROL DE LAS OBRAS VIALES.

3.1 DESCRIPCION GENERAL

La Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Publicas tiene a su cargo la planificación, organización, dirección, control y ejecución de las labores de construcción y conservación de la red vial nacional (carreteras, obras urbanas, puentes, túneles), como así mismo las obras fluviales que se ejecutan en el país.

En su rol normativo y fiscalizador interviene en toda obra vial que se ejecute y garantiza a todas las personas el acceso a los caminos públicos. Debe, además, asegurar que las obras efectuadas estén conforme a los parámetros de calidad y seguridad contratados, y por ende, que el usuario perciba un adecuado estándar de ellas.

A partir del año 1979 se ha instaurado un sistema de control basado en el autocontrol, en el cual se ha entregado a la empresa privada la responsabilidad de establecer y mantener el control permanente de sus obras, contando para ello con un laboratorio propio en terreno. Este cambio en la política de control de calidad de obras viales, ha inducido a la empresa constructora a efectuar su propio control de calidad, manteniendo la parte fiscal los ensayos receptivos y los ensayos de verificación el autocontrol, este ultimo frecuentemente reforzado con Asesorias del área privada, contratadas para tales efectos.

El concepto de autocontrol, puede ser el punto de inicio en la implementación de sistemas de aseguramiento de calidad, pues se considera en forma importante en estos sistemas el control y revisión propios.

Dentro de los problemas que se han detectado, y uno de los puntos débiles del actual sistema de control de calidad, se refiere al trabajo inadecuado, poco eficiente de las Asesorias de Inspección, lo que se traduce en una mala gestión de la calidad.

3.2 FUNCIONES DEL AUTOCONTROL

Como se menciona, el pilar fundamental del control de calidad en las obras viales es el autocontrol, se parte de la premisa de que el contratista es serio y desea trabajar con un

buen nivel de calidad. Razón por la cual, el contratista debe implementar en terreno un laboratorio, el cual debe cumplir con las especificaciones de contrato y con lo estipulado en el Manual de Carreteras volumen 5.

Además de los equipos necesarios, el personal técnico y profesional debe ser idóneo en la materia, por lo que debe estar necesariamente acreditado y con su licencia al día en el caso de los laboratoristas viales y, en el caso de los profesionales, acreditar título y experiencia exigidas.

Una de las fortalezas del sistema es la acreditación de mano de obra especializada que administra el Laboratorio Nacional de Vialidad. En lo referente al sistema de acreditación de Laboratoristas Viales, el cual el sector privado ha tomado como modelo y desea propiciar un sistema parecido con las otras especialidades de la construcción.

Consciente de la incertidumbre a la que se enfrenta la empresa constructora en nuestro país, sobre los conocimientos y habilidades que dice tener un trabajador al momento de ser contratado, el Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile, ICH, participo en la creación de la Comisión de Certificación de Competencias Laborales en la Cámara Chilena de la Construcción. Se elaboraron encuestas y se determinaron las necesidades de mano de obra de la industria de la construcción, en oficios como Concretero, Moldajero, Albañil, Enfierrador, Carpintero y otros, dando inicio al estudio de perfiles ocupacionales y elaboración de instrumentos de evaluación para ofrecer a los trabajadores la posibilidad de optar a una certificación con estándares mínimos internacionales. Así podrían las partes obtener transparencia, seguridad y movilidad laboral tanto dentro del país como hacia el extranjero.

Este programa de certificación ACI en Chile, ya ha ofrecido tres programas y se han certificado 248 personas, entre técnicos y profesionales, provenientes de Chile, Argentina, Ecuador, Venezuela y México. Estos programas son: Inspector Técnico de Obras de Hormigón (ITOH), Técnico en Ensayos de Hormigón Fresco en Obra (TEHFO) y Técnico en Terminación de Pisos y Pavimentos de Hormigón (TTPP).

La certificación ACI-ICH obtenida, tiene una duración de 5 años, al cabo de los cuales se debe solicitar la certificación rindiendo y aprobando nuevamente los respectivos exámenes.

Todos estos requerimientos son necesarios para que la gestión del autocontrol sea un ente responsable del cumplimiento de las especificaciones de cada fase constructiva, tanto de materias primas como de procedimientos constructivos y recepción de obras, sea efectiva y confiable.

No hay que dejar de lado que por ser este el ente más importante dentro de la gestión de calidad de una obra vial, esta sujeto a mucha presión por parte de la empresa contratista, que muchas veces prioriza la productividad versus la calidad. Esto nos lleva a focalizar el problema en una mayor concientización, por parte del contratista, en el tema de la calidad.

Este es uno de los puntos básicos de la gestión de calidad, la necesidad interna del nivel gerencial, por implantar un sistema de calidad para luego ramificarse hacia los otros niveles.

El autocontrol cumple dos funciones, una de inspección y otra de supervisión de los procesos. La inspección del autocontrol debe preocuparse tanto del control de calidad de las materias primas, como también de los proveedores, procesos y productos. La función de supervisión es realizada íntegramente en terreno por un profesional con experiencia, basado en códigos de buena practica en la etapa de procesos.

Este debe tener un 100% de comunicación con las Asesorías de Inspección, indicando el plan de trabajo diario, cantidad de muestras ensayadas, resultados, problemas suscitados en el desarrollo de la obra, etc. Además, debe emitir informes quincenales con todos los certificados de ensaye.

3.3 FUNCIONES DE LAS ASESORIAS DE INSPECCION FISCAL.

La Asesoría de Inspección esta definida como la persona natural o jurídica contratada por la Dirección de Vialidad para colaborar con la Inspección Fiscal en las labores que son propias.

En ciertos contratos de importancia, ya sea por su monto o calidad técnica, el Estado contrata los servicios de una Asesoría, la cual actúa como órgano asesor y consultivo del Inspector Fiscal a cargo de la obra. Además, tiene la misión de supervisar y avalar el trabajo del autocontrol y la de resolver cualquier incongruencia que presente el proyecto original con lo que realmente se encuentra en la realidad, ya que es necesario tener presente que durante el desarrollo del estudio de ingeniería, el proyectista trabaja sobre la base de un modelo representativo del terreno, lo cual representa una desviación de la realidad.

Es importante resaltar que la función de las Asesorías de Inspección no es de rechazar en caso de encontrar no-conformidades, sino que en su papel de asesor del Inspector Fiscal, dar aviso, analizar causas y encontrar posibles soluciones.

En su rol de supervisión hacia el autocontrol, este debe realizar ensayos selectivos para determinar tendencias analizando los rangos, promedios y desviaciones. No se trata de realizar los mismos controles del autocontrol, sino que deben ser totalmente independientes para así garantizar un buen grado de confianza del laboratorio. Este es uno de los puntos importantes, ya que existen Asesorías que van a la par, en cuanto a ensayos, con el Autocontrol lo cual produce un cierto grado de desconfianza al interior del autocontrol.

El ritmo de trabajo de las asesorías difiere bastante del seguido por la empresa constructora. Por ejemplo, los horarios de la empresa constructora son en algunos casos de 12, 16 o 18 horas diarias, incluso trabajando los fines semana, y sus horarios son de 8 o a lo sumo de 10 horas diarias. No se aprecia un grado de responsabilidad de la asesoría con la calidad de la obra.

Otro punto negativo que se ha visto y que produce cierto grado de desconfianza, son los lazos de amistad que existen entre personal de Autocontrol y Asesoría, incluso con personal de los Laboratorios Regionales, los cuales afectan de una u otra forma el correcto funcionamiento del control de calidad. Se debe recordar que estos entes deben funcionar en forma independiente.

Como el representante del Fisco en terreno, y dado que el Inspector Fiscal no se encuentra 100% presente en obra, la Asesoría debe emitir informes mensuales acerca del

avance de la obra, controles de calidad realizados evaluando el funcionamiento del laboratorio de autocontrol, y en caso de no garantizar el grado de confianza, sugerir medidas, pudiendo llegar a la salida del personal de autocontrol, o, incluso del profesional residente de la empresa contratista.

La emisión de estos informes, suele ser una mera copia del anterior, falta cierto grado de objetividad en la confección. A la larga, el único informe verdadero, es el final, ya que este debiera orientar a la comisión receptora.

La asesoría debe contar con personal adecuado y suficiente, ya que muchas veces el profesional capacitado pierde mucho tiempo en labores administrativas y se puede ver menospreciada la ejecución en sí de la obra.

No siempre estas empresas de asesoría son idóneas, falta un proceso de evaluación más efectivo de la calidad del servicio prestado que sirva de modelo para ir mejorando y regulando su gestión.

3.4 FUNCIONES DEL INSPECTOR FISCAL

El Inspector Fiscal es el funcionario que, nombrado en forma competente, asume el derecho y obligación de fiscalizar el cumplimiento de un contrato de construcción.

El Inspector Fiscal es quien en definitiva resuelve todos los problemas detectados en terreno, además de velar, por parte del contratista, el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Además, debe solicitar al Laboratorio Nacional de Vialidad una reunión general, reunión de inicio, en el cual debe quedar claro el sistema de control de calidad imperante, aprobación de equipos previo chequeo, personal idóneo de laboratorio con sus licencias al día, y otros puntos de interés.

En definitiva, es el ente director de la obra. En caso de no presentar el autocontrol un grado de confianza, exige la retirada del laboratorio. Las decisiones del Inspector Fiscal son definitivas sin perjuicio de las apelaciones que pueda plantear el Contratista a las autoridades superiores de la Dirección de Vialidad.

Es importante que el Inspector Fiscal sea un profesional responsable y con la moral bien formada, aunque en Chile el problema de la corrupción no ha sido detectada, pero no se puede descartar que no se pueda presentar. La dualidad de funciones de muchos de los Inspectores, muchas veces dificulta la buena gestión de ellos, eso implica, no poder estar el tiempo suficiente en terreno, o no dedicarle la suficiente atención a cada contrato.

3.5 FUNCIONES DE LA COMISION RECEPTORA

La Comisión Receptora es el órgano encargado de aceptar y recibir los proyectos viales, en forma provisoria y posteriormente en forma definitiva. Esta comisión cumple una función vital, a la que no se le ha dado la importancia que realmente merece. Un gran problema que tiene esta comisión es que se tiene que guiar mucho por el Inspector Fiscal, quien muchas veces asume posiciones de defensa de su contrato y del contratista, no cuenta con un informe técnico orientado a la recepción, el cual debiera ser preparado por la Asesoría de Inspección. Este informe debiera ser visado y complementado por el Laboratorio Regional de Vialidad.

La Comisión debiera quizás configurarse en forma previa y realizar una visita inspectiva del contrato, analizar técnicamente el informe y posteriormente realizar la reunión final de recepción con todas las partes involucradas.

3.6 FUNCIONES DE LOS LABORATORIOS REGIONALES

Los Laboratorios Regionales son entes Fiscales, en la actualidad existen 20, encargados de velar por el correcto funcionamiento y aplicabilidad de las normas y procedimientos del Laboratorio Nacional de Vialidad en el control de calidad efectuado por la empresa contratista. Además, forma parte de la comisión receptora, pero solo como un asesor del Inspector Fiscal.

En contratos de poco monto, que no cuentan con Asesorías de Inspección, el Laboratorio Regional, es el encargado de suplir esta falencia. En el caso de obras administradas por el nivel central, existe la posibilidad de contratar, en el caso de haber más obras con estas características, una Asesoría global que abarque todos estos contratos. Esto es recomendable,

ya que el Laboratorio Regional no realiza una labor con permanencia en obra por contar con poco personal e infraestructura.

El Laboratorio Regional como representante del Laboratorio Nacional, debe tener la suficiente autoridad como para saber llevar situaciones encontradas entre Autocontrol y Asesoría. Debe ser imparcial en su juicio, se han visto casos en que no ha sido capaz de ser eficiente en este punto. Obras que no cuentan con el control adecuado, trabajando sobre la base de un anteproyecto.

Los problemas que presentan comúnmente estos laboratorios son su escasez de personal. Cuentan en general con un profesional el que generalmente tiene poca experiencia. La mayoría son formados por el Laboratorio Nacional de Vialidad.

3.7 FUNCIONES DEL LABORATORIO NACIONAL DE VIALIDAD

Es el organismo encargado a nivel nacional de la normalización técnica de los procesos y controles de calidad en las obras viales. Esto lo hace a través de la publicación de Normas y pautas para la correcta ejecución de los diversos ensayos a los materiales empleados, y a través de la capacitación del personal técnico y administrativo. En el año 1980 se publicó un compendio de normas viales llamado “Especificaciones y métodos de muestreo y ensayo de la Dirección de Vialidad”, reconocido dentro del sector como “Libro amarillo”.

Como es de prever con más de 20 años de operación de este compendio sin que se le introdujeran modificaciones, nos encontramos que varias normas exigían urgente revisión y crear varias normas nuevas. Es por ello que a fines del año 1998 y comienzos de 1999 se le asignó la responsabilidad a un profesional dentro del Laboratorio Nacional de Vialidad para que formalizara comités de trabajos internos en las áreas de Geotecnia, Hormigón, Asfalto, Prospecciones y Auscultaciones. Dicho funcionario tendría como misión propiciar la creación de estos comités de trabajo, y oficiar de secretario de normas en las reuniones de trabajo y su misión es reactualizar con urgencia las normas, para ello la Dirección de Vialidad estableció

que el volumen N° 8 del Manual de Carreteras correspondería a las normas del Laboratorio Nacional de Vialidad.

En Chile, existen tres niveles de Laboratoristas Viales, A, B y C, de los cuales se encuentran acreditados a Diciembre del 2000 aproximadamente, 50, 600 y 800 laboratoristas, respectivamente. Existe además, una categoría de ayudante, quienes cumplen funciones de limpieza, adquiriendo a su vez practica y conocimiento en los laboratorios. Por eso no es raro ver ayudantes realizando labores de cuarteo o ensayos simples, siempre eso si, bajo la supervisión de laboratoristas acreditados. Esto es una situación no deseada, pero cuando son detectados por la inspección, se les da un plazo fijo de 1 a 3 meses para acreditarse mediante la vía de los exámenes libres.

Cumple además, una función fiscalizadora a través de sus Ingenieros Visitadores, labor que por falta de personal no se le ha dado toda la importancia que amerita. Cumplen una función de nexo entre el Laboratorio Regional y Nacional.

Ante cualquier problema grande que se presente en una obra, y que el Laboratorio Regional no pudiese subsanar, el Laboratorio Nacional es el último peldaño y es quien da las pautas y normas a seguir.

El gran problema que se detecta con el sistema de autocontrol es que los Laboratorios Regionales no contaban con todo el equipamiento necesario y personal entrenado para realizar las inspecciones de control, visaciones, controles receptivos, etc. En vista de lo anterior se recurría continuamente al Laboratorio Nacional de Vialidad para que se apoyara a las regiones y es así como se producía un desgaste realizando estas operaciones rutinarias de apoyo en desmedro de su propia gestión.

La materialización de proyectos se realiza dependiendo de la importancia y de los montos de inversión. Los de gran envergadura son generalmente administrados a nivel central por el Ministerio de Obras Publicas, mientras que los menos importantes, ya sea por sus bajos montos de inversión o ser caminos secundario, son administrados por la propia región a través de la Dirección Regional de Vialidad. Como se puede apreciar, existe, aun en el país, una gran centralización en la planificación, desarrollo y administración de los proyectos viales.

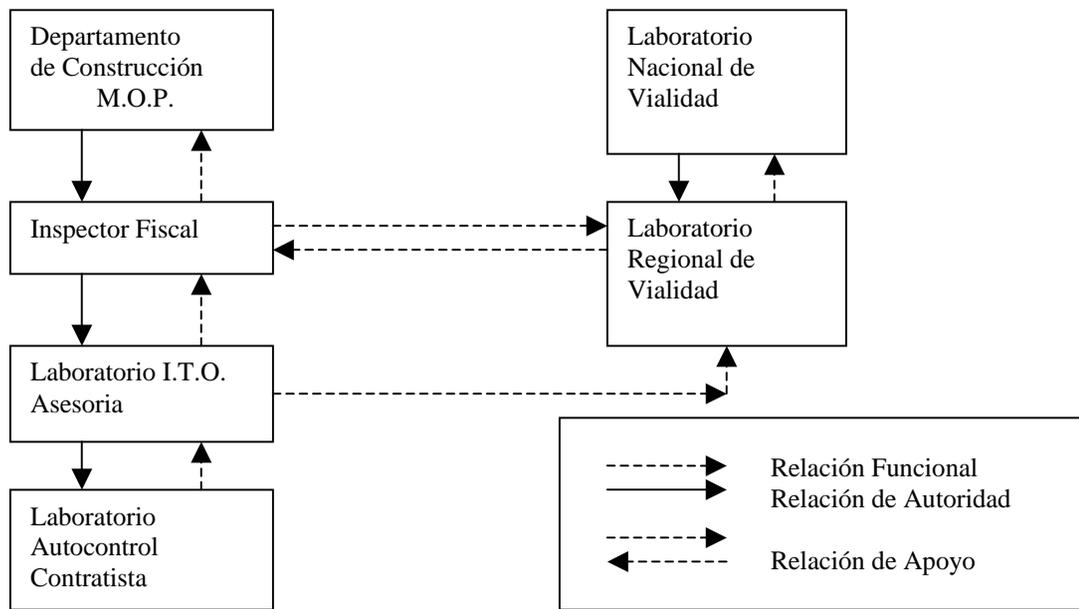


Figura 11. Esquema del sistema actual de control de calidad en obras viales a nivel central.

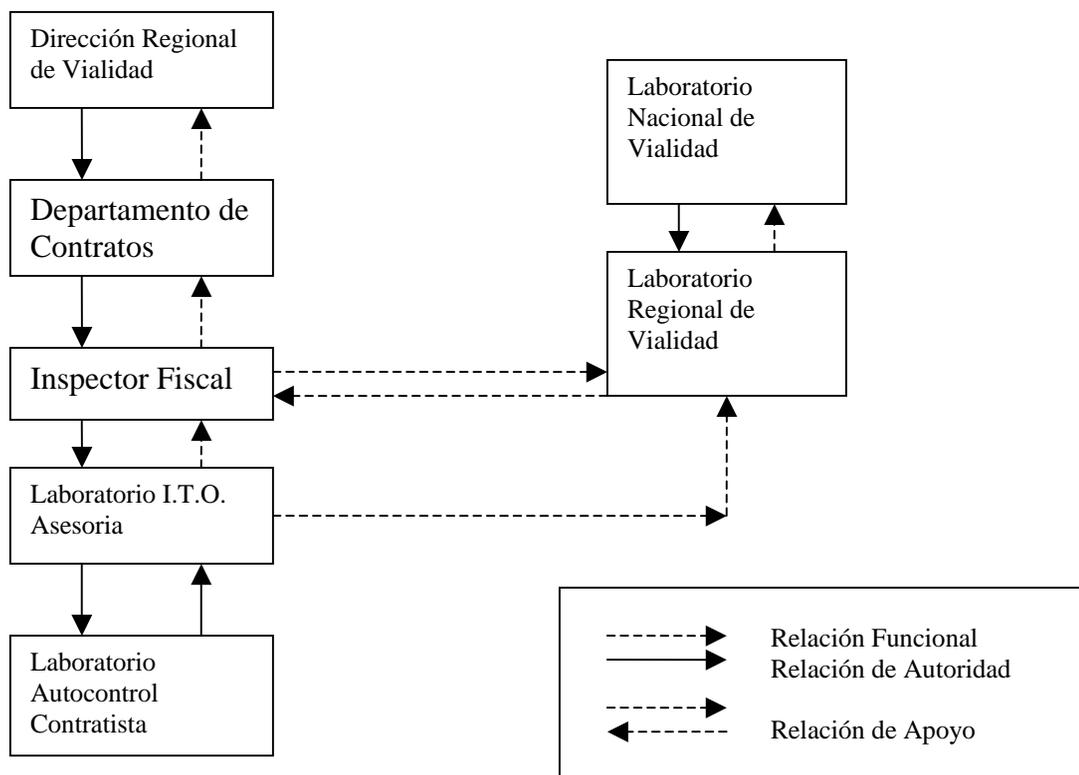


Figura 12. Esquema del sistema actual de control de calidad en obras viales a nivel regional.

CAPITULO IV: ANALISIS DE FACTORES QUE INFLUYEN EN UNA OBRA VIAL.

4.1 INTRODUCCION

El objetivo principal de la realización de encuestas es conocer como funciona el actual sistema, con todos sus aspectos positivos y negativos. Se busca visualizar los problemas existentes para poder formular un conjunto de estrategias que permitan la introducción exitosa de cambios para el mejoramiento global.

De los 36 factores expuestos clasificados en factores humanos, técnicos y administrativos se expondrán los factores más influyentes, a juicio de los encuestados, en la calidad de las obras viales.

Por ultimo, cabe señalar que el universo de los encuestados fue de 81 laboratoristas, de los cuales 49 corresponderá clase B y 32 a la clase C.

4.2 FACTORES HUMANOS

Como en toda obra de construcción, el nivel de capacitación de la mano de obra es bajo, a juicio de los encuestados el área vial no escapa a esta realidad. Según los encuestados un 47%, en promedio, lo cual representa prácticamente a la mitad del universo, cree que la capacitación de la mano de obra es muy mala.

Esta apreciación negativa de la capacitación de la mano de obra va en contraposición de lo que exige un sistema de aseguramiento de la calidad. Hay que considerar que la empresa constructora tampoco tiene en la actualidad reales incentivos por capacitar a su gente y no tiene grandes exigencias en ese concepto. En la práctica, como el Laboratorista Vial debe renovar su Licencia Vial para trabajar, se ve forzado a capacitarse en forma autodidacta.

La empresa contrata, en forma permanente, poco personal experimentado y calificado, la gran masa la obtiene con gente del entorno en pos de reducir sus costos, ya que, a su juicio, no existe en la actualidad grandes problemas por la calidad. Como vemos la empresa constructora, contrata la gran masa del personal por obra (la obra completa o por una fracción de ella), con personal semiespecializado de la zona y sin grandes conocimientos de ella.

Sin embargo, un 44% considera que el personal tiene de muy bueno a buen interés por capacitarse y perfeccionarse. Esto pudo ser comprobado en terreno al observar y conservar con ayudantes de laboratorio, los cuales demostraban un interés por aprender y escalar en el grado, producto de un sistema de autoformación, como se da la posibilidad de los exámenes libres para acreditarse como Laboratorista Vial. A su vez, los laboratoristas con antigüedad, no muestran problemas en enseñar. Aquí se da la típica expresión de la antigüedad del Maestro y del Aprendiz (discípulo).

La empresa también juega un papel importante en la capacitación del personal. Sin embargo, un 66% de los encuestados evalúa de muy malo a malo el apoyo que otorga la empresa a la capacitación del personal. Este problema es recurrente en toda obra de construcción debido a la alta rotación de la mano de obra, las empresas no los considera personal de planta, sino transitorios, razón por la cual no es rentable el capacitar.

El Laboratorista Nacional de Vialidad propicio la capacitación, pero las empresas solo se aprovecharon de la coyuntura, financiándoles el curso, pero luego se los descontaba a los propios laboratoristas, es decir, intenta aprovechar ventajas tributarias de algo que realmente no financian e imponiendo exigencias y compromisos a los Laboratoristas Viales en algunos casos inaceptables.

EXPERIENCIA PROFESIONALES.

Según Bases Administrativas se exige un profesional a cargo de la obra, generalmente, un Ingeniero Civil o Constructor Civil con una experiencia mínima de 10 y 15 años respectivamente, o en su defecto, con experiencia mínima en obras viales de 5 y 8 años respectivamente. Sin embargo, generalmente estos profesionales se abocan a labores administrativas, contratando muchas veces profesionales con menos experiencia para labores técnicas, lo cual queda representado en un 32% de los encuestados, lo cual es muy bajo, que creen que tienen la experiencia suficiente y un 48% solo con regular experiencia.

Frecuentemente, el profesional egresa de la Universidad con conocimientos netamente técnicos, los cuales en terreno no son muy complementarios, generándose un vacío en cuanto a práctica de procesos constructivos. Se debe entonces, ir conjugando lo recibido en las aulas con la experiencia obtenida en terreno.

Trabajo en equipo

Un buen trabajo del equipo de laboratorio, coordinado, asegura rapidez y calidad, ya que se asegura que todos van por el mismo camino. A juicio de los encuestados, el equipo de laboratorio trabaja bien, esto queda representado por un 62%, hay que observar que esto corresponde a una auto calificación, no obstante no invalida sus conclusiones de que es el único que está acreditado, y por lo tanto, puede ser autocrítico, su entorno está bastante más empobrecido que su realidad, influye, además, en este trabajo la supervisión que se tenga. Solo un 21% encuentra el trato dado por los superiores como muy malo.

Este trabajo en equipo involucra a la vez, muchos otros factores de interés, como la responsabilidad en el trabajo. Un 66% encuentra que el personal es responsable, es decir, no necesita de la supervisión constante del jefe inmediato.

Al igual que el 42% que encuentra muy buena la disciplina, es decir, existe una preocupación por cumplir normas, reglamentos internos y procedimientos de la empresa.

Como en toda obra ocurren problemas, lo ideal es manejarlos a nivel de todos los involucrados. Solo un 25% siente que sus superiores tienen la disposición para discutir y solucionar problemas. A medida que se involucre más a todos los entes participantes de una obra, la productividad con calidad irá creciendo. Esto se muestra como un punto débil de las empresas, pensando en un futuro plan de aseguramiento de la calidad, debe existir un cambio de mentalidad.

Compromiso del personal con los objetivos y metas

De todos los factores antes mencionados, este es quizás el más importante y el que más influye en la calidad de las obras. Así no se cuenta con un compromiso de hacer las cosas bien y a la primera, como lo es uno de los puntos de la gestión de calidad, se estará cayendo en una extensión de plazos, mayores costos, lo que a largo tiempo afecta a la obra. Sin embargo, no solo depende del 54% que se encuentra comprometido con los objetivos y metas, si la empresa no ofrece una buena estabilidad y es lo que piensa el general de los encuestados, un 45% de ellos no se encuentra estable, esto debido principalmente a que las empresas van de un lugar a otro y contratan personal del lugar. Además, en esta época de crisis que esta viviendo el país, es generalizada la opinión de que han bajado en exceso los salarios y ha aparecido el fantasma de la cesantía. Además se puede agregar la casi nula recompensación, generalmente manifestada a través de incentivos monetarios por producción y calidad. Es así como un 72% encuentra muy malos los incentivos.

Esto se puede corroborar con la cesantía que se ha detectado por primera vez, en la bolsa de trabajo que mantiene el Laboratorio Nacional de Vialidad, a partir de mediados del año 2002 y que va en crecimiento.

4.3 FACTORES TECNICOS

Dentro de los factores técnicos, este es uno de los mas importantes y que, por ende, influye por sobre manera en la calidad final de las obras. Debido a que los proyectos siempre presentan inexactitudes, se deben estar haciendo cambios y modificaciones, para lo cual es indispensable el buen criterio y la experiencia del contratista para enfrentar la baja calidad de los proyectos. Existe en muchos casos un gran divorcio entre lo que suponía que exigía el proyecto y lo que realmente se encontró.

Con lo que generalmente uno se encuentra es con problemas constructivos, la mayoría de los encuestados admite que los proyectos son regulares y se inclina mayormente hacia que

son buenos. Aunque no es muy indicatoria esta cifra, se ha visto con bastante frecuencia problemas de trazado de eje.

Dentro del proyecto deben venir especificaciones técnicas, las cuales indican procedimientos o materiales especiales, al igual que lo anterior, el 28% se inclina a que son malas y un 53% a que son regulares. Además, para llegar a buen termino, es necesario seguir estas especificaciones. Para los encuestados, un 24% cree que el cumplimiento es bueno.

Materiales utilizados

El tipo de materiales a utilizar debe ser el indicado en las especificaciones técnicas. En ellas se especifica la calidad y cantidad que debe cumplir para dar forma a lo especificado. Al analizar las encuestas, un 54% se inclina por los materiales buenos, lo que indicaría que solo la mitad del universo encuestado encuentra que se están cumpliendo adecuadamente las especificaciones en cuanto a los materiales utilizados.

Además, todas las materias primas deben pasar por un control de calidad, el que es realizado en los laboratorios de terreno. Estos controles están siendo bien evaluados, un 51% los encuentra muy buenos. Contrastado con un 7% que los encuentra muy malos. No solo las materias deben ser chequeadas, los procedimientos también son importantes. No resulta muy beneficioso utilizar buenos materiales, realizarles buenos controles de calidad si no existe un seguimiento de los procedimientos utilizados. A juicio de los encuestados, un 46%, menos de la mitad de los encuestados, encuentra que estos controles son muy buenos.

Todos estos controles de calidad y ejecución de las obras, deben estar bajo una fuerte supervisión, la cual debe poseer los conocimientos teóricos y prácticos para llevarlas a buen término. Es así como un 28% la evalúa como muy mala, pero a su vez, un 19% la evalúa como muy buena.

4.4 FACTORES ADMINISTRATIVOS

Procesos de selección del personal.

Como se ha mencionado en reiteradas ocasiones, el personal debe ser idóneo en la materia. La administración debe preocuparse por contratar el personal que cumpla con los requisitos de la obra. Solo un 21% encuentra que los procedimientos utilizados para la selección del personal son buenos, mientras que el 36% los encuentra muy malos, es decir, la percepción general es que el proceso de selección de personal no apunta a encontrar la mano de obra mas calificada e idónea, mas bien se centra en encontrar mano de obra del entorno y barata.

En si, la administración de la obra no solo se preocupa de la contratación de personal, además, debe velar por la planificación y supervisión de esta. En general la administración a sido evaluada como buena, 30% versus un 13% que la evalúa como muy mala. En el ámbito de la planificación, en general, se puede evaluar como regular, ya que la opinión de los encuestados es similar a la anterior. Sin embargo, en terreno, estos son puntos en que se denotan fuertes falencias.

Es así como solo un 30% encuentra que la empresa se preocupa por la manutención de equipos. Si existiera realmente una buena administración en obra, este porcentaje seria muy superior. Se debe dejar de lado la improvisación, la existencia de administradores poco capacitados y sin experiencia, las planificaciones tardías y el control de las actividades inadecuado.

Esto, además, corresponde a tener personal por obra que no esta comprometido con la empresa, por lo que en muchos casos la empresa estudia su amortización de equipos por obra.

Comunicación con el proyectista.

Como en casi la totalidad de las obras de construcción, el trabajo del proyectista se ve finalizado en el momento de entregar el estudio de ingeniería. Es por esa razón que este factor sea calificado mayormente como muy malo. Al existir una comunicación con el proyectista,

muchos problemas pueden evitarse al quedar documentados existiendo así una retroalimentación.

Otro problema frecuente es la coordinación entre los diversos entes que participan. En general, esta comunicación es considerada buena, sobre toda la existente entre Autocontrol y Asesoría. La que puede escapar un poco es la que ocurre entre Autocontrol e Inspector Fiscal, un 23% la encuentra mala y un 32% buena. Esto puede entenderse porque el Inspector Fiscal se apoya más con la Asesoría, ya que este es el papel de ella y en muchos casos el autocontrol ve al inspector como un “policía” que hay que engañar en lo posible.

A nivel regional el ente superior es el Laboratorio Regional, en general su labor de apoyo es calificada de muy buena, con un 29% frente al 17% que lo encuentra muy malo.

Finalmente, queda evaluar la eficiencia en obra tanto de la asesoría como del contratista. El fuerte de mano de obra y personal lo utiliza el contratista, por lo que es allí donde se producen los errores generando retrasos. La falta de conciencia que posee el contratista por el tema de la calidad y de mejorar aspectos deficientes del proceso constructivo, lleva a privilegiar la productividad por sobre el control de los trabajos. El 41% de los encuestados evalúa como regular la eficiencia del contratista y solo un 27% como muy buena.

Las Asesorías desempeñan en forma regular su trabajo, solo un 34% las evalúa como muy buenas. Esta diferencia con la eficiencia del contratista puede deberse principalmente a la falta de conciencia, como se mencionó anteriormente, por parte del contratista.

CAPITULO V AUDITORIAS TECNICAS

5.1 INTRODUCCION

Una vez operativo un programa de aseguramiento de calidad existe la tendencia del personal a relajarse en el cumplimiento de los procedimientos establecidos. Para evitar este efecto, la norma exige la operación de un sistema de auditorias que periódicamente controle la correcta operación.

Según la Norma NCh 2000-1, una auditoria es un examen sistemático e independiente para determinar si las actividades y los resultados relativos a la calidad cumplen con las disposiciones previamente establecidas y si estas se han aplicado efectivamente y son adecuadas para lograr los objetivos.

Los objetivos que busca una auditoria son:

- determinar la conformidad o no conformidad de los elementos del sistema de calidad con los requisitos especificados.
- determinar la eficacia del sistema de calidad implantado para alcanzar los objetivos de la calidad especificada.
- proporcionar al auditado la oportunidad de mejorar su sistema de calidad.
- comprobar la correcta ejecución de las actividades establecidas.
- comprobar el uso de documentos y formularios que se estipulen.

La detección de problemas o no conformidades, lleva a acciones correctivas para evitar la repetición del problema, ya sea por motivación o entrenamiento del personal, o cuando corresponda, la adecuación del proceso dentro de las limitantes que establece la norma.

5.2 TIPOS DE AUDITORIAS

Existen distintos tipos de auditorias según el objetivo y el auditado que se considere. La gama cubre desde el control general del cumplimiento de toda una normativa hasta el control puntual relacionado a un proceso, productos, cargo u otro elemento específico. Cada uno de estos puede ser realizada por equipos internos o externos a la empresa que es auditada según sea la empresa misma o el cliente de esta que requiere su ejecución.

Para comprender mejor las situaciones en que se aplica la técnica de auditar, consideremos los siguientes tipos de auditorias:

1. AUDITORIAS DE CERTIFICACION

La auditoria de certificación es realizada en general por un equipo de auditores externos, perteneciente a una empresa que audita en nombre de un ente certificador. Comprende todos los ámbitos que la normativa exige y que se apliquen en el área que se busca certificar. Se inicia por lo general con una revisión exhaustiva de los procedimientos en que se busca ante todo establecer si estos cumplen las exigencias mínimas de la norma que se aplica. Una vez establecido el cumplimiento de la documentación, se procede a la comprobación en terreno que se opera según se ha establecido en los procedimientos escritos. De encontrarse uno o mas incumplimientos sistemáticos de los elementos claves para la operación del sistema de calidad, los auditores establecen la existencia de una llamada “no conformidad mayor” que impide la certificación. Incumplimientos aislados y no sistemáticos son denominados “no conformidades menores” y se incluyen, en los informes finales de la auditoria. Estos no conforman un impedimento para certificar pero se exige su corrección siendo esta verificada ya sea en una auditoria posterior o en la primera auditoria de mantención.

2. AUDITORIA DE MANTENCION

La auditoria de mantención es una auditoria similar a la de certificación que tiene por objetivo verificar que la empresa mantiene operativo el sistema y que puede continuar siendo calificada como certificada. La primera auditoria de mantención se realiza a los 6 meses de certificar y es un control más simple. A ella le sigue la auditoria de mantención anual que es mas completa. Ambos tipos de auditorias se continúan alternando existiendo siempre la posibilidad que se detecte una no conformidad mayor y la empresa pierda certificación.

3. AUDITORIA INTERNA

La auditoria interna es realizada por el personal de la empresa, que asegura por esta vía, que la empresa continua operando como se ha establecido en el manual de calidad. El proceso de auditoria interna es en si, una parte de la normativa y debe realizarse de modo que en un lapso de tiempo prudente incluya todas las áreas que cubre el Sistema de Calidad.

4. AUDITORIA DE SEGUIMIENTO

La auditoria de seguimiento se emplea para comprobar que una acción que se tomo haya sido correctamente implementada y es ejecutada por lo general por un equipo interno de la empresa. La acción emana de cualquier tipo de auditoria formal y queda registrada en los protocolos que especifican el problema detectado y las medidas a tomar. Dicho documento es una de las pautas sobre las cuales se basa este tipo de auditoria.

5.3 AUDITORIAS A LABORATORIOS DE TERRENO

Toda obra vial requiere de la implementación por parte del contratista, de un laboratorio de control (autocontrol), el cual deberá estar completamente instalado, con el personal y movilización exclusiva, adecuada y permanente para su buen desempeño, a más tardar 15 días antes de la fecha de inicio de las obras que requieran ensayos de laboratorio, de acuerdo al programa de trabajo aprobado.

Los elementos y equipos mínimos con que deberá contar el contratista se deben ajustar a lo dispuesto en la sección que corresponda del Manual de Carreteras volumen 5 y los necesarios según especificaciones técnicas.

Independiente de este laboratorio, existe otra instancia de control hacia el autocontrol, las Asesorías de Inspección. Estas también deben cumplir, en cuanto a equipos y personal con lo mencionado anteriormente.

Para la correcta ejecución de las obras, se debe contar, entre otras cosas con un buen control de calidad de materias primas. Esta labor es realizada por personal idóneo preparado por el Laboratorio Nacional de Vialidad a través del programa de formación de Laboratoristas Viales e inserto en el sistema de acreditación de Laboratoristas Viales establecido para asegurar calidad de mano de obra.

Mediante la realización de auditorías, se permitirá verificar las condiciones de trabajo y equipamiento con que cuentan estos laboratorios de terreno, además, de su grado de confianza mediante la comparación de resultados de ensayos realizados, quedando estos, registrados en el sistema de control del Laboratorio Nacional de Vialidad.

En una primera etapa se realizaron auditorías tanto a laboratorios de autocontrol como de asesorías, verificando al personal y equipos. La implantación de este sistema de control, representa un primer nivel, el cual continúa con un segundo nivel, en el que se chequea también, procedimientos de ensayo, revisión exhaustiva de libros y fichas de control, programas de trabajo, y en general, el manejo administrativo del laboratorio. Un tercer nivel de auditorías, además de verificar lo anterior, comprueba el grado de validez de los resultados de

ensayos mediante la entrega de muestras a los distintos actores del sistema, siendo el Laboratorio Nacional de Vialidad, el patrón de verificación y contrastación.

Como se menciona, se puso en marcha blanca el primer nivel de auditorías, para ello fue necesario confeccionar un instrumento para la realización de las auditorías a los laboratorios de control de calidad e implementar su aplicación, conjuntamente, se debió confeccionar un manual en el que se explican y detallan los pasos necesarios para llevar a cabo el proceso y requisitos del equipo auditor y las planillas de trabajo.

La primera parte de la guía, consiste en registrar los antecedentes generales del contrato en cuestión, el personal técnico, registrando su nombre completo, función dentro del laboratorio, profesión, los años de experiencia vial y verificar si la documentación que lo acredita este al día, en el caso de los laboratoristas, se verifica su número de licencia y si realizó el curso correspondiente y, la documentación existente en sala, como especificaciones técnicas, normas, fichas.

La segunda parte comprende la evaluación de los equipos e implementos necesarios para el control de materiales en las distintas áreas, geotecnia, asfalto y hormigón. Se chequean calibración y estado de equipos, instrumentos, elementos y accesorios exigidos por norma.

Finalmente, se realiza una evaluación general del laboratorio. Esto involucra la revisión de certificados de calibración de equipos, infraestructura, revisiones de fichas y memorias de cálculo, etc.

Con la implantación de los planes de aseguramiento de calidad que deben realizar las empresas contratistas y de asesoría, estas auditorías cumplen un rol importante en la verificación de estos. A modo de servir de patrón, se debiese partir con la realización de auditorías a los Laboratorios Regionales.

5.4 ANALISIS DE LAS AUDITORIAS A LABORATORIOS DE FAENA

Como se menciona, se realizaron auditorias de prueba chequeando siete laboratorios entre autocontrol y asesorias, encontrando diferencias graves tanto en personal como en el estado de equipos principalmente.

Dentro de las principales deficiencias en cuanto a equipos, destaca el mal estado de balanzas, las cuales presentan descalibraciones del orden del 10%, esto puede deberse a maltrato en traslado y operación. Moldes para CBR en mal estado de conservación, al igual que el cono de Abrams, etc. En algunos casos, se improvisan elementos, por ejemplo, en vez del plato de evaporación se utilizan tazas, probetas quebradas, arenas sucias. En general, se aprecia mucho descuido en la mantención y almacenamiento de equipos e instrumentos, por ejemplo, los moldes en vez de guardarse limpios y aceitados, quedan sucios con el consecuente deterioro prematuro por corrosión, desgaste.

Algo que llamo mucho la atención, es la despreocupación que existe en los entes superiores en una correcta supervisión de los laboratorios. Entiéndase por esto, la falta de especificaciones en terreno, ajustándose el control al Manual de Carreteras, lo cual no es del todo incorrecto, pero muchos ítemes deben ser verificados con las especificaciones ya que el Manual de Carreteras, es como su nombre lo indica, un manual.

Muchos contratos, utilizan como laboratorios de autocontrol a laboratorios particulares, esto como una forma de la empresa contratista de abaratar costos en implementación del laboratorio. Debe tenerse cuidado en esto, ya que se detecto una grave falencia en terreno, como en las bases se obliga a tener un laboratorio de terreno, estos mantienen un laboratorio “pantalla” ya que están provistos con el equipamiento mínimo, realizando todos los ensayos en el laboratorio externo. Para cumplir con las especificaciones, mantienen en terreno equipos en mal estado y la cantidad mínima por decirlo menos.

CONCLUSIONES

El desarrollo de este trabajo a permitido, además de conocer el funcionamiento del actual sistema de calidad, identificar y analizar sus fortalezas y debilidades, basado según la norma LNV 106-86, la cual identifica las funciones y obligaciones de cada uno de los actores del sistema, Autocontrol, Asesorías de Inspección Fiscal, Inspectores Fiscales, Laboratorios Regionales y/o Provinciales y del Laboratorio Nacional de Vialidad.

El actual sistema ha regido el control de calidad desde 1979 y, se basa en un autocontrol de calidad por parte de la empresa constructora que esta ejecutando la obra, y la verificación y validación de este por parte de la Asesoría a la Inspección Fiscal y del Laboratorio Regional y/o Provincial.

En la actualidad, a partir del año 2001 se exige a los distintos participantes del sistema vial, Consultoras, Constructoras y Asesorías, realicen sus trabajos en base a programas de aseguramiento de la calidad basados en las normas ISO 9000.

Además, se debe contar con personal capacitado, lo cual mediante el estudio realizado, la mano de obra presenta una gran falencia en este punto. Este representa el mayor obstáculo en la implantación de planes de aseguramiento de la calidad en obras de construcción en general. En este punto, el Sistema de acreditación de Laboratoristas Viales que administra el Laboratorio Nacional de Vialidad, es un modelo que asegura calidad de mano de obra en el control de calidad.

La introducción de estos Planes de Aseguramiento de la Calidad, involucra, además, el desarrollo de nuevas Bases de Licitación.

El control de calidad vigente, incluye solamente los controles de laboratorio de mecánica de suelos y de pavimentos y los controles de topografía necesarios para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y de cantidades de obra de las diferentes partidas del contrato.

Dentro de las principales y primeras dificultades en el desarrollo de una obra, esta el diseño del proyecto, el cual presenta inexactitudes respecto de la realidad. Esta es una de las primeras barreras por vencer, es por esa razón que el implantar un sistema de aseguramiento de

la calidad desde el principio, se espera que mejore el nivel de calidad del proyecto entregado por las empresas consultoras encargadas del proyecto.

Si bien la implementación de Planes de Aseguramiento de la Calidad en la Construcción en general, debiera mejorar la calidad de estas, hay que tener presente que es un proceso lento en su implementación. Al principio existe un ánimo alto dentro del personal, el cual puede decaer al realizar una primera auditoria para su certificación como ha ocurrido en empresas del sector.

Es necesario destacar, finalmente, que no es posible implementar con éxito un sistema de calidad sin que el gerente general y el equipo directivo de la organización estén involucrados y participen activamente en el proceso. Una gerencia comprometida personalmente en la gestión de calidad, asegura que el barco llegara a buen puerto. Una gerencia pasiva en el tema e insensible al delicado proceso de cambio, augura un naufragio al poco tiempo de navegar.

BIBLIOGRAFIA

1. INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION, Normas Chilenas de la Serie ISO 9000, 1ª edición, Santiago, (1990).
2. INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION, Normas Chilenas de la Serie ISO 9000, 1ª edición, Santiago, (1990).
3. MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS – DIRECCION DE VIALIDAD, Manual de carreteras volumen 5, Santiago, (1997).
4. MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS, MEMORIA Anual 1999, Santiago, (2000).
5. SERPELL, ALFREDO, Administración de operaciones de construcción, apuntes Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago.
6. ISHIKAWA, KAORU, Introducción al control de calidad, Díaz de Santos, España, (1994).
8. REVISTA IDIEM, Desarrollo de una metodología para inspección técnica, Universidad de Chile, Santiago, (1992).