

LA POLÍTICA DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

José Javier Dombriz Lozano.
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
Director General de Carreteras. MOPTMA.

RESUMEN

Tras una breve introducción en la que se analiza el esquema de patrimonio viario del Estado, 22.536 Km. de red, y el presupuestario, el articulista pasa a describir el sistema de calidad que afecta a todo el proceso productivo de la Dirección General de Carreteras.

Se inicia en la fase de planificación con la inclusión de nuevos pliegos, continuando en la de proyectos, con la introducción de la supervisión dinámica.

En la fase de construcción se explica el sistema de calidad instalado en la Empresa y el Plan de Aseguramiento de Calidad. Cierra el proceso la fase de explotación y conservación con los objetivos de prestación de un buen servicio y preservación del patrimonio.

ABSTRACT

After a brief introduction to the spanish network of 22,536 Km and an outline of the highway budget, the author describes the quality system applied to the entire production of the Roads Administration.

This begins at the planning stage with new proposals, and continues in the projects with the introduction of dynamic supervision.

An explanation is given of the quality system in forces in construction firms and of the Quality Assurance Plan. The process extends to the stage of operation and conservation, designed to provide good service and keep the roads in good condition.

1. INTRODUCCIÓN

Si quisiéramos describir la situación de la Red de Carreteras del Estado a mediados de los 80, cuando se empieza a poner en marcha el I Plan de Carreteras, habría que constatar, en primer lugar, que adolecía de una enorme descapitalización.

La Red a cargo del Estado, consistía en poco más de 20.000 kms. de los que:

- ▼ 1.820 kms. eran de Autopistas de Peaje y libre.
- ▼ 483 kms. de Autovías y desdoblamiento

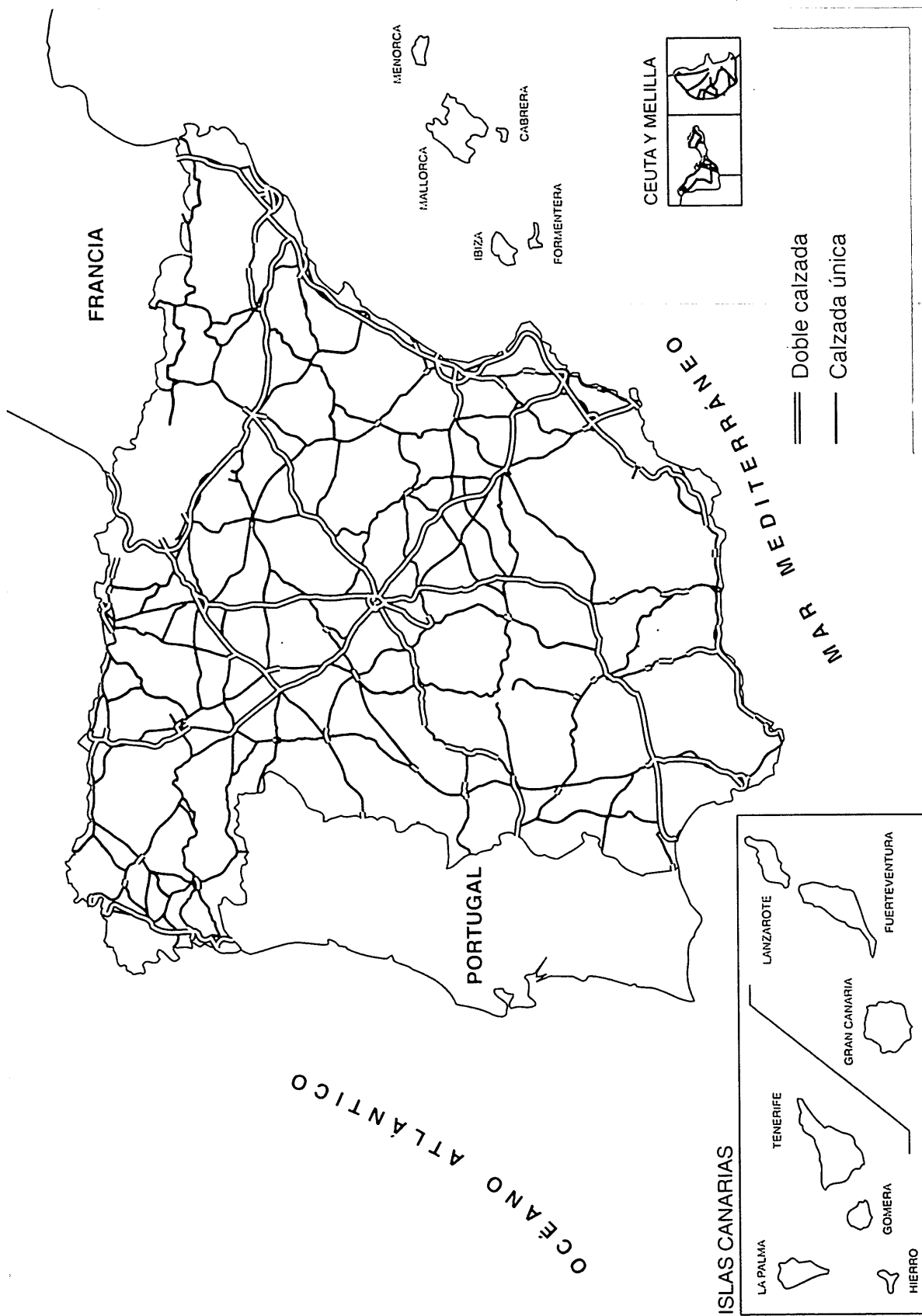
▼ 8.384 kms. de Carreteras convencionales con plataforma mayor o igual a 9 metros.

▼ Siendo 9.416 kms. el resto de carreteras convencionales.

Se arrastraban las consecuencias de una grave crisis económica con una especial incidencia en las tareas de conservación con créditos descendentes desde el 78 al 81.

Era por tanto una situación en que primaba la necesidad, que requería medidas urgentes que pusieran a la Red de Carreteras del Estado a la altura que el desarrollo económico que había de venir exigía.

Red de Carreteras del Estado.



El momento actual, una vez cerrado el I Plan, se presenta de una forma muy diferente.

La Red de Carreteras del Estado ha cambiado en cuanto a su configuración muy sustancialmente, contándose con una longitud de 22.536 Kms., de los que 6002 Kms., corresponden a Vías de Gran Capacidad.

Su participación en el tráfico total es del 57% y en el P.I.B del 0,7% (0,25% en el 85).

Al mismo tiempo, los presupuestos anuales del Ministerio han ido creciendo desde el 86 hasta el momento actual, en que se alcanza una situación de estabilidad.

	1986	1994	1995
Creación de infraestructuras	45.155	348.152	347.921,3
Conservación y Explotación	28.372	70.832	70.832,-
	73.525	418.984	418.753,3

El futuro en infraestructuras se diseña en el P.D.I. Es el marco planificador de referencia del Departamento, para el desarrollo del conjunto de infraestructuras de competencia estatal en los próximos 15 años y que en el sector de carreteras deberá adoptar la forma de un II Plan.

En tanto este proyecto adopta su forma definitiva y como programa transitorio entre el I y el II Plan, está el PAPCA con una inversión de 1,465 billones de pesetas.

A la vista de estas coordenadas, cabe preguntarse, ¿con qué premisas se plantean estas actuaciones de futuro?.

Sin duda alguna es la calidad elemento fundamental en su configuración.

La calidad desde el punto de vista del ciudadano, es esencialmente calidad de uso. Es decir el conjunto de prioridades y características que dan a un servicio la capacidad de cubrir de modo satisfactorio, tanto las necesidades implícitas como las explícitas involucradas en la utilización del bien.

La obtención de la calidad se basa en la convicción de que la misma es rentable, es decir que el coste de la calidad es menor que el coste de la no calidad.

También se basa en la confianza mutua en la capacidad y competencia profesional de los agentes que intervienen en el proceso. La calidad se consigue a través de una adecuada realización del

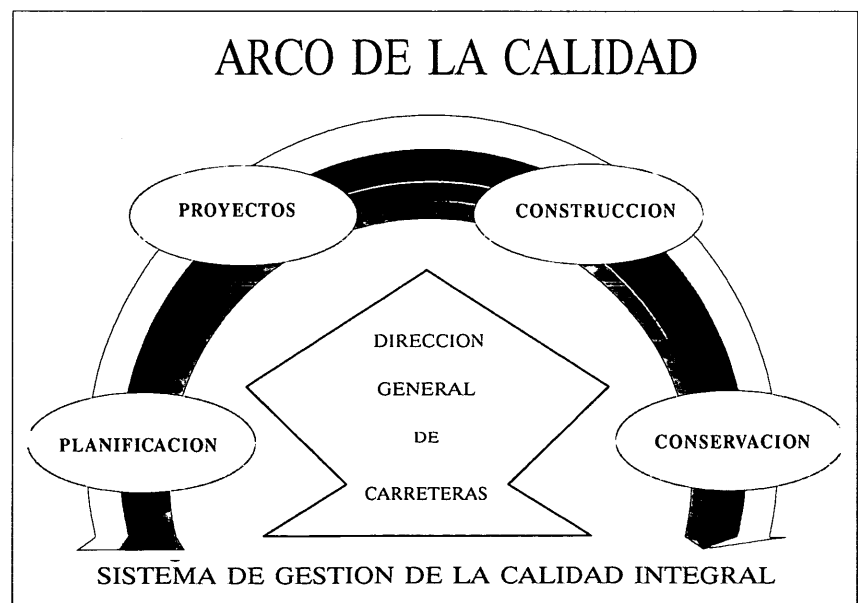
proceso que debe de estar bien planificado, programado y ejecutado, de modo que se imposibiliten los errores y un su caso se prevengan. Es decir, implantando un SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD INTEGRAL.

La filosofía de calidad que se está implantando en la Dirección General de Carreteras, informa por tanto a todo el proceso productivo de carreteras, partiendo del momento en que se imagina y diseña el futuro, planificación, hasta aquél en que se presta servicio al usuario de la carretera.

Entremedias se han llevado a cabo los procesos proyectual y de construcción de las infraestructuras. Todos y cada una de las fases que integran este proceso global, se ven impregnadas de esta filosofía integrada de la calidad que lo envuelve constituyendo un autentico "arco de la calidad".

Nos encontramos en el momento presente en una situación en que, superada la asunción de los principios por los dirigentes de las principales empresas y de la propia Administración, hoy nuestra labor es mentalizar e imponer en la nueva cultura y modo de trabajo a toda la cadena de producción, control y dirección de obras.

El paso previo que la Dirección General de Carreteras ha considerado necesario realizar para la implantación de esta nueva cultura, ha sido el establecer unas reglas de juego conocidas y transparentes que permitieran a los sectores implicados planificarse e invertir en los nuevos sistemas de gestión con razonables garantías.



2. CALIDAD EN LA PLANIFICACIÓN

Comenzando por la fase inicial, es decir la PLANIFICACIÓN, se está diseñando un sistema de calidad en los estudios de carácter previo e informativo.

La idea fundamental que se está desarrollando, se centra en la incorporación a estos estudios, de una ingeniería de primer orden, que permita detectar de una forma significativa, los efectos de las soluciones que se estudian, evitando dificultades en la fase proyectual, que en algunos casos han obligado a repetir el proceso de estudio.

La materialización de esta idea, se concreta en una mejora de los Pliegos de Prescripciones de este tipo de estudios, de tal manera que incorporen la necesidad de realizar estudios más profundos de ingeniería de tráfico, geotécnica y de medio ambiente.

Estos Pliegos tendrán un carácter más abierto que permita a los Consultores ofertar modificaciones importantes al mismo con lo que la oferta tendrá una importancia decisiva en la selección de las Empresas adjudicatarias.

3. CALIDAD EN LOS PROYECTOS

Por lo que se refiere a la siguiente fase, la PROYECTUAL, la calidad se ha acometido actuando en tres direcciones:

▼ En primer lugar, se ha aumentado la inversión en inteligencia, que nos lleva de un coste de alrededor del 1,2% del presupuesto de la obra en el proceso anterior a un 3% aproximadamente. Se trata de una inversión enormemente rentable, puesto que de la calidad de los estudios, deberá deducirse una disminución sustancial en las incertidumbres que se generan en la ejecución de las obras.

▼ En segundo lugar, se ha avanzado mucho en la calidad de los Pliegos de Prescripciones Técnicas. Este elemento supone una herramienta fundamental en manos del Director del Proyecto y del Consultor para llevar a cabo adecuadamente todas las labores exigibles a la ingeniería.

▼ En tercer lugar y como sistema que permite controlar la calidad del proceso proyectual, se está introduciendo un sistema de supervisión dinámica de proyectos. Consiste éste en el establecimiento de unas fases durante la redacción del proyecto, al final de las cuales se realiza una su-

pervisión de los trabajos realizados hasta la fecha, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

En cada una de las fases, se emite un informe en el que se incluyen las comprobaciones realizadas, la marcha de los trabajos y cualquier otro aspecto relevante.

Este sistema favorecerá el que en el momento de la supervisión del proyecto final nos encontremos con un documento sin sorpresas y apto para ser licitado sin problemas que afecten al ulterior desarrollo de la obra.

Hasta el momento, se está aplicando con muy buenos resultados en los proyectos de las dos autovías gallegas, la del Noroeste y la de las Rías Bajas, ambas desde Benavente, en la autovía Bailén-Jaén-Granada, en la Málaga-Nerja y en la Autovía Zaragoza-Huesca entre Villanueva del Gállego y Nueno.

4. CALIDAD EN LAS OBRAS

Continuando el proceso productivo de la carretera entramos en la fase de CONSTRUCCIÓN.

4.1. INTRODUCCIÓN

La gestión de la Dirección de Obras en los últimos quince años, ha sufrido una profunda transformación debido a la concatenación de múltiples causas.

▼ Los medios de producción han incrementado sus rendimientos; las Empresas Constructoras ceden, cada vez con mayor frecuencia, la ejecución de las distintas actividades a especialistas, lo que ha repercutido en unos plazos de ejecución mucho más reducidos y en la modificación de la estructura de la línea de ejecución.

▼ En la Administración, como consecuencia de las transferencias autonómicas y de la política de reducción del gasto de personal, se ha producido una sensible disminución de los medios humanos adscritos a la Dirección de Obra.

Asimismo, la actual tecnología e instrumentos de gestión se están sistematizando, requiriendo un personal más cualificado.

CONTROL DE CALIDAD	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
<ul style="list-style-type: none"> - NO EXISTE UNA POLÍTICA DE CALIDAD QUE SE APLIQUE A TODAS LAS ETAPAS DEL CICLO DE LA CALIDAD. - SE APLICA, FUNDAMENTALMENTE AL PRODUCTO TERMINADO. - SU OBJETIVO ES LA DETECCIÓN, PARA SEPARAR LO ACEPTABLE DE LO NO ACEPTABLE. - ES UN MÉTODO COSTOSO, YA QUE NO EVITA LA APARICIÓN DE ERRORES. 	<ul style="list-style-type: none"> - SÍ EXISTE LA POLÍTICA DE CALIDAD - SE APLICA A TODAS LAS FUNCIONES DE LA EMPRESA RELACIONADAS CON EL PRODUCTO DESDE EL PUNTO DE VISTA NORMATIVO - SU OBJETIVO ES LA PREVENCIÓN PARA EVITAR LA APARICIÓN DE ERRORES. - ES UN MÉTODO QUE FAVORECE EL AHORRO, YA QUE EVITA LA APARICIÓN DE ERRORES.

Figura 1:
Control de calidad,
Aseguramiento de
Calidad.

▼ La Sociedad, por otro lado, exige contemplar nuevos aspectos en las obras, medidas de Seguridad e Higiene, gestión medioambiental, ocasionándose cada vez con más frecuencia cuestiones litigiosas con las Empresas Constructoras o Administración que se resuelven en la vía jurisdiccional.

Todo ello ha implicado pasar de una gestión realizada con personal propio, sobre el que repercutía la labor técnica, a recurrir a Asistencias Técnicas a la Dirección de Obra, de forma que las labores técnicas se iban transfiriendo a las Empresas Constructoras y Consultoras. Sin embargo la situación creada no podía considerarse buena, dados los problemas de calidad en las obras que empezaron a surgir.

Posteriormente se complementaron esas Asistencias Técnicas con sistemas de autocontrol efectuados por la propia Empresa constructora. La situación apenas mejoró, pues si bien ha permitido efectuar un gran volumen de obra en poco tiempo, la calidad no era buena.

Se llega así, a una situación en la que existe una gran sensación de improvisación que repercute en la calidad de las obras, abarcando desde el proyecto a la ejecución de las mismas.

De todos es conocido el sentir de los Directores de obra de atender a diversas cuestiones sin una sistemática, fijándose en aquellos aspectos que por su experiencia sabe dificultosa, o que en una visita, ocasionalmente, observa que se está ejecutando defectuosamente.

Se busca, pues, una sistemática de gestión que permita adaptar la Dirección de obra a la situación actual en la construcción de carreteras,

coincidiendo con la primacía en la Sociedad del concepto de calidad, en el sentido de satisfacer las necesidades del cliente, surgiendo así los Planes de Aseguramiento de la Calidad.

4.2. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Entre el Aseguramiento de Calidad y Autocontrol existe diferencias de concepto básicas (figura 1).

Pasamos por tanto, de un sistema que no tiene política de calidad y centrado en el producto, a otro en el cual los responsables de hacer las cosas saben lo que tienen que hacer y cómo hacerlo, existiendo unos procedimientos y convergiendo su atención en los procesos; implica un cambio de mentalidad en el hacer de la Empresa (figuras 2, 3 y 4).

El Plan de Aseguramiento de Calidad en una obra de la Dirección General, se ajusta a las normas ISO 9000, siendo su contenido el siguiente:

- ▼ ANÁLISIS DEL PROYECTO.
- ▼ EMISIÓN DE PROCEDIMIENTOS.
- ▼ CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN.
- ▼ COMPRAS, MATERIALES, PRODUCTOS Y SUMINISTROS.
- ▼ RECEPCIÓN DE COMPRAS.
- ▼ ACOPIOS, ALMACENAMIENTO Y MANEJO.
- ▼ COLABORACIONES EXTERNAS.
- ▼ INSPECCIONES Y ENSAYOS EN EL PROCESO. CONTROLES Y PRUEBAS FINALES.
- ▼ IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD.
- ▼ EQUIPOS DE MEDIDA.

Figura 2:
Manual de calidad.

DOCUMENTOS BASE DE LA CALIDAD	
MANUAL DE CALIDAD	
Manual general de la empresa, que describe el conjunto de disposiciones de organización tomadas para obtener la calidad de los trabajos y servicios:	
INFORMACIONES INTERNAS	MANUAL DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
Estructuras de la empresa.	Disposiciones generales tomadas para asegurar la calidad
Misiones de los servicios en materia de calidad y responsabilidades.	Procedimientos generales útiles para información de la Dirección de obra.
Conjunto de procedimientos generales	

- ▼ PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN, PROCEDIMIENTOS ESPECIALES.
- ▼ NO CONFORMIDADES, ACCIONES CORRECTIVAS.
- ▼ AUDITORÍAS DE CALIDAD.

Contenido que cubre los elementos de las diferentes unidades de obra: definición, materiales, ejecución y control.

4.3. PRINCIPIOS BÁSICOS PARA SU IMPLANTACIÓN

Existe una serie de cuestiones de las que se ha de tener conciencia de forma permanente:

- ▼ El lema básico del Aseguramiento de Calidad que es "escribir lo que se va a hacer, hacer lo que se ha escrito, escribir lo que se ha hecho y

conservar lo que se ha escrito", implica dejar constancia escrita de todo aquello que pueda añadir algún valor a la obra o a utilizaciones posteriores.

Hay que tener siempre presente el principio básico de no producir un aumento de burocracia; se debe intentar reducir y simplificar radicalmente el papeleo y todos aquellos procedimientos superfluos.

- ▼ La documentación sólo debe ser un soporte que permita llegar a alcanzar la calidad. Un ideal utópico debería permitir que los resultados fueran independientes de las personas que intervienen. Todos sabemos lo difícil que es ésto, más en una actividad que no es un proceso de fabricación industrial, sino que cada obra es una producción única que no se repetirá nunca por la aleatoriedad de las variables que intervienen.

Figura 3:
Plan de Calidad.

PLAN DE CALIDAD	
Conjunto de los elementos, recursos, medios, modos operativo que concurren en la obtención de la calidad, para una obra o servicio determinado en aplicación del manual de calidad de la empresa.	
DOCUMENTOS INTERNOS	PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de la obra. • Contratos de subcontratistas • Pedidos. • etc... 	<ul style="list-style-type: none"> • Organización general de la obra • Asignación de tareas • Medios personales y Materiales • Materiales y medios auxiliares. • Modos operativos. • Condiciones de realización del control interno.

<p>CONTROL INTERIOR (Por la empresa)</p>	<p>CONTROL INTERNO: Control para la obra de sus propias tareas.</p> <p>CONTROL EXTERNO: Supervisión y asistencia del control interno por un representante independiente de la producción.</p>
<p>CONTROL EXTERIOR (De la Dirección de obra)</p>	<p>Control ejercido por la dirección de obra para supervisar el control interno y controlar la conformidad con las especificaciones.</p>

Figura 4: Control interior y exterior.

▼ En el Aseguramiento de Calidad se es consciente de que la calidad tiene que ser dada por el que ejecuta, que es quien hace las cosas. Parte del principio de que una obra no resulta mejor por poner 100 controladores en lugar de 20, sino por aumentar la cantidad y profesionalidad del que ejecuta, por eso la línea de producción interviene en la preparación del P.A.C. confeccionando los procedimientos productivos, procedimientos que deben ser instrumentos que permitan hacer mejor la tarea a la línea de ejecución que si no existieran.

Además, una de las mayores aportaciones de esos procedimientos es que se tengan menos paradas en el curso de las obras por la labor de previsión realizada.

El punto de partida es una preparación muy precisa de toda la obra, elaborándose informes detallados sobre los diferentes casos previsibles, de manera que las improvisaciones que procedan de la Dirección de Obra o de la Empresa Constructora, queden excluidas.

▼ Es éste, un sistema de gestión que no va a descubrir ninguna nueva norma técnica, ni un nuevo PG3, pero el escribir lo que se va a hacer y revisarlo, obliga, en primer lugar, a recordar cosas, - cosas que ya sabíamos pero que se han olvidado y, "es nuevo lo que se olvida"-, y, en segundo lugar, obliga a realizarlo y a verificar que se ha hecho. Permitirá profesionalizar el trabajo a todos los niveles, sobre todo en los niveles inferiores donde la preparación es ínfima, realizando una gran labor formativa.

▼ El fin del Aseguramiento de la calidad es conseguir la calidad exigida en el contrato, ni más ni menos. Es, por lo tanto, un instrumento y no un fin; instrumento que debe desarrollarse por medio

de la competencia y de la formación de los participantes y de la adaptación de los métodos a las exigencias de una obra concreta.

4.4. CONTROL INTERNO Y EXTERNO. P.A.C. DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA

4.4.1. Definición de la Unidad de Obra

Como consecuencia del análisis del Proyecto, se detectarán las unidades de obra insuficientemente definidas o no definidas, con la suficiente antelación como para que estén resueltas sin que afecten a la marcha normal de las obras.

Se tendrá definida una trazabilidad de la obra que permita su referenciación (figuras 5 y 6).

Todos los documentos generados en obras se revisan y aprueban, utilizándose en cada momento las ediciones adecuadas y siendo sustituida la documentación obsoleta. Recogiéndose documentalmente todas las variaciones que se produzcan. (figura 7).

De esta forma en el momento de ejecutar cualquier unidad de obra, las personas responsables conocen el plano vigente de esa unidad, su trazabilidad y si ha sido necesario definirla o completar su definición dejando constancia documental.

4.4.2. Materiales

A través del procedimiento de compras y subcontrataciones, se tienen definidas:

▼ Especificaciones técnicas a cumplir que pueden ser de características geométricas, ca-

Figura 5: Croquis de trazabilidad.
(Reproducido del original).

CONSTRUCCION	TRAZABILIDAD DE SUELOS	Documento N°: PR-221507 Edición n°: 00 Fecha: 24/01/95 Página: 11 de 11
--------------	------------------------	--

N°	DESMONTE N°	LOTE	CARACTERIZACION (*)			TERRAPLEN N°	N° CAPA	LOTE	FECHA	OBSERVAC. (=)
			PED	TERR	COR					
260	5	4+500	X			C-515	3	0420-0500	01/12/94	
261	5	4+500	X			C-515	3	0420-0500	01/12/94	
262	5	4+500	X	X		5	14	2860-3060	01/12/94	
263	7	6+600	X			E5	10	E2	01/12/94	
264	5	4+500	X	X		5	14	3060-3100	02/12/94	
265	7	6+600	X			E5	11	E2	05/12/94	
266	5	4+500	X			C-515	1	2000-2080	05/12/94	
267	5	4+500	X			C-515	2	2000-2080	05/12/94	
268	5	4+500	X			6	18	3540-3640	05/12/94	
269	5	4+500	X			C-515	5	0300-0420	05/12/94	
270	5	4+500	X	X		6	24	3400-3560	05/12/94	H=6.8 (05/12) h=0.001
271	5	4+500	X			C-515	6	1300-1420	06/12/94	
272	7	6+600	X			E5	12	E2	06/12/94	
273	7	6+600	X	X		9	13	5080-5180	13/12/94	H=6.7 (20/12)
274	5	4+500	X			C-515	7	1300-1400	14/12/94	
275	5	4+500	X	X		4	21	2340-2500	15/12/94	H=6.7 (26/12)
276	7	6+600	X	X		9	12	5200-5260	19/12/94	
277	7	6+600	X	X		9	13	5100-5300	20/12/94	
278	5	4+500	X			8	7	4140-4200	20/12/94	
279	5	4+500	X			8	8	4140-4200	20/12/94	
280	7	6+600	X			B.S.	8	2010-2140	20/12/94	
281	7	6+600	X			E5	13	E2	21/12/94	
282	5	4+500	X			8	9	4140-4200	22/12/94	
283	5	6+600	X			E5	14	E2	22/12/94	
284	5	4+500	X			C-515	8	1060-1140	10/01/95	
285	5	4+500	X			C-515	1	0300-0400	12/01/95	
286	5	4+500	X			C-515	2	0300-0400	12/01/95	
287	5	4+500	X			8	1	4260-4400	16/01/95	

racterísticas físicas y químicas con sus tolerancias.

- ▼ Condiciones de producción y entrega.
- ▼ Documentación a entregar con el material y plazo en el que debe ser formulada (relativo a ensayos y albaranes con cantidades y características geométricas).

▼ Condiciones de recepción y acopio de materiales.

- ▼ Listas de evaluación de proveedores y subcontratistas.

De esta forma las partes intervinientes en el contrato toman conciencia de que los materiales

POLÍTICA DE OBRAS PÚBLICAS

Figura 7. Hoja de distribución de documentos. (Reproducido del original).

LISTADO DE CONTROL DE DOCUMENTOS Impreso P05-1		Implementación fecha 30/11/93 Actualización 6 fecha 29/06/94 Hoja 1 de 2
PLAN DE CALIDAD	OBRA:	

CENTRO EMISOR: F.C.C.						
TIPO DE DOCUMENTO: CROQUIS ESTRUCTURA E-5					DISTRIB. Y/O RECOGIDA	FECHA DISTR. Y/O RECOG.
NUMERO	TITULO	REV.	FECHA RECEP.	APROB. J.OBRA		
VB-228-FCC	ZAPATA PILA-1. ESTRUCTURA E-5 DEFINICION GEOMETRICA	1	02/03/94		Manuel F DR Julio C DR Ignacio S DR JM. Sanchez L R Manuel G DR Lina P DR Alberto G DR Jesus B DR Jose M O DR	16/03/94 16/03/94 16/03/94 16/03/94 16/03/94 16/03/94 16/03/94 16/03/94 16/03/94
VB-228-FCC-A1	ZAPATA PILA-1. DEFINICION GEOMETRICA Y ARMADURAS	2	16/03/94		Manuel F D Julio C D Ignacio S D JM. Sanchez D Manuel G D Lina P D Alberto G D Jesus B. D Jose M.O. D Manuel B. D	16/03/94 16/03/94 16/03/94 16/03/94 16/03/94 16/03/94 16/03/94 16/03/94 16/03/94 16/03/94
VB-229-FCC	ZAPATA PILA-5. DEFINICION GEOMETRICA Y ARMADURAS	1	06/04/94		Manuel F D Ignacio S D JM. Sanchez L Manuel G. D Lina P. D Alberto G D Jesus B. D José M. Q. D Manuel B. D Luis H. D	06/04/94 06/04/94 06/04/94 06/04/94 06/04/94 06/04/94 06/04/94 06/04/94 06/04/94 06/04/94
VB-238-FCC	ZAPATA PILA-2. DEFINICION GEOMETRICA Y ARMADURAS	1	28/04/94		Manuel F. D Ignacio D Manuel G. D JM. Sanchez D Lina P. D Alberto G D Jesus B. D José M. Q D Manuel B. D	28/04/94 28/04/94 28/04/94 28/04/94 28/04/94 28/04/94 28/04/94 28/04/94 28/04/94
VB-266-FCC	DETALLE APOYO DE ENCOFRADO PERDIDO PILAS 2. 3 y 4	1	29/06/94		Manuel F D Manuel B D Ignacio D Manuel G D Jose M. Q. D JM. Sanchez D Rafael P D Lina P D Alberto G D Jesus B. D Alberto G D Antonio A. D	29/06/94 29/06/94 29/06/94 29/06/94 29/06/94 29/06/94 29/06/94 29/06/94 29/06/94 29/06/94 29/06/94 29/06/94

deben cumplir una serie de especificaciones técnicas; éstas deben ser explícitas en los procedimientos, partiendo de los pliegos de prescripciones técnicas particulares, PG-3/75, EH-91 o EP-93.

Asimismo se ha previsto, con la debida antelación, su llegada a obra, las condicio-

nes de producción y, antes de celebrar el contrato, se ha realizado una evaluación del proveedor o subcontratista, de manera que la Administración debe dar formalmente su autorización lo que la obliga a formar parte del proceso, interviniendo, además, en la

Figura 8: Informe de Especificaciones de compra del riego de imprimación de tableros. (Reproducido del original).

				FECHA: May/95	
ESPECIFICACION DE COMPRAS				Nº: 34	
MATERIAL, EQUIPO O SERVICIO A SUMINISTRAR :					
IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLEROS					
CONDICIONES DE PRODUCCION Y ENTREGA :					
- Según necesidades de obra.					
- Se incluyen el suministro de los materiales y la mano de obra de aplicación					
DOCUMENTACIÓN A FACILITAR POR EL SUMINISTRADOR :					
Certificados de control de materiales.					
Certificado de pagos al personal y Seguridad Social.					
AUTORIZACION DE INSPECCIONES Y PRUEBAS :					
HALESA MBT, S.A. autoriza a DRAGADOS Y CONSTRUCCIONES, S.A. a realizar las inspecciones y ensayos que considere convenientes.					
ESPECIFICACIONES:					
MATERIALES Y PROCESO DE EJECUCIÓN:					
1) Aplicación de una 1ª capa de Brea-Epoxi (MASTER-PREN 496) con dotación de 450 grs/m²					
2) Aplicación de una 2ª capa de Brea-Epoxi (MASTER-PREN 496) en dotación de 550 grs./m²					
3) Espolvoreo de arena de sílice seca en dotación de 2 Kg/m², con granulometría seleccionada					
Preparado	U.A.C.	Aprobado	Jefe Aség. Calidad	Autorizado	Jefe de Obra
Firma		Firma		Firma	
Fecha	24/05/95	Fecha	24/05/95	Fecha	24/05/95

aprobación de las condiciones de acopio o recepción del producto.

Todo ello es aplicable, de igual manera, a la producción de materiales por la propia empresa constructora (áridos para hormigones o mezclas bituminosas, suelos para terraplenes, etc...), autori-

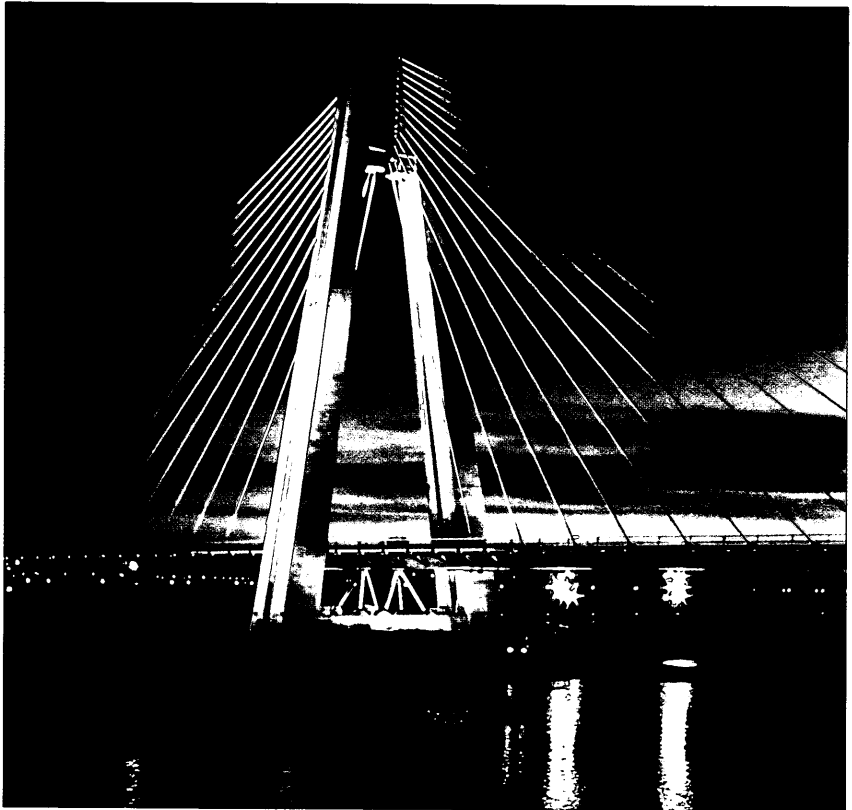
zando la posible fuente de suministro, dando su conformidad a los medios materiales de producción (instalaciones de machaqueo, plantas de mezclas bituminosas, etc...), etc...

Así pues se evita la llegada "inesperada" de materiales a la obra y se concentra el interés en

Rehabilitación del Tribunal Supremo
de Justicia. Madrid.



Puente Real. Badajoz.



Calidad por sistema

La calidad en FCC es una
realidad demostrada.
La eficacia de nuestro sistema
nos exige una innovación
y especialización constantes,
para dar respuesta a las
necesidades que la sociedad
actual demanda.

FCC  **CONSTRUCCION**

materiales que normalmente se consideran marginales pero que tienen una gran repercusión en la conservación de la misma, (juntas de puentes, tratamientos de impermeabilización de tableros, riegos de adherencia y/o imprimación en firmes, tratamientos de galvanizado o anticorrosivos en elementos metálicos, pinturas, etc.), potenciando además el uso de materiales con certificados de calidad (figura 8).

4.4.3. Ejecución. Limitaciones a la ejecución.

Especificaciones de unidad terminada.

Por medio de los procedimientos de ejecución, el Jefe de Producción escribirá detalladamente cómo tiene pensado ejecutar cada unidad de obra elemental (desmante D1-1, terraplén T, OD-3+500, etc.), dibujando croquis sobre planos de proyecto de posicionamiento de maquinaria, recorrido de camiones, localización de acopios, etc., asimismo determinará en función de la fecha de inicio de esa unidad, con qué anticipación necesita que le suministren los proveedores o se realicen los ensayos que afectan a un producto.

Por medio de los procedimientos de ejecución, se trata no de repetir documentalmente lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ni lo del PG3 o EH-91, sino de complementar aquellas en las facetas que la particularidad de la obra obligue a ello. Es decir, preparar un documento en el que se especificará los medios humanos, materiales y maquinaria que se van a utilizar según unas instrucciones técnicas de trabajo.

Así pues se obliga a las partes del contrato: Administración y Empresa Adjudicataria, a estudiar conjuntamente la operatoria a seguir en la ejecución de las distintas unidades, analizándose con toda la normativa técnica que le sea aplicable al proceso, lo que indudablemente le añadirá un valor.

4.4.4. Control de calidad

Mediante la fijación de los puntos de inspección (críticos o de parada) controla los procesos y a través de los ensayos verifica el producto final.

Con el proceso de calibrado constata la veracidad de las mediciones obtenidas con los equipos y, finalmente, a través de las denominadas no-conformidades actúa sobre el proceso detectando fallos y proponiendo en su caso, acciones correctivas.

A través de las auditorías internas observa la eficacia del sistema.

En un futuro permitirá disminuir el control sobre el producto terminado porque se tendrá constancia de que el proceso se ha ejecutado correctamente, dejando documentación de los fallos producidos, de manera que en obras futuras se eviten, viendo a través de las auditorías la evolución de su implantación.

4.5. CONTROL EXTERIOR. PAC DEL CONSULTOR

El Consultor tendrá las tareas de analizar el PAC de la Empresa constructora, así como realizar el seguimiento y supervisión de su aplicación.

Su actuación quedará enmarcada, del mismo modo, dentro de un Plan de Aseguramiento de Calidad de su trabajo, por lo que igualmente tendrá que formular procedimientos de:

- ▼ Control de documentación. Registros de Calidad.
- ▼ Auditorías internas, con Acciones correctiva.
- ▼ Calibración de equipos de inspección y medición.
- ▼ Informe previo a la ejecución de las obras.
- ▼ Estudio y seguimiento de los Programas de trabajos. Esquemas de avance.
- ▼ Seguimiento del PAC de la Empresa constructora
- ▼ Puntos de Parada del Control Exterior.
- ▼ Disposiciones para demostrar la calidad de los materiales y productos que entran en obra.
- ▼ Control de recepciones.
- ▼ Elaboración estadística de resultados.
- ▼ Planificación del seguimiento de la declaración de impacto. Seguimiento.
- ▼ Planificación del seguimiento de la seguridad vial y de la seguridad e higiene en el trabajo. Seguimiento.
- ▼ Esquema Director de Calidad.

Si bien el control geométrico y cuantitativo se ejecuta de manera similar a épocas anteriores, el control cualitativo se adapta a la nueva situación de manera que su objetivo no es el de aprobar unidades de obra, sino comprobar que el PAC de la Empresa constructora funciona y es eficaz.

Para cubrir las partes fundamentales de la unidad de obra: definición, materiales, ejecución y control, deberá en primer lugar, realizar un estudio previo a la ejecución, así como realizar un análisis del programa de trabajo presentado por la empre-

CUESTIONARIO DE COMPRAS

ACTUACIONES INICIALES

- ¿Existe Acta de Planificación de Aprovisionamiento donde se reflejan los productos, materiales y obras a subcontratar?.
- ¿Figura en dicha Acta la fecha para realizar los pedidos o formalizar los subcontratos?.
- ¿Se actualiza dicha planificación? ¿Asiste el Jefe de Calidad?.

ACEPTACIÓN Y CONVENIOS

- Existe una aceptación obligatoria según el Sistema de "Aceptaciones y Convenios"?
- ¿Se revisa periódicamente esta aceptación?.

RESPONSABILIDADES

- ¿Existe documentación de que los análisis de proveedores subcontratistas, nacionales e internacionales, los realiza la Central de Aprovisionamientos?.
- ¿Existe gestión de aprovisionamiento asignada en el Acta de Planificación a la Central de aprovisionamiento?.
- ¿Existe gestión de aprovisionamiento asignada en el Acta de Planificación a la Unidad Operativa - Aprovisionamiento?.
- ¿Se ha realizado la gestión de compra asignada en el Acta de Planificación la Unidad productiva?.

PLANIFICACIÓN

- ¿Se realiza la reunión para determinar las compras o subcontratos que hayan de llevarse a cabo, con antelación mínima de 15 días para el comienzo de la actividad con intervención de terceros?.
- ¿Participa en la reunión el Jefe de Unidad Productiva y el Jefe de Servicios de la Unidad Operativa?.

OFERTAS

- ¿Figuran en la petición de ofertas explicitados los requisitos establecidos?.
- ¿Realiza la petición el responsable de la Gestión de Compras?.
- ¿Conocen los colaboradores los requisitos?.
- ¿Incluye la petición de oferta la definición del producto?.
- ¿Se hace una evaluación relativa a la calidad?.

COMPARACIÓN DE OFERTAS

- ¿El responsable de la gestión de compra realiza el cuadro comparativo de proveedores en la Unidad operativa?.
- ¿Hace la propuesta el Jefe de Servicios y el Jefe de Unidad productiva?.
- ¿Decide el Gerente?.

SEGUIMIENTO

- ¿Se hace una calificación en cuanto a calidad al proveedor en la fase de seguimiento?.

Figura 9:
*Cuestionario para
seguimiento de
compras.*

sa constructora y efectuar un seguimiento del desarrollo del mismo.

Para controlar los materiales y productos que entran en la obra, desarrollará un procedimiento de "Disposiciones para demostrar la calidad de materiales y productos que entran en obra" que permita analizar lo propuesto para el PAC de la empresa constructora, efectuar un seguimiento de lo llevado a cabo por él, definir un plan para supervisar lo que ejecuta y desarrollar este plan.

En lo relativo a la ejecución y control, realizará un análisis de lo indicado en el PAC de la Empresa constructora, para ello dispondrá de una lista de comprobación y efectuará un seguimiento de lo

llevado a cabo, para lo cual desarrollará una especie de auditoría a la labor realizada por la contrata (figura 9).

Para verificar la eficacia del sistema de la empresa constructora es necesario realizar un plan de supervisión y desarrollarlo estableciendo el consultor unos puntos de inspección independientes de los de la empresa constructora; que pueden coincidir o no, estableciendo un muestreo aleatorio de ensayos, efectuando controles de recepción de unidades de obra (figura 10).

Se trata, pues, de una labor de auditoría y de inspección en cuanto no sólo se va a limitar a auditar en el sentido de que la empresa constructora

CUADRO PARA VALORAR LAS INSPECCIONES Y ENSAYOS Y EL PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (PPI)

0	5	10	
3 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Prevé el PAC la utilización de PPI para control de la correcta ejecución de las unidades de obra?.
2 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Se han definido los PPI para el control del proceso de ejecución de las unidades de obra?; ¿están de acuerdo con los procedimientos de ejecución?.
2 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Se han definido los PPI para el control de los materiales y de las unidades de obra en curso o terminadas?; ¿Están de acuerdo con la normativa vigente o requisitos exigidos?.
3 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿La relación de PPI cubre todas las unidades de obra, cuyo control es necesario llevar a efecto?; ¿faltan algunas importantes?.
1 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Se definen en los PPI las inspecciones o ensayos a realizar así como las normas de realización de estos ensayos, y las frecuencias de ejecución?.
2 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Se explicitan los criterios de aceptación o rechazo?.
1 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Contienen los PPI la correcta secuencia de ejecución de operaciones simples que componen la unidad de obra a controlar?.
3 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Contienen los PPI puntos de espera (para realizar el ensayo o inspección de control) y puntos de simple aviso?.

Figura 10:
Controles de
recepción de
unidades de obra.

hace lo que dice en sus procedimientos (Análisis y Seguimiento del PAC del constructora), sino que además es cierto lo que refleja en sus documentos (Supervisión del Aseguramiento de Calidad).

Es decir, no se va a limitar, por ejemplo, a ver que los ensayos propuestos son los correctos o a ver que lo que decían que tenían que hacer lo han hecho y que aparecen unos resultados, sino que además tiene que ver que esos resultados responden a la realidad y son ciertos.

Como se puede observar en las frases anteriores, queda reflejado el porqué la acomodación de las asistencias técnicas a esta nueva faceta es lenta, al requerir técnicas auditoras.

4.6. ESQUEMA DIRECTOR DE CALIDAD

Para coordinar las actuaciones de las tres partes actuantes, Administración, Empresa Constructora y Consultora, se confecciona este esquema que, básicamente, es un documento de concatenación de las actuaciones de todos los intervinientes.

4.7. EXPERIENCIA ADQUIRIDA

4.7.1. Administración

▼ a) Debe tener su propio PLAN DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD, de manera que se definan las responsabilidades y funciones de cada uno de los participantes en la Dirección de Obra. Debe estar basado en la calidad del Hardware y Software utilizado y en la calidad humana del personal, siendo necesaria la estandarización de ciertas tareas e informes, así como una mayor implicación de todo el personal.

▼ b) Debe potenciar el empleo de productos con sello de certificación y la utilización de Laboratorios homologados en los ensayos de contraste. Es primordial que se efectúe un informe sobre el laboratorio de obra de la empresa constructora, realizado por un especialista de laboratorio, previamente a su aceptación, en el que se refleje la idoneidad de los materiales, maquinaria y normas utilizadas, así como comprobar "in situ" que los ensayos se están realizando correctamente con arreglo a esas normas.

▼ c) Se debe evitar normativa de control que sea irrealizable con los volúmenes de producción actuales.

▼ d) Debe proporcionar un plazo adecuado para la preparación de las obras.

▼ e) La calidad debe, por tanto, ofrecer interés económico directo, es decir, darle una especie de protección. Hay experiencias de Sellos de Calidad de productos que los fabricantes los han buscado y otros no, es el caso del sello en las armaduras, en la que EH-91 reducía el número de ensayos, o el de forjados en viviendas que al no proporcionar ninguna ventaja económica los fabricantes no han ido buscándolo.

4.7.2. Empresa Constructora

▼ a) El PAC debe proporcionar eficacia facilitando el trabajo, y no convertirse en una limitación a la ejecución. Hay que plantearse, además, que toda la documentación generada debe ser posteriormente explotada proporcionando algún valor, por lo que debe utilizarse la estrictamente necesaria. En este sentido ha de emplearse técnicas estadísticas para tratamiento de los ensayos que, coordinadas con sistemas de gráficos de diseño, permita su almacenamiento en soporte magnético.

▼ b) Es importante que en todos los documentos se referencien las actividades con arreglo a la trazabilidad. Asimismo cada vez que se defina la medición o comprobación de una característica, se debe especificar su valor con una tolerancia.

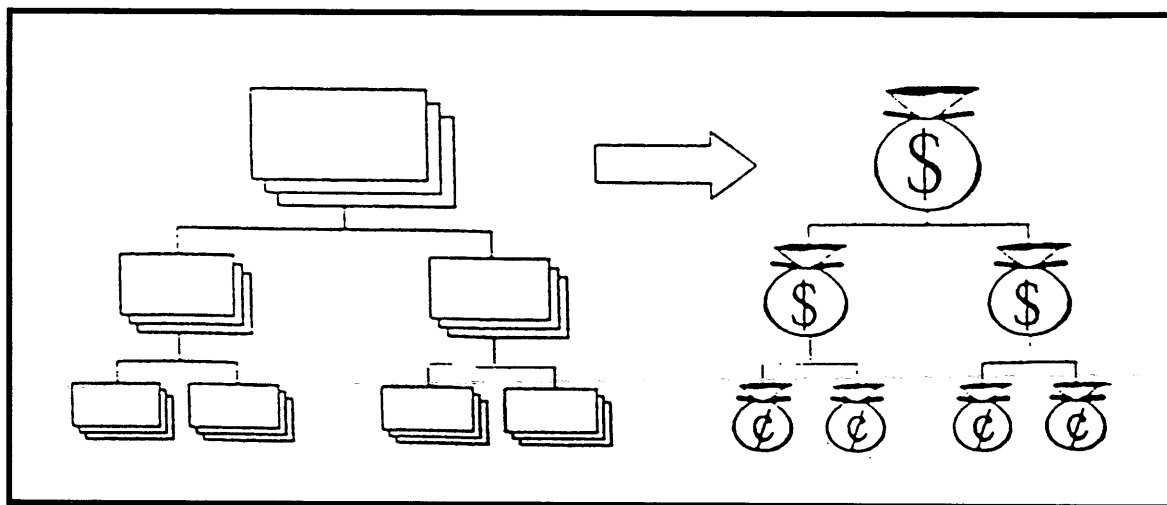
▼ c) Los procedimientos de no-conformidad, deben ser utilizados para aprender de los errores; se puede tener errores pero no aprender de ellos es un pecado. Hay tendencia a reflejar no-conformidades sin ninguna transcendencia, que dan lugar a las pocas acciones correctivas formuladas, sólo con la finalidad de dar la imagen falsa de que el PAC funciona.

Es frustrante una relación contractual donde sólo una de las partes está guiada por los principios de aseguramiento de calidad.

▼ d) La Calidad debe medirse: en obra, por el número de rechazos, coste de reparaciones o retraso por recepciones tardías; en proyecto por el nº de revisiones de planos, retenciones de planos o retrasos en la construcción; siendo en los procesos de gestión donde es más difícil de medir.

▼ e) Es esencial un diálogo abierto y frecuente sobre los procedimientos, especificaciones, definiciones entre Jefe de obra y Encargado, contratista -subcontratista y entre constructora - Dirección de obra; con la finalidad de que todo el

Figura 11.



mundo sepa lo que tiene que hacer, cómo y cuándo tiene que hacerlo, lo que a su vez mejora la satisfacción en el trabajo y el entrenamiento personal.

Es necesario mentalizar a la línea de ejecución de que su objetivo es dar calidad, dejando el aspecto económico para niveles superiores (figura 11).

Conviene reforzar los esfuerzos en la aplicación de los siguientes procedimientos:

- ▼ compras y suministros
- ▼ subcontratación
- ▼ identificación y trazabilidad
- ▼ auditorías internas
- ▼ acopios, almacenamiento y manejo de materiales
- ▼ informes a la Dirección de obra
- ▼ preparación del inicio de tajo de los diferentes procedimientos de ejecución.

4.7.3. Consultor

Los Consultores tienen que mentalizarse de que su misión no es controlar ni supervisar la ejecución de la obra, sino supervisar la eficacia del P.A.C. de la empresa constructora, únicamente deberán actuar como supervisores si el PAC no funciona.

Conviene centrar la atención en las siguientes labores:

- ▼ Informe previo a la ejecución de las obras.
- ▼ Estudio y seguimiento de los programas de trabajo. Esquemas de avance.

- ▼ Seguimiento del p.A.C. De la empresa constructora.
- ▼ En la presencia de los puntos de parada del control exterior.
- ▼ En el control de recepciones.
- ▼ En verificar las disposiciones para demostrar la calidad de los materiales y productos que entran en obra.
- ▼ El seguimiento de la declaración de Impacto Ambiental.

Y, sobre todo y fundamentalmente:

- ▼ En la elaboración y aplicación estricta de un documento de coordinación de los tres agentes que intervienen, que sea ágil y eficaz.

5. CALIDAD EN LA CONSERVACIÓN Y EXPLOTACIÓN

Por último, el proceso que cierra este "arco de la calidad" se aplica en la fase de CONSERVACIÓN Y EXPLOTACIÓN. La puesta en servicio de las carreteras, es la razón de ser del proceso productivo de la Dirección General de Carreteras, y la prestación de dicho servicio en condiciones de comodidad, y seguridad, el compromiso de calidad que adquiere.

Los conceptos básicos a través de los que se articulan todas las actividades de explotación y conservación de la Red, constarán por una parte de la prestación de buen servicio traducido en altas cuotas de seguridad, atención permanente a la vitalidad, información, servicios complementarios,

etc., y de otra parte de la necesidad de preservar el patrimonio viario, mediante las actividades de mantenimiento y su rehabilitación en el momento oportuno.

Estos dos objetivos fundamentales, se alcanzan a través de un conjunto de actividades que se agrupan en cinco tipos:

a) Actividades de vialidad: Son actividades destinadas a facilitar, o en su caso hacer posible, la operación de los vehículos en la infraestructura existente en condiciones adecuadas de seguridad y fluidez.

b) Actividades de mantenimiento: Son actividades destinadas a retrasar todo lo posible la degradación de las características funcionales o estructurales de los elementos de la carretera y a corregir los impactos negativos del entorno que sin suponer degradación de los elementos también impiden la correcta realización de su función.

c) Actividades de rehabilitación: Se suelen también denominar de conservación extraordinaria y son actividades destinadas a poner en situación inicial las características de los elementos de la carretera. El ejemplo más típico de estas actividades es la rehabilitación estructural de firmes.

d) Actividades de mejora: Las actividades de mejora que se consideran dentro del contexto de la explotación son de dos tipos. Por una parte se trata de obras, más o menos locales, destinadas principalmente a mejorar las condiciones de seguridad o también a corregir ciertos funcionamientos y situaciones anómalas. Por otra, existe un segundo tipo de actividades de mejora que está relacionado con la condición de los elementos y está dirigido a subsanar carencias o alcanzar estándares más exigentes que los iniciales.

e) Actividades de uso y defensa de la carretera y sus zonas de influencia.

Para dimensionar el alcance de estas actividades, hay que ponderar el hecho de que la nueva realidad ha cambiado, alcanzándose al término del I Plan y solo a modo de ejemplo, como hemos dicho antes, una longitud total de casi 6.500 kms. de vías de gran capacidad (39.281 kms) de autopistas y 1.930 kms de autopistas.

Por otra parte la demanda de transporte también ha sufrido un gran incremento del orden del 71% desde el inicio del Plan hasta ahora.

El modelo que se propone desde la Dirección General se basa en los siguientes principios:

- ▼ Adecuar la organización a las nuevas necesidades.
- ▼ Potenciar la información interna y externa.
- ▼ Aumentar el número de técnicos dedicados a estas tareas y reforzar su preparación y especialización.
- ▼ Modernizar y tecnificar la gestión introduciendo toda la tecnología de más alto nivel disponible e implantando sistemas de gestión avanzados.
- ▼ Reforzar decididamente la participación empresarial en este sector aprovechando su dinamismo y capacidad al igual que en otros sectores de la actividad económica.
- ▼ Disponer de forma estable de los recursos financieros necesarios para garantizar la preservación del valor patrimonial de la Red.

Entretanto se están desarrollando ya con éxito los contratos de conservación integral, que afectan alrededor de unos 3.000 kms. de la Red de Carreteras del Estado. Los Adjudicatarios de estos Contratos, realizan las tareas anteriormente descritas, bajo la dirección, control y supervisión de los técnicos de conservación de la Dirección General de Carreteras.●