

Tesis doctoral

UNIVERSIDAD DE GRANADA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL



ANÁLISIS DE LA CALIDAD INTEGRAL EN EL SECTOR DE LA
CONSTRUCCIÓN EN ANDALUCÍA. SISTEMAS DE ASEGURAMIENTO
DE CALIDAD EN OBRAS DE CARRETERAS

Francisco Javier Alegre Bayo

Granada, 2002

**ANÁLISIS DE LA CALIDAD INTEGRAL EN EL SECTOR DE
LA CONSTRUCCIÓN EN ANDALUCÍA.
SISTEMAS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS
DE CARRETERAS**

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ACRÓNIMOS

1	INTRODUCCIÓN. JUSTIFICACIÓN DE LA TESIS.	17
2	LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS EN ANDALUCÍA	23
2.1	LA CONSTRUCCIÓN EN ANDALUCÍA.....	23
2.1.1	GENERALIDADES.....	23
2.1.2	SITUACIÓN ECONÓMICA ANDALUZA	25
2.1.3	EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN	29
2.1.3.1	BALANCE GLOBAL	29
2.1.3.2	PRODUCCIÓN.....	33
2.1.3.3	MERCADO DE TRABAJO.....	35
2.1.3.4	EXPECTATIVAS DE EVOLUCIÓN	36
2.1.3.5	TEJIDO EMPRESARIAL	39
2.1.4	IMPORTANCIA DE LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS EN EL SECTOR.....	42
2.2	EJECUCIÓN DE CARRETERAS EN ANDALUCÍA.....	47
2.2.1	ASPECTOS GENERALES.....	47
2.2.2	LA RED DE CARRETERAS DE ESPAÑA	47

2.2.3	LA RED DE CARRETERAS DE ANDALUCÍA	51
2.2.4	LEGISLACIÓN Y PLANIFICACIÓN.....	61
2.2.4.1	ANTECEDENTES.....	61
2.2.4.2	LEY DE CARRETERAS DE ANDALUCÍA.....	67
2.2.4.3	PLANES DE CARRETERAS EN ANDALUCÍA	70
2.2.5	ORGANISMOS CONTRATANTES	73
2.2.5.1	MINISTERIO DE FOMENTO	73
2.2.5.2	CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA (C.O.P.T.).....	80
2.2.5.2.1	Gestión de Infraestructuras de Andalucía S.A. (GIASA) ...	84
2.2.5.2.2	Delegaciones Provinciales de la C.O.P.T.	87
2.2.5.3	DIPUTACIONES PROVINCIALES.....	88
2.2.5.3.1	Infraestructuras y Equipamientos S.A. (INGRA)	90
2.2.5.4	AYUNTAMIENTOS Y ENTES LOCALES.....	91
3	LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN	93
3.1	GESTIÓN DE LA CALIDAD	93
3.1.1	CONCEPTOS GENERALES.....	93
3.1.2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD	99
3.1.2.1	ANTECEDENTES.....	99
3.1.2.2	CONTROL DE CALIDAD MEDIANTE LA INSPECCIÓN .	101
3.1.2.3	CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD. CONTROL DE PROCESOS. INSPECCIÓN POR MUESTREO.....	102
3.1.2.4	DEL CONTROL AL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD ...	104
3.1.2.5	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.....	105
3.1.2.6	CALIDAD TOTAL.....	107
3.1.3	MODELO DE GESTIÓN ISO 9000.....	111
3.1.3.1	INTRODUCCIÓN.....	111
3.1.3.2	LAS NORMAS ISO 9000	112
3.1.3.2.1	Organización Internacional para la Normalización (ISO)	112
3.1.3.2.2	Origen de ISO 9000.....	114

3.1.3.2.3	Definición y características.....	116
3.1.4	<i>IMPLANTACIÓN, NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE UN MODELO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.</i>	122
3.1.4.1	ASPECTOS GENERALES.....	122
3.1.4.2	DOCUMENTOS Y REGISTROS.....	124
3.1.4.3	AUDITORIAS	125
3.1.4.4	NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN.....	127
3.1.4.5	IMPLANTACIÓN Y CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS.....	129
3.2	EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN	136
3.2.1	INTRODUCCIÓN.....	136
3.2.2	CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR.....	137
3.2.3	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.....	139
3.2.3.1	IMPLANTACIÓN EN EL MERCADO ESPAÑOL	139
3.2.3.2	SITUACIÓN ACTUAL.....	144
3.2.3.3	RAZONES PARA LA IMPLANTACIÓN.....	145
3.2.3.3.1	Funcionamiento Interno	145
3.2.3.3.2	Relación con el entorno.....	146
3.2.3.3.3	Objetivos de Gestión	147
3.2.4	<i>PLAN DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE LA OBRA</i>	150
3.2.4.1	CONCEPTO	150
3.2.4.2	CARACTERÍSTICAS	151
3.2.4.3	DESARROLLO	152
3.2.4.3.1	Control del diseño	153
3.2.4.3.2	Organización	154
3.2.4.3.3	Revisión de Contrato.....	156
3.2.4.3.4	Control de la documentación.....	157
3.2.4.3.5	Compras.....	159
3.2.4.3.6	Control de los productos suministrados por los clientes	159

3.2.4.3.7	Acopio, almacenamiento y manejo de materiales	160
3.2.4.3.8	Control de procesos	160
3.2.4.3.9	Inspecciones, ensayos y pruebas. Estado de Inspección y Ensayo	161
3.2.4.3.10	Identificación y trazabilidad	162
3.2.4.3.11	Control de los productos no conformes.....	163
3.2.4.3.12	Acciones correctoras y preventivas	164
3.2.4.3.13	Control de equipos de inspección, medición y ensayo...	165
3.2.4.3.14	Auditorías.....	166
3.2.5	<i>POLÍTICA DE CALIDAD DE LOS ORGANISMOS CONTRATANTES DE LAS OBRAS DE CARRETERAS</i>	167
3.2.5.1	CONTROL DE CALIDAD INCLUIDO EN PROYECTO.....	167
3.2.5.1.1	Anejo de Control de Calidad o Valoración de Ensayos....	169
3.2.5.1.2	Normativa vigente	175
3.2.5.2	CONTROL DE CALIDAD EN LAS OBRAS.....	176
3.2.5.2.1	Ministerio de Fomento.....	179
3.2.5.2.1.1	Obras de Construcción.....	179
3.2.5.2.1.2	Obras de Conservación	190
3.2.5.2.2	Gestión de Infraestructuras de Andalucía S.A. (GIASA) .	191
3.2.5.2.3	Delegaciones Provinciales de la C.O.P.T.	198
3.2.5.2.4	Diputaciones Provinciales.....	198
3.2.5.2.5	Infraestructuras y Equipamientos de Granada, S.A.....	200
3.2.5.2.6	Ayuntamientos y Entes Locales	201
3.2.5.3	ENTIDADES ACREDITADAS PARA LA PRESTACIÓN DE ASISTENCIA TÉCNICA A LA CONSTRUCCIÓN Y OBRA PÚBLICA	201
4	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	205
4.1	INTRODUCCIÓN	205
4.2	OBJETIVO GENERAL	206
4.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	206

5	METODOLOGÍA	209
5.1	INTRODUCCIÓN	209
5.2	FASES DE LA INVESTIGACIÓN	209
5.3	HIPÓTESIS DE PARTIDA	213
5.4	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	219
5.5	TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN: LA ENCUESTA.....	220
5.5.1	<i>INTRODUCCIÓN</i>	220
5.5.2	<i>JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DE LA ENCUESTA COMO TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN</i>	221
5.5.3	<i>DISEÑO DE LOS CUESTIONARIOS</i>	224
5.5.4	<i>LA POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO</i>	230
5.5.5	<i>TRABAJO DE CAMPO</i>	235
5.5.6	<i>FICHA TÉCNICA DE LA ENCUESTA</i>	237
5.6	INVESTIGACIÓN DE CHOQUE	240
5.6.1	<i>1ª FASE. ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE</i>	241
5.6.2	<i>2ª FASE. PANEL DE EXPERTOS</i>	242
5.6.3	<i>3ª FASE. PRETEST</i>	246
5.6.4	<i>CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN DE CHOQUE</i>	248
5.7	MODIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE PARTIDA.....	249
5.7.1	<i>INTRODUCCIÓN</i>	249
5.7.2	<i>MODIFICACIÓN DEL OBJETIVO GENERAL</i>	250
5.7.3	<i>MODIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i>	250
5.7.4	<i>METODOLOGÍA</i>	252
5.8	INVESTIGACIÓN DE FONDO	253
6	ANÁLISIS DE RESULTADOS	255
6.1	INTRODUCCIÓN	255
6.1.1	<i>TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS</i>	256
6.1.2	<i>RESPUESTAS RECIBIDAS</i>	257
6.2	ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA	260

6.3 ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE RESULTADOS. CONTRASTE DE HIPÓTESIS DE PARTIDA.....	293
7 CONCLUSIONES. APORTACIONES PROPIAS.....	377
7.1 CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN	377
7.2 APORTACIONES DEL DOCTORANDO	412
8 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	425
9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	427

ANEXO I: MODELO DE CUESTIONARIO

ANEXO II: RELACIÓN DE OBRAS ENCUESTADAS

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: INDICADORES BÁSICOS DE LA ECONOMÍA ANDALUZA. AÑO 2001	28
TABLA 2: INDICADORES BÁSICOS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN ANDALUCÍA. AÑO 2001	31
TABLA 3: VALOR DE LOS TRABAJOS REALIZADOS EN CONSTRUCCIÓN SEGÚN SUBSECTORES. AÑO 2001.....	34
TABLA 4: MERCADO DE TRABAJO EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN	36
TABLA 5 : LICITACIÓN OFICIAL POR TIPO DE OBRA Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA EN ANDALUCÍA.....	38
TABLA 6 : EMPRESAS SEGÚN ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN ANDALUCÍA	40
TABLA 7: ADJUDICACIONES DE OBRA PÚBLICA EN ANDALUCÍA POR ORGANISMOS. AÑO 2001.	41
TABLA 8: LICITACIÓN OFICIAL DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA DEL Mº Fº. TASA DE VARIACIÓN INTERANUAL.	43
TABLA 9 : LICITACIÓN OFICIAL DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA EN OBRA CIVIL. Mº Fº (%).	43
TABLA 10: ADJUDICACIONES DEL MINISTERIO DE FOMENTO EN ANDALUCÍA. AÑO 2001.	45
TABLA 11: ADJUDICACIONES DE LA C.O.P.T. EN ANDALUCÍA. AÑO 2001	45
TABLA 12: RED DE CARRETERAS DE ESPAÑA SEGÚN TITULARIDAD. AÑO 2000.	49
TABLA 13: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA RED DE CARRETERAS ESPAÑOLAS. AÑO 2000.	50
TABLA 14 : RED VIARIA EN ANDALUCÍA SEGÚN TITULARIDAD (1999)	51
TABLA 15: INDICADORES DE DENSIDAD DE LA RCA	52
TABLA 16 : RED VIARIA EN ANDALUCÍA SEGÚN FUNCIONALIDAD.....	53

TABLA 17 : RED VIARIA SEGÚN CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS (1998). FUENTE: DGC DE LA C.O.P.T.....	58
TABLA 18 : RED DE CARRETERAS DE ANDALUCÍA. JERARQUIZACIÓN (1999).....	58
TABLA 19: TRÁFICO TOTAL ESTIMADO POR TITULARIDAD Y PROVINCIAS DE LAS CARRETERAS EN ANDALUCÍA.	60
TABLA 20: ASPECTOS DIFERENCIALES ENTRE EL CONTROL DE CALIDAD CLÁSICO Y LA GESTIÓN DE CALIDAD TOTAL FUENTE: CUATRECASAS (1999).	110
TABLA 21 : ERAS DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD. FUENTE: JAMES, P. (1997)	111
TABLA 22: CONTENIDO DE LOS PAC DEL MINISTERIO DE FOMENTO SEGÚN CATEGORÍA(X:INCL,O: OPC.)	187
TABLA 23: ÁREAS DE ENSAYOS ACREDITADAS EN EL REGISTRO DE LA C.O.P.T. FUENTE: C.O.P.T.	203
TABLA 24 : BLOQUES TEMÁTICOS DEL CUESTIONARIO UTILIZADO	225
TABLA 25: DISTRIBUCIÓN DE OBRAS POR ORGANISMOS CONTRATANTES.....	235
TABLA 26: FICHA TÉCNICA DE LA ENCUESTA	237
TABLA 27: ESTRUCTURA DEL TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA ENCUESTA	239
TABLA 28: DISTRIBUCIÓN DE ENCUESTAS RESPONDIDAS POR ORGANISMOS CONTRATANTES.....	257
TABLA 29: DISTRIBUCIÓN DE OBRAS POR PRESUPUESTOS Y ORGANISMOS.....	266
TABLA 30: DISTRIBUCIÓN DE LAS INVERSIONES POR ORGANISMOS	267
TABLA 31: PRESUPUESTO MEDIO POR OBRA	267
TABLA 32: GRADO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	268
TABLA 33: SITUACIÓN DE LOS DIRECTORES DE OBRA.....	270
TABLA 34: COMPETENCIAS DE LA ASISTENCIA TÉCNICA	272
TABLA 35: EXISTENCIA EN LAS OBRAS DE VIGILANTES DE LA ADMINISTRACIÓN...	274
TABLA 36: SITUACIÓN DE LOS AUTORES DE LOS PROYECTOS	275
TABLA 37: EXISTENCIA PLAN DE AUTOCONTROL.....	275
TABLA 38: EXISTENCIA PLAN DE ENSAYOS DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.....	276
TABLA 39: ABONO DE LOS ENSAYOS DE LA D.F. POR LA EMPRESA	277
TABLA 40: MODALIDAD DE CONTRATO SEGÚN ORGANISMOS.....	278

TABLA 41: TIPO DE EMPRESA SEGÚN TIPOLOGÍA	281
TABLA 42: TIPO DE EMPRESA SEGÚN ORGANISMO CONTRATANTE	281
TABLA 43: TIPO DE EMPRESA SEGÚN IMPLANTACIÓN TERRITORIAL:	282
TABLA 44: IMPLANTACIÓN TERRITORIAL DE LAS EMPRESAS SEGÚN ORGANISMOS CONTRATANTES	283
TABLA 45: EMPRESAS CON SAC IMPLANTADO	283
TABLA 46: EMPRESA DEL RESPONSABLE DE CALIDAD	289
TABLA 47 : PERCEPCIÓN DE LOS TÉCNICOS SOBRE LA UTILIDAD DEL PAC EN CARRETERAS	294
TABLA 48: PERCEPCIÓN SOBRE LA UTILIDAD DEL PAC EN CARRETERAS DE LOS TÉCNICOS QUE TRABAJAN EN OFICINAS CENTRALES	295
TABLA 49: RELACIÓN ENTRE LA IMPLANTACIÓN DE UN PAC Y LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS OBRAS	296
TABLA 50: RELACIÓN ENTRE LA APLICACIÓN EFICAZ DE UN PAC Y LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LAS OBRAS	297
TABLA 51: EMPRESAS CON SAC SEGÚN IMPLANTACIÓN TERRITORIAL	299
TABLA 52:: IMPLANTACIÓN TERRITORIAL DE LOS TIPOS DE EMPRESA	300
TABLA 53: IMPLANTACIÓN DEL SAC SEGÚN EL ÁMBITO DE LA EMPRESA	300
TABLA 54: PORCENTAJE DE OBRAS CON PAC EXIGIDO POR LA ADMÓN. SEGÚN PRESUPUESTO	311
TABLA 55: PORCENTAJE DE OBRAS CON PAC EXIGIDO POR LA ADMÓN. SEGÚN TIPOLOGÍA	311
TABLA 56: VALORACIÓN PROFESIONAL DE LOS VIGILANTES	315
TABLA 57. VALORACIÓN DE LOS RECURSOS DE LA D.F. SEGÚN ORGANISMOS CONTRATANTES	317
TABLA 58: VALORACIÓN DE LA COORDINACIÓN ENTRE ADMINISTRACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA	320
TABLA 59: EXPERIENCIA PROFESIONAL DE LOS ENCUESTADOS EN LAS OBRAS DEL MINISTERIO DE FOMENTO (Nº TÉCNICOS)	322

TABLA 60: EXPERIENCIA PROFESIONAL DE LOS ENCUESTADOS EN LAS OBRAS DE GIASA (Nº TÉCNICOS)	322
TABLA 61: VALORACIÓN DE LA AUTORIDAD Y AUTONOMÍA DEL EQUIPO DE CALIDAD DE OBRA	327
TABLA 62: CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES DEL CONTRATO POR LA ADMINISTRACIÓN	331
TABLA 63: VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS PROYECTOS.....	333
TABLA 64: CONTENIDO DEL ANEJO DE CONTROL DE CALIDAD DE LOS PROYECTOS	334
TABLA 65: VALORACIÓN DE PROPUESTAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LAS OBRAS	336
TABLA 66: REALIZACIÓN DE ADICIONALES, CÁLCULOS... PARA LA OBRA.....	340
TABLA 67: PORCENTAJE DE MANO DE OBRA SUBCONTRATADA EN LA OBRAS.....	353
TABLA 68. VALORACIÓN SOBRE INCLUSIÓN EN EL PAC DE PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN	361
TABLA 69: INCIDENCIA DE LA CALIDAD DEL DISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN EN ASPECTOS DE LA OBRA	362
TABLA 70: VALORACIÓN DEL NÚMERO DE INSPECCIONES Y ENSAYOS EN LAS OBRAS	364
TABLA 71: CRITERIO SEGUIDO EN EL DISEÑO DE LOS PLANES DE ENSAYOS	365
TABLA 72: VALORACIÓN DE LA UTILIDAD DE LAS AUDITORÍAS.....	373

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: INFRAESTRUCTURAS DE COMUNICACIONES DE ANDALUCÍA	24
GRÁFICO 2: PIB APRECIO DE MERCADO COMPARADO	26
GRÁFICO 3: VAB DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.....	30
GRÁFICO 4: VALOR DE LOS TRABAJOS REALIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN POR TIPO DE OBRA EN ANDALUCÍA	33
GRÁFICO 5: LICITACIÓN OFICIAL APROBADA EN ANDALUCÍA. AÑO 2001	37
GRÁFICO 6: ADJUDICACIONES DE OBRAS PÚBLICAS EN ANDALUCÍA POR ORGANISMOS. AÑO 2001.....	42
GRÁFICO 7 : EVOLUCIÓN DE LA LONGITUD DE AUTOPISTAS, AUTOVÍAS Y DOBLES CALZADAS. 1975-1998.....	53
GRÁFICO 8 : INVERSIONES EN CARRETERAS. 1987-1999.	54
GRÁFICO 9 : INVERSIONES EN CARRETERAS. 1987-1999. VALORES PROVINCIALES EN MILLONES DE PTAS.	54
GRÁFICO 10 : INVERSIONES EN CARRETERAS. 1987-1999. VALORES PROVINCIALES EN MILL/KM ²	55
GRÁFICO 11 : INVERSIONES EN LAS CARRETERAS DE ANDALUCÍA. 1990-1999. ADMINISTRACIÓN CENTRAL.	56
GRÁFICO 12 : INVERSIONES EN LAS CARRETERAS DE ANDALUCÍA. 1990-1999. JUNTA DE ANDALUCÍA.	56
GRÁFICO 13 : INVERSIONES EN LAS CARRETERAS DE ANDALUCÍA. 1990-1999. DIPUTACIONES.	57
GRÁFICO 14 : VELOCIDADES MEDIAS DE RECORRIDO DE LA RCA.....	59
GRÁFICO 15: VELOCIDADES MEDIAS DE RECORRIDO DE LA RCE EN ANDALUCÍA.	60
GRÁFICO 16: PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN DEL PLAN GENERAL DE CARRETERAS	73

GRÁFICO 17: ORGANIGRAMA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS DEL MINISTERIO DE FOMENTO.....	74
GRÁFICO 18: ACTUACIONES EN EL AÑO 2002 DEL MINISTERIO DE FOMENTO EN ANDALUCÍA	79
GRÁFICO 19 : ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE LA C.O.P.T.....	82
GRÁFICO 20: ANAGRAMA DE GIASA	84
GRÁFICO 21: ESQUEMA DEL FUNCIONAMIENTO DEL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	106
GRÁFICO 22: PROCESO DE CONCESIÓN DE LA MARCA AENOR DE EMPRESA REGISTRADA.....	133
GRÁFICO 23: PROCESO DE SEGUIMIENTO DE LA MARCA AENOR DE EMPRESA REGISTRADA.....	134
GRÁFICO 24: FASES DE LA INVESTIGACIÓN	210
GRÁFICO 25: ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN DE CHOQUE	240
GRÁFICO 26: DISTRIBUCIÓN DE OBRAS POR ORGANISMOS CONTRATANTES.....	262
GRÁFICO 27: DISTRIBUCIÓN DE OBRAS POR TIPOLOGÍAS	263
GRÁFICO 28: DISTRIBUCIÓN DE OBRAS POR TIPOLOGÍAS Y ORGANISMOS.....	264
GRÁFICO 30: DISTRIBUCIÓN DE LAS INVERSIONES POR ORGANISMOS	268
GRÁFICO 31: TIPO DE EMPRESA ADJUDICATARIA	280
GRÁFICO 32. OBRAS CON PAC IMPLANTADO.....	284
GRÁFICO 33: POSESIÓN DE TÍTULO UNIVERSITARIO	286
GRÁFICO 34: TITULACIÓN DE LOS RESPONSABLES DE CALIDAD	287
GRÁFICO 35: OTRAS FUNCIONES ASUMIDAS POR EL RESPONSABLE DE CALIDAD ...	287
GRÁFICO 36. UBICACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO DEL RESPONSABLE DE CALIDAD	289
GRÁFICO 37: EXPERIENCIA PROFESIONAL DE LOS ENCUESTADOS	291
GRÁFICO 38: INCIDENCIA DE LA PARTICIPACIÓN DEL PERSONAL EN LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LA OBRA.....	298
GRÁFICO 39: OBRAS CON PAC QUE DISPONEN DE ORGANIGRAMA Y ASIGNACIÓN DE FUNCIONES	302

GRÁFICO 40: OBRAS CON PAC QUE DISPONEN DE PROCEDIMIENTO DE COMPRAS	303
GRÁFICO 41. OBRAS CON PAC CON PROCEDIMIENTO COMPLETO DE COMPRAS ..	304
GRÁFICO 42: OBRAS CON PAC QUE DISPONE DE PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN	
.....	304
GRÁFICO 43: OBRAS CON PAC QUE DISPONEN DE PLAN DE INSPECCIONES.....	305
GRÁFICO 44: EXISTENCIA CONTROL EQUIPOS EN OBRAS CON PAC.....	306
GRÁFICO 45: EXISTENCIA PROCEDIMIENTO PARA PRODUCTOS NO CONFORMES EN	
OBRAS CON PAC	307
GRÁFICO 46: OBRAS CON PAC QUE SON AUDITADAS.....	307
GRÁFICO 47: OBRAS QUE APLICAN EL PAC COMPLETO.....	308
GRÁFICO 48: PUNTUACIÓN MEDIA DE LOS VIGILANTES.....	316
GRÁFICO 49: INCIDENCIA DE LOS RECURSOS DE LA D.F. EN LA MEJORA DE LA	
CALIDAD DE LA OBRA (% TÉCNICOS)	319
GRÁFICO 50: PERSONAL DE LA OBRA DEDICADO A CALIDAD RESPECTO AL DE LA	
OFERTA.....	324
GRÁFICO 51: VALORACIÓN DE LOS RECURSOS DISPONIBLES EN OBRA PARA EL	
CONTROL DE CALIDAD.....	325
GRÁFICO 52: VALORACIÓN DE LA REVISIÓN DE PROYECTO REALIZADA EN OBRA,	
SEGÚN EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	338
GRÁFICO 53: VALORACIÓN DEL APOYO EXTERIOR A OBRA PARA ESTUDIOS, SEGÚN	
EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	339
GRÁFICO 54: APROVECHAMIENTO INTERNO DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PAC	346
GRÁFICO 55: VALORACIÓN DE LA INCIDENCIA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL	
CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN	348
GRÁFICO 56: EXISTENCIA CATÁLOGO PROVEEDORES.....	350
GRÁFICO 57: NIVEL DE APLICACIÓN DEL CATÁLOGO DE PROVEEDORES EN LAS	
OBRAS.....	351
GRÁFICO 58: EXISTENCIA DE SUBCONTRATAS CON SAC IMPLANTADO (% OBRAS)	
.....	354
GRÁFICO 59: EXISTENCIA DE CERTIFICADOS DE CALIDAD DE MATERIALES	355

GRÁFICO 60: CRITERIOS DE FRAGMENTACIÓN Y TRAZABILIDAD CONSENSUADOS CON LA DIRECCIÓN DE OBRA	357
GRÁFICO 61: LUGAR DE DISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN	360
GRÁFICO 62: MODO DE DISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN	361
GRÁFICO 63: VALORACIÓN SOBRE REDUCCIÓN FACTIBLE DEL N° DE ENSAYOS EN OBRA	365
GRÁFICO 64: EXISTENCIA CONTROL DE EQUIPOS DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.....	367
GRÁFICO 65: EXISTENCIA DE CONSTANCIA ESCRITA DEL CONTROL DE EQUIPOS DE LA D.F.....	368
GRÁFICO 66 EXISTENCIA DE CONSTANCIA ESCRITA DEL CONTROL DE EQUIPOS DE LOS PROVEEDORES	368
GRÁFICO 67. TRAMITACIÓN DE LAS NO CONFORMIDADES CONSENSUADAS CON LA D.F.....	370
GRÁFICO 68. CONOCIMIENTO PERSONAL DE AUDITORÍA DEL ORGANISMO CERTIFICADOR	375
GRÁFICO 69: VALORACIÓN DEL GRADO DE ESPECIALIZACIÓN DEL PERSONAL AUDITOR DEL ORGANISMO CERTIFICADOR	375

ACRÓNIMOS

AENOR	<i>Asociación Española para la Normalización</i>
BOJA	<i>Boletín Oficial de la Junta de Andalucía</i>
CC	<i>Control de Calidad</i>
CCAA	<i>Comunidades Autónomas</i>
CE	<i>Comunidad Europea</i>
CEACOP	<i>Círculo de Empresas Andaluzas de la Construcción, Consultoría y Obra Pública</i>
CEN	<i>Comité Europeo de Normalización</i>
CES	<i>Consejo Económico y Social</i>
C.O.P.T.	<i>Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía</i>
DF	<i>Dirección Facultativa</i>
DGC	<i>Dirección General de Carreteras</i>
DIRCE	<i>Directorio Central de Empresas del Instituto Nacional de Estadística</i>
EA	<i>European Accreditation</i>
EAC	<i>European Accreditation of Certification</i>
EAL	<i>European Accreditation of Laboratories</i>
EDC	<i>Esquema Director de la Calidad</i>
EFQM	<i>European Foundation for Quality Management</i>
ENAC	<i>Entidad Nacional de Acreditación</i>
EPA	<i>Encuesta de Población Activa</i>
EUROSTAT	<i>Oficina Estadística de la Comunidad Europea</i>
GIASA	<i>Gestión de Infraestructuras de Andalucía S.A.</i>
GIF	<i>Gestor de Infraestructuras Ferroviarias del Ministerio de Fomento</i>
IEA	<i>Instituto de Estadística de Andalucía</i>
IMD	<i>Intensidad Media Diaria</i>
INE	<i>Instituto Nacional de Estadística</i>
INGRA	<i>Infraestructuras y Equipamientos de Granada S.A.</i>

ISO	<i>Organización Internacional para la Normalización</i>
JRM	<i>Juntas de Revisión de Materiales</i>
JUSE	<i>Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses</i>
LCA	<i>Ley de Carreteras de Andalucía</i>
LCAP	<i>Ley de Contratos de las Administraciones Públicas</i>
MAC	<i>Modelos de Aseguramiento de la Calidad</i>
M°F°	<i>Ministerio de Fomento</i>
PAC	<i>Plan de Aseguramiento de la Calidad</i>
PCAG	<i>Pliego de Cláusulas Administrativas Generales</i>
PDI	<i>Plan Director de Infraestructuras</i>
PDIA	<i>Plan Director de Infraestructuras de Andalucía</i>
PEC	<i>Presupuesto de Ejecución por Contrata</i>
PEM	<i>Presupuesto de Ejecución Material</i>
PG3	<i>Pliego de Prescripciones Técnicas para obras de carreteras y puentes</i>
PGCA	<i>Plan General de Carreteras de Andalucía</i>
PIB	<i>Producto Interior Bruto</i>
POTA	<i>Plan de Ordenación del territorio de Andalucía</i>
PPTP	<i>Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares</i>
RCA	<i>Red de Carreteras de Andalucía</i>
RCE	<i>Red de Carreteras del Estado</i>
REICA	<i>Red de Especial Interés para la Comunidad Autónoma</i>
RIGE	<i>Red de Interés General del Estado</i>
SAC	<i>Sistema de Aseguramiento de Calidad</i>
SEOPAN	<i>Asociación de empresas constructoras de ámbito nacional</i>
SGCT	<i>Sistemas de Gestión de la Calidad Total</i>
SGMA	<i>Sistemas de Gestión Medioambiental</i>
SGPRL	<i>Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales</i>
TQM	<i>Gestión de la Calidad Total</i>
UAC	<i>Unidad de Aseguramiento de Calidad</i>
UTE	<i>Unión Temporal de Empresas</i>
VAB	<i>Valor Añadido Bruto</i>

1 INTRODUCCIÓN. JUSTIFICACIÓN DE LA TESIS.

A comienzo de los años noventa, las empresas constructoras españolas empezaron a involucrarse en el diseño y posterior implantación de Sistemas de Aseguramiento de Calidad en sus organizaciones, conforme a los requerimientos de las Normas de la familia UNE-EN ISO 9000.

La obtención de los primeros *Certificados de Registro de Empresa* se produjo en 1994 y, desde entonces, multitud de empresas han seguido ese camino.

El mercado actual, adaptado a esta nueva filosofía empresarial, recomienda a las constructoras que trabajen bajo Sistemas de Calidad certificados. Por otra parte, los organismos públicos más importantes valoran en sus pliegos de condiciones la aplicación de un Plan de Aseguramiento de Calidad en las obras.

Sin embargo, la aplicación de la Norma ISO 9000 a las empresas constructoras no ha resultado tan sencilla como en otros sectores manufactureros o de servicios, con una problemática general que aparece cuando la filosofía del "aseguramiento de la calidad" obliga a modificar sus estructuras organizativas.

La experiencia acumulada en el diseño, mantenimiento y revisión de los Sistemas de la Calidad en sus organizaciones, las carencias puestas de manifiesto por los clientes y la naturaleza de los problemas encontrados

durante las auditorías realizadas en los procesos de certificación han sido fuentes de información inestimables para valorar el proceso seguido.

Con la aparición de las nuevas *Normas ISO 9000:2000*, se pone mayor énfasis sobre la gestión de los procesos, la satisfacción de los clientes y la mejora continua. La nueva normativa obligará a las empresas a revisar gradualmente sus sistemas actuales.

Esta revisión ha de ser aprovechada para mejorar la aplicación del Sistema actual intentando que se ajuste a la dinámica de actuación del día a día de la organización y que sirva como verdadera herramienta de gestión.

Por ello se ha considerado oportuno, en esta fase de transición, analizar la implantación de estos Sistemas en el sector de la Construcción incidiendo en los centros neurálgicos de la actividad del sector: las obras, que es donde la aplicación de la calidad se evidencia de una forma más directa.

Este es el *objetivo general* marcado en la presente tesis doctoral, con las concreciones necesarias para obtener conclusiones válidas en un marco de actuación accesible. Se trata, pues, de conocer la introducción de estos Sistemas desde el punto de vista de los dos agentes principales que intervienen en el proceso: la Administración Pública y la empresa constructora.

Este objetivo lleva consigo el estudio del control de calidad realizado en las obras actualmente, de los Planes de Aseguramiento de Calidad implantados y de las normas que regulan los procesos de ejecución de las mismas desde la fase de contratación.

Evidentemente, el fin último de estos Sistemas es mejorar la calidad de la ejecución de las obras y, por tanto, constituye un objetivo implícito de la presente tesis doctoral proponer actuaciones en la aplicación de los Planes de Aseguramiento de Calidad y en las relaciones Administración-Empresa para favorecer dicha mejora.

Las concreciones citadas se refieren a la tipología de obra objeto de estudio y al ámbito de actuación de dicho estudio.

La elección de las *obras de carreteras* viene fundamentada porque la experiencia del doctorando en la ejecución de estas obras ha de favorecer la profundidad del estudio y la obtención de conclusiones y aportaciones más viables desde un punto de vista práctico. Por otra parte, las obras de carreteras presentan una homogeneidad y un entorno muy experimentado y normalizado, que resulta favorable para la implantación de los Planes de Aseguramiento de Calidad en las mismas, y supone, al mismo tiempo, una ventaja añadida a la hora de valorar la problemática de la implantación en todo el sector.

Por último, el elevado número de obras actualmente en ejecución y su peso específico dentro del sector, concede mayor fiabilidad a los resultados de la investigación.

La segunda concreción hace referencia al ámbito de estudio, que se ha circunscrito a la *Comunidad Autónoma Andaluza*. Al ser ésta una región bastante extensa y con una red de carreteras muy desarrollada, el campo se considera suficientemente representativo para la investigación y perfectamente transferible al ámbito nacional. Por otra parte, el esquema que presenta la región también es idóneo, en cuanto a las Administraciones

Públicas existentes, con la presencia de un organismo autónomo suficientemente asentado y con una normativa bien desarrollada.

Así pues, con estas premisas se ha llevado a cabo el presente análisis, partiendo de un estudio del marco teórico sobre el que se asienta la posterior investigación. Dos son los conceptos que caracterizan este escenario y sobre los que se ha profundizado en los *capítulos 2 y 3: La construcción de carreteras en Andalucía* y la *Calidad*, respectivamente.

En el primero de ellos, se ha ahondado sobre la importancia que suponen ambos aspectos para el sector como fuente de riqueza y motor de la economía andaluza y, por otra parte, se ha mostrado el entorno que rodea esta actividad en la región, con la descripción de los planes y leyes que le afectan así como de la Administración Pública que la gestiona.

Sobre la Calidad, se ha trazado un esbozo teórico sobre el que se ha situado la realidad de los Sistemas de Aseguramiento de Calidad y su aplicación en las obras: los Planes de Aseguramiento de Calidad.

Por último, se describe la política que sobre estos sistemas siguen las Administraciones Públicas andaluzas.

Una vez desarrollados estos conceptos y fijados los **objetivos** específicos -capítulo 4- la **investigación** se ha diseñado y justificado siguiendo la secuencia que se indica en el capítulo 5.

Para facilitar la comprensión del proceso se han estructurado, tanto los **resultados** de la investigación como las posteriores **conclusiones** y **aportaciones** derivadas de éstas - *capítulos 6 a 8*-, en las siguientes áreas temáticas:

- I. LA CALIDAD Y LAS OBRAS EN ANDALUCÍA
- II. LA ADMINISTRACIÓN Y EL CONTROL DE CALIDAD
- III. EQUIPO DE CALIDAD DE OBRA
- IV. REVISIÓN DEL CONTRATO
- V. CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN
- VI. CONTROL DE COMPRAS
- VII. CONTROL DE EJECUCIÓN

Por último, se han trazado las posibles **líneas de investigación** - capítulo 9- que se apoyan o interrelacionan con la aquí desarrollada y se han expuesto las referencias bibliográficas utilizadas para esta Tesis Doctoral.

Al final de este estudio se adjuntan dos anexos con los cuestionarios y la relación de obras encuestadas en la investigación.

2 LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS EN ANDALUCÍA

Como ha quedado patente en la introducción anterior, el marco teórico necesario para el desarrollo posterior de la investigación se apoya en dos conceptos fundamentales: “*Construcción de Carreteras*” y “*Calidad*”, analizado el primero de ellos en el contexto geográfico de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

En este apartado se ha profundizado en los principales aspectos de la Construcción de Carreteras desde dos vertientes complementarias. En primer lugar, valorando su importancia como motor de la economía andaluza, dada la favorable evolución de ésta y el papel primordial del sector de la construcción en dicha evolución y, en segundo lugar, mostrando el entorno que rodea la ejecución de las obras en el ámbito andaluz.

2.1 LA CONSTRUCCIÓN EN ANDALUCÍA

2.1.1 GENERALIDADES

Hasta hace tan sólo unos años, las dificultades de comunicación entre las ciudades y provincias andaluzas evidenciaban los graves problemas de articulación de su extenso y montañoso territorio y se convertían en un argumento usual de su atraso y marginación económica. Atravesar de este a oeste la región andaluza resultaba una aventura mayor que la de atravesar la Península Ibérica de norte a sur.

Hoy, la situación ha cambiado radicalmente, de manera que se dispone de una bien trazada y pavimentada red de carreteras construída en su mayor parte sobre las carreteras nacionales, pero también sobre algunos antiguos caminos carreteros y de herradura.

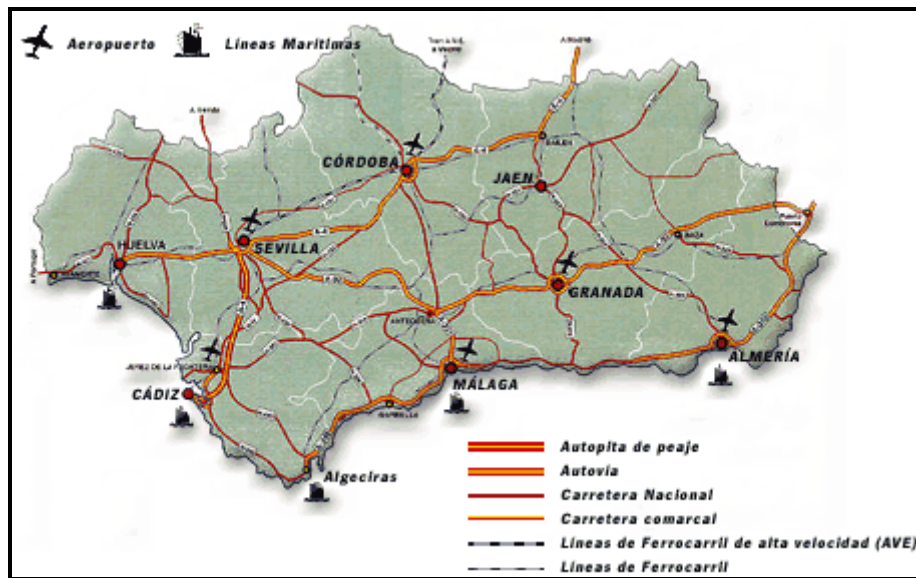


Gráfico 1: Infraestructuras de comunicaciones de Andalucía

Andalucía cuenta en nuestros días con una cifra cercana a los 27.000 kilómetros de carreteras, de los cuales 1.625 Kms. corresponden a autovías y autopistas; 313 Kms., a carreteras de doble calzada; 93 Kms., y el resto, a carreteras convencionales de una calzada.

Esta transformación es consecuencia de un esfuerzo inversor, por parte de las Administraciones Estatal y Autonómica, que ha provocado el afloramiento del sector de la construcción como la actividad no agraria más pujante y dinámica de la economía andaluza. De hecho, en estos últimos años, se ha conseguido el mayor crecimiento relativo entre todos los sectores no agrarios dentro de la Comunidad Autónoma con una significativa incidencia en la creación de empleo dentro de la misma.

En los apartados siguientes se desgana la situación económica de la región en el pasado año 2001 y, posteriormente, se incide en el papel protagonista del sector de la construcción en la misma, para concluir con la importancia de la construcción de carreteras dentro del sector.

2.1.2 SITUACIÓN ECONÓMICA ANDALUZA

La economía andaluza ha crecido en el año 2001 por encima de la media nacional. Son datos de la Contabilidad Trimestral que elabora el Instituto de Estadística de Andalucía, según los cuales, el Producto Interior Bruto a precios de mercado (PIB p.m.) de Andalucía ha crecido en el año 2001 un 3,5% en términos reales, frente a la media nacional (2,8%, según el Instituto Nacional de Estadística) y de la Zona Euro (1,5%, según Eurostat). Con este resultado, la economía andaluza pasa a representar el 14% de la española y el 1,2% de la Zona Euro, con un PIB que, en términos corrientes, asciende a 89.256,5 millones de euros.

Este crecimiento, el octavo consecutivo desde 1994, hay que situarlo en un *contexto internacional caracterizado por la desaceleración económica*, agravada en los últimos meses del año por la repercusión de los acontecimientos derivados de los atentados terroristas sufridos por Estados Unidos el 11 de septiembre.

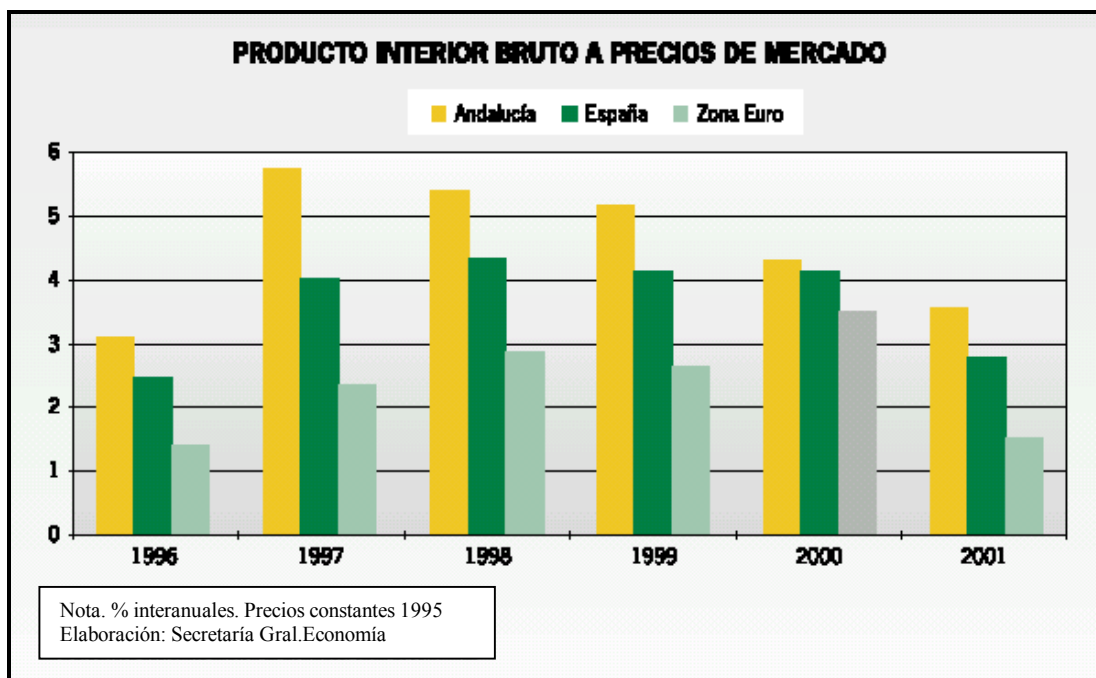


Gráfico 2: PIB a precio de mercado comparado
Fuente: IEA, INE, Eurostat

La ralentización de la economía internacional, que se ha producido de manera generalizada en todas las áreas geográficas, ha afectado a Andalucía en menor medida que a sus economías de referencia, lo cual supone un cambio en el patrón de comportamiento en relación a ciclos anteriores. La economía andaluza ha pasado de crecer un 4,3% en 2000 a un 3,5% en 2001, es decir 0,8 puntos menos, mientras que en España la pérdida del ritmo de crecimiento ha sido de 1,3 puntos, y de 2 puntos en la Zona Euro.

Desde el punto de vista de la *oferta*, el crecimiento de la economía andaluza en 2001 ha descansado en la aportación positiva de todos los sectores productivos, lo que no ha sucedido ni en la economía española ni en la Zona Euro.

Desde el punto de vista de la *demanda*, y en su vertiente interna, se registra una pérdida de impulso de la inversión, fundamentalmente en la

destinada a bienes de equipo, mientras el consumo privado, en un contexto de altas tasas de creación de empleo, disminución de los tipos de interés e incrementos salariales superiores a los de años anteriores, muestra crecimientos más robustos. En la vertiente externa, y en un entorno en el que el comercio mundial experimenta su mayor descenso desde 1982, los intercambios comerciales de Andalucía con el extranjero, en términos nominales, presentan una ligera caída respecto al año anterior, fundamentalmente en la vertiente importadora.

INDICADORES BÁSICOS DE LA ECONOMÍA ANDALUZA. AÑO 2001	
PIB precios de mercado ^(*)	
Millones euros corrientes	89.256,47
Crecimiento anual nominal	6,9%
Crecimiento anual real	3,5%
PIB per capita ⁽¹⁾	12.055,22
PIB per capita España=100 ⁽¹⁾	76,2%
PIB Andalucía/PIB España ⁽²⁾	14,0%
Distribución del PIB ⁽³⁾	
Remuneración de asalariados	43,3%
Excedente bruto de explotación ⁽⁴⁾	46,4%
Impuestos netos sobre la producción	10,3%
Ocupados	
Miles de personas	2.263,2
Crecimiento anual	4,4%
Ocupados Andalucía/Ocupados España	15,3%
Productividad ⁽⁵⁾	
España=100	91,6%
Crecimiento de los precios	
Deflactor del PIB	3,2%
IPC ⁽⁶⁾	2,8%
Costes laborales ⁽⁷⁾	
Euros	1.666,3
Crecimiento anual	3,9%
España=100	91,0%
Empresas ⁽⁸⁾	
Número	384.086
Crecimiento anual	2,0%
Empresas Andalucía/Empresas España	14,5%
Comercio exterior	
Exportaciones	
Millones de euros	10.198,06
Crecimiento anual	-0,1%
Importaciones	
Millones de euros	11.978,07
Crecimiento anual	-1,3%
Saldo exterior	
Millones de euros	1.780,00
Grado de apertura ⁽⁹⁾	24,9%
Cuota exportadora ⁽¹⁰⁾	59,9%
(*) Avance de datos. (9) Export. e import. en € (1) PIB p.m. en € corrientes (10) Export. sobre VAB en € (2) PIB p.m. en € constantes 1995 Fuente: IEA, INE, Eurostat (3) Datos de 1999 Elaboración: Secretaría Gral Economía (4) Incluye rentas mixtas (5) PIB p.m. en € ctes. por ocupado (6) Tasa interanual diciembre (7) Coste laboral por trabaj. y mes (8) De los sectores no agrarios	

Tabla 1: Indicadores básicos de la economía andaluza. Año 2001

El superior dinamismo relativo de la economía andaluza respecto a la española en 2001, se refleja también en el *tejido empresarial*, contabilizándose un 2% más de empresas de los sectores no agrarios que en el año anterior,

según el Directorio Central de Empresas (DIRCE) del INE, ligeramente superior a la media nacional.

Estos resultados han venido acompañados también de un balance muy favorable del *mercado laboral* en Andalucía, que ha registrado altas tasas de creación de empleo, superiores a las medias del país y de la Zona Euro, en un entorno de significativa reducción de la conflictividad laboral. Y todo ello, en unas condiciones caracterizadas por una contención del ritmo de crecimiento de los *precios*, más pronunciada que en el conjunto de países de la Zona Euro, lo que ha favorecido una reducción del diferencial de inflación entre Andalucía y este área.

A diferencia de lo ocurrido en España y en la Zona Euro, en Andalucía todos los *sectores productivos* han contribuido de manera positiva al crecimiento global de la economía en 2001. Destacan, por su mayor ritmo de crecimiento, el sector primario y el de la **construcción**, ambos con un balance negativo en la Eurozona.

2.1.3 EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

2.1.3.1 BALANCE GLOBAL

Los datos económicos demuestran que el sector de la construcción constituye, como ya se dijo, la actividad no agraria más dinámica de la economía andaluza. Su peso en la estructura productiva andaluza ha aumentado en el año 2001, situándose en el 11,4% del valor añadido.

El sector ha generado durante 2001 un Valor Añadido Bruto a precios básicos (VAB p.b.) cifrado en 9.949 millones de euros, tras registrar un

crecimiento real del 6,5%, por encima de la media nacional (5,5%) y significativamente superior al mostrado por el sector en la Zona Euro, donde desciende un 0,6%.

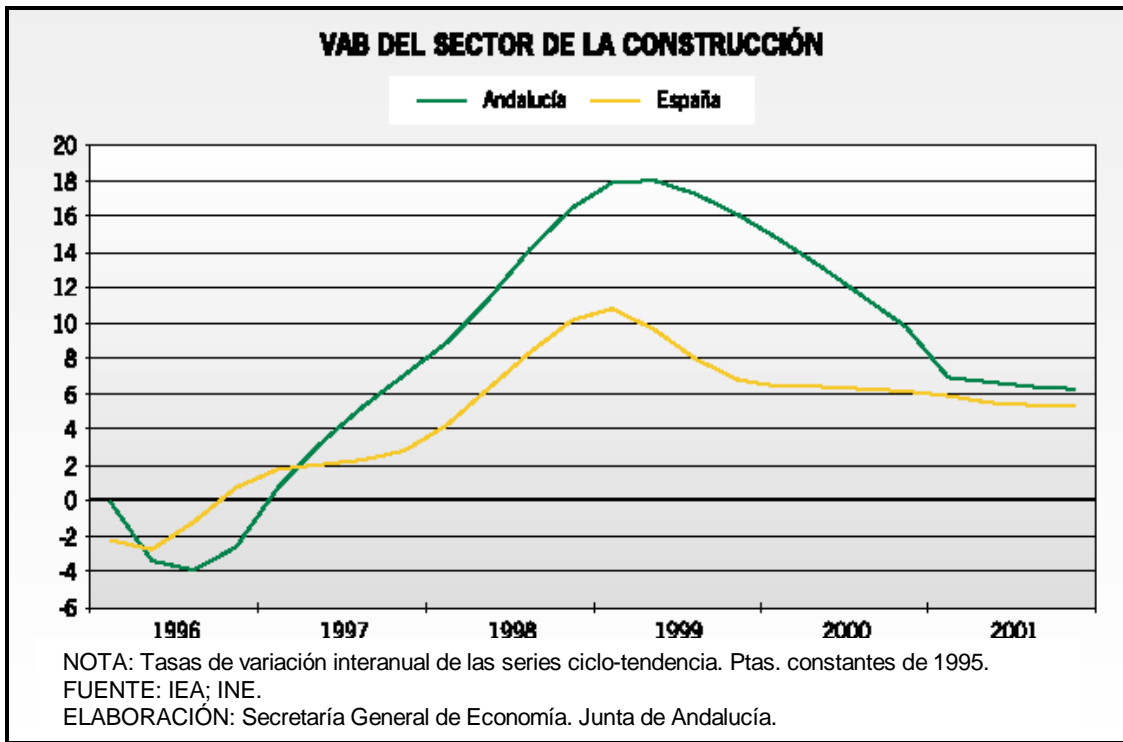


Gráfico 3: VAB del sector de la construcción

El dinamismo del sector, que ha estado empujado tanto por la Edificación como por la Obra Civil, ha tenido una importante incidencia en el empleo, que ha aumentado un 8,5% respecto al año anterior, convirtiéndose en el séptimo ejercicio consecutivo de incremento del mismo. Al tratarse de un crecimiento superior al registrado por el VAB, la productividad por trabajador ha descendido durante el año, aunque éste es un sector con unos niveles de productividad que superan en más de un 10% la media del sector en España.

INDICADORES BÁSICOS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN ANDALUCÍA. AÑO 2001	
VAB precios básicos ^(*)	
Millones euros corrientes	9.549
Crecimiento anual nominal	11,1%
Crecimiento anual real	6,5%
VAB construcción/VAB total Andalucía ⁽¹⁾	11,4%
VAB construcción/VAB construcción España ⁽¹⁾	18,9%
VAB construcción/Producción construcción ⁽²⁾	41,3%
Distribución del VAB ⁽²⁾	
Remuneración de asalariados	66,4%
Excedente bruto de explotación ⁽³⁾	31,1%
Impuestos netos sobre la producción	2,5%
Ocupados	
Miles de personas	287,4
Crecimiento anual	8,5%
Ocupados construcción/Ocup. total Andalucía	12,7%
Ocupados construcción/Ocup. construcción España	17,0%
Productividad ⁽⁴⁾	
Productividad Andalucía=100	90,1
Productividad construcción España=100	111,2
Deflactor VAB construcción	
Crecimiento anual	4,3%
Costes laborales ⁽⁵⁾	
Euros	1.626,9
Crecimiento anual	5,0%
Coste laboral Andalucía=100	97,6
Coste laboral construcción España=100	96,2
Empresas	
Número	34.174
Crecimiento anual	9,2%
Empresas construcción/Empresas construcción España	10,9%
NOTAS:	
(*) Avance de datos.	
(1) VAB a precios básicos en pesetas constantes de 1995.	
(2) Datos de 1999.	
(3) Incluye rentas mixtas.	
(4) VAB a precios básicos en pesetas constantes de 1995, por ocupado.	
(5) Coste laboral por trabajador y mes.	
FUENTE: IEA; INE.	
ELABORACIÓN: Secretaría General de Economía. Junta de Andalucía.	

**Tabla 2: Indicadores básicos del sector de la construcción en
Andalucía. Año 2001**

Asimismo en 2001, el dinamismo empresarial del sector ha sido muy significativo. El número de empresas ha aumentado durante el año en 2.865,

lo que supone un crecimiento del 9,2% respecto al año anterior, superior al registrado como media en España (7,6%).

El mayor crecimiento relativo del sector construcción en Andalucía con relación al resto de sectores no agrarios ha provocado que también los *costes laborales por trabajador*, inferiores a los medios de la economía andaluza así como a los del sector construcción en España, sean los que más aumenten. Su crecimiento se cifra en el 5% en 2001, frente al 3,9% del resto de sectores.

Por otra parte, el mayor aumento relativo registrado en los costes laborales también se observa en los precios de producción del sector. El deflactor del VAB de la construcción aumenta un 4,3%, superior al del conjunto de sectores productivos andaluces (3,5%).

Estos datos coyunturales del año 2001 se pueden completar con otros más estables, propios de la estructura de la Contabilidad Regional de Andalucía. Así, la última información publicada, correspondiente a 1999, indica que la proporción de VAB incorporada a la producción de este sector en Andalucía se eleva hasta el 41,3%, por debajo de la media de los sectores productivos andaluces (52,2%).

El reparto de este valor añadido de la construcción entre los distintos tipos de rentas ofrece unas participaciones sustancialmente distintas a las del resto de sectores productivos andaluces. Casi dos tercios del VAB de la construcción corresponden a remuneración de asalariados, porcentaje más elevado que el registrado en los otros sectores, que en ningún caso alcanzan la mitad del VAB. Por su parte, en el 31,1% se cifra la participación del excedente bruto de explotación y rentas mixtas, siendo el 2,5% restante impuestos netos sobre la producción. Estos porcentajes son similares a los que se registran en el sector en el conjunto de España.

2.1.3.2 PRODUCCIÓN

Los indicadores relativos a la producción del sector construcción ponen de manifiesto que el dinamismo del año 2001 ha sido el resultado del desarrollo, tanto del subsector de Edificación como de Obra Civil, si bien en el primero se registra un mayor crecimiento relativo.

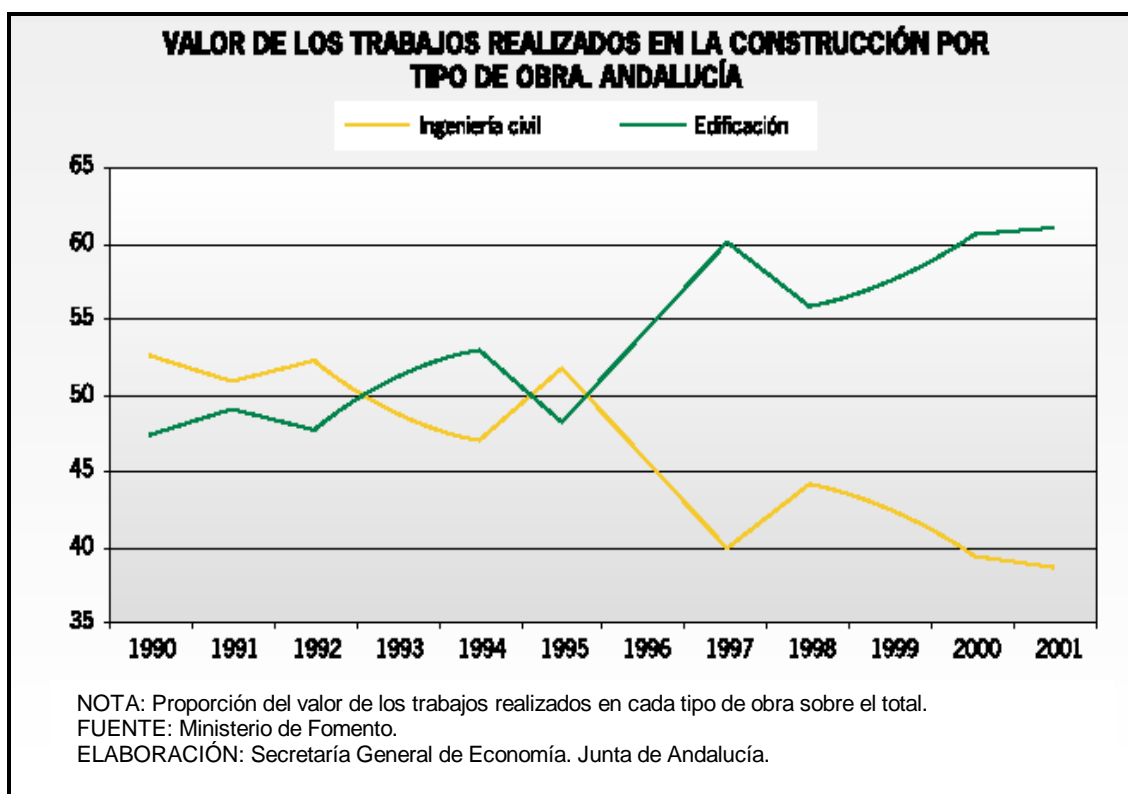


Gráfico 4: Valor de los trabajos realizados en la construcción por tipo de obra en Andalucía

Según la Encuesta Coyuntural de la Industria de la Construcción del Ministerio de Fomento, el valor de los trabajos realizados por las empresas de la construcción en Andalucía ha aumentado en 2001, un 8,9% nominal.

Las evoluciones descritas por los subsectores de Edificación y de Obra Civil no difieren significativamente, aunque es el primero de ellos el que registra un aumento más elevado.

VALOR DE LOS TRABAJOS REALIZADOS EN CONSTRUCCIÓN. 2001				
	Andalucía		España	
	Millones €	%	Millones €	%
EDIFICACIÓN	3.179	61,0	27.596	61,0
Residencial	2.236	42,9	18.135	40,1
Resto	943	18,1	9.461	20,9
INGENIERÍA CIVIL	2.032	39,0	17.610	39,0
TOTAL	5.210	100,0	45.206	100,0

FUENTE: Ministerio de Fomento.
ELABORACIÓN: Secretaría General de Economía. Junta de Andalucía.

Tabla 3: Valor de los trabajos realizados en construcción según subsectores. Año 2001.

Con estos comportamientos el 61% del valor de los trabajos realizados por las empresas de la construcción en 2001 se han producido en Edificación, correspondiendo el 39% restante a Obra Civil. Estos datos, analizados en la perspectiva de los últimos años, ponen de manifiesto que el ciclo de crecimiento del sector construcción que se viene registrando desde el año 1994, se está sustentando en mayor medida en el subsector de edificación que en el de ingeniería civil. De hecho, a comienzos de los años noventa ha existido un cierto equilibrio entre el porcentaje de los trabajos realizados por las empresas en edificación y en ingeniería civil, equilibrio que se rompe, a favor de la edificación, a partir de 1995.

2.1.3.3 MERCADO DE TRABAJO

Según la Encuesta de Población Activa (EPA) el número de ocupados en el sector aumenta un 8,5%, el mismo porcentaje que se desprende del registro de afiliados a la Seguridad Social. Este aumento, que se produce por séptimo año consecutivo, es superior al que se observa en el conjunto de España (6,1%), y ha situado el empleo en el sector por encima de las 287.000 personas, la cifra más elevada desde que se dispone de información.

En el número de ocupados de la construcción andaluza tienen una presencia abrumadora los hombres, ya que las mujeres sólo representan el 3,2% del empleo en el sector. Igualmente, es más significativo que en otros sectores el porcentaje de empleo a tiempo completo, que suponen el 98% de los ocupados, mientras que en el conjunto de los sectores productivos andaluces esta cifra se sitúa en el 91,8%.

Respecto a la incorporación de activos a la construcción, se observa un notable dinamismo, cifrándose su aumento en el 9,2%, casi 30.000 personas durante el año. Al ser ligeramente superior la incorporación de activos que el crecimiento en el número de ocupados, la cifra de parados se incrementa en el ejercicio en más de 7.400 personas, convirtiéndose éste en el primer aumento registrado en cinco años. De este modo, la tasa de paro sube en seis décimas porcentuales, hasta el 18,8%.

MERCADO DE TRABAJO EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN							
	2001			Variaciones respecto a 2000			
				Absolutas		Relativas (%)	
	Andalucía	España	% And/Esp.	Andalucía	España	Andalucía	España
Activos	353,7	1.884,3	18,8	29,9	107,5	9,2	6,1
Ocupados	287,4	1.689,4	17,0	22,5	97,6	8,5	6,1
Parados	66,3	194,9	34,0	7,4	9,9	12,6	5,4
Tasa de paro	18,8	10,3	-	0,6	-0,1	-	-

NOTA: Miles de personas, salvo indicación en contrario.
FUENTE: Encuesta de Población Activa (INE).
ELABORACIÓN: Secretaría General de Economía. Junta de Andalucía.

Tabla 4: Mercado de trabajo en el sector de la construcción

Esta evolución es la que ofrecen también las cifras de desempleados inscritos en el INEM, con un aumento, que a finales del ejercicio, se cifra en el 7%.

2.1.3.4 EXPECTATIVAS DE EVOLUCIÓN

Las expectativas de evolución del sector que ponen de manifiesto los indicadores adelantados de actividad, señalan hacia una continuidad del ritmo de crecimiento del sector, aunque a niveles más moderados, sobre todo en lo que se refiere a la construcción residencial.

En 2001 se han visado 140.838 proyectos de viviendas, lo que supone un crecimiento del 1,2%, significativamente por debajo de los alcanzados en los últimos años, que redundará en un crecimiento de viviendas iniciadas más moderado en 2002.

En 2001 han vuelto a mostrar un mejor comportamiento los proyectos visados de renta libre, con un aumento del 2,7%, ya que los de protección oficial registran una significativa caída, disminuyendo su participación sobre

el total de proyectos hasta el 7,1%, poniendo de manifiesto la debilidad del mercado de Protección Oficial.

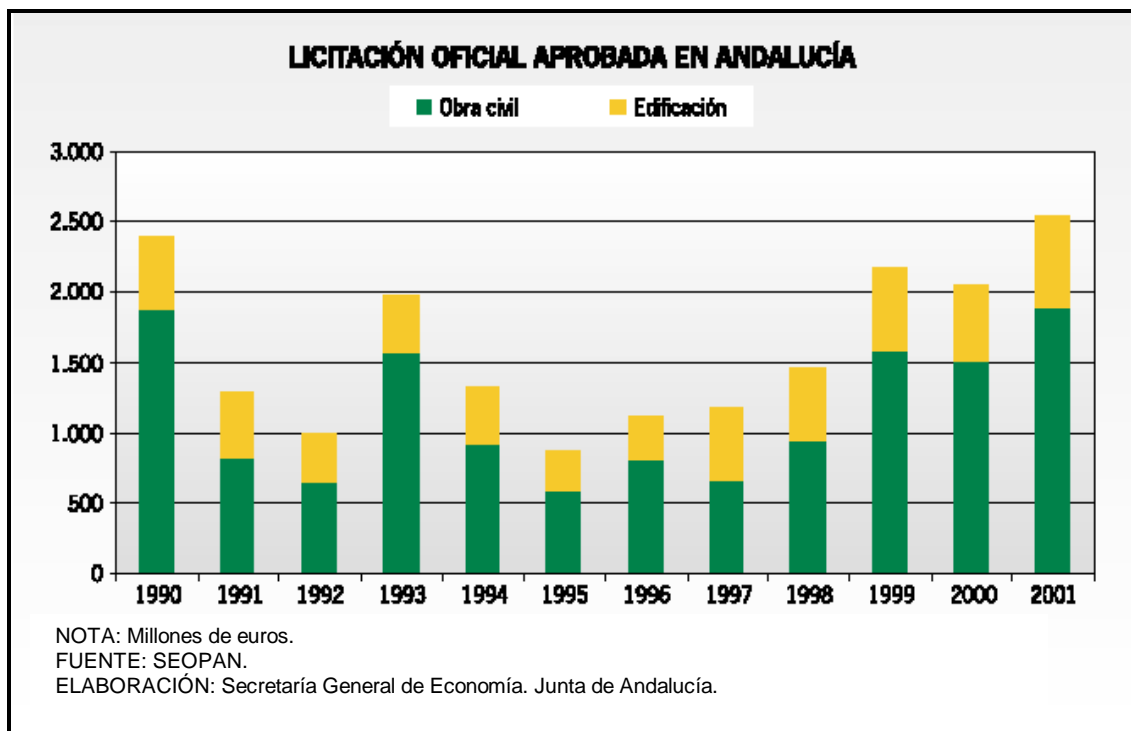


Gráfico 5: Licitación oficial aprobada en Andalucía. Año 2001

En cambio, la licitación realizada por las Administraciones Públicas muestra una perspectiva de evolución más positiva, tanto en lo concerniente a edificación como a obra civil. Las cifras de licitación en Andalucía se recuperan en 2001 respecto al descenso que se registrase el año anterior, aumentando un 24,7%, hasta 2.553 millones de euros, la cifra más alta desde que se dispone de información (1977).

Tanto la obra civil, como la edificación muestran notables ritmos de crecimiento, superiores al 20%. La obra civil representa casi las tres cuartas partes del total licitado, teniendo un peso determinante en la misma la correspondiente a **carreteras** y a ferrocarriles, que copan casi tres cuartas

partes del valor licitado en obra civil, y que llevan a multiplicar por 2,6 las cifras del año 2000.

LICITACIÓN OFICIAL POR TIPO DE OBRA Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA. ANDALUCÍA				
	2000	2001	% Crto. 01/00	
			Ptas. Corrientes	Ptas. Constantes ⁽¹⁾
EDIFICACIÓN	543	653	20,2	17,3
Viviendas	41	60	45,7	42,2
Equipamiento Social	318	330	3,6	1,1
Resto Edificación	45	97	113,2	108,1
Reparaciones	138	166	20,2	17,3
OBRA CIVIL	1.505	1.901	26,3	23,3
Transportes	537	1.372	155,4	149,3
Urbanizaciones	125	290	131,1	125,6
Hidráulicas	842	239	-71,6	-72,3
TOTAL	2.048	2.553	24,7	21,7
ADMINISTRACIÓN CENTRAL	1.049	1.449	38,1	34,8
JUNTA DE ANDALUCÍA	549	403	-26,5	-28,3
ADMINISTRACIÓN LOCAL	449	701	55,9	52,2
TOTAL	2.048	2.553	24,7	21,7

NOTA: Millones de euros, salvo indicación en contrario.
(1) Precios constantes 1990.
FUENTE: SEOPAN.
ELABORACIÓN: Secretaría General de Economía. Junta de Andalucía.

Tabla 5 : Licitación oficial por tipo de obra y Administración Pública en Andalucía

Atendiendo al volumen licitado por cada una de las Administraciones Públicas, destaca el crecimiento que experimentan las obras licitadas por parte de la Administración Local en Andalucía, que se cifra en el 55,9%. Y desde una perspectiva geográfica, el mayor incremento de la licitación corresponde a Málaga, que casi triplica las cifras del año anterior, siendo además la provincia que concentra un mayor volumen (39,2% del total), debido, en gran medida a la licitación de obras del AVE Córdoba- Málaga. A continuación destaca el fuerte crecimiento observado en Granada. Por el contrario, se registran descensos en las provincias de Almería, Huelva y Cádiz.

2.1.3.5 TEJIDO EMPRESARIAL

En el año 2001 el tejido empresarial andaluz, el segundo en número de empresas de las Comunidades Autónomas españolas, ha crecido un 2%. Este aumento, ligeramente superior al registrado a nivel nacional, recoge el menor crecimiento de la economía en 2001, ya que ha sido de menor intensidad que el del año anterior, contribuyendo al mismo la totalidad de las provincias andaluzas, con la única excepción de Córdoba. Asimismo, el aumento del tejido empresarial se ha producido en base a empresas con asalariados, sobre todo aquellas que tienen menos de diez trabajadores, ya que, las que no disponen de ellos han visto reducido su número.

Este comportamiento es el que ha determinado que, desde la perspectiva de la forma jurídica que adopta la empresa, el tejido empresarial andaluz se caracterice en 2001 por la reducción del número de empresas sin personalidad jurídica, frente al crecimiento de las que la tienen, especialmente las Cooperativas y las Sociedades de Responsabilidad Limitada.

Desde el punto de vista sectorial, todos los sectores han contribuido al crecimiento del tejido empresarial andaluz, impulsado principalmente por el sector de la **construcción**, el más dinámico de los sectores no agrarios de la economía andaluza en 2001.

EMPRESAS SEGÚN ACTIVIDADES ECONÓMICAS. ANDALUCÍA			
	2001	% S/TOTAL	% Cto 01/00
TOTAL	384.086	100,0	2,0
INDUSTRIA	30.860	8,0	3,2
Industria de productos alimenticios y bebidas	6.177	1,6	0,2
Industria de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería	2.202	0,6	0,5
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	2.469	0,6	3,1
Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	4.914	1,3	4,6
Fabricación de muebles; otras industrias manufactureras	4.522	1,2	4,7
Resto actividades industriales	10.576	2,8	4,3
CONSTRUCCIÓN	34.174	8,9	9,2
SERVICIOS	319.052	83,1	1,1
Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; reparación de efectos personales y enseres domésticos	96.018	25,0	1,1
Hostelería	42.137	11,0	1,9
Transporte terrestre; transporte por tuberías	28.206	7,3	-5,1
Otras actividades empresariales	45.358	11,8	-1,0
Resto actividades terciarias	107.333	27,9	3,6

FUENTE: DIRCE (INE).
ELABORACION: Secretaría General de Economía. Junta de Andalucía.

Tabla 6 : Empresas según actividades económicas en Andalucía

De hecho, analizando la tendencia estructural de creación o destrucción de empresas desde una perspectiva sectorial, según la información que recoge el DIRCE, disponible desde 1995, se puede establecer una clasificación de los sectores productivos andaluces en base a la dinámica empresarial que han seguido en el período 1995-2001, que prácticamente coincide con el ciclo de crecimiento que atraviesa la economía andaluza actualmente.

De acuerdo a dicha clasificación, los sectores serían dinámicos, de bajo crecimiento o con destrucción de empresas, según que el número de éstas experimente un crecimiento superior a la media de Andalucía en el período 1995-2001 (16,5%), inferior a la media o, por el contrario, que disminuya su número.

Comparativamente, la construcción ocupa el segundo lugar en el ranking de los sectores dinámicos, sólo superado por la intermediación financiera.

Por otra parte, el número de empresas censadas a finales del año 2001 en Andalucía era de 34.174, lo que supone un 8,9% del total de empresas andaluzas.

ORGANISMOS CONTRATANTES	EMPRESAS				TOTALES	
	ANDALUZAS		NO ANDALUZAS			
AYUNTAMIENTOS	80.705.528 €	59,1%	55.760.392 €	40,9%	136.465.920 €	10,0%
DIPUTACIONES	24.598.625 €	84,0%	4.674.571 €	16,0%	29.273.196 €	2,1%
UNIVERSIDADES	6.596.302 €	30,5%	14.995.632 €	69,5%	21.591.934 €	1,6%
OTROS	3.359.177 €	32,4%	7.014.716 €	67,6%	10.373.893 €	0,8%
JUNTA DE ANDALUCÍA	193.572.499 €	61,3%	122.161.948 €	38,7%	315.734.447 €	23,2%
MINISTERIOS	190.724.094 €	22,4%	658.980.098 €	77,6%	849.704.192 €	62,3%
TOTALES	499.556.225 €		863.587.357 €		1.363.143.582 €	
PORCENTAJES	36,6%		63,4%			

Tabla 7: Adjudicaciones de Obra Pública en Andalucía por organismos. Año 2001.
Fuente: CEACOP

Sin embargo, la estabilidad de las empresas andaluzas no es una de sus características, sobre todo de las que basan su facturación en la contratación pública. A la ya de por sí complicada financiación que conlleva el trabajar con la Administración, se une la pequeña cuota de mercado que copan las empresas andaluzas respecto al volumen presupuestario que suponen las adjudicaciones de Obras Públicas.

Es un dato destacable que sólo el 36,6% del volumen presupuestario adjudicado por la Administración Pública en Andalucía ha tenido como destinatarias a empresas andaluzas.

Sin embargo, las Administraciones de ámbito autonómico, excepto las universidades aunque con poco peso presupuestario, sí las están contratando mayoritariamente, pero la Administración Estatal, con el 62,3% del importe

total de las adjudicaciones inclina la balanza a favor de las empresas no andaluzas.

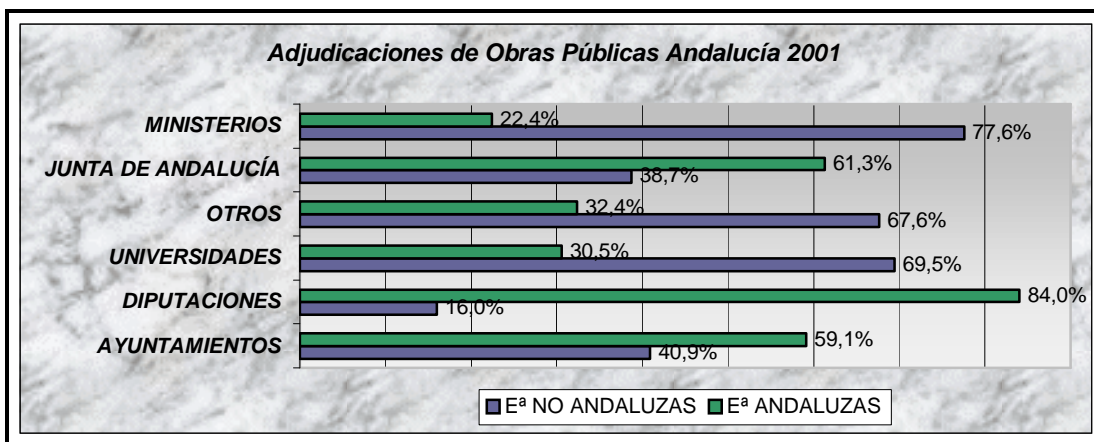


Gráfico 6: Adjudicaciones de Obras Públicas en Andalucía por organismos. Año 2001..
Fuente: CEACOP

2.1.4 IMPORTANCIA DE LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS EN EL SECTOR

Ya se ha esbozado en el apartado anterior, al conocer los datos de la evolución de la licitación, el notable incremento de la obra civil y, dentro de ésta, el peso determinante de las **carreteras**.

Según los datos del Ministerio de Fomento sobre la licitación oficial de las Administraciones Públicas en Ingeniería Civil a nivel estatal, correspondientes al tercer trimestre de 2001, la tasa de crecimiento interanual del volumen de obra de todas las tipologías registraron aumentos, destacando los fuertes crecimientos de la licitación en saneamientos y carreteras, del 184,3% y 111,0%, respectivamente.

Licitación oficial de las AAPP en Ingeniería Civil				
Valores corrientes. Tasas de variación interanual en %				
			2001	
	1999	2000	II Tr.	III Tr.
Total	-13,0	-9,6	42,3	97,8
Según agente contratante				
Entes Territoriales	-8,4	-9,6	51,9	29,2
M.Fomento y M.Medio Ambiente ¹	-20,8	-14,4	22,0	1.575,4
Resto	-64,1	300,4	-20,5	-11,7
Según tipología de obra				
Ferrovias	330,6	-43,3	-88,3	32,3
Carreteras	-37,7	3,5	155,5	111,0
Hidráulicas	51,4	-12,9	72,1	59,6
Saneamientos	-23,6	-25,2	-25,0	184,3
Resto	-33,5	12,5	10,7	91,6
1 Incluye sus OOAACC				
Fuente: Ministerio de Fomento				

Tabla 8: Licitación oficial de la Administración Pública del Mº Fº.
Tasa de variación interanual.

Asimismo, la estructura de la licitación según tipología de obra muestra a las carreteras como el principal destino de la licitación al recoger el 54,3% del volumen total de obra licitado, seguidas por el resto de obras con el 18,2%.

Licitación oficial de las AAPP en Ingeniería Civil				
Valores corrientes. Estructura de la licitación en %				
			2001	
	1999	2000	II Tr.	III Tr.
Según agente contratante				
Entes Territoriales	70,0	70,2	76,5	60,9
M. Fomento y M. Medio Ambiente ¹	29,6	28,1	22,1	38,1
Resto	0,4	1,7	1,5	1,0
Según tipología de obra				
Ferrovias	20,3	12,5	1,3	8,4
Carreteras	41,0	47,0	50,5	54,3
Hidráulicas	14,3	13,8	19,1	9,7
Saneamientos	9,2	7,6	5,1	9,4
Resto	15,3	19,0	24,0	18,2
1 Incluye sus OOAACC				
Fuente: Ministerio de Fomento				

Tabla 9 : Licitación oficial de la Administración Pública en Obra Civil. Mº Fº (%)

A nivel autonómico, el incremento ha quedado solapado parcialmente por las importantes inversiones destinadas al AVE Córdoba - Málaga, pero esta actuación puntual no merma la importancia de las carreteras en el sector andaluz, tal y como muestran las adjudicaciones del año 2001 pertenecientes al estudio realizado por el *Círculo de Empresas Andaluzas de la Construcción, Consultoría y Obra Pública (CEACOP)* y mostrado en las tablas adjuntas.

ADJUDICACIONES DEL MINISTERIO DE FOMENTO EN ANDALUCÍA. AÑO 2001		
<i>ORGANISMOS/DD.GG.</i>	<i>TOTALES</i>	<i>%</i>
<i>AENA</i>	1.564.264 €	0,3%
<i>AUTORIDADES PORTUARIAS</i>	28.251.374 €	4,6%
<i>CORREOS Y TELÉGRAFOS</i>	9.832.576 €	1,6%
<i>D.G. DE CARRETERAS</i>	213.674.096 €	34,6%
<i>D.G. DE FERROCARRILES</i>	37.920.643 €	6,1%
<i>G.I.F.</i>	315.847.859 €	51,2%
<i>RENFE</i>	9.217.759 €	1,5%
<i>RESTO</i>	410.466 €	0,1%
TOTALES	616.719.037 €	

Tabla 10: Adjudicaciones del Ministerio de Fomento en Andalucía. Año 2001.

Fuente: CEACOP

ADJUDICACIONES DE LA CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES EN ANDALUCÍA. AÑO 2001		
<i>ORGANISMOS/DD.GG.</i>	<i>TOTALES</i>	<i>%</i>
<i>D. G. ARQUITECTURA Y VIVIENDA</i>	4.004.955 €	1,4%
<i>D. G. CARRETERAS y D. P. DE O.P. y TTES.</i>	65.550.055 €	23,4%
<i>D. G. ORD. TERRITORIO Y URB.</i>	295.973 €	0,1%
<i>D. G. TRANSPORTES</i>	862.577 €	0,3%
<i>EPPA</i>	4.359.809 €	1,6%
<i>EPSA</i>	43.135.724 €	15,4%
<i>GIASA</i>	161.772.539 €	57,7%
<i>RESTO</i>	205.246 €	0,1%
TOTALES	280.186.878 €	

Tabla 11: Adjudicaciones de la C.O.P.T. en Andalucía. Año 2001

Fuente: CEACOP

2.2 EJECUCIÓN DE CARRETERAS EN ANDALUCÍA

2.2.1 ASPECTOS GENERALES

La segunda parte del presente capítulo pretende mostrar el escenario donde se enmarcan las obras de carreteras, objeto de la investigación desarrollada en esta tesis doctoral.

Para ello, se ha considerado oportuno conocer, en primer lugar, la red de carreteras existente en Andalucía, valorando la importancia de la misma dentro del contexto de la red española por su gran extensión.

Posteriormente, se presentan las líneas generales de la legislación y planificación que determinan las actuaciones sobre las red descrita y, por último, se muestran las principales características de los organismos contratantes de las obras de carreteras en Andalucía.

2.2.2 LA RED DE CARRETERAS DE ESPAÑA

La red de carreteras españolas está dividida en diferentes redes según sus competencias. La que canaliza un mayor tráfico es la Red de Carreteras del Estado (RCE), formada por 24.105 kilómetros y gestionada por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento. De la gestión y la financiación de la red se encarga o el Estado, por medio de los Presupuestos Generales, o bien empresas concesionarias.

La red de carreteras española está formada por unos 163.577¹ kilómetros. Esta red comprende autopistas de peaje, autopistas libres, autovías, carreteras de doble calzada y carreteras convencionales. En esta cifra no están incluidas las carreteras y calles en medio urbano, ni las carreteras o caminos agrícolas o forestales. En función de la titularidad o Administración responsable, hay que distinguir las siguientes:

- **Red de Carreteras del Estado.** Compuesta por unos 24.100 kilómetros de carreteras de titularidad estatal y gestionados por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- **Redes a cargo de las Comunidades Autónomas.** Integradas por carreteras cuya función en el sistema de transporte afecta a una sola Comunidad y cuya titularidad y gestión administrativa depende de las Comunidades Autónomas. Comprenden unos 70.800 kilómetros.
- **Redes de las Diputaciones Provinciales o Cabildos Insulares.** Integradas por carreteras de tipo local y cuya titularidad y gestión administrativa corresponde a las Diputaciones Provinciales o Cabildos Insulares. Totalizan unos 68.500 kilómetros.
- **Otras Redes municipales.** Integradas por el conjunto de calles y carreteras urbanas y gestionadas por los Ayuntamientos. Totalizan unos 490.000² kilómetros.

¹ Dato del año 2000 del Ministerio de Fomento

² Dato del año 1999 del Ministerio de Fomento

Red del Estado	16.419
Redes de las CCAA	68.749
Redes de Diputaciones y Cabildos	67.916

Tabla 12: Red de Carreteras de España según Titularidad. Año 2000.
Fuente: M^o F^o

RED DE CARRETERAS DEL ESTADO

La Red de Carreteras del Estado es competencia de la Administración del Estado y está constituida por las carreteras integradas en un itinerario de interés general o cuya función en el sistema de transporte afecte a más de una Comunidad Autónoma. En concreto, la Red de Carreteras del Estado está constituida por vías en las que concurre alguna de las siguientes circunstancias:

- Forman parte de los principales itinerarios de tráfico internacional.
- Constituyen el acceso a un puerto o aeropuerto de interés general.
- Sirven de acceso a los principales pasos fronterizos.
- Enlazan las Comunidades Autónomas, conectando núcleos de población mediante una red continua capaz de soportar regularmente un tráfico de largo recorrido.

Esta red es gestionada por la Dirección General de Carreteras y su longitud total alcanza los 24.105 kilómetros, que supone tan sólo el 14,7% de la red nacional. Sin embargo, es la parte de ésta más cualificada dado el tráfico que soporta y las características técnicas de las vías que la integran. Prueba de ello es que concentra el 73% de las vías de gran capacidad,

(autopistas, autovías y carreteras de doble calzada) existentes en la red nacional.

Total Red	163.557 Kms.	
Vías de gran capacidad	Total	10.443
	Autopistas de peaje	2.202
	Autovías y autopistas libres	6.847
	Doble calzada	1.394
Resto de la Red	Total	153.144
	< 7 metros	102.096
	> 7 metros	51.018

Tabla 13: Características técnicas de la red de carreteras españolas. Año 2000.
Fuente: M^o F^o

Al margen de los datos reseñados es importante apuntar las siguientes características que definen la red de carreteras española:

- El 32% de las carreteras del Estado son vías de gran capacidad. El Estado, como ya se ha citado, es titular del 73% de las vías de gran capacidad españolas.
- El 3% de las carreteras de las CCAA son vías de gran capacidad. Las CCAA son titulares del 20% de las carreteras de gran capacidad española.
- El 1% de las carreteras de Diputaciones y Cabildos son vías de gran capacidad. Las Diputaciones y Cabildos son titulares del 7% de las vías de gran capacidad españolas

2.2.3 LA RED DE CARRETERAS DE ANDALUCÍA

La Red de Carreteras existente en Andalucía asegura la movilidad y comunicación a lo largo de todo el territorio con un total de 26.988 kilómetros de los cuales el 13.7% corresponde a la Red de Interés General del Estado, el 45.4% es de titularidad autonómica, el 45.7% es gestionado por las Diputaciones Provinciales y el resto, un 8.7%, es gestionado por otros organismos.

En la tabla adjunta se reflejan dichos datos segregados para las ocho provincias de la comunidad autónoma. Dada la extensión de Andalucía, 87597 Km², y la forma del territorio, con una distancia este-oeste de 522.5 Km., al margen de la red principal, asumida por las Administraciones Central y Autonómica, es necesaria una red de tercer orden que asegure una capilaridad adecuada del sistema del transporte, circunstancia esta que se avala con los 10.859 kilómetros que presenta la red de carreteras de la Diputaciones Andaluzas.

	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
RED DEL ESTADO	422,0	328,0	534,0	312,0	402,0	476,0	397,0	397,0	3.268,0
RED ANDALUZA									
Junta de Andalucía	823,0	1.119,0	1.593,0	1.908,0	761,0	1.329,0	1.351,0	1.893,0	10.777,0
Diputaciones	1.264,0	709,0	2.464,0	1.240,0	945,0	1.669,0	892,0	1.676,0	10.859,0
Otros Organismos	195,0	153,0	363,0	329,0	264,0	416,0	136,0	228,0	2.084,0
Total Red Andaluza	2.282,0	1.981,0	4.420,0	3.477,0	1.970,0	3.414,0	2.379,0	3.797,0	23.720,0
TOTAL	2.704,0	2.309,0	4.954,0	3.789,0	2.372,0	3.890,0	2.776,0	4.194,0	26.988,0

Tabla 14 : Red viaria en Andalucía según titularidad (1999)

Fuente: Dirección General Carreteras. COPT

La evolución que ha experimentado la Red de Carreteras de Andalucía se ha producido tanto desde el punto de vista del tamaño de la red como de

la calidad de misma. Los valores relativos a ordenación del territorio y mejora de accesibilidad en relación con la extensión de la Comunidad Autónoma y con la población de la misma, quedan recogidos en la tabla adjunta, en donde se recogen las series de datos correspondientes a los años 1985 y 1999.

Provincia	Longitud red (km)		Densidad km/1000 hab.		Densidad km/km ²	
	1985	1999	1985	1999	1985	1999
Almería	2.404	2.704	5,36	5,35	0,27	0,31
Cádiz	2.023	2.309	1,92	2,08	0,27	0,31
Córdoba	4.424	4.954	5,94	6,46	0,32	0,36
Granada	2.860	3.789	3,59	4,73	0,23	0,30
Huelva	2.008	2.372	4,66	5,23	0,20	0,23
Jaén	3.412	3.890	5,38	6,02	0,25	0,29
Málaga	2.201	2.776	1,81	2,24	0,30	0,38
Sevilla	3.798	4.194	2,45	2,45	0,27	0,30
Andalucía	23.130	26.988	3,36	3,73	0,26	0,31
España	153.225	174.808	3,89	4,11	0,30	0,32

(*) No incluye red viaria municipal.

Fuentes: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Anuario Estadístico 1986. Ministerio de Fomento. Anuario Estadístico 1998. Consejería de Obras Públicas y Transportes

Tabla 15: Indicadores de Densidad de la RCA

En relación con la calidad de las carreteras es esencial indicar el incremento espectacular que se ha producido, desde el año 1975 al año 2000, de la longitud de autopistas, autopistas y carreteras con calzada desdoblada. Como se desprende la gráfica adjunta y tomando como índice de referencia 100 la situación de partida del año 1975, en el año 2000 el índice correspondiente sería 1700, cifra de por si descriptiva de la transformación que ha experimentado la red en los últimos veinticinco años.

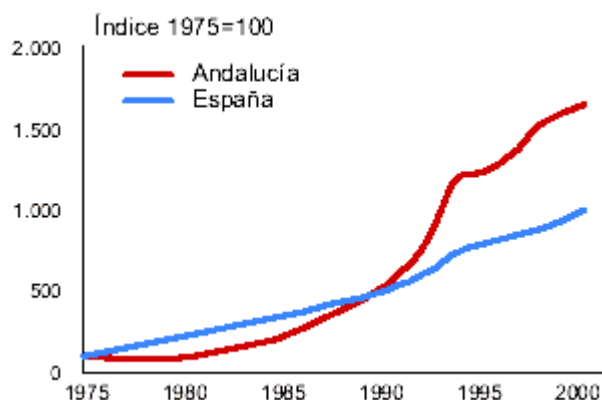


Gráfico 7 : Evolución de la longitud de autopistas, autovías y dobles calzadas. 1975-1998.

Fuente: Dirección General de Carreteras. COPT.

Los valores reseñados en el gráfico adjunto corresponden a los expresados en la siguiente tabla:

	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	Andalucía
Red de Gran Capacidad	238,0	160,0	120,0	315,0	96,0	191,5	417,0	401,0	1.938,5
Autopistas y Autovías	214,0	117,0	91,0	294,0	66,0	162,0	346,0	335,0	1.625,0
Doble calzada	24,0	43,0	29,0	21,0	30,0	29,5	71,0	66,0	313,5
Red Convencional	2.466,0	2.149,0	4.834,0	3.474,0	2.276,0	3.698,5	2.359,0	3.793,0	25.049,5
Total	2.704,0	2.309,0	4.954,0	3.789,0	2.372,0	3.890,0	2.776,0	4.194,0	26.988,0

Tabla 16 : Red viaria en Andalucía según funcionalidad.

Fuente: Dirección General Carreteras. COPT

Dicha transformación se ha producido por el importante esfuerzo inversor llevado a cabo las distintas administraciones que en cada momento han tenido responsabilidades sobre las mismas. Los valores relativos al periodo 1987-1999, que han incluido los Planes Generales de Carreteras, tanto autonómico como estatal, se recogen en el gráfico adjunto.

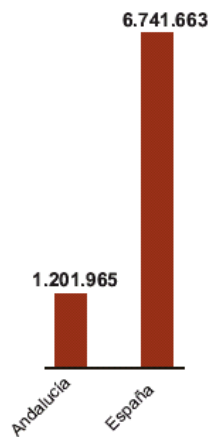


Gráfico 8 : Inversiones en Carreteras. 1987-1999.
Fuente: Dirección General de Carreteras. COPT.

Si se analizan por provincias andaluzas y teniendo en cuenta la extensión del territorio, se obtienen los datos expresados en los gráficos siguientes. De los mismos destacan las inversiones realizadas en la provincia de Málaga (31.1 millones Ptas / Km²), que corresponde principalmente a las inversiones del Ministerio de Fomento en la N-340 y N-331, y a las inversiones de la Junta de Andalucía en las carreteras A-92 y A-359. Los valores menores corresponden a las provincias de Córdoba y Huelva en los que la RIGE no han sido desdobladas a en la actualidad y están al margen del trazado de la A-92.

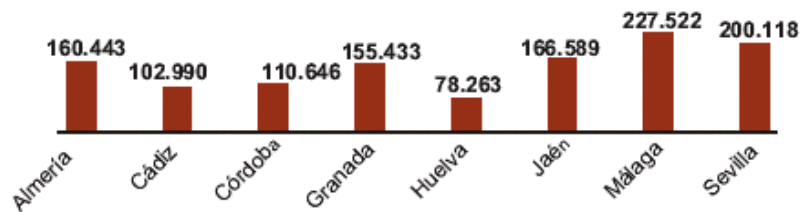


Gráfico 9 : Inversiones en Carreteras. 1987-1999. Valores provinciales en millones de ptas.
Fuente: Dirección General de Carreteras. COPT.

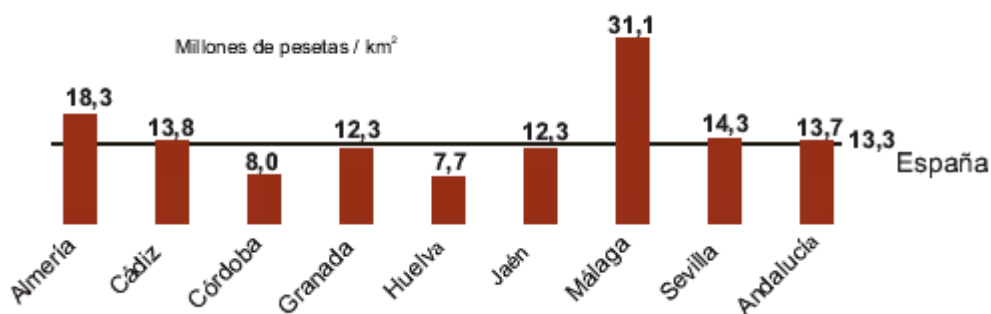


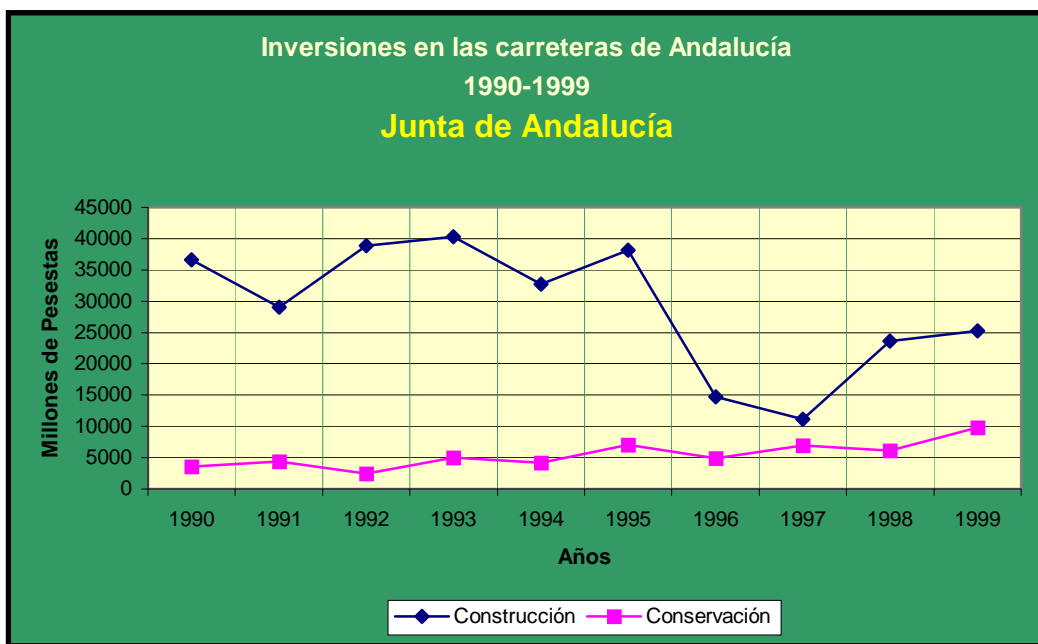
Gráfico 10 : Inversiones en Carreteras. 1987-1999. Valores provinciales en mill/km².

Fuente: Dirección General de Carreteras. COPT.

Distinguiendo por Administraciones inversoras o por destino de la inversión, nueva construcción o mantenimiento y explotación, se obtienen valores especialmente dispares en relación con el destino, de manera que las Diputaciones Provinciales han hecho un esfuerzo inversor dirigido al mantenimiento y conservación de la red de carreteras a su cargo, realizando pocas actuaciones de nueva construcción. Por otro lado son las Administraciones autonómica y Estatal las que han llevado a cabo unas inversiones con el claro fin de mejorar la red de carreteras mediante construcción de carreteras de nuevo trazado, desdoblamiento de las existentes, etc.



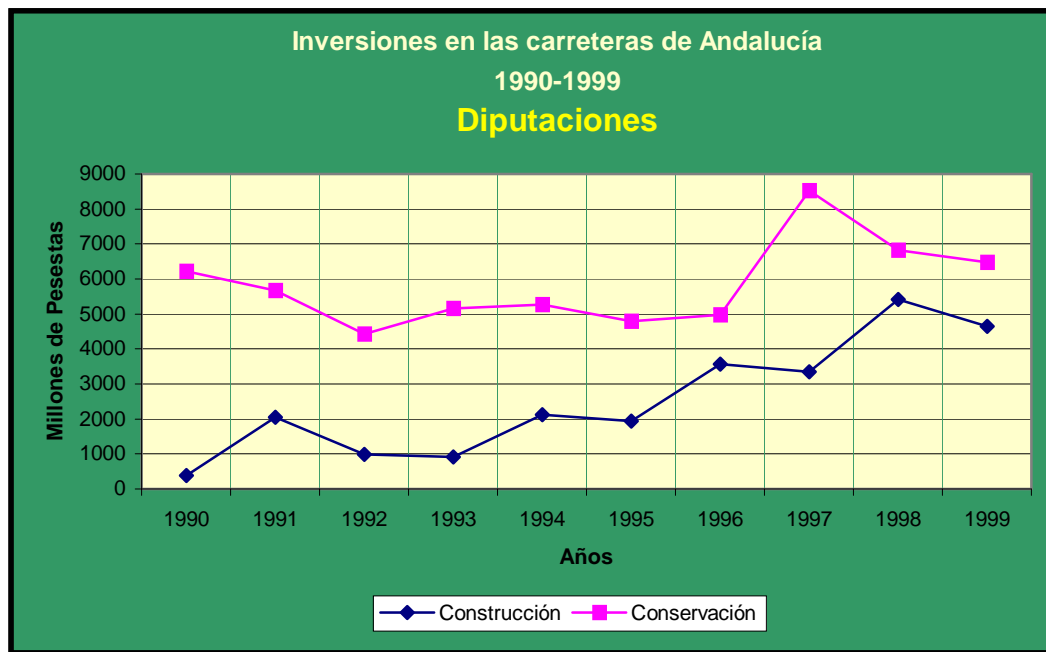
**Gráfico 11 : Inversiones en las carreteras de Andalucía. 1990-1999.
Administración Central.
Fuente: Asociación Española de Carretera (2000)**



**Gráfico 12 : Inversiones en las carreteras de Andalucía. 1990-1999.
Junta de Andalucía.
Fuente: Asociación Española de Carretera (2000)**

Obviamente el esfuerzo inversor de las Diputaciones Provinciales se fundamenta en la importancia y tráfico soportado en la red de carreteras de

su titularidad, así como a la longitud total de la misma (de casi el 50% del total como ya se ha indicado).



**Gráfico 13 : Inversiones en las carreteras de Andalucía. 1990-1999.
Diputaciones.**

Fuente: Asociación Española de Carretera (2000)

Las características geométricas de la red, en el año 1998, se detallan a continuación. De la misma se desprende que el 72.5% de las carreteras de una sola calzada tiene un ancho inferior a 7 metros y que solo el 7.3% de red corresponde a carreteras con calzada desdoblada (dobles calzadas, autovías y autopistas).

	Andalucía	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
CARRETERAS DE UNA CALZADA									
De menos de 5 m	2.728	136	102	49	247	455	1002	252	485
De 5 a 7 m	13.842	1291	1372	3529	2294	662	1611	1169	1914
De más de 7 m	6.277	844	531	893	581	897	676	769	1086
SUMA	22.847	2.271	2.005	4.471	3.122	2.014	3.289	2.190	3.485
Doble calzada									
	312	24	38	29	21	30	30	71	69
Autovías y autopistas libres	1.407	214	66	91	264	66	162	259	285
Autopistas de peaje	93	-	44	-	-	-	-	-	49
TOTAL	24.659	2.509	2.153	4.591	3.407	2.110	3.481	2.520	3.888

Tabla 17 : Red viaria según características técnicas constructivas (1998). Fuente: DGC de la C.O.P.T.

En la actualidad y en lo referente a la Red de Carreteras de Andalucía, de titularidad autonómica, existe una jerarquización que responde a una Red Principal, incluyendo ésta la Básica y la Intercomarcal, y una Red Secundaria, en donde se incluyen las carreteras comarcales, locales y sin catalogar. La longitud de cada una de ellas se recoge en la tabla adjunta.

	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	Andalucía
Red Principal	643,0	651,2	927,4	1.023,8	742,9	900,6	751,1	1.327,0	6.967,0
Red Básica	220,0	229,0	230,5	419,3	175,0	276,1	256,5	311,5	2.118,2
Red Intercomarcal	423,0	422,2	696,8	604,5	567,9	624,4	494,6	1.015,5	4.848,9
Red Secundaria	1.459,0	1.245,0	3.454,0	1.850,0	1.215,0	2.494,0	1.543,0	2.460,0	15.720,0
Red Comarcal	721,0	538,0	788,0	1.042,0	689,0	917,0	979,0	1.117,0	6.791,0
Red Local	351,0	534,0	2.067,0	537,0	398,0	1.202,0	467,0	865,0	6.421,0
Sin catalogar	387,0	173,0	599,0	271,0	128,0	375,0	97,0	478,0	2.508,0
TOTAL	2.102,0	1.896,2	4.381,4	2.873,8	1.957,9	3.394,6	2.294,1	3.787,0	22.687,0

**Tabla 18 : Red de Carreteras de Andalucía. Jerarquización (1999)
Fuente: DGC. C.O.P.T.**

En relación con las velocidades de recorrido, se adjuntan a continuación los valores medios de las mismas, obtenidos para la Red Básica y para la Red Intercomarcal, de la que se desprende que los valores medios autonómicos son un 33.8% superiores en la Red Básica, siendo en ambos casos las provincias de Almería y Sevilla las que presentan mejores ratios.

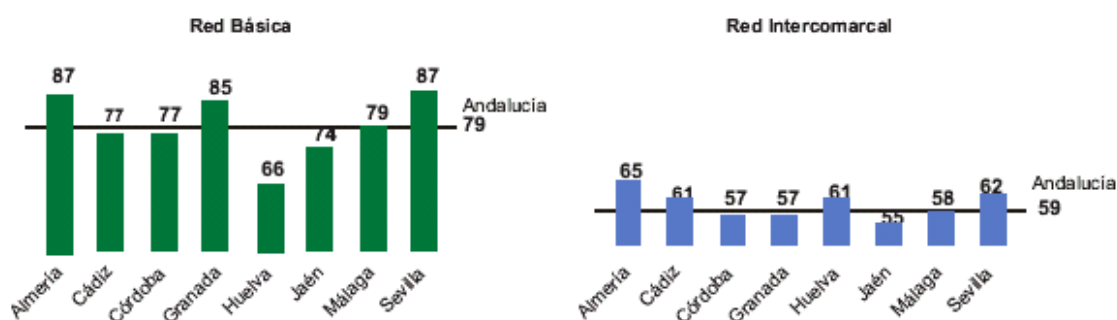


Gráfico 14 : Velocidades Medias de Recorrido de la RCA.

Fuente: COPT. Dirección General de Carreteras.

Dichos valores son sensiblemente inferiores a los correspondientes a las carreteras de la Red de Carreteras del Estado que discurren por territorio Andalúz, siendo el valor medio de la velocidad de recorrido en Andalucía de estas últimas de 82 km/h. Son nuevamente las provincias de Almería y Sevilla las que presentan valores más elevados (92 y 90 Km/h respectivamente).

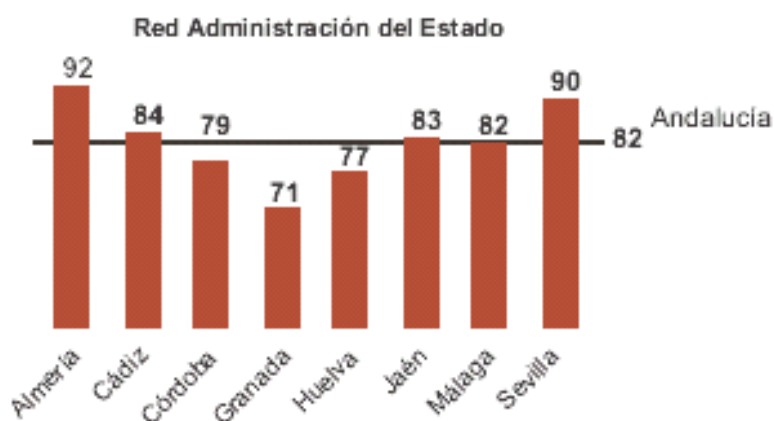


Gráfico 15: Velocidades Medias de Recorrido de la RCE en Andalucía.

Fuente: Ministerio de Fomento

En relación con el tráfico es importante indicar la importancia de la Red de Carreteras del Estado en Andalucía, que con un 13.7% del total de la red soporta el 56.1% del total tráfico andaluz (expresado este en viajeros-kilómetro). En cuanto a porcentajes de vehículos pesados sobre el total, en la RCE este es un 4.5% superior que en la red de titularidad autonómica. Todo ello se detalla por provincias y para el año 1999 en la tabla adjunta.

	Estado		Red Autonómica		Diputaciones	
	Total	Pesados (%)	Total	Pesados (%)	Total	Pesados (%)
ANDALUCIA	15.507	13,3	8.949	7,9	3.167	
Almería	1.699	13,6	714	7,3	291	
Cádiz	1.911	8,3	1.133	8,4	217	
Córdoba	1.597	21,1	699	8,4	261	
Granada	1.593	8,7	1.675	8,2	664	
Huelva	1.065	11,3	669	6,7	195	
Jaén	1.553	18,7	789	7,7	300	8,9
Málaga	3.342	9,2	1.337	6,8	610	
Sevilla	2.748	15,7	1.933	9,4	630	

Tabla 19: Tráfico total estimado por titularidad y provincias de las carreteras en Andalucía.

Fuente: Mº de Fomento

2.2.4 LEGISLACIÓN Y PLANIFICACIÓN

2.2.4.1 ANTECEDENTES

Hasta la aparición de la Ley de Carreteras de Andalucía³, el marco jurídico en el que se desarrolla la gestión de las Administraciones titulares de las diferentes redes viarias de Andalucía, se ha basado en un entramado de normas administrativas (leyes y reglamentos) que actúan de forma directa o indirecta, según el ámbito de cada legislación - estatal o autonómica -.

Legislación General de carreteras

La Legislación General que afecta a las competencias en materia de carreteras, de las diferentes Administraciones titulares es la siguiente:

- Estatuto de Autonomía de Andalucía (1.981)
- R.D. 951/1.984 de asunción de competencias en materia de carreteras por la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Ley de competencias de las Diputaciones Provinciales de Andalucía (L. 11/1.987)

Este conjunto legislativo implanta el escenario, entre otros, para la planificación y programación de las actuaciones en materia de carreteras en Andalucía influyendo en la catalogación de las carreteras andaluzas con un marco jurídico en el que se establece:

- Segregación total entre la Red de Carreteras del Estado y el resto del sistema viario andaluz

³ Ley 8/2001, de 12 de Julio, de Carreteras de Andalucía. BOE 188, de 07/08/01.

- Red de Carreteras de Andalucía, gestionada por nueve administraciones (Junta de Andalucía y ocho Diputaciones Provinciales)
- Red de Carreteras de Andalucía, unificada en su titularidad - Junta de Andalucía - una vez efectuadas las transferencias fijadas en la L. 11/1987, y dividida en su gestión en dos nuevas redes (Red de Especial Interés de la Comunidad Autónoma -R.E.I.C.A.- y resto de la RCA). La primera de gestión exclusiva de la Junta de Andalucía y la segunda red, de gestión delegada parcialmente, en las ocho Diputaciones Provinciales.

Legislación sectorial de carreteras

Al no existir legislación autonómica de carreteras, a la red autonómica y a las carreteras provinciales se les ha aplicado de forma supletoria la legislación estatal, con el marco legal siguiente:

- Ley de Carreteras del Estado (L.ey 25/88 de 29 de julio) y Reglamento que la desarrolla (RD. 1812/94 de 2 de septiembre)

Como consecuencia, una parte de la red viaria - gran parte de la red Local y la casi totalidad de la red residual -, quedó como tal, sin cobertura jurídica.

Documentos de Planificación anteriores al Anteproyecto de Ley de Carreteras de Andalucía

La jerarquización de las redes que componen la R.C.A., viene motivada por el intento de ordenar el sistema viario andaluz, segregando en diferentes redes o distintas categorías las carreteras andaluzas. La jerarquización de una carretera (Básica, Intercomarcal, Comarcal, Local o sin jerarquía) nos marca las funciones que cumple dentro del sistema viario como soporte de relaciones de movilidad, y por tanto nos permite fijar los estándares técnicos que debe cumplir la carretera por pertenecer a su correspondiente red.

Para determinar la posición de cada una de las carreteras dentro del sistema viario andaluz, es necesario conocer el modelo de organización territorial del cual forma parte dicho sistema viario. Es evidente pues, la interrelación existente entre la jerarquía de la red viaria y los documentos de planificación de la C.O.P.T., tanto los de planificación viaria como los de planificación territorial, de forma que sin conocer la planificación no será posible establecer coherentemente una jerarquización del sistema viario.

Se relacionan a continuación los distintos documentos de planificación de la C.O.P.T., que inciden en la jerarquización del sistema viario andaluz y, por tanto, en la propuesta de cualquier Catálogo de Carreteras aplicable a la Red Secundaria, antes de que la implantación de la Ley de Carreteras clarifique éste y otros aspectos

1.- Plan General de Carreteras de Andalucía 1.987-1.994 (1.987).

El modelo de organización territorial que adopta este Plan General, se basa en la "Propuesta del Sistema de Ciudades de Andalucía", elaborada por la Dirección General de Ordenación del Territorio en el año 1.986, como sistema urbano en la región. La consecución del desarrollo de este modelo de

organización territorial es el fundamento de los criterios de jerarquización de la Red viaria que se establece en dicho Plan.

Dos son los niveles de jerarquización planteados, Red Principal y Red Secundaria, subdivididos a su vez en otros dos niveles, Red Básica Funcional y Red Intercomarcal, para la Red Principal, y Red Comarcal y Red Local, para la Red Secundaria. En cuanto a la Red Secundaria, este documento anticipa únicamente los criterios para la clasificación de la red, sin elaborar una propuesta concreta ni avanzar una programación de actuaciones.

2.- Avance del Plan Territorial de Carreteras de Andalucía. Red Secundaria (Plan Sectorial 1.989).

El Avance del Plan resulta de la síntesis homogénea y depurada de los Estudios Provinciales de la Red Secundaria, realizados conjuntamente entre la Dirección General de Carreteras y el Centro de Estudios Territoriales y Urbanos en el año 1.987. Los objetivos de este Plan son, tras un análisis del marco territorial de referencia y un análisis-diagnóstico de la oferta viaria, la clasificación y jerarquización de las carreteras que integran la Red Secundaria, con independencia de su titularidad, junto con la definición de estándares mínimos a alcanzar en estas carreteras y el análisis y valoración de sus necesidades.

El modelo de organización territorial que se adopta para establecer el diagnóstico de la Red, tanto en los Estudios Provinciales como en el Avance del Plan, se basa en la Propuesta del Sistema de Ciudades de Andalucía de 1.986. El Avance jerarquiza la Red Secundaria en dos niveles: Comarcal y Local, profundizando y detallando los criterios esbozados a grandes líneas por el Plan General de 1.987.

3.- Borrador del Avance del Plan General de Carreteras de Andalucía 1.996-2.007 (1.996).

La finalización de los dos cuatrienios programados en el primer P.G.C.A., las modificaciones sustanciales que se han producido en los aspectos sociales, económicos y culturales, el nuevo marco normativo establecido por la Ley Estatal 25/1.988 de 29 de Julio de Carreteras y su Reglamento General de Noviembre de 1.994, y la Ley 1/1.994 de 11 de Enero de Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma Andaluza, junto con los nuevos documentos de planificación y programas de inversión de la Unión Europea, hacen necesaria la revisión del planeamiento viario en Andalucía. En este contexto se formuló el Plan General de Carreteras de Andalucía 1.996-2.007⁴, y como primer borrador, la Dirección General de Carreteras presentó un documento de Avance del Plan, en Agosto de 1.996.

Este documento de Planificación de la D.G.C., que no fue aprobado por la C.O.P.T., presentaba un Esquema Viario basado sobre un modelo de organización territorial distinto al del Plan General de Carreteras de Andalucía 1.987-1.994.

Los criterios de jerarquización de las redes se modificaron ajustándose a la situación transitoria entre el primer y el segundo Plan. Dichas modificaciones no afectaron a la estructura del sistema viario, pues se mantenían las mismas redes, pero se producía una disminución de dotaciones viarias de la Red Principal en beneficio de un aumento de la Red Secundaria.

4.- Plan Director de Infraestructuras de Andalucía 1.997-2.007 (1.998).

⁴ Decreto 296/1995, por el que se formula el Plan General de Carreteras de Andalucía 1996-2007

En materia de carreteras, los objetivos y criterios expuestos en el Plan Director de Infraestructuras de Andalucía (PDIA) 1.997-2.007, están basados en la consecución del desarrollo del Modelo Territorial que define el Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (1.998), con un esquema viario constituido por la Red Principal, dentro de la cual caracteriza a la Red de Gran Capacidad, y la Red Secundaria de Carreteras.

El P.D.I.A. no entra en la definición de los criterios de jerarquización de la Red de Carreteras de Andalucía a la luz del nuevo Plan General de Carreteras de Andalucía 1.997-2.007, dejando en vigor lo establecido en el Primer Plan 1.987-1.994.

5.- Borrador de Avance del Plan General de Carreteras de Andalucía 1.996-2.007 (1.997).

Este documento, con fecha de redacción Noviembre de 1.997, se elaboró en base al borrador del Avance de Agosto 1.996 y bajo las directrices y correcciones derivadas de los dos informes emitidos por la Secretaría General de Planificación.

La propuesta de jerarquización de la Red de Carreteras de Andalucía que realiza el borrador del Avance del P.G.C. de Andalucía (Nov. 1.997), con los dos niveles correspondientes a las redes Principal y Secundaria contempla las categorías ya descritas anteriormente, en el primer P.G.C. de Andalucía.

6.- Trabajos de Catalogación de la Red Secundaria (período 1.987-1.999).

A partir del año 1.987 y hasta la fecha actual, los trabajos realizados relacionados con el conocimiento y análisis para la clasificación y propuesta de actuaciones en la Red Secundaria han sido los siguientes:

- "Estudios Provinciales de la Red Secundaria" (año 1.987)
- "11 Plan de Carreteras de Andalucía. Estudios Previos. Oferta Viaria (año 1.993)
- "Catálogo de Carreteras de las Diputaciones Provinciales" (año 1.994)
- "Estudio Previo de las Carreteras de la Red Secundaria que se incluirán en la R.E.I.C.A." (año 1.997)
- "Estudios de la Red Secundaria de Carreteras de Andalucía Oriental y Occidental"

2.2.4.2 LEY DE CARRETERAS DE ANDALUCÍA

El conocimiento del proceso de planificación seguido hasta la promulgación de la Ley de Carreteras de Andalucía permite valorar el efecto clarificador que ha significado ésta en cuanto a las competencias en materia de carreteras y a la existencia de un marco normativo propio de la Comunidad Autónoma.

Los objetivos y aportaciones que presenta esta Ley son los siguientes:

1. La definición, la gestión y la defensa del dominio público viario de Andalucía.

El uso y protección del dominio público viario de la red de carreteras de Andalucía pasa así a ser el denominador común del texto normativo, como concepto jurídico más amplio y avanzado que el de carreteras, en la

medida en que está formado por las carreteras propiamente dichas, sus zonas funcionales y la zona de dominio público adyacente a las anteriores.

2. La precisión y clarificación en el reparto de competencias entre los titulares de la red de carreteras de Andalucía.

La Comunidad Autónoma asume la titularidad de la red de especial interés para la Comunidad Autónoma, y las Diputaciones provinciales se constituyen en titulares del resto del dominio público viario, que se configura como red de especial interés provincial, las cuales ejercerán sus competencias en los términos que la presente norma establece.

3. El medio ambiente y el patrimonio cultural en las intervenciones viarias.

Se dota de especial protagonismo a la prevención y restauración ambiental y a la protección del patrimonio cultural, arqueológico e histórico de las propias obras públicas de Andalucía, fundamentalmente en la regulación de la actividad de planificación y proyección de las actuaciones en materia de carreteras.

Se crea la nueva figura del proyecto de restauración paisajística, aprovechando la creación del dominio público viario.

4. La seguridad vial.

Amplía las obligaciones de las Administraciones autonómica y provincial en orden a llevar a cabo una evaluación permanente de la seguridad vial de la red de carreteras de Andalucía.

5. *La dinamización de la explotación, mantenimiento y conservación del dominio público viario.*

Se plantea una decidida y activa explotación de dicho dominio público, a través de la aplicación de instrumentos para su defensa y el aprovechamiento de su uso por la iniciativa privada, con el fin de financiar el mantenimiento y las obras de conservación de aquél.

Desde el punto de vista del marco normativo y del desarrollo de competencias, la Ley de Carreteras introduce importantes novedades:

- ❖ Delimita la Red de Carreteras de Andalucía y su jerarquización en tres *categorias*:
 - Red Principal
 - Red Secundaria
 - Red Metropolitana

La primera y la última se declaran como Red de Especial Interés para la Comunidad Autónoma y la Red Secundaria como Red de Especial Interés Provincial.

- ❖ Aborda la distribución de la *titularidad y competencias* entre la Comunidad Autónoma y las Diputaciones Provinciales, previendo la creación de la Comisión de Carreteras de Andalucía, como instrumento novedoso para la concertación y coordinación interadministrativa en esta materia.
- ❖ Define el régimen jurídico de los elementos que conforman el dominio público viario. Introduce y regula como novedad la denominada *zona funcional de las carreteras*, definida como la superficie de terreno

permanentemente afecta a la explotación del servicio público viario, y en particular las áreas de servicio destinadas a cubrir las necesidades del servicio, así como las que genera la circulación.

- ❖ Clasifica las carreteras en dos grandes bloques: las vías de gran capacidad (autopistas, autovías y vías rápidas) y las vías convencionales que agrupan al resto de las carreteras.
- ❖ Regula el *Catálogo de Carreteras de Andalucía*.
- ❖ Establece y regula los distintos *instrumentos de planificación* viaria: el Plan General de Carreteras de Andalucía, los planes sectoriales o territoriales y los planes provinciales de carreteras
- ❖ Crea el *Fondo Andaluz de Carreteras* que, siguiendo la experiencia de otros países desarrollados de nuestro entorno cultural, permite la asignación finalista de los ingresos públicos que se obtengan por la explotación del dominio público viario, cuyo importe se destinará a la financiación de las obras de conservación del mismo, previendo, así mismo, que las Diputaciones provinciales se doten de un mecanismo similar.

2.2.4.3 PLANES DE CARRETERAS EN ANDALUCÍA

El **Plan Director de Infraestructuras de Andalucía (PDIA) 1997-2007** constituye el esquema director de referencia para la redacción del Plan General de Carreteras de Andalucía 1996-2007, actualmente en fase de avance.

Ya en 1987 se formuló el primer **Plan General de Carreteras de Andalucía 1987-1994**, en el que se definieron los criterios regionales a que debía responder la Red Principal, complementados en 1990 con los estudios provinciales sobre la Red Secundaria.

El PDIA establece los objetivos y criterios para la planificación de carreteras. La finalización de los cuatrienios programados en el I Plan de Carreteras 1987-1994, el nuevo marco normativo establecido por la Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras, su Reglamento General, la Ley 1/1994, de 1 de enero, de Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía, los nuevos documentos de planificación y programas de inversión de la Unión Europea y los cambios sustanciales producidos en las condiciones económicas, sociales y culturales han determinado la revisión del planeamiento de carreteras de Andalucía.

Según el PDIA, el **Plan General de Carreteras de Andalucía 1997-2007** tendrá por *objetivo más general* completar el trazado de la red y dotarla de mayor seguridad, calidad y economía, adecuándola a las nuevas exigencias sociales, territoriales, económicas y ambientales.

Para ello, los programas de conservación y explotación, de seguridad vial y de integración ambiental y territorial de las carreteras en su entorno, así como la ordenación y mejor aprovechamiento del uso del dominio público viario, cobrarán mayor importancia, tal como ha venido sucediendo en otras regiones y países avanzados.

Los objetivos y criterios de actuación que incorporará el nuevo Plan de Carreteras de Andalucía son:

- A) Completar la estructura de la Red de Carreteras de Andalucía y mejorar su organización y capacidad, de manera que posibilite una mayor integración espacial y funcional del territorio andaluz tanto a nivel interno como con el exterior.
- B) Contribuir a mejorar el funcionamiento del conjunto de los distintos sistemas de comunicaciones existentes en el territorio andaluz.
- C) Conseguir la máxima eficiencia en la utilización de los recursos económicos dedicados a la red de carreteras.
- D) Mejorar la seguridad y el confort de las carreteras.
- E) Conseguir un Sistema Viario integrado en el territorio y el paisaje.

De acuerdo con los anteriores objetivos y criterios de intervención, el Plan propone líneas de actuación en el sistema viario de Andalucía, tanto en la Redes de Gran Capacidad como en el resto de la Red Principal, en la Red Secundaria y en el medio urbano.



Gráfico 16: Propuestas de intervención del Plan General de Carreteras
Fuente: PDIA 1997-2007

2.2.5 ORGANISMOS CONTRATANTES

2.2.5.1 MINISTERIO DE FOMENTO

El órgano dependiente del Ministerio de Fomento que gestiona y controla todos los proyectos de nuevas carreteras es la *Dirección General de Carreteras*.

Depende de la *Secretaría de Estado de Infraestructuras* y realiza los planes, estudios e informes, elabora la normativa técnica, y asegura y planifica un correcto control de las inversiones en la red de carreteras del Estado.

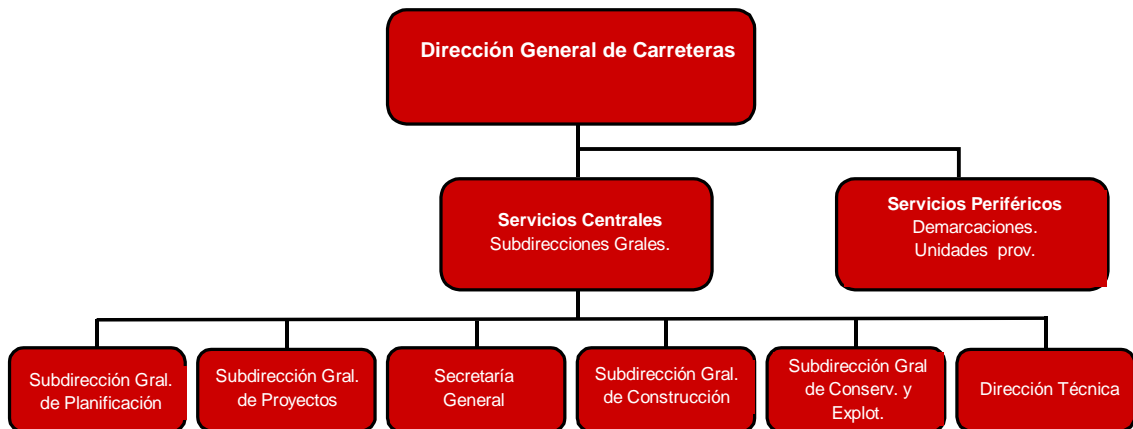


Gráfico 17: Organigrama de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento

Este órgano está estructurado en diferentes Servicios Centrales y Periféricos. Los situados en los Servicios Centrales, con rango de subdirección general, son:

- **Subdirección General de Planificación:** su función principal es el análisis y diagnóstico de la situación y funcionamiento de la RCE, la previsión de las necesidades futuras, la preparación de los planes y programas de carreteras, la coordinación con otras administraciones y el seguimiento y supervisión de los estudios de planteamiento, previos, e informativos de la RCE. Además, se encarga de la coordinación, seguimiento y control de las distintas actuaciones en materia de carreteras
- **Subdirección General de Proyectos:** elabora la normativa técnica básica de interés general, y la supervisión de los estudios y proyectos de carreteras, con el fin de vigilar el cumplimiento de las normas que regulan la materia.

- **Secretaría General:** tiene dos grandes funciones: las de tipo jurídico - administrativo y las económico - financieras. Se ocupa, además, del inicio y preparación de todos los expedientes de contratación y del control de los que tienen incidencia en el gasto, con el fin de controlar y hacer un seguimiento de la realidad presupuestaria. Elabora las propuestas de los programas de inversión pública y del presupuesto anual de la Dirección General de Carreteras. Y por último, tramita, estudia y propone resoluciones a los recursos presentados sobre materia de carreteras y otros temas jurídicos.
- **Subdirección General de Construcción:** controla los procesos constructivos desde la adjudicación hasta la recepción y liquidación de la obra, incluyendo la coordinación de la dirección de las obras, la supervisión y la gestión de las incidencias que se producen en ellas.
- **Subdirección General de Conservación y Explotación:** dirige, coordina y supervisa la explotación y conservación de la Red de Carreteras del Estado, dentro de los cuales se incluye el análisis de la seguridad vial, así como la elaboración de los planes y programas encaminados a su mejora, así como los estudios e informes y los trabajos de coordinación y control de las carreteras en régimen de gestión indirecta.
- **Dirección Técnica:** elabora la Normativa Técnica relativa al proyecto, construcción y explotación de carreteras, así como la realización de estudios e informes técnicos, y la programación de la transferencia de tecnología .

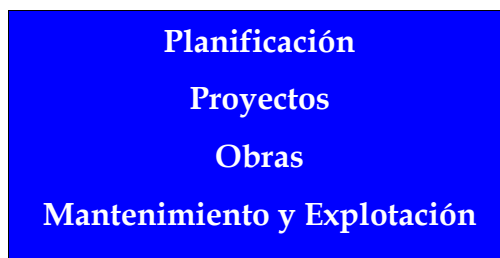
Los Servicios Periféricos de la Dirección General de Carreteras están estructurados en *Demarcaciones* que tienen un ámbito regional, y *Unidades Provinciales*, que dependen de la Demarcación de carreteras correspondiente.

Las Demarcaciones cuentan con diferentes servicios como los de planificación, proyectos, obras, conservación, explotación y administrativo, mientras que las Unidades Provinciales tienen sólo funciones de conservación y explotación.

En Andalucía, la estructura de los Servicios de la Dirección General de Carreteras es la siguiente:

- Demarcación de Carreteras de Andalucía Occidental, con sede en Sevilla, y con Unidades de Carreteras del Estado situadas en Cádiz, Córdoba y Huelva.
- Demarcación de Carreteras de Andalucía Oriental, con sede en Granada, y con Unidades de Carreteras del Estado en Almería, Málaga y Jaén.

La gestión de los proyectos de carreteras por parte de la Dirección general de Carreteras implica un variado proceso, que comprende diversas etapas de desarrollo técnico y administrativo:



Planificación

Comprende dos capítulos básicos: la *planificación estratégica*, consistente en la elaboración de estrategias generales de actuación, planes y

programas, y por otro lado la *planificación de detalle*, que consiste en la redacción de estudios de planteamiento, estudios informativos y anteproyectos.

En general, la planificación estratégica es realizada directamente por la Dirección General de Carreteras, mientras que la elaboración de los estudios de planeamiento se contrata con empresas consultoras.

Proyectos

La elaboración de los proyectos constructivos se contrata, en su inmensa mayoría, con empresas consultoras especializadas. Los proyectos reflejan el diseño de todos y cada uno de los elementos técnicos de la futura infraestructura, y constituyen el elemento base de la licitación de la obra para su construcción, incluyendo los aspectos técnico-contractuales que han de regular la relación entre la Administración y la empresa constructora.

Obras

La Dirección General de Carreteras considera un factor clave la incorporación a la gestión de las labores de la construcción de carreteras la introducción de los Sistemas de Aseguramiento de la Calidad, basados en las Normas Internacionales ISO de la Serie 9.000. La gestión de la calidad, se organiza de acuerdo con los siguientes principios:

- 1.- El constructor debe establecer una línea de control de calidad, independiente de la producción -*Unidad de Aseguramiento de Calidad (UAC)*-, con el fin de asegurar que los trabajos se desarrollen de acuerdo con las calidades previstas y los procedimientos establecidos previamente.

2.- Asimismo debe incorporarse un control exterior de reducida dimensión, pero de elevada cualificación técnica, que verifique sistemáticamente que la obra se ejecuta con arreglo a las calidades previstas en el proyecto, y vigile el sistema de control de calidad del propio constructor, detectando las posibles deficiencias. Este control exterior es desarrollado por empresas consultoras especializadas, con total independencia del constructor, que apoyan así al técnico de la Dirección General de Carreteras responsable de la obra (Director de Obra).



Gráfico 18: Actuaciones en el año 2002 del Ministerio de Fomento en Andalucía

Fuente: Ministerio de Fomento

Mantenimiento y Explotación

La DGC se encarga de la vialidad y la conservación ordinaria y extraordinaria de la red, pero también de las actuaciones de mejoras funcionales locales cuyo objetivo es, además de mejorar la seguridad vial, aumentar la fluidez y la capacidad en determinados puntos (construcción de terceros carriles, vías lentas, caminos de servicio) y el acondicionamiento de travesías.

La atención a la vialidad, la conservación ordinaria y una parte pequeña de la conservación extraordinaria y de las mejoras funcionales locales, se realiza a través de los *Contratos de Conservación Integral* en 5.483 km de la red de Gran Capacidad (autovías, autopistas y carreteras de doble calzada) y en 11.475 km. de Carreteras Convencionales; en total el 74% de la Red. En el resto de las vías se lleva a cabo con los equipos propios de camineros y personal laboral y contratos de colaboración con empresas privadas.

El resto de las actuaciones, es decir, la mayor parte de la conservación extraordinaria y de las mejoras funcionales locales se realiza a través de obras de conservación, adjudicadas por subastas.

2.2.5.2 CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA (C.O.P.T.)

La **Junta de Andalucía** desempeña sus competencias en materia de obras hidráulicas, viarias y de transportes desde la asunción de las mismas por el Estatuto de Autonomía y los sucesivos decretos de transferencias.

Dichas competencias se gestionan de forma exclusiva en materia de carreteras o transporte y a modo de auxilio en materia de obras hidráulicas.

La estructura orgánica de la **Consejería de Obras Públicas y Transportes** de la Junta de Andalucía ha sido regulada por el Decreto 445/96 de 24 de septiembre para el ejercicio de las competencias de la Comunidad Autónoma en materia de ordenación del territorio, urbanismo, arquitectura y vivienda, carreteras, transportes, puertos y obras hidráulicas.

De este modo, el organigrama funcional queda definido del siguiente modo:

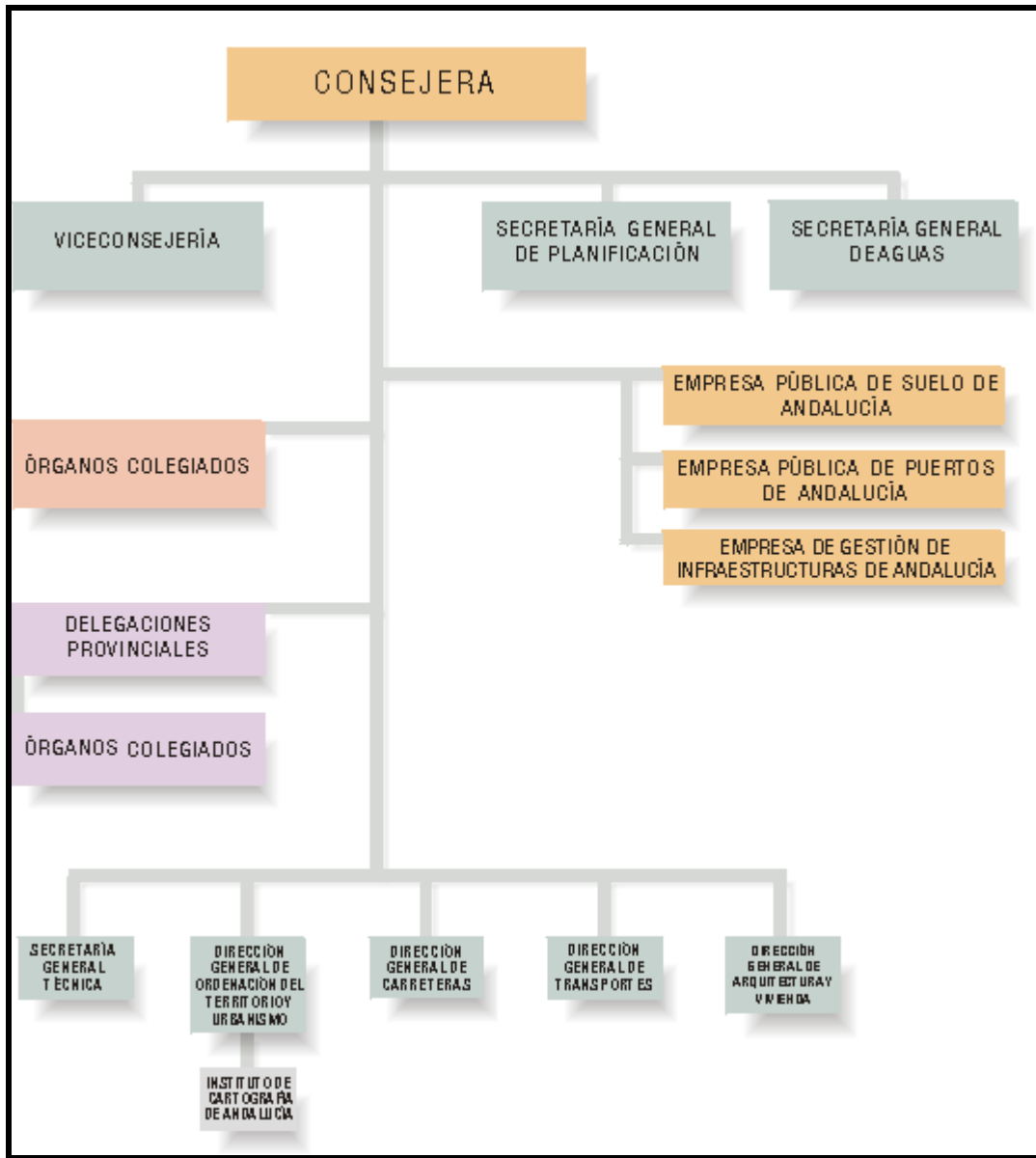


Gráfico 19 : Organigrama funcional de la C.O.P.T.

Las sucesivas modificaciones realizadas a partir de la estructura inicial han respondido a la necesidad de adecuar la organización de la C.O.P.T. a las competencias atribuidas y a la evolución de las circunstancias en las que éstas se han debido ejercer. El resultado ha sido una estructura estable en su conjunto, procediendo los cambios al desarrollo del ejercicio de las competencias, especialmente de las relativas a ordenación del territorio, urbanismo y transporte.

El actual modelo de distribución de competencias regula las funciones encomendadas a cada uno de los centros directivos de la Consejería de Obras Públicas y Transportes.

En materia de infraestructuras de carreteras, la *Dirección General de Carreteras* desarrolla las siguientes funciones:

- Redacción de estudios y planes de carreteras de la Comunidad Autónoma
- Elaboración de las normas sobre proyección, construcción, conservación y explotación en esta materia
- La programación anual de inversiones, estudios, proyectos y obras
- La realización de proyectos y la construcción, conservación y explotación de las carreteras competencia de la Comunidad Autónoma
- La protección y gestión del dominio público viario
- La elaboración del Catálogo de la Red de Carreteras de Andalucía
- El informe de los estudios, planes y proyectos en materia de carreteras que afecten a la Comunidad Autónoma.

Por su parte, *Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.(GIASA)* se centra en la gestión de los proyectos y las obras que se le encomienden.

En la actualidad, como regla general, la realización de los proyectos y obras de nueva construcción los gestiona GIASA, mientras que los correspondientes a actuaciones sobre las carreteras existentes corren a cargo

de las Delegaciones Provinciales de la C.O.P.T., dependientes de la Dirección General de Carreteras

2.2.5.2.1 Gestión de Infraestructuras de Andalucía S.A. (GIASA)

La empresa pública *Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.(GIASA)* es una sociedad de capital público, constituida de acuerdo con el derecho privado, cuya actividad se centra en el desarrollo de infraestructuras que constituyen competencia de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía.

La empresa pública adopta su actual identidad mediante el Decreto 384/1996, de 2 de agosto, por el que cambia su denominación y amplía su objeto social.



Gráfico 20: Anagrama de GIASA

GIASA es el órgano ejecutor de las políticas decididas por la Consejería de Obras Públicas y Transportes en materia de nuevas infraestructuras de transportes e hidráulicas.

En la primera fase la sociedad recibió el encargo del Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía de la realización de un catálogo de actuaciones, fundamentalmente infraestructuras, vinculadas a la celebración

en Sierra Nevada de los Campeonatos del Mundo de Esquí Alpino, bajo la denominación de *Sogefinsa*.

En la segunda fase la competencia de GIASA se circunscribió a la gestión de proyectos y obras de infraestructuras del transporte e hidráulicas, ampliando el ámbito de actuación a todo el territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

La planificación hasta la fase de estudios informativos, el control, la explotación y el mantenimiento de las infraestructuras del transporte corresponde a los diferentes centros directivos, bien centrales o Delegaciones Provinciales, recibiendo GIASA los encargos de desarrollo de proyectos y obras.

ORGANIZACIÓN

La estructura funcional de GIASA se caracteriza por su "horizontalidad". A partir de los objetivos de gestión establecidos, en el organigrama se establece una estructura que gira alrededor de la figura del **Gerente de Proyectos** o bien del **Gerente de Obras**, según corresponda.

En las delegaciones territoriales, se encuentran los gerentes de obra, quienes controlan y supervisan las obras siendo el **Delegado de Zona** el máximo responsable de las obras en sus provincias. En cada Delegación - actualmente hay dos, en Sevilla y Granada- existe un **Grupo de Apoyo** responsable de la coordinación administrativa como apoyo a la Gerencia.

En los Servicios Centrales, se inician las actuaciones durante la fase de proyectos, y corresponde esta función al **Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente**. Los Gerentes de Proyectos se engloban en el **Área de**

Obras Lineales. Como complemento a la labor de los gerentes existen secciones especializadas en las siguientes áreas: Medio Ambiente, Depuración de Aguas, Trazado, Firmes y estructuras, Geotecnia, Economía del Transporte y Cartografía y SIG, que conforman el **Área de Control y Asistencia Técnica.**

Jerárquicamente los Delegados de Zona dependen del **Director del Departamento de Producción.** Éste dispone de una **Unidad de Garantía de Calidad** para conseguir los objetivos marcados en este sentido así como una **Unidad de Prevención de Riesgos Laborales.**

Ambos departamentos disponen de Grupos de Apoyo Administrativo como coordinación de la gestión de los gerentes.

El resto de departamentos de los Servicios Centrales están concebidos como apoyo y control a la labor de todos los Gerentes. Los departamentos en línea ejecutiva son:

- **El Departamento de Planificación,** con funciones de apoyo en la programación y seguimiento, integración de datos, y evaluación, seguimiento de inversión y coordinación de los estudios previos a las adjudicaciones.
- **El Departamento de Secretaría General,** que proporciona el soporte administrativo y jurídico, con unidades de Contratación, Archivo y Documentación, Gestión jurídica, Gestión Administrativa, Servicios Generales y un Grupo de Apoyo Administrativo.
- **El Departamento Financiero,** como apoyo a la financiación y control económico. Sus unidades son dos; Tesorería y Contabilidad, siendo auxiliadas por el Grupo de Apoyo Administrativo.

En la cabeza ejecutiva del organigrama se encuentra el Director General, auxiliado por los siguientes departamentos en línea staff; Comunicación e Imagen, Sistemas de Información y Organización, Auditoría Interna y Recursos Humanos.

2.2.5.2.2 Delegaciones Provinciales de la C.O.P.T.

El Servicio de Carreteras de cada Delegación Provincial de la C.O.P.T. es el Departamento que asume directamente las competencias en lo que a la redacción de proyectos y la construcción, mantenimiento y conservación de las carreteras existentes se refiere. Los proyectos y obras se relacionan con actuaciones sobre las vías existentes. El mantenimiento y la conservación la realizan sobre todas aquéllas que no están incluidas en contratos de conservación integral, los cuales son gestionados desde los servicios centrales de la Dirección General de Carreteras en Sevilla.

El Jefe del Servicio de Carreteras es el máximo responsable del Departamento, teniendo bajo su mando los técnicos, ingenieros y ayudantes, de construcción y de conservación.

Para las obras se cuenta, además, con personal de apoyo técnico y labores de vigilancia.

Este Servicio debe disponer del personal necesario para desarrollar, además de las descritas, otras funciones de apoyo a las obras como son la gestión de las expropiaciones, servicios afectados, permisos y autorizaciones de su competencia, relaciones con otros organismos.

Igualmente y, por delegación, realiza las mismas tareas que la Dirección General de Carreteras, apoyando y suministrando datos para la elaboración y seguimiento de planes y programas, normativa, catálogos y cualquier informe que le sea requerido.

2.2.5.3 DIPUTACIONES PROVINCIALES

De acuerdo a la Ley de Carreteras de Andalucía⁵ las Diputaciones provinciales *“son titulares del dominio público viario de la red de carreteras de Andalucía que se integre en la correspondiente red de especial interés provincial en sus respectivos ámbitos territoriales”*.

Del mismo modo, sobre ese dominio viario *“ejercerán las siguientes competencias: planificación, proyección, construcción, financiación, conservación, seguridad vial, explotación, uso y defensa.”*

Las Áreas de Obras y Servicios o de Infraestructuras, denominaciones más frecuentes, de las Diputaciones Provinciales tienen una estructura referida a las obras similar a las de las Delegaciones Provinciales de la C.O.P.T., con la salvedad de que también se encargan de las obras de nueva construcción.

Como función primordial realizan los proyectos, las obras y la conservación y mantenimiento de las infraestructuras pertenecientes a dichos organismos.

De un modo genérico, las competencias generales que asumen son las siguientes:

⁵ Arts. 5.2 y 6.2. Ley 8/2001, de 12 de Julio, de Carreteras de Andalucía

1. Coordinación de proyectos y dirección de obras de alcantarillado, pavimentación, aguas, etc.
2. Planes de Inversiones
3. Asesoramiento Técnico a Municipios
4. Redacción de Proyectos
5. Equipamientos
6. Planificación, coordinación, proyectos y supervisión de las actuaciones en carreteras (Planes de Caminos Rurales incluido)
7. Inspección y cumplimiento de la Ley de Carreteras
8. Conservación y reparación de carreteras

Igualmente, asumen competencias específicas, elaborando Planes de Inversiones (Programas Operativos Locales, Planes de Obras y Servicios, Gestión de Carreteras, etc.) que se impulsan desde las Diputaciones, exceptuando aquéllos que hayan sido encomendados expresamente a otras Áreas.

Además, prestan una colaboración directa, fuera de los programas establecidos de inversiones y a petición de los ayuntamientos, sobre cualquier tipo de informes de obras o instalaciones y colaboran en la **redacción de planeamiento urbanístico** dentro de sus planes de desarrollo, poniendo a disposición de los ayuntamientos toda la documentación básica, incluida cartografía, que sea imprescindible para su elaboración.

Hay varias empresas públicas dependientes de las Diputaciones andaluzas, pero sólo una se encarga específicamente de la construcción de carreteras. Es la Sociedad denominada *Infraestructuras y Equipamientos S.A.*

(INGRA), de la que la Diputación Provincial de Granada es la titular con el 90% de las acciones.

2.2.5.3.1 Infraestructuras y Equipamientos S.A. (INGRA)

La Sociedad Infraestructuras y Equipamientos de Granada S.A. tiene como objeto social la realización de las infraestructuras que le sean encomendadas por la Excm. Diputación Provincial de Granada o cualquier otra Administración Pública.

- La realización de todos aquellos servicios y acciones necesarias para su mantenimiento, financiación y gestión en general.
- La realización de todos aquellos estudios, proyectos e iniciativas necesarias para su implantación.
- El asesoramiento a los municipios de la provincia y entidades públicas y privadas en materia de dotación de infraestructura según los Planes o Programas a desarrollar por INGRA. Se excluyen todas aquellas actividades sujetas a leyes especiales cuyos requisitos no queden cumplidos por esta sociedad.

INGRA dispone, al igual que GIASA, de Gerentes de Obra, a las órdenes del Director Gerente, y con las mismas funciones, aunque el organigrama es más reducido en cuanto a staff técnico.

Contrata, tanto la redacción del proyecto como la Dirección de Obra y la Asistencia Técnica, así como la realización de los ensayos de contraste a laboratorios acreditados por la Junta de Andalucía.

2.2.5.4 AYUNTAMIENTOS Y ENTES LOCALES

Las obras objeto de este análisis no son muy frecuentes en el ámbito municipal por su gran envergadura. La escasez de medios con que suelen contar estas instituciones para el seguimiento de sus propias obras hace inviable, más aún, el control de las posibles actuaciones importantes en las vías urbanas.

Por ello, en estos casos aislados de obras importantes para dirigir y controlar las obras contratan empresas consultoras o bien, establecen convenios con otras instituciones públicas más importantes, que se hacen cargo de la Dirección y del control de calidad.

3 LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

El segundo de los conceptos fundamentales que aborda el estudio del marco teórico en que se asienta la posterior investigación es el de la **Calidad**.

Dentro del mismo, se ha considerado necesario revisar escuetamente los conceptos manejados, situándolos dentro de una evolución desde el inicial control de la calidad mediante la inspección hasta la gestión de la calidad, así como los modelos aplicados y el proceso seguido por las organizaciones para implantarlos.

Por otro lado, se ha presentado la situación actual de la gestión de la calidad en el sector de la construcción y, ya dentro del ámbito geográfico de este estudio, se ha descrito la política de calidad seguida por los organismos contratantes y el marco que regula la actuación de las entidades acreditadas para la prestación de asistencia técnica a la obra pública en Andalucía.

3.1 GESTIÓN DE LA CALIDAD

3.1.1 CONCEPTOS GENERALES

A la hora de abordar la definición de **Calidad** existen multitud de referencias que permiten un acercamiento a este concepto:

- *“Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie.”*
(Diccionario de la Lengua Española)

- *“Conjunto de características de un producto o servicio orientadas a su capacidad para satisfacer las necesidades del usuario.”* (Asociación Americana para el Control de la Calidad)
- *“Cumplir con las especificaciones.”* (Crosby)
- *“Adecuación al uso.”* (Juran)
- *“Satisfacción de las expectativas del cliente.”* (Feigenbaum)
- *“Pérdidas mínimas que un producto o servicio útil causa a la sociedad.”* (Taguchi)
- *“Grado por el cual un conjunto de características satisface los requisitos”* (Norma ISO 9000:2000 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Principios y vocabulario”)

Todos los teóricos están de acuerdo en que *Calidad* significa satisfacer las necesidades de los clientes y los proveedores. En otras palabras, cumplir con los requisitos del cliente, formales e informales, al costo más bajo, la primera vez y siempre, para el beneficio del cliente y del proveedor.

GESTIÓN DE LA CALIDAD

Expresado en términos sencillos, la gestión se refiere a la **planificación, la organización, la dirección y el control de recursos para el logro de los objetivos**. De un modo más preciso se puede describir como una definición de la política administrativa (metas y objetivos de una organización) y la implementación de esta política dentro del sistema de gestión.

La gestión de calidad no es una actividad aislada; es una parte de la gestión total. La gestión de calidad organiza, dirige y controla los recursos para el logro de los objetivos de calidad. En otras palabras, la gestión de

calidad está esencialmente interesada en la definición de una política de calidad y en la implementación de esta política.

La norma ISO 9000: 2000 define Gestión de Calidad como: "*Actividades coordinadas que dirigen y controlan una organización con relación a la calidad*"

La gestión de calidad es inseparable, por tanto, de la función gerencial y no es necesario enfatizar que el sistema de calidad debe ser tejido dentro de la totalidad del sistema de gestión.

CONTROL DE CALIDAD - ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

La ISO 9000:2000 define el **Control de Calidad** como "*Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de calidad*" y el **Aseguramiento de Calidad** como "*Parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza sobre el cumplimiento de los requisitos de calidad*"

Es una creencia común que el aseguramiento de calidad reemplaza al control de calidad. De hecho no es así y en la definición de gestión de calidad se evidencia que ésta engloba tanto el control de calidad como el aseguramiento de calidad y que algunas acciones de ambos conceptos están interrelacionadas.

El *control de calidad* involucra técnicas y actividades operacionales que están dirigidas a la gestión de los procesos y a la eliminación de las causas del desempeño no satisfactorio de todas sus etapas, con el fin de lograr la efectividad económica. **El control de calidad es de naturaleza reactiva.** Técnicas de inspección de las características de un producto y del desarrollo de un proceso son utilizadas para evaluar unos resultados, utilizando normalmente herramientas estadísticas. Si estos resultados llegaran a estar

por debajo de los requisitos previstos, se implementarían acciones correctivas para eliminar las causas de los defectos observados.

Por el contrario, **el aseguramiento de calidad es de naturaleza preventiva**. Se trata de un sistema cuyo fin es controlar las actividades en todas las etapas del proceso desde la planificación de ventas, diseño, compras y producción, hasta la entrega del producto. Su fin es prevenir problemas de calidad y *asegurar* que ésta será implementada en el producto.

CALIDAD TOTAL

Se presentan en este apartado algunas líneas generales en torno a este concepto, aunque posteriormente se desarrolle con más profundidad. La Calidad Total (*Total Quality Control* ó *TQM*) es un concepto relativamente nuevo y supone una evolución en la filosofía de la calidad.

Es sabido que la calidad de hoy no es el que un producto cumpla o no los requisitos exigidos. Actualmente, en el campo de la calidad se considera que los proveedores han de suministrar un servicio asociado al producto. De este modo, el concepto moderno de calidad comprenderá la forma en que una empresa cumple todos los requisitos y expectativas del cliente, incluyendo la forma en que es atendido, la velocidad de respuesta a sus demandas, la cortesía del personal, la exactitud de la factura, etc.. El contacto con el cliente construye la imagen de la clase de compañía con la cual se está negociando y forma la percepción de aquél sobre el concepto global de calidad. En base a ello puede decirse que la conformidad del producto es sólo el comienzo de la búsqueda de la calidad.

Hay tres elementos o suposiciones básicas sobre las cuales está basado el concepto de *calidad total*:

- Toda la organización participa en la implementación de la calidad.
- No solamente el cliente externo es quién necesita encontrarse satisfecho sino también el cliente interno.
- La apreciación de la organización por la sociedad incide de un modo importante en el éxito del negocio.

SISTEMA DE CALIDAD

La Norma ISO 8402 (1988) define un *sistema de calidad* como “*el conjunto de la estructura de organización, de responsabilidades, de procedimientos, de procesos y de recursos que se establecen para llevar a cabo la gestión de la calidad*”.

Esto significa que tras el concepto de sistema, se encuentra todo el conjunto de procedimientos y métodos que debe disponer la organización para conseguir los objetivos y dejar constancia de ello.

Normalmente, un sistema documentado de calidad se estructura en los siguientes niveles:

- Manual de calidad, que contiene las políticas de calidad de la organización.
- Procedimientos operativos, diseñados para asegurar que dichas políticas se aplican con efectividad.
- Instrucciones de trabajo, que incluyen los documentos que son esenciales para la operatividad del sistema.
- Otros documentos necesarios para la operatividad del sistema de calidad. (formularios, fichas, archivos, etc.)

MANUAL DE CALIDAD

La ISO 9000:2000 presenta el Manual de Calidad, o Manual de Gestión de la Calidad, como *“el documento que define el sistema de gestión de calidad de una organización”*.

El Manual de Gestión de la Calidad establece las directrices básicas del Sistema implantado, complementado con el desarrollo de los Procedimientos Generales que regulan las actividades básicas y con el resto de documentación que constituye el Sistema de Gestión.

PLAN DE CALIDAD

El Plan de Calidad es un documento que refleja la aplicación del Sistema de Calidad de la empresa a un proyecto, producto, proceso o contrato específico definido. En el caso de esta tesis doctoral, a una obra. Especifica qué procedimientos y recursos asociados deben ser aplicados, quién debe aplicarlos y cuándo deben aplicarse.

En el Plan de Calidad no es necesario hacer referencia a los documentos generales del sistema (Manual de Calidad y Procedimientos Generales del Sistema) ni tampoco a la sistemática de realización de las diferentes actividades ya que éstas se definen en dichos documentos.

3.1.2 EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD

3.1.2.1 ANTECEDENTES

Aunque el concepto de calidad que hoy conocemos surge a mediados del siglo XX, puede decirse que con la civilización nace en el hombre la estima por el trabajo bien hecho. No es extraño, por tanto, que cada civilización desarrollase sus propios procedimientos para obtener los niveles de perfección deseados.

Así, en los bajorrelieves del Egipto faraónico, relativos a trabajos de construcción, aparecen diferenciados dos tipos de operarios: uno que realiza los trabajos de construcción y otro que se dedica a medir y comprobar lo que han hecho los anteriores. Estos últimos se podrían considerar como los primeros Inspectores de la Calidad conocidos en la historia. También en Egipto se recogen algunos de los primeros intentos de Normalización, así en 1550 a.c. se normalizó el codo real como unidad de medida de longitud.

Hacia el *siglo XII*, en pleno *sistema feudal*, el **artesano** es el dueño del negocio; fija los precios y fabrica controlando, con sus conocimientos profesionales, las características de lo que realiza.

Más tarde, a medida que el trabajo artesanal se masifica, surgen en Europa los primeros **gremios artesanales**. Estos gremios dispusieron una serie de normas para los materiales y productos que utilizaban. También regularon las prácticas y condiciones del trabajo, todo ello mediante la elaboración e imposición de reglamentos en los que se normalizaba y fijaba la calidad de los productos. Es decir, las reglas del gremio regían la Calidad. Las mercancías acabadas se inspeccionaban y eran selladas por el gremio y la exportación a otras ciudades se hacía bajo un control particularmente

estricto, con el fin de que no se viera perjudicada la reputación de los miembros del gremio por la mediocre calidad de los productos de algunos de ellos.

El elevado espíritu respecto a la calidad, tanto de los productos como de los trabajos, que los gremios mantuvieron desde su formación hasta su decadencia provocada por la pérdida de capacidad para ejercer un control efectivo sobre sus miembros, permitió, a pesar de ello, su supervivencia. Pero este espíritu profesional, se vió disminuído en los siglos XVIII y XIX ante los continuos conflictos sociales y la definitiva consolidación de la **revolución industrial**.

Posteriormente, la era industrial cambió las estructuras europeas pasando de una sociedad agraria, dependiente en gran manera de las industrias familiares y los gremios ciudadanos, al crecimiento de factorías en las que se fabricaban grandes cantidades de productos. Se creó entonces la figura del “**supervisor**” como medio de enlace entre los obreros y los propietarios y responsables de la inspección de la Calidad.

Con la aparición de las primeras máquinas y fábricas en los últimos años del siglo XIX, comienza la **fabricación en serie** de productos de todo tipo. En esta época se desarrollan procedimientos sistemáticos para el manejo del material, el diseño de herramientas, la maquinaria, la disposición de la fabricación y la inspección final. La producción se incrementa considerablemente permitiendo una mayor presencia en el mercado de la empresa.

3.1.2.2 CONTROL DE CALIDAD MEDIANTE LA INSPECCIÓN

En el siglo XX es cuando realmente comienza la gestación del concepto de *calidad* tal y como lo entendemos hoy en día. A principios de este siglo, Taylor expone su **teoría sobre la racionalización del trabajo**, basándose en que la formación de los obreros es demasiado baja para mantener el nivel de decisión que deben ejercer en la práctica.

A partir de esta idea, con los principios del taylorismo, se establece un sistema de primas y se plantea la división del trabajo a lo largo de una cadena de producción con mano de obra más barata. Esto implica la necesidad de una inspección de los productos terminados con trabajadores claramente diferenciados de la mano de obra. Al mismo tiempo, el gran tamaño de las empresas hará aparecer *especificaciones de inspección* por escrito.

En 1917, en un artículo publicado por G.S. Radford, aparece el concepto de **Control de Calidad**, como término aplicable a una función de *gestión industrial*. Este autor publica, igualmente, el primer libro sobre Control de Calidad: "*The Control of Quality in Manufacturing*", en el que afirma que la inspección tiene como propósito examinar de cerca y en forma crítica el trabajo para comprobar su calidad y detectar los errores.

Pero la inspección no sólo debe ser visual, sino realizada con la ayuda de instrumentos de medición. Radford propone el uso de métodos de muestreo como medio auxiliar para llevar a cabo el control de calidad, pero no sólo fundamenta sus métodos en la estadística, sino que además expone cómo debe organizarse el departamento de inspección.

3.1.2.3 CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD. CONTROL DE PROCESOS. INSPECCIÓN POR MUESTREO.

Los trabajos de investigación llevados a cabo en la década de los treinta por un grupo de investigadores de la compañía *Bell Telephone Laboratories* fueron el origen de lo que actualmente se denomina **control estadístico de la calidad**.

A este grupo de investigadores pertenecieron entre otros: Walter A. Shewhart, Harold F. Dodge, Harry G. Roming y, más tarde, G. D. Edwards y Joseph Juran, quienes con el tiempo iban a ser figuras prominentes del movimiento hacia la calidad.

En 1931, W.A. Shewhart publica su libro "*Economic Control of Quality of Manufactured Product*" que significó un avance definitivo en el movimiento hacia la calidad. Shewhart fue el primero en reconocer que en toda producción industrial la variación de un proceso ha de ser estudiada con los principios de la *probabilidad y la estadística*. Asimismo, observó que no pueden producirse dos elementos con las mismas especificaciones, lo cual se debe, entre otras cosas, a las diferencias que se dan en la materia prima, a las diferentes habilidades de los operadores y a las condiciones en que se encuentra el equipo. Pro según el autor, no se trata de suprimir la variación sino de ver qué rango de la misma es aceptable sin que se originen problemas.

Mientras Shewhart proseguía su trabajo con respecto al control del proceso, otros investigadores de la misma compañía, entre ellos Harold F. Dodge y Harry G. Roming, estudian la forma de llevar a cabo las *técnicas del muestreo*, elemento básico en el *control estadístico de la calidad*. Éstos, en 1941

publican un libro sobre procedimientos de muestreo en el que se incluyen tablas para la Inspección por Muestreo simple y doble.

Las **técnicas del muestreo** parten del hecho de que en una producción masiva es imposible inspeccionar todos los productos para diferenciar los buenos de los malos. De ahí la necesidad de verificar un cierto número de artículos entresacados de un mismo lote de producción para decir sobre esta base si el lote es aceptable o no.

A principios de la década de los 40, el gobierno de los EE.UU., con el fin de extender los nuevos conceptos del control de calidad, crea un organismo dirigido por algunos de los expertos en estadística del grupo de la *Compañía Bell Telephone Laboratories*.

Este grupo desarrolla pronto un conjunto de tablas de muestreo basada en el concepto de niveles aceptables de calidad. En ellas se determinaba el máximo por ciento de defectos que se podía tolerar para que la producción de un proveedor pudiera ser considerada satisfactoria.

La necesidad de elaborar programas de entrenamiento en asuntos referentes al control de calidad con la cooperación de importantes Universidades de Estados Unidos, fue la ocasión para que los conceptos y las técnicas de control estadístico se introdujeran en el ámbito universitario y en sociedades locales de control de calidad, como la *American Society for Quality Control*, de reconocido prestigio en la actualidad.

3.1.2.4 DEL CONTROL AL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Es después de la Segunda Guerra Mundial cuando, ya desarrollado en Norteamérica el Control de la Calidad, se empieza a hablar del *Aseguramiento de la Calidad*.

En esta misma época se desarrollan técnicas de fiabilidad, justificadas por el hecho de que los productos no sólo deben ser válidos técnicamente sino que además hay que prever su vida útil y durante ella proporcionar las prestaciones exigidas.

Pero es en Japón donde los grandes teóricos, primero Deming y más tarde Juran, encuentran un campo abonado para desarrollar sus ideas sobre la calidad. Sus contactos con la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses (JUSE) provocan la introducción de sus teorías en la industria japonesa lo que origina que las empresas líderes del país decidan implantarlas. Su rápida difusión por el país hace que las empresas japonesas pasen a liderar la calidad en el mundo industrial.

En estos años, algunas empresas españolas envían personal a Norteamérica y a Europa para incorporar a las nuevas tecnologías las técnicas de Control de la Calidad. Así, en los años 70, con la puesta en marcha del plan de centrales nucleares, se inicia la difusión de los conceptos de calidad en España.

Es durante este mismo periodo, cuando se crean en las grandes industrias españolas los primeros *Departamentos de Control de la Calidad*, en los que se aplica la calidad estadística para prever los fallos mediante el estudio estadístico de los datos de producción y el análisis de los defectos detectados por los usuarios.

En este tiempo, se crean también las **Juntas de Revisión de Materiales** (JRM), donde se estudian los materiales no conformes decidiendo su aceptación, reparación o rechazo y al mismo tiempo, se revisan las especificaciones de fabricación para eliminar la repetición de dichos defectos.

3.1.2.5 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

A partir de los años sesenta, las teorías sobre el Aseguramiento de la Calidad se van extendiendo e implantando en la práctica con los requisitos, que comprenden un Sistema y unos Planes de Calidad. El Sistema de la Calidad debe establecerse siguiendo una "norma" y definirse en el Manual de Calidad de la empresa. En los Planes de Calidad, se referencian los Procedimientos Generales de Trabajo y los Específicos para un contrato determinado. Todo lo anterior, unido a un adecuado registro de pruebas y datos de inspección y a las Auditorías del sistema y de los procedimientos, "aseguran" al cliente el cumplimiento de los requisitos por él exigidos, pudiendo, por tanto, el contratista "garantizar" al comprador el cumplimiento de dichos requisitos.

Desde el punto de vista conceptual, se establece que la Calidad es responsabilidad del que define el producto, del servicio que lo diseña, del que lo fabrica y del que lo mantiene. El Aseguramiento de la Calidad sirve para ver si en todo momento se cumplen los requisitos de calidad, y si no se cumplen, iniciar el tratamiento de material no conforme y la correspondiente acción correctora para mejorar el sistema. Esto trae consigo la mentalización del personal que no es de Calidad, incluidos especialmente los gestores y el personal de diseño y de desarrollo.

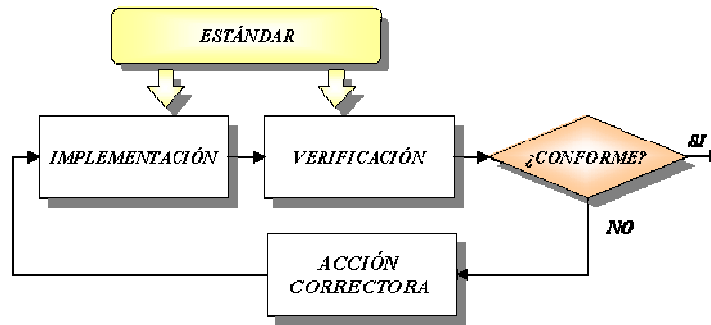


Gráfico 21: Esquema del Funcionamiento del Aseguramiento de Calidad

En España, las teorías de Deming y Juran se empiezan a conocer a fondo en los años ochenta y los gerentes empiezan a pensar que la Calidad no es exclusiva de los especialistas del Control de Calidad sino que implica a toda la empresa y a comprender que al implantar en sus empresas el Aseguramiento de la Calidad aumentará su producción y disminuirán sus costes, mejorando así su productividad.

Así pues, en este periodo la *política de calidad en las empresas españolas es la implantación de un modelo de Aseguramiento de la Calidad*, evaluando los Sistemas de Calidad de sus subcontratistas y revisando su Sistema de Calidad mediante auditorías. De este modo, dichas empresas tendrán implantado su Sistema de la Calidad de acuerdo con una determinada norma, definido en su Manual de Calidad y además, en unos Procedimientos Generales y en unos Planes de Calidad específicos para cada programa o contrato. Además el Departamento de Calidad realizará auditorías internas del sistema para comprobar su cumplimiento y efectividad. La detección de no conformidades, una vez estudiadas, dará lugar a acciones correctoras que eliminen la causa que las ha producido. Con estas auditorías internas se detectarán, asimismo, las situaciones que puedan ser causas potenciales de una no-conformidad por medio de estudios de tendencias, evaluaciones de

riesgos, supervisión de procesos, etc Por último, la Dirección realizará Auditorías externas del Sistema por medio de una Entidad de Certificación.

3.1.2.6 CALIDAD TOTAL

A finales de los años 80 aparece el concepto de Calidad total, o **Gestión de Calidad Total (TQM)**, similar al concepto japonés de "Company Wide Quality Control" (CWQC) o Gestión de la Calidad que abarca a todos y a cada uno de los miembros de la empresa.

Este concepto de Calidad Total se puede considerar como la última evolución del concepto de calidad, que persigue la satisfacción plena de todos los entes relacionados con la organización y la mejora continua de todas las actividades para obtener la *excelencia empresarial*.

Kaoru Ishikawa define el objetivo de la calidad total de la forma siguiente: *“Mediante la calidad total y con la participación de todos los empleados, incluido el presidente, cualquier compañía puede crear mejores productos o servicios a menor coste, aumentar las ventas, mejorar beneficios, convirtiéndose así en una organización progresivamente mejor”*.

La idea básica que aglutina la filosofía de la Calidad Total es que dentro de toda la organización empresarial cada uno de los entes que la configuran, es decir, personas, procesos, proveedores, departamentos, etc., se consideren a la vez, clientes y proveedores. De este modo, **la Calidad Total persigue la satisfacción total de todos los clientes, tanto internos como externos**.

Para alcanzar la Calidad Total como una estrategia de carácter global que implica a todos los departamentos, procesos y personas que forman la

organización y cuya aplicación es tarea de la dirección, es necesario tener en cuenta algunos aspectos importantes como son:

- Orientación clara hacia la satisfacción de los clientes.
- Trabajo en grupo en completa coordinación.
- Formación y educación continua sobre la calidad.
- Énfasis en la prevención de los defectos y problemas mediante el análisis de las causas. Enfoque “proactivo” frente al “reactivo”.
- Gestión que, basada en la mejora continua de la calidad, alcance a todos los puestos responsables de la organización.
- Liderazgo especialmente activo y ejemplar de la dirección.

Las causas del cambio hacia la gestión de la calidad total podemos situarlas en los siguientes factores:

- Competencia creciente en los mercados debidos a la globalización de la economía.
- Incremento de las exigencias de los consumidores (a nivel individual y como fenómeno colectivo derivado del asociacionismo).
- Evolución rápida y constante de la tecnología.
- Mayor complejidad de los productos.
- Recursos humanos mas preparados.

Como resumen de la evolución del concepto de calidad se expone en la tabla siguiente una relación comparativa de aspectos diferenciales entre el enfoque de la Gestión de la Calidad Total y el del Control de Calidad.

ASPECTOS	CONTROL DE CALIDAD	GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL
Definición	Orientación al producto	Orientación al cliente
Prioridades	El coste y los resultados	En la calidad del proceso
Decisiones	Énfasis a corto plazo	Equilibrio entre corto y largo plazo
Objetivo	Detección de errores	Prevención de errores
Costes	La calidad aumenta el coste	La calidad reduce costes y aumenta productividad
Errores debidos a:	Causas especiales producidas por trabajadores	Causas comunes, originadas por la dirección
Responsabilidad de la Calidad	Inspección y Departamento de Control de Calidad	Implica a todos los miembros de la organización
Cultura organización	Metas de cantidad, los trabajadores pueden ser incentivados por sus errores	Mejora continua y trabajo en equipo
Estructura organizativa y flujo de información	Burocrática, rígida, flujo restringido	Enfoque horizontal, información en tiempo real, flexible
Toma de decisiones	Enfoque arriba-abajo	Enfoque de equipo
Mantenimiento	Sólo corresponde al Dpto. mantenimiento	El operario de producción practica automantenimiento. Mantenimiento total
Logística	Stock elevado	Tendencia a stock nulo. Justo a tiempo. Cambio rápido de útiles
Organización calidad industrial	Detección. Atención sólo en inspección. Sólo corresponde al Dpto. de Calidad	Prevención. Aseguramiento de la calidad. Autocontrol
Normalización	Normas de especificación. Parámetros físicos	Normas de gestión de calidad
Organización del trabajo	Taylorismo	Dirección participativa

Tabla 20: Aspectos diferenciales entre el Control de Calidad clásico y la Gestión de Calidad Total Fuente: Cuatrecasas (1999).

Del mismo modo se describe en la siguiente tabla la diferencia en los enfoques dados por los sistemas en las etapas descritas en los apartados anteriores.

ERA	ENFOQUE
Inspección	Producto
Control de Calidad	Proceso
Aseguramiento de la Calidad	Sistema
Gestión de la Calidad Total	Personas

Tabla 21 : Eras de la Gestión de la Calidad. Fuente: James, P. (1997)

3.1.3 MODELO DE GESTIÓN ISO 9000

3.1.3.1 INTRODUCCIÓN

Durante muchos años han existido muchas normas de calidad del producto. Tales normas especifican los requisitos para productos particulares. Las normas para sistemas de calidad son relativamente nuevas. Históricamente las primeras normas para sistemas de calidad fueron las normas Militares de Estados Unidos, MIL-Q-9858 y MIL-I-45208, seguidas por las normas de la Defensa Británica Serie 05-21, las cuales fueron reemplazadas más tarde por las normas OTAN AQAP. Existe un nexo histórico entre las normas de Defensa Serie 05-21 y las BS 5750, y la primera edición de las series ISO 9000 se basó claramente en BS 5750.

La serie de normas ISO 9000 no es la única norma para sistemas de calidad existente. Hay muchas más. Las normas para sistemas de calidad se pueden clasificar como sigue:

- Normas para sistemas de calidad relacionadas con el producto.
- Normas para sistemas de calidad relacionadas con la industria.
- Normas genéricas para sistemas de calidad.

Las *normas para sistemas de calidad relacionadas con el producto* suministran los requisitos para los sistemas de calidad relevantes a productos particulares. Un ejemplo de tales normas puede ser la norma Europea EN 45012, la cual suministra un modelo para el aseguramiento de calidad en sistemas de certificación de calidad.

Las *normas para sistemas de calidad relacionadas con la industria* suministran modelos para el aseguramiento de calidad en industrias particulares. Los ejemplos incluyen la industria de defensa (AOAP), la manufactura de equipo para la industria petrolera (API 01), o la norma desarrollada conjuntamente entre General Motors, Ford Motors y Chrysler (QS 9000), la cual suministra requisitos del sistema de calidad aplicado en la industria automotriz.

La serie de normas ISO 9000 y varias normas nacionales derivadas de ellas son las únicas *normas genéricas para sistemas de calidad*. Esto quiere decir que pueden ser aplicadas virtualmente a cualquier industria independientemente de la naturaleza de los productos.

3.1.3.2 LAS NORMAS ISO 9000

3.1.3.2.1 Organización Internacional para la Normalización (ISO)

La Organización Internacional para la Normalización tiene sus orígenes en la Federación Internacional de Asociaciones Nacionales de Normalización (1926–1939). De 1943 a 1946, el Comité Coordinador de las Naciones Unidas para la Normalización (UNSCC) actuó como organización interina. En octubre de 1946, en Londres, se acordó por representantes de

veinticinco países el nombre de Organización Internacional para la Normalización.

La organización conocida como ISO (International Organization for Standardization), celebró su primera reunión en junio de 1947 en Zurich. Su sede se encuentra ubicada en Ginebra (Suiza). Su finalidad principal es la de promover el desarrollo de estándares internacionales y actividades relacionadas incluyendo la conformidad de los estatutos para facilitar el intercambio de bienes y servicios en todo el mundo.

ISO se encuentra integrada por organizaciones representantes de cada país y solamente una organización por país puede ser miembro. La totalidad de miembros se encuentran divididas en tres categorías, las cuales se detallan a continuación.

- *Miembros del Comité Ejecutivo:* Estas organizaciones se responsabilizan de informar a las partes potencialmente interesadas en cada uno de sus países de oportunidades e iniciativas relevantes de la estandarización internacional. También se aseguran que los intereses de su país se encuentren representados en negociaciones internacionales en el momento de realizar acuerdos en las estandarizaciones. Y por supuesto, cada representante es responsable de aportar una cuota de membresía a la Organización para financiar sus operaciones. Cada uno de los miembros Ejecutivos tiene derecho a voz y voto durante las juntas generales de ISO en el comité técnico y en el comité político.
- *Miembros Correspondientes:* Son organizaciones de algunos países que usualmente no poseen un desarrollo pleno en las actividades de estandarización a nivel nacional. Los miembros por

correspondencia tienen voz pero no tienen voto durante las juntas generales de ISO, pero son enteramente informados acerca de las actividades que le interesan a las industrias en cada una de sus naciones.

- *Miembros Suscritos:* ISO ha implementado también esta tercera categoría para los organismos de los países con economías muy pequeñas. Ellos pagan cuotas de membresía reducidas que les permiten mantenerse en contacto con estándares internacionales.

3.1.3.2.2 Origen de ISO 9000

En las décadas de los sesenta y setenta, Gran Bretaña sufrió una recaída masiva en sus industrias debido a la pobre productividad y calidad de sus productos. Entre los esfuerzos realizados para superar esta reputación se encontró el primer intento para establecer un modelo práctico de un sistema de aseguramiento de calidad, que permitiera a las empresas resolver sus problemas de calidad. Desgraciadamente, las primeras normas, BS 4891 y BS 5179, fueron sencillamente códigos de práctica y muy difíciles de aplicar en situaciones contractuales.

Fue hasta 1979 que se estableció el primer modelo genérico de éxito para el aseguramiento de calidad con la publicación de BS 5750. Esta norma podía ser aplicada en situaciones contractuales y, aunque fue escrita para industrias manufactureras, también se podía aplicar en el sector de servicios. No se puede subestimar el papel que jugó esta norma en la recuperación de la industria británica. Su gran éxito llevó a la comunidad internacional a adoptar en 1987 la primera versión de la serie de normas ISO 9000, basadas en BS 5750.

Estas normas fueron revisadas en 1994 con el fin de mejorar los requisitos y hacer más énfasis en la naturaleza preventiva del aseguramiento de calidad. La serie de normas ISO 9000 mostró un gran éxito y contribuyó enormemente a la difusión del pensamiento en calidad a través del mundo. Esto se debió a que el modelo dado por las normas era relativamente fácil de adoptar por cualquier industria, bien fuera de manufactura o de servicios, pudiendo ser implementado en cualquier cultura. De hecho, estas normas fijan un número de requisitos básicos y sencillos, y estimula a las compañías a cumplir con ellos en la forma más adecuada para la cultura y filosofía operativa de sus negocios.

ISO 9000 suministra un modelo rudimentario para el aseguramiento de calidad centrado en la calidad vista como la conformidad del producto. Como tal, aborda un aspecto limitado de la calidad. Sin embargo, es importante para establecer una base sólida para una futura mejora de calidad y para la implementación de sistemas de gestión de calidad más sofisticados.

Bajo los protocolos de ISO se requiere que todas las Normas Internacionales sean revisadas cada cinco años para determinar si deben ser ratificadas, modificadas o descartadas. Con este fin, en 1990 ISO/TC 176 adoptó un proceso de revisión en dos etapas; la primera para permitir cambios limitados que fue terminada en 1994; la segunda, reafirmada en 1996, es una revisión más profunda, que ha desembocado en la publicación de la tercera edición de la serie ISO 9000 : 2000

Su envío al comité técnico, ISO/TC 176, se hizo con el fin de minimizar el impacto de la revisión sobre aquellas organizaciones ya certificadas. Un grupo de trabajo, el WG 18, establecido dentro de ISO/TC 176 realizó un extenso estudio global de sus usuarios y clientes. La mayoría

de respuestas recibidas, indicó que estos grupos deseaban ver los siguientes puntos incluidos dentro de la familia de normas revisadas ISO 9000:

- La adopción de un enfoque del proceso.
- Compatibilidad con otras normas de sistemas de gestión.
- El requisito adicional de mejora continua.
- Reconocimiento de las necesidades de los propietarios.
- La necesidad de ser amigable con el usuario.
- Evitar el sesgo de manufactura.

Un elemento adicional a los antecedentes es la realidad de que los modelos actuales para el aseguramiento de calidad, ISO 9001, 9002 Y 9003, han sido consolidadas en una norma única con excepciones que se consideren apropiadas.

3.1.3.2.3 Definición y características

Las normas internacionales UNE-EN-ISO 9000⁶ son normas genéricas, aplicables a la implantación de un Modelo de Aseguramiento de la Calidad en una empresa de servicios o de producción situada en cualquier sector industrial. Los modelos basados en estas normas son los más difundidos y de aceptación general en todos los países desarrollados.

Las primeras normas ISO 9000, sobre *gestión y el aseguramiento de la calidad* se publicaron en España (octubre/1.994), con el texto de las normas

⁶ UNE, EN, e ISO son siglas que se refieren a normas españolas, europeas o internacionales, iguales entre sí y a las adoptadas con otras siglas en otros países: SS-ISO 9000 (Suecia); DS/ISO 9000 (Dinamarca); SN EN-29000/1990 (Suiza); ANSI/ASQC 90/87 (EEUU); COVENIN - ISO 9000-1.990 (Venezuela), etc.

EN 29.000 adoptadas por la CE en marzo de 1.987. Los contenidos de esta serie, eran los siguientes:

- Norma ISO 9000: Criterios de selección para adoptar uno de los modelos ISO 9001, ISO 9002, ó ISO 9003.
- Norma ISO 9.001: Modelo de Aseguramiento de Calidad en el *diseño, producción, instalación y servicio posventa.*
- Norma ISO 9.002: Modelo de Aseguramiento de Calidad en la *producción e instalación.*
- Norma ISO 9.003: Modelo de Aseguramiento de Calidad en la *inspección y los ensayos finales.*
- Norma ISO 9.004: **Directrices** para implantar un sistema de calidad

Otras normas complementarias son :

- ISO 10013 que contiene las directrices para redactar el *manual de calidad*
- ISO 45000, serie en la que se definen en diferentes campos los criterios de evaluación
- ISO 8402, en la que se define conceptos y terminología relativos a la *calidad.*

Este grupo de normas EN ISO 9000 ha sido recientemente revisado, habiéndose aprobado a finales del año 2000 las nuevas normas:

- **UNE-EN-ISO 9000:2000.** Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario.
- **UNE-EN-ISO 9001:2000.** Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos. -anula y sustituye a las normas UNE-EN-ISO 9001, 9002 y 9003 de octubre/1.994, antes citadas-.
- **UNE-EN-ISO 9004:2000.** Sistemas de Gestión de la Calidad. Directrices para la mejora del desempeño. -anula y sustituye a la UNE-EN-ISO 9004 de marzo/1.995-.

Las dos normas últimas *forman un par coherente* y aunque han sido diseñadas para complementarse entre sí, pueden utilizarse como documentos independientes. La ISO 9001 está orientada al aseguramiento de la calidad del producto y a aumentar la satisfacción del cliente, mientras que la ISO 9004 tiene una perspectiva más amplia sobre la gestión de la calidad brindando orientaciones sobre la mejora del desempeño.

Asimismo, las dos normas se han alineado con la norma ISO 14001:1996 *con la finalidad de aumentar su compatibilidad en beneficio de la comunidad de usuarios.*

La normativa de la serie ISO 9000:2000 se sustenta en **ocho principios de gestión**. Éstos pueden ser utilizados por las organizaciones, desde la Alta Dirección, como una estructura destinada hacia la mejora de su funcionamiento.

Estos principios son los siguientes:

- ❖ Enfoque en el cliente
- ❖ Liderazgo

- ❖ Participación del personal
- ❖ Enfoque en los procesos
- ❖ Gestión basada en los sistemas
- ❖ Mejora continua
- ❖ Toma de decisiones basada en hechos
- ❖ Relación mutuamente beneficiosa con los suministradores

En la versión 2000, se hace hincapié en que **no se pretende que las organizaciones estén obligadas a cambiar la estructura de su sistema de administración de calidad o su documentación para así alinearse con la estructura de la norma ISO 9001:2000**. La documentación del sistema de administración de calidad de la organización debe ser adecuada de la manera que sea apropiada a sus actividades, mientras aún cubra los requisitos de este Estándar Internacional.

El alcance de esta nueva versión 2000 no hace distinciones en la aplicación de ISO 9001/9002/9003 como en la versión de 1994, para diferentes alcances de la actividad empresarial, por lo que cualquier empresa que busque la certificación será bajo el esquema de ISO 9001. Enfatiza, sin embargo, que se ha de documentar bajo un sustento sólido la exclusión de requerimientos de la normativa que se no apliquen en la empresa (las cuales pueden ser actividades de diseño, instalación, servicio posventa, producto proporcionado por el cliente).

Además incluye una sección específica de “adaptación” en la que se describen los requisitos para hacer válido lo anterior, entre los cuales se incluyen.

- La exclusión sólo es válida en la sección de “Administración de Procesos”.
- La exclusión sólo es válida cuando las cláusulas no forman parte de la operación normal del negocio.
- La documentación del fundamento sobre el cual se soporta la omisión de alguna cláusula.
- La revisión periódica para validar.

Algunos cambios significativos en la normativa de referencia son, por ejemplo, que el vocabulario para la versión de 1994 viene descrito en la ISO 8402:1994, mientras que para la versión del 2000 el vocabulario está contenido en la normativa ISO 9000:2000 y establece que será utilizado consistentemente en todas las normas de administración de calidad.

La nueva norma, en línea con otros modelos de excelencia vigentes, **implanta como elemento nuevo de la Administración de la Calidad la metodología de un Proceso de Mejora Continua** (Ej: el ciclo P.H.V.A - Planear, Hacer, Verificar, Actuar). En esa línea se deberán demostrar conocimiento, destinar recursos e implantar actividades de Mejora Continua.

Se avanza en la Administración por procesos y en esa línea se deberán identificar todos los procesos de la empresa, incluidos los procesos de información. Análogamente la administración de recursos abarca: Recursos Humanos, Recursos de información y Recursos de infraestructuras. Además se establecen requisitos sobre el entorno de trabajo y su cuantificación desde el punto de vista de aspectos humanos y físicos, cuando estos afecten a la calidad.

El cliente y su percepción toman peso, en línea con los modelos de calidad de excelencia, tales como el modelo europeo EFQM, el Malcom Baldrige de USA, Deming de Japón, etc. Ahora, ISO 9001:2000 se orienta como un escalón hacia estos premios de calidad, en los cuales se establecen aspectos concretos para conocer las expectativas del cliente, los sistemas de comunicación así como el implantar mecanismos de evaluación de la satisfacción del cliente que lógicamente se ligan con el apartado de mejora continua.

En la norma **UNE-EN-ISO 9001:2000** se describen los requisitos que deben cumplir los sistemas de gestión de la calidad, con fines de certificación o contractuales. Los títulos que componen el índice son los siguientes:

0.- INTRODUCCIÓN

- 0. 1.- Generalidades
- 0. 2.- Enfoque basado en procesos
- 0. 3.- Relación con la norma ISO 9004
- 0. 4.- Compatibilidad con otros sistemas de gestión

1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

- 1. 1.- Generalidades
- 1. 2.- Aplicación

2.- NORMAS PARA CONSULTA

3.- TÉRMINOS Y DEFINICIONES

4.- SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

- 4. 1.- Requisitos generales
- 4. 2.- Requisitos de la documentación

5.- RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN

- 5. 1.- Compromiso de la dirección
- 5. 2.- Enfoque del cliente
- 5. 3.- Política de calidad
- 5. 4.- Planificación
- 5. 5.- Responsabilidad, autoridad y comunicación
- 5. 6.- Revisión por la dirección

6.- GESTIÓN DE LOS RECURSOS

6. 1.- Provisión de recursos

6. 2.- Recursos humanos

6. 3.- Infraestructura

6. 4.- Ambiente de trabajo

7.- REALIZACIÓN DEL PRODUCTO

7. 1.- Planificación de la realización del producto

7. 2.- Procesos relacionados con el cliente

7. 3.- Diseño y desarrollo

7. 4.- Compras

7. 5.- Producción y prestación del servicio

7. 6.- Control de los dispositivos de seguimiento y de medición

8.- MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA

8. 1.- Generalidades

8. 2.- Seguimiento y medición

8. 3.- Control del producto no conforme

8. 4.- Análisis de datos

8. 5.- Mejora

ANEXOS:

A - CORRESPONDENCIA ENTRE NORMA ISO 9001/2000 Y NORMA ISO 14.001/1996

B - CORRESPONDENCIA ENTRE NORMA ISO 9001/2000 Y NORMA ISO 9001/1994

C - BIBLIOGRAFÍA

**3.1.4 IMPLANTACIÓN, NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN
DE UN MODELO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.**

3.1.4.1 ASPECTOS GENERALES.

Implantar un modelo de calidad en una empresa implica adoptar una nueva forma de gestión y al mismo tiempo reflejar ésta en un conjunto de documentos y registros que describan los objetivos de la empresa, responsabilidades y forma de funcionamiento. Ahora bien, para que en la práctica la implantación de la calidad sea efectiva es necesario que el modelo se adapte a las características de la empresa, con las condiciones indispensables de *máxima responsabilidad de la dirección* y la *participación, formación y motivación de todo el personal*. Y por otra parte, también es necesario comprobar y certificar el buen funcionamiento del modelo, por medio de las auditorías previas necesarias. Puede decirse por tanto, que *la calidad ha de ser planificada, implantada, comprobada y certificada*, a través de una serie de etapas que pueden resumirse así:

1. Análisis de la empresa y su entorno
2. Preparación de borradores
3. Estudio y discusión de propuestas
4. Cursos de formación y adiestramiento
5. Redacción de los documentos finales
6. Implantación por medio de auditorías internas (y medidas correctoras en su caso)
7. Auditorías externas (y medidas correctoras en su caso).
8. Certificación
9. Mejora y auditorías de renovación

Uno de los principales motivos que puede justificar el implantar un sistema de calidad es la necesidad de reducir los costes originados por fallos y no conformidades, aspecto que reviste especial importancia al tener en cuenta los costes provocados por incumplimientos en materia de seguridad y

protección medioambiental. Su evaluación es el primer paso en el inicio del proceso de implantación de un sistema de aseguramiento de la calidad.

Estos costes, con las denominaciones de la norma ISO 8402 pueden ser: *tangibles* o *intangibles*, según sean o no cuantificables con criterios objetivos. *internos* o *externos*, observados bajo el punto de vista del cliente *de prevención* o *de evaluación*, analizados desde el punto de vista de la empresa

Son *costes tangibles* por ejemplo los debidos a equipos, materiales o mano de obra mal utilizados e *intangibles*, muchas veces los más importantes a largo plazo, los originados por pérdida de imagen, descontento de clientes, etc.

Como *costes internos* se pueden considerar corrección de procesos, paradas, tiempos muertos, reparaciones y reelaboraciones, o exceso de stock para prevenir fallos. Son *costes externos* los que el cliente detecta a la entrega del producto: gastos por reclamaciones, costes por fallos en el período de garantía, reducciones de precio por mala calidad, etc.

Finalmente los *costes de prevención* son gastos cuyo fin es evitar o reducir fallos, los efectuados en cursos de formación, planificación de suministros, inspección de procesos, etc., en tanto los *costes de control* corresponden a actividades de verificación: control del diseño, de suministros o de producción, revisión de equipos de medición y ensayo, etc.

3.1.4.2 DOCUMENTOS Y REGISTROS

La documentación del sistema de calidad la componen todos los *documentos* relacionados con la calidad y los *registros* en los que deban

quedar plasmados resultados e incidencias importantes. Los documentos básicos del sistema son el *manual de calidad* y los *procedimientos* que pueden o no estar integrados en el manual; otros documentos pueden ser planos, instrucciones, etc. Los registros son *datos de calibración, informes de ensayos, informes de los subcontratistas, identificación de productos, etc..*

El **Manual de Calidad** recoge y expone la política, el sistema y las prácticas de calidad de la empresa. Los **procedimientos** (técnicos o administrativos) deben especificar con claridad, en cada caso, *qué hay que hacer, cómo ha de hacerse, quién debe realizarlo, en cuanto tiempo y con qué medios ha de llevarse a cabo.*

Por lo general, la implantación de un modelo lleva consigo una importante cantidad de documentación lo cual puede a veces dificultar la eficacia de la organización si no se simplifica convenientemente, reduciendo documentos y registros al mínimo preciso.

3.1.4.3 AUDITORIAS

La palabra auditoría se ha utilizado en medios financieros⁷ y de gestión, como sinónimo de comprobación, inspección y examen. Aplicada a la gestión de la calidad, la norma ISO 8402 define una auditoría de calidad como *el examen metódico e independiente que se realiza para determinar si las actividades y los resultados relativos a la calidad satisfacen las disposiciones previamente establecidas, y para comprobar que estas disposiciones se llevan realmente a cabo y son adecuadas para alcanzar los objetivos previstos.*

⁷ En medios financieros el *Webster's New World Dictionary* define la auditoría como *el examen regular y la comprobación de las cuentas, los registros financieros o el balance de una cuenta.*

La conclusión inmediata del resultado de la auditoría es, por tanto, comprobar si es o no necesario introducir acciones correctivas o de mejora, para cumplir unos determinados requisitos o corregir desviaciones. Existen tres formas distintas de auditorías de calidad con requisitos y aplicaciones propias: auditoría *de producto*, *de proceso* y *de sistema*.

La *auditoría de producto* se basa en el examen detallado de algunos productos terminados, antes de su entrega al comprador. Una auditoría de este tipo, podría consistir en medir ciertos atributos físicos reales, como dimensiones, resistencia, densidad, etc., y verificar su conformidad con los documentos de fabricación; o bien examinar un artículo terminado al final de una línea de proceso y verificar si sus características cumplen los requisitos establecidos. Los auditores de producto son generalmente técnicos en Control de Calidad.

En la *auditoría de proceso* se examina una parte o todo el proceso de fabricación y se verifica si las entradas, el desarrollo del proceso y las salidas, se efectúan de acuerdo con los requisitos establecidos en la documentación correspondiente: *procedimientos*, *instrucciones de trabajo* y *hojas de proceso*. En este tipo de auditoría el examen alcanza a las operaciones que componen el proceso, a los equipos y a las condiciones de trabajo de los operarios. Los auditores suelen ser ingenieros o técnicos especialistas. Al aplicarse a un proceso parcial de una línea de ejecución son de corta duración.

La *auditoría de sistema* consiste en el examen y evaluación de la estructura y funcionamiento de una determinada organización, por eso también se llama *auditoría de gestión* o *auditoría operativa*. Puede ser de dos tipos: *interna* y *externa*.

En la *auditoría interna* únicamente se examina el método de gestión de la organización. La realiza la propia empresa, actuando como auditores empleados independientes del departamento o sección auditada. En la *auditoría externa* el examen abarca a contratistas, subcontratistas y proveedores y la realiza un equipo auditor independiente de la empresa. El desarrollo de la auditoría debe estar documentado, con un procedimiento en el que se especifiquen los compromisos de las partes interesadas y los pasos del proceso completo de auditoría.

3.1.4.4 NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN.

La normalización es una actividad colectiva encaminada a establecer soluciones a situaciones repetitivas. En particular, esta actividad consiste en la elaboración, difusión y aplicación de normas. La normalización ofrece a la sociedad importantes beneficios, al facilitar la adaptación de los productos, procesos y servicios a los fines a los que se destinan, protegiendo la salud y el medio ambiente, previniendo los obstáculos al comercio y facilitando la cooperación tecnológica.

La Entidad europea **CEN** (*Comité Europeo de Normalización*) surgió ante la necesidad de unificar criterios para el reconocimiento de la calidad, a través de un organismo internacional, integrante de todas las entidades europeas de Normalización. Los miembros del CEN son los organismos internacionales de Normalización de los países de la CE, los cuales están sometidos al Reglamento Interior del CEN-CENELEC, órgano que revisa la norma nacional para que se adopte sin modificación la norma europea. En España AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) es el miembro representante ante el CEN.

Con la misma finalidad de armonizar funcionamiento y criterios de evaluación en Europa. El CEN elaboró las normas de la serie **EN - 45000**, en las que se definen los criterios y los mecanismos de evaluación en los siguientes campos:

EN 45001 Laboratorios de Ensayo y Calibración

EN 45011 Entidades de Certificación de productos.

EN 45012 Entidades de Certificación de Sistemas de Calidad.

EN 45013 Entidades de Certificación de Personal

EN 45004 Entidades de Inspección

EN 45014 Declaraciones de Conformidad

Con el fin de unir clubs y organismos de acreditación de entidades de certificación (En España **ENAC**, *Entidad Nacional de Acreditación*), se crea en 1.991 la *European Accreditation of Certification (EAC)*. De la fusión de la entidad *European Accreditation of Laboratories (EAL)*, que engloba los organismos europeos de acreditación de laboratorios de ensayo y de la EAC surge la *European Accreditation (EA)*, entidad única de acreditación, tanto de laboratorios de ensayo y calibración como de entidades de inspección y certificación.

La concesión del certificado de cualquiera de las familias de ISO 9000 es una responsabilidad que corresponde a los organismos de certificación, que funcionan de forma autónoma respecto a ISO, aunque en algunos casos pueden depender de una organización nacional de normalización (En España, AENOR) que, a su vez, es miembro de ISO.

Al igual que en el caso de la evaluación, ISO no tiene ninguna autoridad para controlar las actividades de los organismos de certificación de

los sistemas de calidad pero, no obstante, por medio de las guías ISO/CEI, determina las bases sobre las que se han de asentar las prácticas aceptables de esos organismos. La aceptación de estas prácticas por parte de los organismos de certificación sirve para que la empresa que opta a la certificación pueda considerarlo como un criterio para decidir el organismo que ha de certificar su sistema de gestión de la calidad.

La mayoría de los países han creado organismos de acreditación para ejercer el control sobre las empresas de certificación, con el objeto de otorgarles la acreditación oportuna cuando cumplen los criterios del sistema de calificación establecido. En España, ENAC desarrolla criterios y forma personal para acreditar a las empresas certificadoras que realizarán en el ámbito nacional las evaluaciones de certificación. (AENOR, SGS, BUREAU VERITAS, etc.)

La obtención del certificado de conformidad ISO 9000 por parte de un organismo independiente supone para la empresa una garantía de imparcialidad ante sus clientes, que se traduce en una menor frecuencia de las auditorías exigidas por éstos.

Evidentemente, el certificado de conformidad ISO 9000 no asegura la calidad del producto, sólo supone que un organismo independiente ha verificado que los procesos implantados en la obtención del producto que afectan a la calidad cumplen los requisitos de la norma.

3.1.4.5 IMPLANTACIÓN Y CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS.

Desde el año 1994 muchas son las empresas constructoras españolas que han implantado un Sistema de Aseguramiento de Calidad según el

modelo de la ISO 9001:1994 ó la ISO 9002:1994. La experiencia obtenida ha permitido sintetizar y temporalizar el proceso seguido por las mismas, obteniendo como resultado el esquema detallado en las dos páginas siguientes.

El plazo de duración del proceso de implantación se cifra entre 15 y 24 meses, aproximadamente. La intervención del organismo certificador comienza casi al final del proceso, una vez que la empresa ha implantado el Sistema y ha recibido y superado una auditoría externa de un consultor especializado.

Lógicamente, la experiencia del proceso de implantación de un sistema según el modelo de la ISO 9000:2000 en este sector es mínima por estar actualmente las empresas en fase de revisión y adaptación de sus sistemas a la nueva filosofía emanada de la norma.

Fases de implantación de Sistemas de Aseguramiento de la Calidad en una empresa constructora.

FASE 1.

- Estudio de la necesidad de apoyo externo.
- Estudio de la posibilidad de que la misma empresa, posea personal cualificado para poder desarrollar todo el proyecto.
- Contratación de un consultor, para la asesoría técnica.
- Determinación del personal a dedicar al departamento de calidad.

FASE 2.

- Toma de datos. Revisión de Documentos, Evaluación y Planificación de Actividades.
- Recogida de todos los datos de la empresa. (Personal, instalaciones, homologaciones, etc.)
- Revisión de los documentos que se posean. (Partes de trabajo, hojas de seguimientos, controles, etc.), porque probablemente sean aprovechables.
- Determinar qué productos se van a certificar (instalaciones, etc.)
- Elección de la norma contra la que se certificarán.
- Diagnóstico previo del nivel de aseguramiento de la calidad.
- Planificación de las actividades a realizar.
- Solicitud de concesiones de ayuda para la implantación de sistemas de Aseguramiento de la Calidad a través de las diferentes administraciones (europea, estatal y autonómica).
- Tiempo estimado para realizar esta fase de 3 a 4 semanas.

FASE 3.

- Elaboración del Manual de Calidad.
El Manual de Calidad debe incluir los siguientes capítulos, que son requisitos del Sistema de Calidad:
 - Organización. Responsabilidades de la Dirección
 - Sistema de la Calidad.
 - Revisión de contratos.
 - Control de diseño.
 - Control de la Documentación.
 - Compras.
 - Control de los productos.
 - Identificación y trazabilidad de los productos.
 - Control de los procesos.
 - Inspecciones y ensayos.
 - Control de los equipos de inspección y ensayo.
 - Estados de inspección y ensayos.
 - Control de productos no conformes.
 - Acciones correctoras y preventivas.
 - Manipulación, almacenamiento y embalaje.
 - Control de los registros de calidad.
 - Auditorías internas de la calidad.
 - Formación.
 - Servicios posventa.
 - Técnicas estadísticas.
 - El manual se editará con revisión 0.
- Tiempo estimado para su elaboración de 4 a 6 semanas.

FASE 4.

- **Elaboración del Manual de Procedimientos Generales, Procedimientos Técnicos, Normas e Instrucciones de Trabajo.**
- **Elaboración del manual de procedimientos generales, en los que se desarrollan de forma concreta, las actividades recogidas en el manual de calidad, indicando la sistemática a seguir en cada caso y los responsables de llevar a cabo las mismas.**
- **Elaborar los procedimientos técnicos, instrucciones de trabajo, pautas de inspección y control, etc., que respalden las actividades productivas y de evaluación, y recojan los criterios para la toma de decisiones.**
- **Tiempo estimado de esta fase de 8 a 16 semanas**

FASE 5.

- **Implantación del Sistema de Calidad.**
- **Emisión de los documentos para cada área.**
- **Explicación detallada a todo el personal que este implicado en el sistema de calidad de sus tareas.**
- **Implantación del sistema en cada área. (Comercial, planificación, obras, etc)**
- **Calibración de los equipos necesarios.**
- **Creación de archivos.**
- **Seguimiento del grado de cumplimiento del sistema mediante auditorías internas.**
- **Realizar antes de la siguiente fase una auditoría externa por un consultor.**
- **Tiempo estimado de esta fase de 6 a 12 meses.**

FASE 6.

- **Auditoría interna del Sistema de Calidad, mediante auditores externos o personal interno cualificado.**
- **Elección de la empresa que queremos que nos certifique.**
- **Formulación de la solicitud.**
- **Oferta para la certificación.**
- **Cuestionario de evaluación preliminar.**
- **Examen de la documentación por parte de la empresa certificadora.**
- **Visita previa para información de las desviaciones, si las hubiera, y acciones correctoras a aplicar.**
- **Auditoría del sistema.**
- **Tiempo estimado de esta fase de 3 a 4 meses.**

FASE 7.

- **Informe de la auditoría, y si no existen desviaciones mayores, se hace un plan de acciones correctoras y se emite el certificado.**
- **Obtención del Certificado.**
- **Este certificado tiene una validez de 3 años.**
- **Seguimiento con auditorías anuales.**

Fuente: Asociación de Empresas de la Construcción de Madrid (AECOM)

La empresa, como paso previo necesario a la iniciación del proceso, ha de decidir el **alcance de la certificación**, definido por el tipo de obras que suele ejecutar y de la que posee suficiente experiencia, salvo deseo expreso en el sentido de limitar ese alcance para ciertas actividades concretas. Esta experiencia podrá demostrarse mediante la aportación de evidencias objetivas como un certificado de clasificación otorgado por un organismo autorizado de acuerdo con la legislación vigente, un certificado final de obra, o cualquier otro documento donde quede constancia de la ejecución de dicha obra.

El mismo paso sobre el alcance de la certificación ha de seguirse cuando se trata de la realización de proyectos

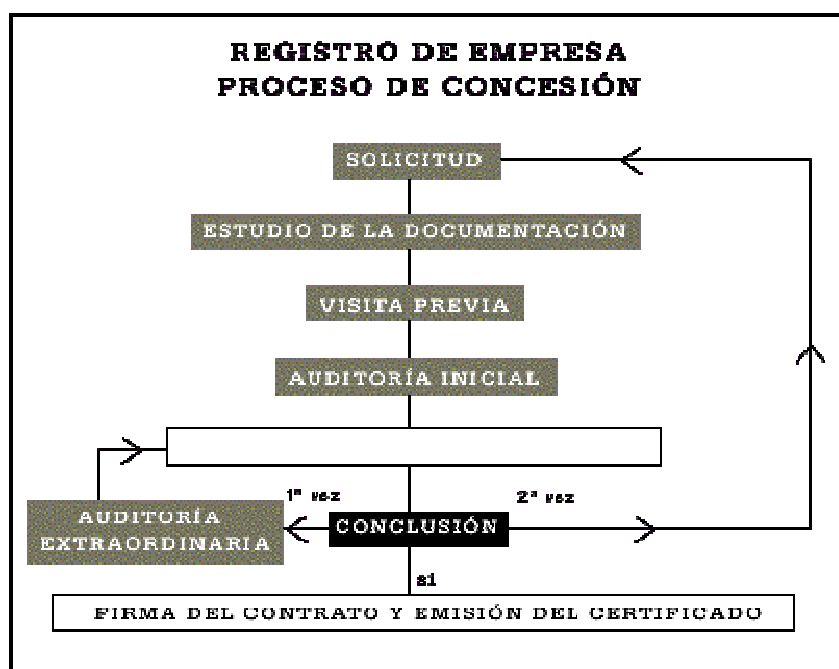


Gráfico 22: Proceso de concesión de la marca AENOR de empresa registrada

Fuente: www.aenor.es

Del mismo modo, la empresa ha de disponer el **ámbito de aplicación del Sistema de Calidad**, expresando los centros de actividad propios de la

misma e incluyendo, lógicamente, la mención a “cualquier lugar donde la empresa realice la actividad en el ámbito que le corresponda”.

Son susceptibles de auditar todas las obras de la empresa, dentro del ámbito elegido, incluidas en el área de la actividad objeto de la certificación, aunque no exista una obligación contractual de la empresa con la Administración respecto al Aseguramiento de Calidad. Del mismo modo, son igualmente auditables las Uniones Temporales de Empresas (U.T.Es.) de la empresa cuando esté constituida con otras que tengan el Sistema de Calidad implantado y certificado por el mismo organismo.

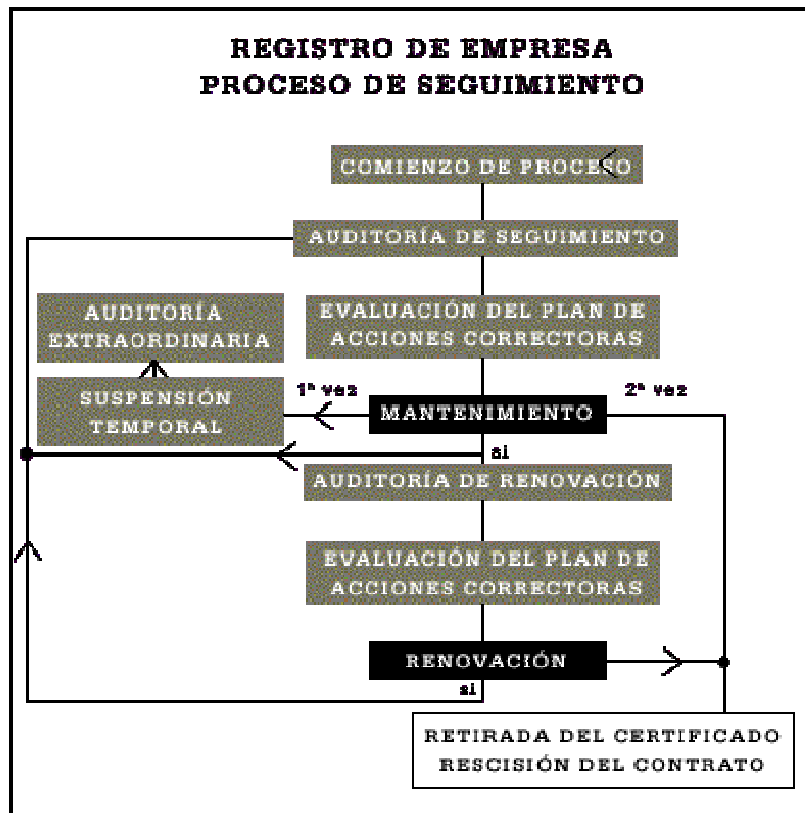


Gráfico 23: Proceso de seguimiento de la marca AENOR de empresa registrada

Fuente: www.aenor.es

En las **Auditorías de Seguimiento o Renovación** se suelen elegir aquellos tipos de obra para los que se concedió el Certificado de Registro de

Empresa en base a la experiencia demostrada y que no pudieron ser auditadas anteriormente.

Las auditorías incluyen, no sólo una parte de las obras en ejecución en ese momento, elegidas mediante un muestreo estadístico representativo, sino también los centros de actividad prefijados, revisándose posteriormente la documentación constituida por el Manual de Calidad y los procedimientos operativos, referidos a la organización y a la gestión. Los procedimientos técnicos se evalúan durante la auditoría.

3.2 EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

3.2.1 INTRODUCCIÓN

Hasta hace sólo algunas décadas, el control de calidad en la construcción se identificaba con la vigilancia en obra y la realización de algunos ensayos de recepción de materiales. Es decir, un control con un bajo contenido estructural y organizativo, muy alejado del concepto actual de gestión aplicada a la calidad.

Posteriormente, el control de calidad fue evolucionando e incorporando técnicas y herramientas estadísticas, ya empleadas con anterioridad en otros sectores industriales. De este modo, en la construcción se incorporó también el concepto de control estadístico de la calidad. Así la idea de calidad pasó de ser considerada como una cualidad abstracta, a un conjunto de propiedades y características, determinadas por parámetros cuantificables.

Sin embargo, en la construcción, las metodologías y sistemas usados para determinar estos parámetros estadísticos no pueden ser tan fácilmente definibles como en otros sectores industriales en los cuales los procesos productivos son repetidos y por tanto permiten una medida y corrección de posibles errores y desviaciones de más fácil control.

Esta es la causa principal, junto con las peculiaridades propias del sector que se exponen más adelante, por la que **la evolución hacia la calidad en la construcción, se ha producido de forma más lenta que en otros sectores industriales.**

En estos últimos tiempos, la evolución de la calidad en la construcción, lo mismo que en los demás sectores, ha hecho llegar una nueva concepción de la calidad, haciendo que la responsabilidad de su implantación se extienda a toda la estructura de la organización que interviene en la producción y, al mismo tiempo, su aplicación se generalice a todo el entorno empresarial, adoptando así los concepto de gestión de la calidad y de calidad total.

La primera y principal causa del retraso en la evolución de la calidad en este sector hay que buscarla en las peculiares características del mismo que hacen de él un caso único en todo lo relacionado con esta temática.

3.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR

La construcción constituye una actividad caracterizada por la intervención de múltiples agentes de diferente tipo y por la concurrencia de un conjunto de peculiaridades que dificultan la implantación de la calidad a través de un sistema de gestión en continua revisión.

Entre las peculiaridades propias del sector, cabe distinguir:

- a) *Inercia al cambio*, por tratarse de una industria muy tradicional, tan antigua como el hombre, y por ello marcada de una gran inercia ante la implantación de nuevos métodos productivos, por otra parte impuestos con fuerza en los últimos años.
- b) *Falta de uniformidad de los procesos*, al ser una industria nómada y dinámica, en la que la frecuente y casi constante movilidad de los recursos humanos, junto con las variadas y complejas condiciones de los

materiales y procesos empleados, se añaden a otras dificultades de carácter organizativo.

- c) *Baja cualificación de los operarios.* El que sea una industria que utiliza gran cantidad de mano de obra poco cualificada, constituye un elemento de primordial relevancia en cuanto a la dificultad para establecer métodos que en bastantes ocasiones requieren una compleja tecnología.
- d) *Productos y procesos no repetitivos.* Es indiscutible que en la construcción no hay dos proyectos ni dos obras iguales, con lo que puede decirse que en general el producto obtenido es un prototipo. Por ello, la aplicación de técnicas estadísticas sólo es posible considerando la obra de una forma microscópica es decir a través de sus diferentes unidades, pero no “macroscópica”, como producto en todo su conjunto. En base a este hecho y por su importancia, son destacables algunos aspectos:
- 1) En su diversa *metodología de producción*, a diferencia de otros muchos sectores, no es aplicable la producción en cadena.
 - 2) Se da con frecuencia *complejidad tecnológica* junto con una acentuada *diversificación y evolución* en sus métodos y medios constructivos.
 - 3) La *relación cliente – promotor* es generalmente complicada, con varias posibilidades bien diferenciadas, según se trate de obra privada o pública.
 - 4) Existe una gran *proliferación de normativa* en general dispersa

3.2.3 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

3.2.3.1 IMPLANTACIÓN EN EL MERCADO ESPAÑOL

En 1991, la *Asociación de Empresas Constructoras de ámbito nacional* (SEOPAN) estableció en su seno un grupo de trabajo encargado del desarrollo de una *Guía Interpretativa de las normas de la serie UNE-EN ISO 9000 en el sector de la construcción* que sirviera a sus miembros, a sus clientes y a todos los profesionales involucrados en mayor o menor grado con el sector, de ayuda en el diseño e implantación de Sistemas de la Calidad que fueran conformes con los requerimientos de las normas de la familia UNE-EN ISO 9000. Al mismo tiempo, SEOPAN solicitó de AENOR la creación de un Comité Asesor que tuviera como cometido, entre otros, difundir y potenciar el uso de Sistemas de la Calidad certificados en el sector de la construcción.

Atendiendo a esta solicitud, AENOR creó el *Consejo Asesor del Aseguramiento de la Calidad para las Empresas Constructoras* y estableció los enlaces necesarios entre el Consejo y los Órganos de Gobierno de la Asociación y sus Servicios Técnicos.

El Consejo Asesor celebró su primera reunión en junio de 1992, y empezó a trabajar con dos objetivos principales: primero, aclarar el contenido de las normas de Aseguramiento de la Calidad pertenecientes a la familia UNE-EN ISO 9000 en lo relativo a su aplicabilidad en la Industria de la Construcción usando criterios armonizados con las políticas de certificación de Sistemas de la Calidad de AENOR y segundo, pero no menos importante, promover la implantación de Sistemas de la Calidad en las empresas constructoras, cualquiera que fuese su tamaño, con el ánimo “de que los métodos del Aseguramiento de la Calidad impregnaran homogéneamente,

en un futuro próximo, al conjunto de la actividad constructora, en sus diversos niveles de producción y ámbitos geográficos”.

En octubre de 1993, tras más de un año de trabajo, el Consejo Asesor aprobó su primer documento: *Notas Orientativas para la Aplicación de la Norma UNE 66 902-89/ ISO 9002-87/EN 29002-87 a las empresas constructoras*. El documento se revisó en febrero de 1994.

La publicación del documento constituyó el punto de partida de la carrera de las grandes empresas constructoras hacia la certificación de los Sistemas de Calidad recién implantados, que se fueron sucediendo en los meses posteriores.

No obstante, las referidas *Notas Orientativas* estaban basadas en la edición de 1987 de la Norma ISO 9002. La aparición a finales de 1994 de la nueva revisión de las normas de Aseguramiento de la Calidad y, en particular de la UNE-EN ISO 9001, aconsejaban su revisión. La experiencia acumulada por las empresas constructoras en el diseño, mantenimiento y revisión de los Sistemas de la Calidad en sus organizaciones, las carencias puestas de manifiesto por los clientes y la naturaleza de los problemas encontrados durante las auditorías realizadas en los procesos de certificación eran fuentes de información inestimables para abordar este nuevo reto.

En el momento presente, **todas las grandes empresas constructoras españolas y un porcentaje muy elevado de las medianas cuentan con el certificado de Registro de Empresas de AENOR según la Norma ISO 9001/94 ó ISO 9002/94, número que sigue incrementándose. Sin embargo, son escasas las PYMES que han implementado estos sistemas de calidad hasta la fecha y los han certificado.**

No es de extrañar tal circunstancia dada la enorme y desproporcionada atomización del sector. Según datos del Instituto Nacional de Estadística, en el año 1999 existían en España 271.616 empresas dedicadas a la industria de la Construcción. De ellas, 124.322 sin asalariados y, entre las 147.294 con asalariados, sólo un 7% tenían más de veinte trabajadores.

En este marco de actuación, la falta de conocimiento, los elevados costes de implantación que se originan y la falta de personal cualificado son los principales motivos esgrimidos por las PYMES para justificar su resistencia a la adopción de un Sistema de Calidad. Estos inconvenientes se podrían solucionar contando con el apoyo de consultores expertos y acudiendo a las subvenciones existentes al respecto.

En la actualidad, los Sistemas de la Calidad, sometidos a continuas mejoras, han alcanzando una madurez de gran importancia para las empresas constructoras que han apostado por este camino en beneficio de sus clientes.

Las nuevas normas ISO 9000:2000, implican un mayor énfasis sobre la gestión por procesos, la satisfacción de los clientes y la mejora continua, lo que supone un paso positivo hacia la Calidad y un acercamiento a los conceptos de la Gestión de la Calidad Total. La adaptación de los Sistemas de Calidad a este modelo es el objetivo que afrontan en estos momentos las grandes y algunas medianas empresas constructoras.

De forma paralela, la preocupación creciente de la sociedad por la calidad y la seguridad en la construcción ha conducido en los últimos años al desarrollo de una serie de iniciativas desde las distintas Administraciones que tratan de fomentar la calidad y la seguridad como tareas prioritarias.

En este sentido, se han impulsado acciones que han supuesto un avance en el camino de la Calidad. Como ejemplos valga mencionar, entre otras, la implantación de los Planes de Aseguramiento de la Calidad de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento o en GIASA, la acreditación conjunta por parte de las Comunidades Autónomas, entre ellas Andalucía⁸, y por parte del Ministerio de Fomento de los laboratorios de Control de Calidad de la Edificación, o el Plan de Calidad de la Vivienda y la Edificación de este mismo ministerio.

Por su parte, los distintos agentes que intervienen en la Calidad de la construcción, conscientes de la necesidad y de la creciente aceptación de los Sistemas de Gestión de la Calidad normalizados de conformidad con las normas ISO 9000, adaptan sus sistemas de calidad hacia criterios que les permitan su Certificación. Su valoración durante el proceso de contratación hace que, en conjunto, las empresas constructoras, consultoras, proyectistas y fabricantes destinen los recursos necesarios para implantar Sistemas de Gestión de la Calidad y, como consecuencia, obtener la certificación de empresa.

En otro plano, la creciente exigencia de que los productos de construcción estén igualmente avalados, al margen de la obligatoriedad del mercado CE, lleva a los fabricantes a hacer uso de la Certificación de producto como garantía y aval de los mismos. En este campo se empieza a experimentar un gran avance de las marcas y sellos de calidad para los productos que ya disponen de normas tradicionales, y de Documentos de Idoneidad Técnica para los innovadores.

⁸ Decreto 13/1988, de 27 de Enero, por el que se regula el Control de Calidad de la Construcción y Obra Pública. (BOJA nº 11 de 12/02/1988).

Legislativamente también se ha generado un marco general de fomento de la Calidad. Entre los hitos legislativos de estos últimos años se podrían destacar con carácter general los siguientes:

- La Directiva 89/106/CEE sobre productos en la construcción y su transposición al Orden Jurídico Español (RD 1630/1992)
- La Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (LOE)

En la misma línea, la paulatina implantación de sistemas de calidad en las empresas de fabricantes y constructoras; el desarrollo en los Colegios Profesionales de infraestructuras técnicas de auxilio a la actividad profesional de sus colegiados, tales como los Centros de Asesoramiento Técnico (C.A.T.) de los Colegios de Arquitectos o los Gabinetes Técnicos (G. T) de los Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos; ambas entidades dirigidas a facilitar el desarrollo de Sistemas de Gestión de Calidad para la elaboración del Proyecto y para la Dirección de la Obra, por estos mismos Colegios Profesionales. Otras realidades que refuerzan esta línea, como la red de laboratorios y la previsible y amplia implantación de Entidades de Control de Calidad, tras su reconocimiento en la LOE, son datos alentadores que reflejan la preocupación y actitud general por la mejora y modernización del sector, en unas condiciones más favorables de asumir el reto que demanda dicho sector.

Por último, los planes de estudios en las Escuelas técnicas, aunque con excesiva lentitud por la dificultad creada por la densidad de materia existente en los mismos, van asumiendo la formación en torno a los conceptos sobre la Gestión de Calidad.

3.2.3.2 SITUACIÓN ACTUAL

Como conclusión a la descripción del proceso de evolución de la gestión de la calidad en el mercado español, se llega a la situación actual en la que una minoría de empresas, aunque las más importantes dentro de cada actividad, han implantado sistemas basados en las Normas ISO 9000:1994, estando en período de reorganización de las mismas de cara a una pronta adaptación del modelo de la ISO 9000:2000. Sin embargo, aún ninguna ha obtenido el Certificado de Registro según la norma citada.

Por lo tanto, **en España la gestión de la calidad en la construcción ofrece dos vertientes diferenciadas por el tipo de empresa y de obra que la definen**. Por un lado, las empresas grandes con sistemas de aseguramiento de calidad implantados que realizan las obras de mayores presupuestos y relacionadas con los organismos públicos contratantes más sensibilizados con la gestión de la calidad. Por otro lado, las PYMES que ejecutan las obras menores que sólo practican el Control de Calidad o la Inspección

Las obras de carreteras elegidas para este estudio están incluidas en la primera de las dos vertientes y por ello el momento actual se considera el idóneo para analizar la aplicación de los sistemas de aseguramiento implantados en las empresas de cara a las próximas revisiones de dichos sistemas.

El conocimiento de las razones alegadas por las empresas para implantar los sistemas ayuda a entender la problemática surgida en su aplicación y las conclusiones y aportaciones que se pueden extraer con la investigación prevista.

3.2.3.3 RAZONES PARA LA IMPLANTACIÓN

Las razones por las que una empresa constructora puede decidir implantar un sistema de Gestión de Calidad se pueden analizar bajo tres epígrafes principales:

- Mejora del funcionamiento interno
- Imperativos de un entorno
- Objetivos de la Gestión de la Calidad.

3.2.3.3.1 *Funcionamiento Interno*

Los factores que influyen en el funcionamiento interno de la empresa y en su posición en relación con el contexto externo incluyen tanto aspectos internos (tamaño, estructura, número de empleados y volumen de negocio) como externos (crecimiento del sector, posición en el mercado, y otros factores políticos, económicos, sociales, y tecnológicos).

Un aspecto interno común a todas las empresas es la necesidad de lograr un alto grado de integración y comunicación entre los distintos departamentos, lo que ha resultado ser un factor crítico a la hora de implantar iniciativas de calidad para la mejora del rendimiento total de la empresa. Para la resolución de los problemas que se puedan plantear y para la toma de decisiones es esencial establecer un proceso de consulta que permita conocer las necesidades de la organización entendida como un conjunto comprometido en los objetivos de mejora empresarial.

3.2.3.3.2 *Relación con el entorno*

Las empresas constructoras se ven obligadas a establecer vínculos con el entorno en el que operan, que les den capacidad de respuesta ante las variaciones de dicho entorno. Ha de tenerse en cuenta que el entorno de un negocio es un factor primordial ya que de su estabilidad depende la sostenibilidad de los resultados de la gestión de la calidad. Las empresas deben ser conscientes de que las medidas adoptadas en la gestión de la calidad serán más duraderas cuanto más estable sea su relación con ese entorno, cuestión que deben replantearse con frecuencia, sobre todo si operan en entornos altamente inestables y cambiantes.

Normalmente, los cambios vienen impuestos por factores externos que a veces no se identifican o no se valoran correctamente, hecho que puede agravarse si no se dispone de cauces de información y comunicación adecuados y siempre necesarios para cualquier toma de decisión.

Los factores externos para el cambio pueden agruparse en los relativos a la empresa, los específicos del sector de la construcción y los relativos a las características nacionales del sector.

Relativos a la empresa

- Aumentar la rentabilidad
- Asegurar el crecimiento de la empresa y su supervivencia en el mercado
- Ser líder en su actividad, ya sea manteniendo el carácter pionero o bien siendo innovador

- Satisfacer los requisitos del cliente y aumentar su sensibilidad respecto a la cultura de la calidad
- Aumentar la competitividad en un mercado cada vez más agresivo
- Reducir costes, a la vista del alto nivel de competencia existente en el mercado

Específicos del sector de la construcción

- Generar un conjunto de procesos de calidad para su empleo sistemático en proyectos en los que participan un número importante de subcontratistas
- Elevar el nivel de calidad del servicio y de la ejecución de las obras

Relativos a las características nacionales del sector

- Operar en nuevos mercados ante el agotamiento de los actuales
- Ampliar su mercado extendiendo las operaciones de la empresa más allá de las fronteras nacionales

3.2.3.3.3 *Objetivos de Gestión*

La experiencia muestra que los objetivos de calidad han de formar parte de los objetivos estratégicos de la dirección empresarial.

Los *objetivos a corto plazo* exigen invariablemente una política de soluciones inmediatas para la obtención de los resultados deseados. Estos resultados son de corta duración y variables a largo plazo. Por otra parte, los *objetivos a largo plazo* requieren el análisis completo de las opciones posibles,

teniendo en cuenta siempre los imperativos originales y las capacidades potenciales para el cambio. Normalmente, ello exige tener un claro marco de estrategias y una fuerte visión corporativa.

Es evidente que tanto los objetivos a largo plazo (estratégicos) como a corto (operacionales) son fundamentales para la consecución de las metas de calidad. A menudo, estos objetivos coexisten en las empresas pero sin la necesaria convergencia en los diferentes niveles de la organización.

Objetivos estratégicos (a largo plazo)

Los objetivos estratégicos o a largo plazo son establecidos por la alta dirección y deben ser los principios y la guía de la política de la empresa. Su definición debe poner de manifiesto el compromiso de la empresa con sus clientes y accionistas, con su entorno y con la gestión del negocio. Estos objetivos revisables de forma continua, normalmente se establecen cada 3 ó 5 años. Algunos ejemplos son:

- Obtener la certificación de calidad
- Conseguir la satisfacción del cliente
- Integrar el sistema de calidad de la empresa con los Sistemas de Gestión Medioambiental y de Prevención de Riesgos Laborales
- Implantar la gestión por objetivos
- Incrementar la participación de los empleados en temas de calidad mediante la formación
- Integrar a los suministradores y subcontratistas en los sistemas de calidad de la compañía

- o "Convertirse en un buen socio" para los clientes
- o Lanzar proyectos para aumentar el prestigio comercial de la empresa, con objetivos tangibles, tales como aumento de las exportaciones, optimización de las compras y suministros y aumento del número de contratos adjudicados por concurso

Objetivos operacionales (a corto plazo)

Están más relacionados con el proyecto y su ejecución. Incluyen:

- o La sistematización de todo el proceso de gestión de la obra y de los procedimientos. (Por ejemplo, la presentación de ofertas, listas de chequeo para el control del proyecto y de las obras, contratos de asesoramiento, reuniones semanales de directivos e interacción entre el personal). El ciclo de Deming, "Plan Do, Check, Act" (POCA): planificar, hacer, verificar, actuar (PHVA).
- o La implantación de matrices semanales, mensuales, y anuales para el seguimiento de: los indicadores de calidad (número de auditorías realizado, índices de reclamaciones, número de acciones correctoras), indicadores de seguridad (número de accidentes de trabajo, gravedad, incidencias) y de los de gestión (costes de calidad).
- o El desarrollo de actividades de mejora en cada departamento.
- o La mejora de los procesos en cada proyecto.
- o La reducción del número de defectos generados o del plazo de rectificación de los mismos.

- El ajuste a los estándares de construcción y la implantación de un eficaz control del trabajo de los subcontratistas.
- La obtención de una mejor calidad del trabajo realizado por los operarios de obra.
- La mejora de la eficiencia en los procedimientos de oficina, reduciendo el número de errores.
- El cumplimiento de plazos.
- La obtención del nivel requerido de satisfacción del cliente una vez finalizada la obra.

3.2.4 PLAN DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE LA OBRA

3.2.4.1 CONCEPTO

El **Plan de Aseguramiento de Calidad (P.A.C.)**, o Plan de Calidad, es el documento que define, estructura, ordena y dirige todas las actividades a realizar en el transcurso de una obra relacionadas con la calidad de la misma. Contiene las medidas a aplicar para garantizar las calidades de los materiales empleados, de los medios utilizados y de los productos obtenidos.

Si la empresa ha implantado un Sistema de Aseguramiento de Calidad de acuerdo a un modelo normalizado, el P.A.C. constituye la aplicación del Sistema en la obra.

Los organismos contratantes no exigen a las empresas la implantación de Sistema alguno de acuerdo a un modelo normalizado aunque sí valoran

en sus criterios de calificación de la documentación técnica, la existencia del mismo.

Sin embargo, las prescripciones de sus pliegos contienen unas especificaciones que, sobre todo en el caso del Ministerio de Fomento, desarrollan todos los requisitos del Sistema según el modelo de la ISO 9000.

Conceptos como *P.A.C., Esquema Director de la Calidad, Manual de Calidad, Procedimientos, etc.* incluidos en dichas prescripciones son los mismos que contienen los Sistemas implantados en las empresas. Esta semejanza existente entre los requisitos contenidos en los pliegos y entre éstos y los establecidos en el modelo de la ISO 9000 inducen a la empresas sin ningún SAC implantado a presentar Planes de Aseguramiento similares a los del resto, con un desarrollo de su contenido que de acuerdo a la norma citada se describe en el siguiente apartado.

3.2.4.2 CARACTERÍSTICAS

El PAC es un documento que se redacta antes de empezar la obra pero cuyo desarrollo se debe revisar y completar paulatinamente durante el transcurso de la obra. Ésta es la única forma de actuación posible para conseguir el objetivo fundamental que se persigue: lograr un plan de prevención y orientación eficaz, con un control *vivo* de la obra en todo momento.

Normalmente, el encargado de redactar el P.A.C., dentro de los límites establecidos, es el **Jefe de Obra**, aunque su aprobación depende de la conformidad final de instancias superiores, bien de la Dirección de Obra si es exigido por ésta, o bien de la propia empresa, de acuerdo al procedimiento establecido.

El Plan de Calidad sirve como base para el futuro control de la obra y establece la política de actuación de la empresa. Por ello, y para evitar que alguno de los componentes integrados en el organigrama de la obra pueda alegar desconocimiento del mismo, el Jefe de Obra debe **difundirlo a todo el personal**, directa o indirectamente relacionado con él. El P.A.C., actualizado y en uso, debe estar disponible en la obra para que todo el personal relacionado con él pueda utilizarlo en cualquier momento.

Por otra parte, **debe abarcar tanto a la empresa principal como a todos los subcontratistas** que intervengan en la ejecución de la obra. En la actualidad, las empresas, aunque estén certificadas, tienden a no exigir que los subcontratistas lo estén, ya que todavía es pequeño el número de éstos con certificación.

3.2.4.3 DESARROLLO

Para aplicar el PAC se debe dividir la obra en actividades que permitan su estudio por separado en el tiempo y confeccionar un listado de las que van a ser incluidas en el mismo.

Antes del comienzo de la obra, se redacta el *esquema básico o síntesis del PAC* y se inician los procedimientos que facilitan su aplicación. Engloba las partes relacionadas con la organización de la obra, el control de los documentos, la revisión del contrato, así como las definiciones necesarias para ejecutar las primeras unidades de obra. Son documentos ampliables o modificables según evolucione el conocimiento de la obra por parte del equipo de ejecución.

La existencia del Plan se comunica a la Dirección Facultativa y queda a su disposición en las oficinas de la obra. El resto de documentos de la síntesis son los documentos básicos del Plan de Calidad, en los que se definen todas las actuaciones posteriores y se marca la profundidad de las mismas pero sin desarrollarlas en la mayoría de los casos.

Desde el inicio de la Obra, el P.A.C. debe estar elaborado con la suficiente anticipación y de la forma más completa posible para que cualquier incidencia o error pueda ser corregido sin alterar el ritmo de la obra. Por otra parte, debe estar sujeto a revisiones periódicas en las que se debe poner al día, de acuerdo con el avance de la obra

Esta forma de trabajo permite eliminar una carga de trabajos puntuales que puede suponer la incorporación de las modificaciones habidas durante un período de tiempo dilatado.

Para la elaboración del P.A.C. las empresas suelen disponer de una aplicación informática con una biblioteca de apoyo que se distribuye por las obras

A continuación, se resume el contenido de cada una de las partes que conforman un Plan de Aseguramiento de Calidad genérico.

3.2.4.3.1 Control del diseño

El objeto de este apartado es determinar las actuaciones inherentes al desarrollo y control de los proyectos y diseños realizados por la empresa.

Su aplicación se inscribe en aquellos departamentos que realicen actividades de diseño en las que la empresa tenga con el cliente responsabilidad contractual, y que además generen documentos que vayan a ser utilizados para construir.

En los contados casos de concurso de proyecto y obra, la redacción del proyecto no suele estar a cargo del equipo de obra al no estar éste constituido. Por lo tanto, no es aplicable a las obras de carreteras objeto de este estudio.

3.2.4.3.2 Organización

El objeto de este procedimiento contenido en el Plan es la definición de las medidas necesarias para lograr que la obra esté organizada, con el fin de evitar ineficacias en su desarrollo.

La complejidad de las obras hace que sea necesaria su organización sistemática. Por ello, en este apartado se definen entre otros los siguientes aspectos:

1. Definición del equipo de obra

El organigrama de la obra se debe elaborar de acuerdo con las necesidades reales de la misma, teniendo en cuenta que está condicionado por ciertas características, como pueden ser :

- Volumen de facturación
- Complejidad técnica
- Plazo
- Dificultad de gestión

- Situación geográfica

Cuando se considere necesario, en el organigrama de la obra debe incluirse, no sólo al personal propio, sino también al personal de apoyo exterior a la obra o de otras organizaciones que intervengan, como subcontratistas, laboratorios, asistencia técnica:

2. Asignación de funciones a los componentes del equipo de obra

La aplicación del sistema a través del PAC se hace en cada obra por separado, lo que implica definir para todas y cada una de ellas la correspondiente distribución de funciones.

Cualquiera que sea la obra, las funciones del equipo de obra deben ser distribuidas entre quienes lo integran. Además, deben especificarse los tajos o partes de la obra asignadas a cada miembro del equipo.

3. Establecimiento de las interfases organizativas

Cuando en la obra actúan varias empresas u organizaciones, interesa aclarar los límites competenciales o de trabajo, estableciendo las interfases organizativas de modo que las actuaciones se desarrollen coordinadamente.

Se trata de reglamentar, en su caso, las relaciones entre las diferentes organizaciones que intervienen en los trabajos de la obra.

4. Diseño de la coordinación de la obra

Antes del comienzo de la ejecución, es necesario precisar la sistemática a seguir para coordinar las actividades, facilitando la comunicación entre el personal de la obra.

3.2.4.3.3 *Revisión de Contrato*

El objeto de esta parte del PAC es el de identificar y analizar la viabilidad de los diferentes requisitos establecidos, explícita o implícitamente, en el contrato, en relación con la calidad, la prevención de riesgos laborales, el medio ambiente, la producción, los plazos, los costes, los cobros y demás exigencias contractuales o legislativas, con el fin de evaluar la capacidad de respuesta de la obra y establecer propuestas de solución a los posibles problemas que, en su caso, puedan generar dificultades en el cumplimiento del contrato.

La necesidad de disponer de documentos perfectamente definidos para realizar la construcción de las obras, obliga a disponer de un sistema normalizado de revisión de todos los documentos que constituyen cada contrato, sobre todo del proyecto, de forma que sea posible determinar en el momento apropiado si existen problemas que impliquen el desarrollo de estudios y gestiones necesarias para conseguir su resolución, con la antelación suficiente para que no afecten desfavorablemente al plazo ni a la calidad final de la obra.

Cronológicamente, podemos considerar que la revisión del contrato tiene cuatro fases:

1. Estudio realizado para presentar la oferta.
2. Estudio previo al inicio de la producción.
3. Revisión del proyecto propiamente dicha (en la fase de obra).
4. Tratamiento contractual de los cambios.

La empresa constructora recogerá y documentará cualquier cambio que se produzca durante la ejecución de la obra, bien sea a propuesta propia aceptada por la Dirección Facultativa o por indicación de esta última.

3.2.4.3.4 Control de la documentación

El objeto de este procedimiento es establecer las medidas necesarias para asegurar que los documentos que se manejan en la obra y que pueden afectar a su calidad son utilizados en condiciones adecuadas y de forma controlada.

En esa utilización están incluidas la elaboración, revisión, modificación, aprobación, anulación, retirada y distribución de los mismos.

Entre los documentos afectados por este control destacan

- Planos
- Pliegos
- Especificaciones
- Procedimientos
- Documentación auxiliar de obra
- Listados de ordenador (principalmente los de topografía)

Los documentos afectados por los controles de este procedimiento deben determinarse en cada obra, en función de sus características particulares.

Los documentos que se utilizan en una obra pueden dividirse en tres categorías que dependen de la finalidad para la que se elaboran. Estas categorías son:

a. Documentos que indican cómo se hacen los trabajos

Son los documentos que se utilizan para ejecutar la obra, tanto válidos para construir como informativos. Pueden ser de dos tipos:

1. Documentos que definen las características de la obra a ejecutar:
 - Proyecto (memoria, planos, pliegos de condiciones, etc.).
 - Cualquier otro documento que defina aspectos complementarios de la obra (planillas, croquis, etc.).

2. Documentos que constituyan herramientas auxiliares para la ejecución de la obra.

b. Documentos que indican el estado de otros (listados)

Indican los documentos que existen, informando sobre su estado en ese momento (revisión, modificación, etc.).

c. Documentos que indican cómo se han hecho los trabajos

Son los registros de calidad. Expresan el resultado de la realización de las actividades de la obra (inspecciones, ensayos, etc.).

3.2.4.3.5 Compras

El objeto de este procedimiento del Sistema de Calidad de la empresa es regular las actividades necesarias para conseguir que los materiales, equipos o servicios a comprar (o alquilar) cumplan con los requisitos exigidos en relación con la calidad.

Entre estas actividades, han de estar incluidas las siguientes:

- a) Establecimiento de las compras necesarias
- b) Identificación de los requisitos de compra
- c) Selección de los posibles proveedores
- d) Petición y análisis de ofertas
- e) Homologación de proveedores
- f) Compra o contratación
- g) Recepción del producto o servicio adquirido
- h) Calificación de proveedores, para posibles contratos posteriores.

3.2.4.3.6 Control de los productos suministrados por los clientes

El objeto de este apartado del PAC es definir las medidas a adoptar para la verificación, almacenamiento y conservación de los productos o servicios que puedan ser suministrados por el propio cliente. No es aplicable a este estudio pues tal situación no se presenta prácticamente en las obras de carreteras contratadas con la Administración.

3.2.4.3.7 *Acopio, almacenamiento y manejo de materiales*

Este procedimiento tiene por objeto establecer los criterios para que las operaciones de manipulación, almacenamiento y distribución de aquellos elementos, previamente fijados, que puedan afectar a la Calidad se realicen de forma controlada.

El equipo de obra ha de tener previsto y documentado el proceso que se va a seguir cuando determinados materiales sean recepcionados. Se han de estudiar medidas de protección en operaciones como:

- Manipulación
- Almacenamiento, incluyendo identificación y localización
- Embalaje
- Conservación
- Transporte
- Entrega

3.2.4.3.8 *Control de procesos*

El objeto de este procedimiento es establecer el modo de realizar y controlar los procesos de ejecución, mediante instrucciones y/o procedimientos que definan:

- La organización y el método de control
- Los controles a realizar
- Los medios a utilizar para la ejecución del control

- Los criterios de aceptación y rechazo

La actividad de identificar y planificar los procesos tiene distintos niveles. Se puede abordar a través de procedimientos de ejecución, instrucciones de trabajo o, simplemente, programas de puntos de inspección. En algún caso pueden existir procedimientos de ejecución o instrucciones de trabajo que recojan puntos de inspección.

Siempre debe referirse a actividades recogidas en el P.A.C. de la obra, donde se determinará el nivel de cada una de ellas. La acción de asegurar que dichos procesos se llevan a cabo en condiciones controladas, se podrá realizar por medio de los programas de puntos de inspección en los que quedarán recogidos los criterios o pautas de recepción, que deberán ser claros y adecuados a las personas que van a hacer la inspección y la recepción.

En los casos en que se considere necesario, se elaborarán procedimientos de ejecución o instrucciones de trabajo.

3.2.4.3.9 Inspecciones, ensayos y pruebas. Estado de Inspección y Ensayo

El objeto de este procedimiento es regular los procesos de comprobación sobre el cumplimiento de los requisitos legales y contractuales exigidos a cada producto o unidad de obra mediante las actividades de inspección y ensayo correspondientes, así como definir la forma de lograr que, en todo momento, se pueda conocer el estado de inspección y/o ensayo de un producto o servicio, evitando que se utilicen los elementos no conformes.

El sistema de comprobación de la conformidad del producto o unidad de obra de acuerdo a la calidad exigida requiere:

- Identificar las actividades objeto de inspección.
- Diseñar las inspecciones a realizar en cada actividad.
- Definir en cada inspección:
 - el procedimiento o norma a seguir
 - el tipo de inspección (visual, ensayo, medición topográfica, etc.), si es necesario
 - las especificaciones
 - la intensidad de muestreo
 - el responsable
 - si la inspección incluye puntos de espera, de aviso, etc.
- Documentar los resultados de las inspecciones y ensayos, inequívocamente registrados con el objeto de tener permanentemente identificados los elementos no conformes, no inspeccionados y/o no ensayados.

Las inspecciones y ensayos documentados dan lugar a los registros de calidad del producto suministrado u obra ejecutada.

3.2.4.3.10 Identificación y trazabilidad

El objeto de este procedimiento es definir las medidas a adoptar cuando en una obra se exija para algún material, elemento, etc., su identificación y seguimiento durante la ejecución.

Dicha exigencia puede proceder de la Administración o del propio procedimiento interno de la empresa.

La necesidad de realizar de forma controlada la identificación y trazabilidad de un material, elemento, etc. determinado, requiere que se haya establecido previamente:

- La forma de identificación clara e inequívoca
- El modo de mantener la identificación durante todo el proceso
- El control de la ubicación del elemento en cuestión durante el proceso de construcción
- La documentación del control

3.2.4.3.11 Control de los productos no conformes

El objeto de este proceso incluído en el Sistema consiste en establecer las medidas necesarias para identificar las unidades de obra ejecutadas que presentan *no conformidades* de acuerdo a los requisitos exigidos, motivadas por las actuaciones de los equipos de obra, evitar que se utilicen o instalen, por inadvertencia, productos no conformes con los requisitos fijados en el contrato, y establecer el tratamiento a aplicar en cada caso, definiendo el proceso para su resolución.

Las actuaciones a desarrollar según el procedimiento serán las necesarias para precisar la identificación, documentación, evaluación y tratamiento de los productos no conformes. En particular se definirán:

- Los canales de información que dan lugar a la iniciación del proceso que permita la detección de *no conformidades y desviaciones*.

- Los métodos de actuación cuando se detecten discrepancias significativas o repetitivas con los requisitos.

Los resultados de las actuaciones relacionadas con la existencia de no conformidades y desviaciones serán documentados, efectuándose las comunicaciones necesarias a los responsables de las áreas afectadas, para que obren en consecuencia.

3.2.4.3.12 Acciones correctoras y preventivas

El presente procedimiento tiene por objeto desarrollar un sistema de acciones correctoras o preventivas que actúen sobre las causas que provocan incumplimientos de legislación, especificaciones, pliegos, normativa técnica, procedimientos del Sistema y demás requisitos aplicables, a fin de eliminar en su fuente los problemas que determinan una disminución del nivel de calidad previsto, fijando las modificaciones y/o correcciones consecuentes.

Se entiende por *acción correctora* aquella que se hace para eliminar las causas de problemas encontrados en el desarrollo de una actividad cualquiera.

Acción preventiva es aquella que trata de eliminar la aparición de no conformidades o quejas previsibles o, al menos, reducir el riesgo de que aparezcan.

Como consecuencia de la aparición o previsión de no conformidades, desviaciones, quejas o reclamaciones, se deben desarrollar acciones de tipo corrector o preventivo cuando se considere necesario actuar sobre las causas reales o potenciales de los problemas. Estas actuaciones tendrán especial

importancia cuando se trate de un problema que pueda aparecer de forma repetitiva o cuando sea de tal magnitud que no se quiera correr el riesgo de que se produzca.

Al igual que con las *no conformidades*, el procedimiento debe precisar la identificación, documentación y tramitación de las acciones.

3.2.4.3.13 Control de equipos de inspección, medición y ensayo

Este procedimiento define un sistema que asegura el correcto estado de los equipos de inspección, medición y ensayo que puedan afectar a la calidad de los trabajos realizados en las obras.

Esta denominación engloba los equipos destinados a demostrar la conformidad de los productos con sus requisitos. No obstante, se incluyen también en este apartado los equipos de regulación de la producción, que dentro del espíritu de la norma, deben de funcionar correctamente.

Calibrar un equipo es realizar el conjunto de operaciones que tienen por objeto establecer la relación existente entre los valores medidos con el equipo y los valores medidos con patrones junto con su probabilidad (incertidumbre).

Verificar un equipo es realizar el conjunto de operaciones que tienen por objeto comprobar que el equipo sigue midiendo correctamente.

Como excepción, y en el caso de equipos de topografía, se suele entender por calibración el conjunto de operaciones que permiten comprobar

mediante patrones (colimadores a bases fijas sobre el terreno) que los errores de medida del aparato son inferiores a los admisibles.

Las calibraciones se realizan en laboratorios externos o en la propia empresa, debiendo utilizar en ambos casos patrones con trazabilidad y procedimientos escritos de calibración.

Las verificaciones se realizan siguiendo unas instrucciones escritas y su resultado se documentará, haciendo constar, además, la identificación del equipo, la fecha y la identificación de quienes la han realizado, con la firma del responsable.

3.2.4.3.14 Auditorías

El objetivo de este apartado del Sistema de Aseguramiento de Calidad es establecer los requisitos necesarios para la realización de las auditorías de dicho Sistema. Describe las actuaciones a llevar a cabo para la preparación, actuación, seguimiento y cierre de las auditorías.

Se entiende por *auditoría* del Sistema la actividad documentada, realizada de acuerdo con procedimientos escritos y/o listas de comprobación, para verificar, por medio del examen y de la evaluación de evidencias objetivas, que los aspectos aplicables del Sistema se implantan, desarrollan y documentan con efectividad de acuerdo con los requisitos en él especificados.

El procedimiento incluye indicaciones necesarias para:

- Diseñar los diferentes Programas de Auditorías
- Elaborar las listas de comprobación

- Preparar, realizar y redactar el informe de las auditorías y visitas
- Seguir las acciones que se deriven,
- Seleccionar los auditores que deban realizar las actuaciones incluidas en este procedimiento.

El establecimiento de un sistema de evaluación de la calidad, tanto desde el punto de vista formal (cumplimiento con procedimientos estándares y normativa) como desde el punto de vista técnico-constructivo, lleva a la implantación y desarrollo de una serie de intervenciones que tienen que ser planificadas, realizadas y documentadas adecuadamente, y que se deben realizar por personal adiestrado que no tenga responsabilidades en el área objeto de la intervención.

La utilización de este procedimiento es aplicable a aquellos departamentos o áreas de la empresa que auditan al resto de la organización y, por lo tanto, no lo es a las obras de este estudio. Sin embargo, su conocimiento sí es obligado al ser las obras susceptibles de ser auditadas sobre la aplicación del Sistema de Calidad de la empresa.

3.2.5 POLÍTICA DE CALIDAD DE LOS ORGANISMOS CONTRATANTES DE LAS OBRAS DE CARRETERAS

3.2.5.1 CONTROL DE CALIDAD INCLUIDO EN PROYECTO

De todos los documentos contractuales que conforman la relación entre la Administración y la empresa constructora, el Proyecto de Construcción es el único que define la ejecución de la obra concreta desde un punto de vista técnico. Sin embargo, determinadas condiciones relacionadas

directamente con la ejecución que influyen considerablemente en los aspectos técnicos, no se concretan de una manera tan rigurosa en la redacción del proyecto a pesar de la obligatoriedad de su cumplimiento.

Tal es el caso del programa de trabajos, que viene condicionado por el plazo de obra, o del control de calidad de la obra, documentos que vienen descritos en los Pliegos de Cláusulas y de Prescripciones Técnicas e, incluso, en cláusulas del propio contrato.

La razón de esta falta de rigor hay que buscarla, no tanto en supuesta incapacidad o desconocimiento del proyectista, que en las obras de cierta importancia no suele pertenecer al organismo contratante, como en las directrices que emanan del citado organismo que dirige la redacción del proyecto.

A pesar de que todo el contenido de un proyecto tiene carácter contractual, **los organismos contratantes prefieren establecer sus requisitos a las empresas en los Pliegos de Cláusulas Administrativas y en los Pliegos de Prescripciones Técnicas**, redactados según sus propios criterios, más cercanos en el tiempo a la adjudicación de la obra, y por lo tanto, más ajustados a la realidad de su entorno. De esta forma, en los documentos aportan uniformidad en el tratamiento de algunos aspectos, de cara a la gestión de todas las obras realizadas bajo la tutela de la misma Administración.

El control de calidad es uno de esos aspectos del proyecto que casi nunca se ha caracterizado por su extensión o escrupulosidad en los detalles de su aplicación en la obra. Las referencias al mismo se han incluido, generalmente, en un anejo del Documento nº 1: "Memoria", denominado *Anejo de Control de Calidad o Valoración de Ensayos*.

3.2.5.1.1 Anejo de Control de Calidad o Valoración de Ensayos

La finalidad de este anejo es la de programar y presupuestar los medios necesarios para que se puedan cumplir las exigencias especificadas en el Pliego de Condiciones del Proyecto, respecto al control de calidad a realizar en la obra, es decir, prever los aparatos, vehículos, locales, mano de obra especializada, normas a aplicar, frecuencia de ensayos, registro de resultados, cuadro de responsabilidades, etc. necesarios.

El Pliego de Condiciones define las especificaciones exigidas en los materiales y en la ejecución de unidades de obra, mientras que el Anejo de Control de Calidad debe considerar:

- Las normas a aplicar
- La frecuencia de ensayos, de controles y el momento adecuado de realización
- El número de ensayos y controles por unidad, número total, coste de cada uno y del total
- La finalidad de los ensayos y controles, las tolerancias, tratamiento de no conformidades, etc.

El sistema de Control de Calidad (C.C.) en una obra varía según su importancia económica y complejidad técnica, factores que se reflejan en la redacción del Anejo de Control de Calidad del Proyecto.

Hoy día, la mayoría de los contratistas de obras realizan su propio Control de Calidad, bien por sí mismos o por medio de una empresa acreditada para la realización de ensayos.

Por otra parte, la Administración, efectúa casi siempre un C.C. para comprobar que se cumplen las condiciones exigidas en el Pliego. Puede realizarlo con su propio personal (total o parcialmente) o, lo que es más frecuente, a través de un contrato con una empresa de Asistencia Técnica acreditada.

El que el contenido del Anejo de Control de Calidad esté supeditado a la importancia económica de la obra, suele dar lugar, por lo general, a situaciones como las que se describen a continuación:

- a) *En una obra de pequeña entidad* la empresa adjudicataria sólo realiza el C.C. de unas pocas unidades y la Administración contrata una empresa de Asistencia Técnica para realizar el C.C. En este caso, el organismo contratante suele optar por hacerse cargo íntegramente de la gestión y la responsabilidad del proceso de control, y el Anejo de Control de Calidad del Proyecto sirve de pauta para ello.

El presupuesto, incluido en el Presupuesto para Conocimiento de la Administración, lo abona el contratista a la Asistencia Técnica, de acuerdo a las indicaciones contenidas en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

- b) *En una obra de tipo medio*, con una empresa constructora que posee una organización de C.C. con personal especializado, propio o subcontratado, la Administración suele contratar el C.C. a una empresa especializada, que comprueba las especificaciones del Pliego según los criterios indicados en el Anejo. El contratista realiza su Plan de Autocontrol de las unidades de obra, que no suele estar incluido en los presupuestos del Proyecto.

Este autocontrol se suele extender a una parte de los ensayos y unidades de obra que cubran las operaciones más corrientes y numerosas, dejando a la actuación de la empresa especializada, la realización de ensayos y controles más complicados.

En este caso el Anejo de C.C. sirve para realizar una contrata aparte de la obra, por lo que lo normal es que figure en el Proyecto sin presupuesto de abono al contratista de la obra, o sea, en el Presupuesto para Conocimiento de la Administración y además tenga carácter de Proyecto independiente, para ser adjudicado a una empresa especializada en C.C..

En algunos casos especiales puede figurar en el Proyecto para que el contratista de la obra haga de mero intermediario para el abono, pero la adjudicación a la empresa de Asistencia Técnica depende de la Administración.

- c) *En obras de gran importancia*, el Anejo de C.C. sirve para obligar al contratista a realizar un autocontrol completo, es decir, responsabilizándose de la calidad de la obra y de la ejecución de ensayos y controles según las indicaciones y normas del Anejo. El contratista percibe el presupuesto de C.C. si está incluido como un capítulo más del Presupuesto Base de Licitación del Proyecto, aunque cada vez se presenta con menos frecuencia tal situación.

Por otra parte, la Administración realiza una supervisión del C.C. que hace el contratista, mediante un Plan de Ensayos de la Dirección de Obra, que puede estar incluido o no en un Plan de Aseguramiento de

la Calidad (PAC) o en el Plan de Supervisión de la Calidad (PSC) de la empresa de Asistencia Técnica contratada.

En este último caso se comprueban, además de una serie de ensayos y controles por muestreo, la organización, procedimientos, resultados y capacitación del personal del contratista.

El presupuesto de este Plan de supervisión se excluye del Presupuesto Base de Licitación y se incluye en el Presupuesto para Conocimiento de la Administración.

El Control de Calidad, entendido en su conjunto, abarca desde la iniciación del Proyecto hasta la terminación de la obra y, en teoría, tendría que estar recogido en el Proyecto, ya que éste supone una previsión razonada y calculada de lo que va a ser la obra.

En un Proyecto elaborado, la parte de ensayos y controles que sirven para hacer el propio documento deberían estar incluidos en los Anejos de toma de datos previos, como son los Anejos Geológico, Geotécnico, Climatológico, de Topografía, Cartográfico, etc. y, por tanto, los ensayos y controles que han de servir para hacer la obra estarían previstos y recogidos en el Anejo de C.C.

En un Proyecto menos trabajado, este Anejo de C.C. puede incluir también ensayos, controles y toma de datos, para comprobar posteriormente las hipótesis de cálculo y su ajuste a la realidad del terreno, por lo que podrían cambiar algunas soluciones estructurales, si hay discrepancia respecto a las hipótesis previstas, y por tanto el Proyecto resultaría inacabado o deficiente.

En resumen, **un Anejo de Control de Calidad completo**, como el detallado en la siguiente página, **debe tener la estructura de un pequeño Proyecto**, en previsión de que fuera preciso desgajarlo del Proyecto Principal a efectos de su contratación con una empresa de Asistencia Técnica.

MODELO DE ÍNDICE DE ANEJO DE CONTROL DE CALIDAD

- 1. MEMORIA EXPLICATIVA DEL ANEJO Y RESUMEN DEL MISMO**
 - 1.1. Normas a aplicar durante el C.C. de la obra
 - 1.1.1. Normas españolas. Ámbito de aplicación
 - 1.1.2. Normas extranjeras. Ámbito de aplicación
 - 1.2. Organigramas y esquemas de dependencia entre la Administración, Contratista y equipo de C.C.
 - 1.2.1. Organigramas y responsabilidades
 - 1.2.2. Circulación de documentos. Aprobaciones, rechazos y supervisiones
 - 1.2.3. Descripción general de los trabajos a realizar por el equipo de C.C. en las diversas unidades. Trabajos de control y ensayos en obra, en laboratorios centrales de la Consultora y en Laboratorios ajenos a la Consultora.
 - 1.2.4. Ejecución del Control de Calidad. Descripción.
 - 1.2.4.1. Oficinas técnicas de Obra. Funciones
 - 1.2.4.2. Laboratorios de Obra
 - 1.2.4.3. Técnicos y laboratorios exteriores a obra
 - 1.2.4.4. Control geométrico, topográfico y cuantitativo
 - 1.2.4.5. Control cualitativo y vigilancia de procesos y sistemas a pie de tajo
 - 1.2.4.6. Ensayos de laboratorio. Finalidad. Frecuencia. Resultados. Parámetros de comparación. Pliegos de Referencia. Normas a aplicar.
 - 1.2.4.7. Medios de transporte
 - 1.2.4.8. Almacenes de muestras. Recepción de muestras. Clasificación. Instalaciones auxiliares
 - 1.2.4.9. Maquinaria y materiales de ensayo
 - 1.2.5. Plan de C.C. por fechas y unidades de obra
- 2. PLANOS**
 - 2.1. Planos de situación de oficinas, laboratorios e instalaciones auxiliares
 - 2.2. Planos de conjunto. Id.
 - 2.3. Planos de detalle
 - 2.3.1. De oficinas técnicas
 - 2.3.2. De laboratorios
 - 2.3.3. De instalaciones auxiliares
 - 2.3.4. De máquinas principales de ensayo
- 3. PLIEGO DE CONDICIONES**
 - 3.1. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales
 - 3.2. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
 - 3.2.1. Organización, impresos-tipo, actas, circulación de y archivos. Membretes y señales, para el control topográfico y cuantitativo.
 - 3.2.2. Id. para el control cualitativo y vigilancia de procesos y
 - 3.2.3. Id. para resultados de ensayos de laboratorio
 - 3.2.4. Gráficos y cuadros de parámetros medidos, observados ensayados, clasificados por fechas, unidades, tajos y tipo ensayos.
 - 3.2.5. Diario del C.C. con datos de rendimientos, empleo maquinaria, medios humanos, materiales, climatología y que puedan servir para la interpretación de ensayos
 - 3.2.6. Medición y abono del trabajo de CC.
- 4. PRESUPUESTOS**
 - 4.1. Mediciones
 - 4.1.1. Mediciones de trabajos topográficos, geométricos y cuantitativos
 - 4.1.2. Mediciones de trabajos de vigilancia de procesos y sistemas
 - 4.1.3. Mediciones de ensayos de laboratorio
 - 4.2. Cuadros de precios
 - 4.2.1. Cuadro de precios N° 1 de trabajos cuantitativos, ensayos y otros
 - 4.2.2. Cuadro de precios N° 2 de Id.
 - 4.3. Presupuestos
 - 4.3.1. Presupuestos parciales
 - 4.3.2. Presupuesto general
 - 4.3.3. Presupuestos base de licitación

3.2.5.1.2 *Normativa vigente*

Las competencias sobre Control de Calidad de la Construcción y las Obras Públicas en todas las obras que se lleven a cabo en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía están asumidas por la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía.

De acuerdo a la normativa emanada de esta Consejería⁹, en los proyectos de las obras de iniciativa pública que lleven a cabo las distintas Consejerías, Organismos, Entidades y Empresas de la Comunidad Autónoma o que se realicen en todo o en parte con financiación directa o indirecta de la misma, han de incluirse las especificaciones técnicas detalladas de calidades, así como el Programa de Control de Calidad a realizar sobre los materiales y unidades de obra con su correspondiente presupuesto.

Para los proyectos de carreteras, la normativa vigente sobre el contenido del Anejo de Control de Calidad, dentro del ámbito andaluz, es la siguiente:

- *“Recomendaciones para la redacción de los estudios de carreteras”*, del MOPU (1.983)
- *“Normas para la redacción de los proyectos de construcción de carreteras”*, Orden Circular 6/95 de la Dirección General de Carreteras de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía.
- *“Recomendaciones para la Redacción de Planes de Control de Calidad de materiales en los proyectos y obras lineales de GIASA”* (2000)

⁹ Decreto 13/1988, de 27 de Enero, de la C.O.P.T. por el que se regula el Control de Calidad en la Construcción y Obra Pública (BOJA nº 11, de 12/02/88)

La *primera* es de aplicación a todas las obras de carreteras del Ministerio de Fomento y señala la obligatoriedad de incluir un Anejo que denomina “Anejo de Valoración de Ensayos” cuyo contenido se ciñe a una descripción y valoración de éstos siguiendo, a su vez, las “Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras” del propio organismo, cuya última edición es del año 1991.

La *segunda* es de aplicación a la redacción de proyectos con presupuesto superior a cincuenta millones de pesetas –unos trescientos mil euros- y excluye los correspondientes a obras de conservación. Señala la obligatoriedad de incluir un Anejo que se denomina “Valoración de Ensayos” en el que *“se hará un estudio del número de ensayos que es necesario hacer para el control de calidad de su ejecución, obteniéndose finalmente un presupuesto de ensayos...”*.

Las Recomendaciones editadas por GIASA son válidas para las obras de carreteras y ferroviarias y recomienda la redacción del “Anejo de Control de Calidad” incluyendo el Plan de Autocontrol de la empresa constructora y el de Recepción de la Dirección de Obra, con la descripción y valoración de ambos.

3.2.5.2 CONTROL DE CALIDAD EN LAS OBRAS

Para las Administraciones Públicas existe un único factor crítico de la calidad en el proceso constructivo de sus obras, y es que las mismas no cumplan o se adapten a la demanda de los usuarios. La calidad, desde el punto de vista del usuario, es esencialmente Calidad de uso, es decir, el conjunto de propiedades y características que dan a una obra la capacidad de

cubrir de modo satisfactorio todas y cada una de las cualidades que se demandan para su utilización.

Toda obra pública es el resultado de un proceso de diseño, proyecto, construcción y conservación posterior que requiere por sí mismo una calidad global, la cual no podrá obtenerse a un coste adecuado si en las sucesivas fases del proceso se trasladan responsabilidades propias de cada uno al siguiente, con las consiguientes modificaciones, las actuaciones complementarias y el aumento de las necesidades posteriores de conservación. Todo ello no sólo producirá una mala imagen de los diferentes agentes responsables (Administración, Ingenierías Consultoras y Empresas) sino que además originará unos costes de "no calidad" difícilmente justificables y siempre no controlables.

La necesaria modernización del país requiere una cada vez más creciente inversión en infraestructuras, pero no puede ir más allá de lo que las condiciones económicas puedan permitir. Ello exige aumentar la eficacia de los recursos disponibles en un momento en que es necesario realizar fuertes inversiones en plazos de tiempo reducidos.

Estos hechos coinciden, por un lado, con la puesta a punto en los Mercados Internacionales de Sistemas de Calidad que actuando sobre los procesos de fabricación aseguran la aceptabilidad del producto y, por otro, con la culminación casi simultánea de los primeros Planes Generales de Carreteras, tanto a nivel nacional como autonómico, que han permitido alcanzar a los gestores de los mismos la experiencia necesaria para la reflexión, la asunción y la implantación de la nueva cultura de la calidad.

Fruto de este proceso es la consolidación del Sistema, tanto en la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento como en GIASA, en sus obras de construcción.

Sin embargo, el avance en esta consolidación no es tan apreciable actualmente, por la existencia de dos factores interrelacionados que lo condicionan. Por un lado, **la implantación de los Sistemas de Aseguramiento de Calidad en las empresas del sector no está, ni mucho menos, generalizada.** y, por otro, **la Administración sólo asume la nueva cultura de la calidad en una parte de sus actuaciones, olvidándose de ella en las obras de conservación,** lo que favorece a su vez, una actitud de las empresas del sector que ni ven la necesidad de implantar sistemas que no les son exigidos ni les convence su efectividad.

Como confirmación de este segundo condicionante, en este apartado se pretenden desarrollar las directrices seguidas por los organismos contratantes con competencias en la Comunidad Autónoma andaluza con el objeto de conocer la situación actual en cuanto a la política de calidad seguida en sus obras, tanto en las de construcción como en las de conservación, desde la fase de licitación en la que entran en juego las empresas constructoras.

Este conocimiento es fundamental para enmarcar la posterior investigación, enfocada desde el punto de vista de las empresas constructoras, y poder así confrontar la situación desde ambos puntos de vista.

3.2.5.2.1 Ministerio de Fomento

La Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento establece una clara diferenciación en el tratamiento del control de calidad aplicado a sus obras, según éstas sean de construcción o de conservación, y por ello es conveniente distinguir las en este análisis.

3.2.5.2.1.1 Obras de Construcción

Este organismo exige a las empresas que concurren al proceso de licitación, la presentación de un Plan de Aseguramiento de Calidad (PAC) como documento que refleja la existencia de un sistema de gestión de la calidad en la obra cuyo contenido varía en función de ciertos parámetros que se citan posteriormente.

Dicho PAC es supervisado por el Director de la Obra apoyado en la Dirección de Obra, formada por un equipo de colaboradores internos (otros Ingenieros Superiores o Técnicos de la Administración) y otros externos formados por las personas pertenecientes a la empresa adjudicataria (a través de un Concurso paralelo al de Obras) de un Contrato de Asistencia Técnica.

La actuación de la Asistencia Técnica, al igual que la de la empresa constructora, se integra en el Esquema Director de la Calidad (EDC).

En este documento se fundamenta la organización del control de calidad y se redacta en la fase inicial de las obras. Es un instrumento de coordinación de los diversos planes que actúan sobre la obra. Debe recoger

también las interfases y la relación entre las diversas actividades y los diversos actuantes.

Dicho esquema integra:

- Los Planes de Aseguramiento de Calidad de la empresa constructora y sus colaboradores externos.
- El Plan de Supervisión de Aseguramiento de la Calidad redactado por la empresa de Asistencia Técnica.
- El seguimiento de las interfases y de la coordinación.
- El Plan de Aseguramiento de la Calidad del Consultor, si lo tiene.

La primera decisión a tomar por la Administración es asignar la categoría del PAC según el tipo de Proyecto, haciendo que se exija en los Pliegos de Cláusulas Administrativas Particulares de la Licitación para la ejecución de las obras.

Se establecen tres categorías, A, B y C, según orden decreciente de exigencia del PAC, de tal forma que la categoría A sea la de mayor exigencia.

Para asignar categoría, la Administración atiende a los siguientes criterios:

- Presupuesto
- Plazo de ejecución
- Complejidad técnica de la obra
- Categoría de la carretera

Cada uno de estos criterios, individualmente considerado, puede ser, o no, condicionante de la asignación de una determinada categoría, todo ello a criterio de la Administración.

Presupuesto

Como norma general se asigna un PAC más exigente cuanto más alto sea el Presupuesto Base de Licitación de Obra. Se establecen los tres escalones presupuestarios de 12 y 30 millones de euros, que separan las tres categorías:

De 0 a 12 millones de euros, como categoría C

Entre 12 y 30 millones de euros, como categoría B

Mayor de 30 millones de euros, como categoría A

Plazo de ejecución

En general, los plazos de ejecución de las obras, cuanto más cortos sean, más obligan a una mayor planificación de todas las secuencias que componen su ejecución.

La Administración tendrá en cuenta, en la asignación de la categoría del PAC, la valoración que le merezca la rigurosidad del Plazo de Ejecución del que se derivará un mayor esfuerzo de previsión y planificación por parte de la empresa constructora:

Plazo del Proyecto < Plazo de la Licitación → Categoría C

Plazo del Proyecto = Plazo de la Licitación → Categoría B

Plazo del Proyecto > Plazo de la Licitación → Categoría A

siendo, el Plazo de Proyecto el que figura en los documentos del Proyecto y el Plazo de la Licitación el que se fije para la misma.

Complejidad Técnica

La utilización de técnicas cada vez más complejas obliga a una planificación y control de mayor alcance. El grado de complejidad técnica que suponga la ejecución de la obra es, por tanto, otro criterio que tendrá en cuenta el Director de la Obra para asignar categoría al PAC, exigible en cada licitación.

Categoría de la carretera

Bajo este epígrafe se recoge un conjunto de condicionantes inherentes a cada tramo de carretera, tales como:

- Sociales
- Económicos
- de Imagen
- de Durabilidad
- de Mantenimiento, etc.

y cualquier otro tipo de condicionantes que considere esencial o decisivo la Dirección General de Carreteras.

El contenido de los Planes de Aseguramiento de Calidad se modula en función de la categoría del mismo.

A continuación se pasa revista a los conceptos contenidos en los anejos a los Pliegos de Prescripciones Técnicas que hacen referencia a los Planes de

Aseguramiento de la Calidad de las Clases A, B, C. y se da una breve explicación de las diferencias entre las tres clases.

a) Análisis del Proyecto.

Los requisitos, materiales, unidades y acopios a tratar se dejan muy abiertos con el fin de que las Demarcaciones puedan graduar su exigencia a la importancia de las obras.

b) Estructura y Organización.

En todos los tipos de Planes de Aseguramiento de la Calidad se exige que el licitador y el adjudicatario, dispongan de una adecuada estructura organizativa. De la lectura y comparación de las exigencias en cada caso, se deduce que, a medida que disminuye la importancia de la obra, se reduce tanto el número de personas, como su cualificación, como los medios materiales asignadas a la Unidad de Control.

c) Control de la Documentación.

Formal y estructuralmente este tratamiento es único para las tres clases de obras. La diferencia de exigencias, entre las tres categorías, la marca el resultado del análisis del proyecto y en consecuencia la descripción de los elementos significativos a tratar.

d) Compras Materiales y Productos.

El trato relativo a las compras está condicionado por el criterio seguido sobre los requisitos exigidos a los materiales o unidades de obra que van a ser sometidas al PAC.

e) Recepción de las compras.

Las diferencias entre categorías las marca la no exigencia de procedimientos escritos para el nivel C, y para los A y B las que se deduzcan de los mismos parámetros del apartado anterior.

f) Acopios, almacenamiento y manejo.

Los acopios para una obra de la clase C, tienen pequeña importancia, salvo que sea una obra muy característica (firmes). En los otros tipos de obra (A y B) las exigencias las marcan las unidades de obra, y se deducen como en los dos anteriores.

g) Emisión de Procedimientos.

En los anejos se piden procedimientos para las clases A y B y no para la C. Ello supone que no hace falta establecer un sistema completo para obras de esa clase, lo cual no quiere decir que para las 2 ó 3 clases de procedimientos exigidos en esas obras no se formalice su procedimiento de ejecución. En los Planes de Aseguramiento de la Calidad de las clases A y B, la graduación de los procedimientos se deriva de lo señalado en los apartados anteriores, según los materiales y unidades sometidas al PAC.

h) Subcontratación.

No hay graduación en función de los diversos niveles del Plan de Aseguramiento de la Calidad, aunque el seguimiento depende de la solvencia de la subcontrata existente en la obra.

i) Inspecciones y Ensayos en el Proceso.

El nivel de exigencia, dentro de las tres clases de Planes de Aseguramiento de la Calidad, lo modula el análisis del proyecto hecho en el apartado "a".

j) Controles y Pruebas finales.

Cabe decir lo mismo que en el apartado anterior.

k) Calibración de Equipos de medida.

Es este un aspecto que no merece mayor comentario, pero cuyo cumplimiento debe exigirse con el máximo rigor.

l) No Conformidades y Acciones correctivas.

Este apartado que es común en todas las clases del Plan de Aseguramiento de la Calidad, exige su cumplimiento con igual rigor en todos los casos.

m) Identificación y trazabilidad.

El establecimiento de un sistema de identificación y trazabilidad se exige en los Planes de Aseguramiento de la Calidad de las Clases A y B y es únicamente opcional para la C ya que, aunque en principio no es indispensable. Puede ser necesario en algunas obras, por ejemplo, en las de refuerzos de firmes. En todo caso y para las de tipo C debe existir un sistema de archivo, que permita seguir los expedientes.

n) Auditorías Internas.

Esta exigencia, y dado el nivel de implantación del sistema, solo se exige para las obras de la clase A.

En la tabla adjunta se destacan las diferencias del contenido de los PAC según su categoría.

	REQUERIMIENTOS /CATEGORÍA DEL P.A.C. FASE PROYECTO	A	B	C
0	Redacción del Proyecto si hubiese en la oferta.	X	X	X
	REQUERIMIENTOS /CATEGORÍA DEL P.A.C. FASE OBRA	A	B	C
1	Análisis del Proyecto.	X	X	X
2	Estructura y organización.	X	X	X
3	Control de la documentación.	X	X	X
4	Compras. Materiales, productos y suministros	X	X/O	X/O
5	Recepción de las compras.	X	X	X
6	Acopios. Almacenamiento y manejo.	X	X/O	O
7	Emisión de procedimientos.	X	X/O	O
8	Colaboraciones externas.	X	X/O	X/O
9	Inspecciones y ensayos en el proceso.	X	X	X
10	Controles y pruebas finales.	X	X	X
11	Equipos de medida.	X	X	X
12	No conformidades. Acc. correctivas.	X	X	X
13	Identificación y trazabilidad.	X	X/O	O
14	Auditorías de la calidad.	X		
15	Informes a la Dirección.	X	X	X
16	Derecho de Acceso.	X	X	X

Tabla 22: Contenido de los PAC del Ministerio de Fomento según categoría(X:incl,O: opc.)

UNIDAD DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Desde el punto de vista de la aplicación del PAC en obra, las empresas constructoras deben expresar formalmente la organización que piensan establecer para su ejecución, así como la organización de la Unidad de Aseguramiento de la Calidad (UAC), ubicando ambas dentro del esquema general organizativo de la Empresa.

La Unidad de Aseguramiento de la Calidad ha de ser jerárquicamente independiente de la Unidad de Ejecución y debe tener capacidad suficiente, con autoridad concedida por la Empresa, para intervenir en todas las fases de la construcción, en la recepción de materiales o productos, en los procesos de ejecución de las unidades de obra y, por supuesto, en sus propias recepciones internas, aceptando o rechazando cada una de ellas según los criterios de aceptación o rechazo definidos en los Pliegos y posteriormente debidamente identificados.

Es requisito obligado que el Jefe de la Unidad de Aseguramiento de la Calidad sea un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o un facultativo con titulación equivalente, con la experiencia requerida según la categoría del PAC a desarrollar:

-En las obras de nivel A con formación en el campo de la calidad y la experiencia que se fije en el P.C.A.G. del Contrato y, de no expresarlo el mismo, con una experiencia mayor de 5 años.

-En las obras de nivel B con formación en el campo de la calidad y con la experiencia que se fije en el P.C.A.G. del Contrato y de no expresarlo el mismo, con una experiencia mayor de 3 años.

-En las obras de nivel C no se exigen requisitos específicos.

ASISTENCIA TÉCNICA A LA DIRECCIÓN DE OBRA

En cuanto al papel desempeñado por la *Empresa Adjudicataria de la Asistencia Técnica a la Dirección de Obra* en las obras de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento que se desarrollan bajo el sistema de Aseguramiento de la Calidad, debe sujetarse a los mismos principios que la empresa constructora.

Por ello, **el Consultor debe desarrollar su labor bajo su propio Plan de Aseguramiento de la Calidad.**

El alcance de los trabajos de la Asistencia Técnica se basa en la colaboración con la Administración en la Dirección de Obra y se concretan en un conjunto de tareas que se pueden agrupar en los tres apartados siguientes:

- 1 *Asistencia Técnica General*
- 2 *Estudio y seguimiento del PAC de la empresa constructora*
- 3 *Control de Calidad en obra*
 - 3.1 *Seguimiento y control externo de los controles cualitativos del contratista*
 - 3.2 *Control exterior de la calidad cualitativo y geométrico*
 - 3.3 *Control cuantitativo de la obra ejecutada*

Por otra parte, el consultor presentará su propio Plan de Aseguramiento de la Calidad aplicable a los trabajos por él realizados que recogerá como mínimo:

- Organización General de la Asistencia Técnica.
- Organización del personal del Consultor.
- Recursos aportados.
- Sistemas documentales propuestos.
- Revisión interna de las actuaciones.
- Revisión interna de la documentación emitida.
- Auditorías internas.

Por último, hay que indicar la labor de apoyo a la Dirección de Obra que realizan los vigilantes del propio organismo, fundamentalmente en tareas de vigilancia a las órdenes directas de los técnicos del Ministerio de la Dirección de Obra.

3.2.5.2.1.2 Obras de Conservación

El tratamiento que la Dirección General de Carreteras establece para las obras de conservación dista mucho de asemejarse al análisis anteriormente realizado para las obras de construcción.

Como resumen de sus directrices y siguiendo las mismas pautas del apartado anterior, se expresan a continuación las líneas generales de actuación:

- Las empresas constructoras que concurren a la licitación de estas obras no están obligadas a la presentación de un Plan de Aseguramiento de Calidad, ni a desarrollarlo durante la ejecución de la obra.

- No hay ningún requisito referido al perfil del Jefe de la UAC al no existir ésta.
- Las empresas contratadas para la Asistencia Técnica a la Dirección de Obra, no desarrollan ninguna de las tareas descritas anteriormente relacionadas con el Aseguramiento de Calidad. No hay, pues, estudio y seguimiento del PAC de la constructora, ni desarrollan su propio PAC, excepto por exigencia interna.
- Los vigilantes del organismo adquieren mayor peso en detrimento de la Asistencia Técnica, más volcada en el control geométrico y los ensayos.

3.2.5.2.2 *Gestión de Infraestructuras de Andalucía S.A. (GIASA)*

GIASA es el organismo dependiente de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía que gestiona las obras de nueva construcción en las carreteras de titularidad autonómica. Actualmente, también realiza actuaciones puntuales de refuerzo y mejora de firme ubicadas en autovías y con presupuestos importantes, pero éstas son excepciones.

Por ello, la distinción entre obras de construcción o de conservación no es aplicable en este apartado. Las obras de conservación las gestionan las Delegaciones Provinciales de la C.O.P.T. y serán examinadas posteriormente en este estudio.

GIASA agrupa dentro del Control de Calidad los tres conceptos siguientes:

Control de Calidad de Materiales y equipos (CCM)
Control de Calidad de Ejecución (CCE)
Control de Calidad Geométrica (CCG)

y distingue dos tipos de control, según el sujeto que lo realiza:

Control de Calidad de Producción (CCP)
Control de Calidad de Recepción (CCR)

El primero a cargo de la empresa constructora y el segundo, de la Dirección de Obra.

Respecto a las exigencias sobre el Control de Calidad a efectuar en obra por parte de la empresa constructora, no especifica de un modo concreto la obligatoriedad de presentar un Plan de Aseguramiento de Calidad (PAC), tal y como se estructura en el modelo de la ISO 9000, y como así requieren los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP) del Ministerio de Fomento para sus obras de construcción.

La exigencia se concreta en un Plan de Autocontrol con el que se llevará a cabo en obra el Control de Calidad de Producción (CCP). El licitador presenta el Plan de Autocontrol que propone, de acuerdo a lo que se establece en el PPTP, señalando que la calidad no está únicamente en los materiales, sino también en la ejecución y en la geometría (replanteos, tolerancias, etc). Es decir:

$$\mathbf{CC = CCM + CCE + CCG}$$

En cuanto al Control de Calidad de materiales o laboratorio (CCM), el Licitador debe incluir en su oferta, como mínimo, un Plan de Control de Calidad de Producción (Autocontrol), que es redactado siguiendo las Recomendaciones para la Redacción de Planes de Control de Calidad de Materiales en los Proyectos y Obras lineales de GIASA

El laboratorio que ejecute los trabajos de Autocontrol debe estar acreditado conforme al Decreto 13/1988, de 27 de Enero y Orden de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía, de 15 de Junio de 1989.

Las especificaciones contenidas en los PPTP referidas a los medios necesarios para “asegurar” la calidad, no detallan los procedimientos habituales de los PAC sino que formulan generalidades lógicas que ha de verificar la empresa para conseguir tal objetivo.

Según estas especificaciones, la ejecución del Plan de Autocontrol del Contratista comprenderá, en el caso más general, las elaboraciones y operaciones siguientes:

a) Control de Calidad de Ejecución

Incluye:

- Control de los procesos de ejecución de las unidades "in situ" para asegurar que se ajusten a las condiciones contractuales.

- Comprobación de armaduras, cimientos y, en general, de partes de obra que hayan de quedar ocultos, realizando los croquis y fotografías, a fin de que sirvan de base al abono y liquidación de las obras.
- Interpretación y definición de los detalles y aspectos que no impliquen variación del Proyecto o que el Pliego de Prescripciones Técnicas deja a la decisión de la Dirección de Obra.
- Elaboración estadística de resultados según la metodología propuesta por el Esquema Director de Calidad.

b) Control de los materiales en origen y de las instalaciones y medios humanos.

El Contratista realizará los controles, tarados, etc. periódicos a realizar en origen sobre materiales e instalaciones y equipos, así como de los medios humanos intervinientes en el proceso de producción de unidades de obra, dentro o fuera de la misma, siempre que el referido proceso no esté suficientemente industrializado, garantizado o certificado. Todo ello a fin de conocer que, al menos, los medios utilizados son válidos y suficientes para obtener la calidad.

Así por ejemplo, serán actividades de control de calidad de producción las siguientes:

- Control de materiales en origen:
- Control de las instalaciones de producción:
- Control de los medios humanos utilizados en la producción:

c) Manual de Procedimientos.

El Plan de Aseguramiento de la Calidad del Contratista contendrá al menos los siguientes apartados: Procedimientos, Tratamiento y Control de Documentos, Compras y Subcontratas, Control de Recepción, Equipos de Medida, Control de Ejecución, Control Final, Procedimientos especiales, etc.

Estos puntos son los que debe presentar y constituyen el compromiso del Contratista en su Plan de Autocontrol o de "aseguramiento" de la calidad. En tal sentido, si tal *aseguramiento* implica la realización de pruebas o ensayos para certificar la calidad de la producción éstos serán evaluados favorablemente. Sin embargo, no serán considerados a efectos de verificar o recepcionar los elementos producidos, ya que es la Dirección de obra quien la ha de realizar mediante sus propias pruebas y ensayos de recepción.

DIRECCIÓN DE OBRA Y ASISTENCIA TÉCNICA

En las obras de GIASA la Dirección de Obra, salvo contadas excepciones, es asumida por una empresa consultora que realiza, además, el Control de Calidad de Recepción, excepto el Control de Calidad de los Materiales (CCM), el cual está sujeto a un contrato independiente por parte de GIASA con un laboratorio acreditado por la Junta de Andalucía.

Esquema Director de la Calidad

Una de las primeras tareas de la Dirección de Obra es tramitar el *Esquema Director de la Calidad* (EDC) que consta de las siguientes partes:

- Plan de Aseguramiento de la Calidad del Contratista (PAC)
- Plan de Control de Calidad de Materiales (CCM)
- Plan de Supervisión de la Calidad de la Dirección de Obra (PSC)
- Relación de puntos críticos y de parada (RPCP)
- Estructuración de la obra para el desarrollo del Esquema Director de la Calidad.

El PAC, el CCM, el PSC y la RPCP, se extienden, según el PPTP, a todas las unidades de obra y a sus materiales constitutivos.

Plan de Supervisión de la Calidad

El *Plan de Supervisión de la Calidad* lo redacta el Director de Obra y contiene, al menos, los siguientes aspectos:

- Manual de Procedimientos, Tratamiento y Control de Documentos, Compras y Subcontratas, Control de Recepción, Equipos de Medida, Control de Ejecución, Control Final, Procedimientos especiales, Expedientes de calidad, No conformidades, Acciones correctivas y Auditorías, etc.
- Documento de Tolerancias a imponer en el acabado geométrico de las unidades de obra.
- Propuesta de tratamiento de la Información y Documentación respecto a la comprobación de la calidad, mediante la elaboración de un Sistema y de los Formatos de Ficheros para el manejo y registro de datos.
- Propuesta de los impresos que regularán las relaciones de obra entre la empresa constructora y la Dirección de Obra.

- Organización de los Equipos de Vigilancia de la Dirección de Obra.

Relación de Puntos Críticos y de Parada (RPCP).

El Director de Obra elaborará una relación de aquellos puntos en que los controles deben de reflejarse de un modo especialmente significativo (Puntos Críticos) y aquellos puntos en los que la obra no puede continuar sin la presencia de un control específico (Puntos de Parada).

Control de Calidad de Recepción

El Director de Obra es el responsable del Control de Calidad de Recepción con las partes ya conocidas que lo integran:

1. Los ensayos de Control de Calidad de Materiales y equipos (CCM), que serán realizados por la Empresa especializada de Control de Calidad de Materiales que, contratada por GIASA, se integrará en el equipo de la Dirección de Obra.
2. Los Controles de Calidad de la Ejecución (CCE), (procedimientos constructivos, tolerancias, tarados de los medios de producción, etc.), que ejecutará directamente el equipo de Dirección de Obra.
3. El Control de Calidad Geométrico (CCG) (Topografía, replanteos, etc.) realizado, igualmente, por el equipo de Dirección de Obra.

Por último, hay que señalar la escasa presencia de vigilantes pertenecientes a las Delegaciones Provinciales de la C.O.P.T. en las obras de GIASA, salvo cuando ésta gestiona una obra de conservación o cuando se

trata de un acondicionamiento que incide de manera importante en la carretera existente.

3.2.5.2.3 Delegaciones Provinciales de la C.O.P.T.

Como ya se ha citado, las Delegaciones Provinciales de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía **asumen la gestión de las actuaciones de conservación en las carreteras existentes de titularidad autonómica**, con contadas excepciones en uno y otro sentido.

La organización del Control de Calidad de estas obras atiende al esquema más tradicional en las obras de carreteras antes de la introducción del Sistema de Aseguramiento de Calidad en el sector y similar al de las obras de conservación del Ministerio de Fomento.

Se parte de una situación en la que la Dirección de Obra es asumida por los técnicos de la Administración y la no exigencia a la empresa constructora sobre la realización de un PAC. Con ello, el papel de la Asistencia Técnica se limita al control de la ejecución, cualitativo y cuantitativo.

Los vigilantes de la Administración sí están presentes en la obra a las órdenes de la Dirección de Obra.

3.2.5.2.4 Diputaciones Provinciales

Las características geográficas, orográficas, físicas, etc. tan heterogéneas entre las provincias andaluzas originan, a su vez, diferentes

formas de gestión de los recursos disponibles por parte de las Administraciones con competencia provincial.

Los datos, ya reseñados, de la Red Viaria de las Diputaciones andaluzas indican la necesidad de plantear las actuaciones en la misma con diferentes criterios en cuanto a la utilización de recursos ajenos para la realización de las distintas fases de la obra. De hecho, la investigación llevada a cabo en este estudio no ha contado con obras de algunas provincias por la reducida magnitud de las mismas en cuanto a presupuesto.

Así, nos encontramos desde organismos que realizan trabajos de conservación y acondicionamiento con sus propios medios, sin necesitar recursos privados, excepto en contadas actuaciones que requieren especialización, como es el caso de la Diputación de Huelva, hasta organismos que han creado empresas públicas para la gestión de importantes inversiones destinadas a la mejora de sus infraestructuras, como es el caso de INGRA, dependiente de la Diputación de Granada.

Estas mismas diferencias se presentan en lo que al control de calidad de las obras se refiere. Por un lado, están las obras contratadas con los propios organismos en las que no hay ningún tipo de exigencia en cuanto a asegurar documentalmente el control realizado. Las únicas diferencias se aprecian en la existencia de Direcciones de Obra de empresas privadas en algunas provincias, como Córdoba o Sevilla y en las funciones de la Asistencia Técnica que son más amplias en estos casos.

Generalmente, las empresas diseñan un Plan de Autocontrol de Ensayos en los casos de Dirección de Obra privada, y se limitan a realizar ensayos aislados, sin planificación alguna, si el Director de Obra es un técnico de la Administración.

Los ensayos de contraste a instancias de la Dirección de Obra los realizan laboratorios acreditados contratados por las Diputaciones. Dada la naturaleza de las obras, estos contratos se formalizan por áreas geográficas de actuación en lugar de por obras, repartiéndose la provincia entre varios laboratorios.

Los vigilantes del organismo están presentes en todas las obras, independientemente de la Dirección de Obra existente.

Por otro lado, está el caso de la empresa pública *Infraestructuras y Equipamientos de Granada S.A. (INGRA)*, que, por sus peculiaridades, merece un tratamiento aparte.

3.2.5.2.5 Infraestructuras y Equipamientos de Granada, S.A.

Esta Sociedad de capital mixto tiene como objeto social la realización de las infraestructuras que le son encomendadas por la Diputación Provincial de Granada. Su reciente constitución le ha permitido apostar desde sus inicios por modelos de gestión de las obras acordes con las características del mercado. Por ello, ha optado por aplicar el modelo implantado por GIASA a nivel autonómico.

El Control de Calidad de sus obras sigue las directrices contenidas en los PPTP, y éstos están redactados a imagen y semejanza de los de GIASA.

Por tanto, son válidos los mismos conceptos sobre Control de Calidad de Producción (CCP) o de Recepción (CCR), así como la definición y el

contenido del Esquema Director de La Calidad, expuestos en el apartado correspondiente a GIASA.

Normalmente, INGRA contrata el Control de Calidad de Recepción de los materiales a laboratorios acreditados por áreas geográficas al igual que la Diputación Provincial de Granada, pero no dispone de vigilantes propios.

3.2.5.2.6 Ayuntamientos y Entes Locales

Dado el reducido ámbito de actuación y la enorme cantidad de organismos que contempla este apartado, sólo se esbozan las líneas generales que, evidentemente, se caracterizan por la inexistencia de una gestión del control de calidad debidamente planificada, limitándose en la mayoría de los casos a la realización de ensayos aislados.

Estos organismos suelen disponer de vigilantes que controlan la ejecución mientras que, en las obras de mayor importancia, contratan Asistencias Técnicas a la Dirección de Obra y ésta es asumida por los técnicos de los propios organismos generalmente.

3.2.5.3 ENTIDADES ACREDITADAS PARA LA PRESTACIÓN DE ASISTENCIA TÉCNICA A LA CONSTRUCCIÓN Y OBRA PÚBLICA

Una vez que la Comunidad Autónoma de Andalucía asumió las competencias en materia de Edificación y Obras Públicas, de conformidad con el artículo 13 del Estatuto de Autonomía, resultó imprescindible la elaboración de la adecuada normativa por parte de la Consejería de Obras Públicas y Transportes. Las competencias sobre Control de Calidad de la

Construcción y Obras Públicas y, consecuentemente, sobre los laboratorios de Control de Calidad, fueron asumidas por la propia C.O.P.T.¹⁰.

En el uso de esas competencias, este organismo dispuso¹¹ que en todas las obras ejecutadas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía se realizaran los ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra que, en aplicación de las exigencias de la normativa básica de obligado cumplimiento en cada caso, resultaran pertinentes para comprobar su calidad.

Estos ensayos y análisis han de ser realizados por los laboratorios de la Consejería de Obras Públicas y Transportes o por laboratorios acreditados inscritos en el *Registro de Entidades Acreditadas para la prestación de asistencia técnica a la construcción y obra pública*. El Registro se concibe como un instrumento de ordenación de la calidad de la construcción en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Las entidades o laboratorios inscritas en dicho registro han de verificar unos requisitos mínimos establecidos¹². La acreditación supone el reconocimiento por parte de la Administración de que un laboratorio dispone de los medios técnicos necesarios, de maquinaria, instrumental, personal e instalaciones, para realizar adecuadamente los ensayos y las pruebas incluidos en las áreas autorizadas.

¹⁰ Decreto 130/1986, de 30 de Julio, de la Consejería de Presidencia de la Junta de Andalucía, por el que se redistribuyen competencias entre Consejerías.

¹¹ Decreto 13/1988, de 27 de Enero, de la C.O.P.T. por el que se regula el Control de Calidad de la Construcción y Obra Pública (BOJA nº 11 de 12/02/88).

¹² Orden de 15 de Junio de 1989, de la C.O.P.T. por la que se regula el Registro de Entidades Acreditadas para la prestación de Asistencia Técnica a la Construcción y Obra Pública (BOJA nº 49 de 23/06/89).

La acreditación, por tanto, se otorga específicamente a aquellos laboratorios de una empresa que demuestren su capacitación técnica, sin que en ningún caso pueda entenderse otorgada a la empresa en general.

Sólo se reconocen cubiertos por la acreditación los ensayos incluidos en las áreas autorizadas. Las áreas de ensayos son las relacionadas en la tabla adjunta, en la que se indican los BOJA en donde se describen los ensayos correspondientes.

ÁREAS DE ENSAYOS ACREDITADOS	
AP	Área de ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras (BOJA 12, 15/02/91)
AS	Área de control in situ de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero (BOJA 12, 15/02/91)
HA	Área de control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos (BOJA 12, 15/02/91)
HC	Área de control de hormigón en masa, de cemento, de áridos y de agua (BOJA 12, 15/02/91)
SE	Área de ensayos de laboratorio de mecánica del suelo (BOJA 12, 15/02/91)
ST	Área de toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos (BOJA 12, 15/02/91)
SV	Área de ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales (BOJA 12, 15/02/91)
SF	Área de control de firmes flexibles y bituminosos y sus materiales constituyentes (BOJA 89, 02/08/97)

Tabla 23: Áreas de Ensayos acreditadas en el Registro de la C.O.P.T.

Fuente: C.O.P.T.

El número de entidades acreditadas en el registro, en la fecha de edición del presente estudio, es de cincuenta y uno.

Para garantizar la responsabilidad y fiabilidad de los resultados emitidos por los laboratorios acreditados, los informes de resultados de los ensayos deben reflejar el número de inscripción en el Registro de Entidades Acreditadas, así como señalar claramente la ubicación de sus instalaciones y las áreas de ensayo autorizadas.

4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se plantean los objetivos, tanto generales como específicos, que se pretenden conseguir con la investigación a realizar.

En los capítulos anteriores se ha descrito la situación actual del sector de la construcción en Andalucía, incidiendo particularmente en la ejecución de carreteras y destacando la importancia de la misma en la actividad económica de la región. Se ha esbozado el escenario en el que se desarrolla, incidiendo en el aspecto legislativo, en los planes y programas que le afectan y en los organismos de la Administración que la gestionan.

Por otra parte, se ha profundizado en la introducción de los Sistemas de Aseguramiento de Calidad en la Construcción, dentro del marco andaluz estudiado, en sus dos vertientes: Administración y empresas constructoras.

El estudio anterior constituye el marco teórico necesario para una mejor definición de la investigación y de sus hipótesis, diseño, procedimientos y para la interpretación de sus resultados. Sus conclusiones, no sólo justifican los objetivos de la misma sino, incluso, aportan argumentos a las futuras líneas de investigación que se sugieren al final de la presente tesis doctoral.

Los esfuerzos para el conocimiento real de la implantación de los Sistemas de Aseguramiento de Calidad en la Construcción de cara a la reciente introducción de los Sistemas de Gestión justifican el interés de

cualquier investigación en este campo y la utilidad de los objetivos propuestos.

4.2 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de la presente tesis es el **análisis de la implantación de los Sistemas de Aseguramiento de Calidad en las obras de carreteras de Andalucía.**

Se trata, pues, de conocer la introducción de estos Sistemas en el sector de la Construcción, motor de la economía andaluza, desde el punto de vista de los dos actores intervinientes: sector público y privado, y valorar la utilidad de los mismos. Este objetivo lleva consigo el estudio del control de calidad realizado en dichas obras actualmente, de los Planes de Aseguramiento de Calidad implantados y de las normas que regulan los procesos de ejecución de las mismas desde la fase de contratación.

Evidentemente, el fin último de estos Sistemas es **mejorar la calidad de la ejecución de las obras** y, por tanto, constituye un objetivo implícito de la presente tesis doctoral *proponer actuaciones en la aplicación de los Planes de Aseguramiento de Calidad y en las relaciones Administración-Empresas* para favorecer dicha mejora.

4.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A partir del objetivo general descrito y de la mejor definición de la temática a investigar, derivada del estudio de los capítulos anteriores, se plantean como objetivos específicos de la presente investigación los siguientes:

1. Conocer el grado de implantación de los Sistemas de Aseguramiento de Calidad en las empresas que ejecutan obras de carreteras en Andalucía.
2. Estudiar la idoneidad de las condiciones que regulan las relaciones entre los organismos contratantes y las empresas en lo referente al control de la calidad de las obras así como el grado de cumplimiento de las mismas por ambas partes.
3. Valorar los recursos que Administración y empresas aportan para el control de calidad de las obras.
4. Evaluar la incidencia del cumplimiento de las condiciones contractuales en la calidad de las obras y en su control, tanto por los distintos organismos contratantes como por las empresas. Dentro de estas condiciones contractuales se incluye el PROYECTO.
5. Contrastar las características de los Planes de Aseguramiento de Calidad que se están realizando, describiendo las dificultades, ventajas e inconvenientes que presenta su aplicación en todas sus partes.

5 METODOLOGÍA

5.1 INTRODUCCIÓN

A lo largo del presente capítulo se hace una exposición detallada de la metodología llevada a cabo para la investigación objeto de la presente tesis. Para ello se detallan todas y cada una de las fases de la misma y se justifica su idoneidad y contenido.

De igual modo se establecen hipótesis de partida, a partir del conocimiento general de los aspectos relacionados con la investigación, y que serán objeto de contraste, confirmación o refutación en la fase correspondiente a la investigación de fondo.

5.2 FASES DE LA INVESTIGACIÓN

Las fases de la investigación objeto de la presente tesis han sido:

- *Conocimiento del Estado del Arte.*
- *Definición de Objetivos*
- *Desarrollo metodológico de la investigación*
 - *Hipótesis de partida*
 - *Determinación de las técnicas adecuadas*
 - *Elaboración de encuestas*
 - *Investigación de choque*
 - *Modificación de las Condiciones de partida*
 - *Investigación de Fondo*
- *Formulación de conclusiones y aportaciones propias*
- *Apunte de posibles líneas de investigación.*

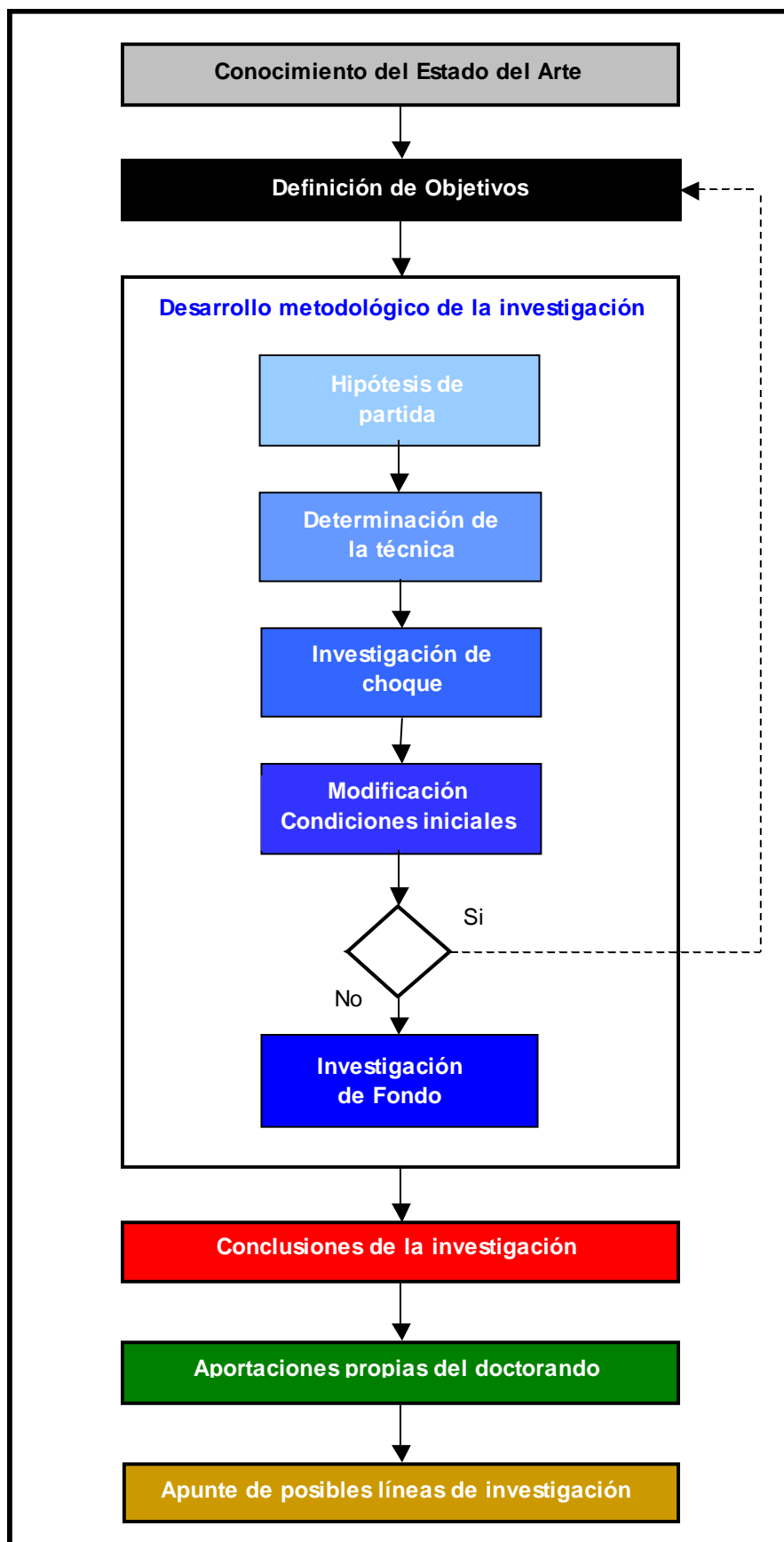


Gráfico 24: Fases de la Investigación

La primera parte, *Estado del Arte*, ha supuesto la localización, consulta y análisis de las distintas fuentes de información relacionadas con la construcción de carreteras en Andalucía y con los Sistemas de Aseguramiento de Calidad aplicados en este sector.

Fruto de esta primera fase se ha podido conocer la situación actual de la construcción en Andalucía y la oferta del sector, enmarcada en las condiciones económicas de la región. Igualmente, se ha caracterizado el escenario que define la ejecución de las carreteras, en el que incluimos legislación, planeamientos existentes y organismos contratantes de la Administración.

La segunda vertiente de este estudio inicial permite indagar en la introducción de los Sistemas de Calidad en la construcción, teniendo en cuenta sus peculiaridades, tanto en las empresas constructoras como en los organismos contratantes de la Administración. Por último, y ya a nivel de obra, se profundiza en las distintas partes del Plan de Aseguramiento de Calidad.

Para completar la investigación y con el propósito de actualizar la documentación e identificar aspectos incompletos, se han mantenido encuentros de trabajo con técnicos responsables de calidad de las empresas constructoras y consultoras y de la Administración. Esto ha supuesto una importante aportación al conocimiento de los estudios que se están realizando para introducir modificaciones en el ámbito de las relaciones Administración-empresa constructora respecto a los Sistemas y Planes de Aseguramiento de Calidad.

La *Definición de los Objetivos* se lleva a cabo una vez realizada la revisión de la documentación de la que se extrae una mejor delimitación del tema, de sus hipótesis y variables, tratando de ajustar los mismos a las posibilidades reales de obtención de datos actuales y con una fiabilidad contrastable desde el punto de vista científico.

La siguiente fase, *Desarrollo Metodológico de la Investigación*, se ha formulado una vez establecidos los objetivos específicos de la tesis. Dadas las características de la temática objeto de la investigación y de sus propios objetivos, la metodología se ha apoyado básicamente en el uso de técnicas cuantitativas (encuestas) sobre una muestra suficientemente representativa de las obras de carreteras en curso en Andalucía.

Durante esta fase se llevó a cabo la *Elaboración de la Encuesta* que ha servido de base para el tratamiento científico – estadístico de la información procesada.

Para asegurar que la encuesta respondería adecuadamente a los objetivos marcados se llevó a cabo una *Investigación de Choque*, que se sustentó básicamente en el análisis de la información ya recopilada y en la aplicación de las encuestas en una población, seleccionada y suficientemente representativa, que permitiera conocer si la formulación de todas las preguntas y el objeto de ellas podrían aportar respuestas objetivas que respondiesen a los objetivos fijados.

Dadas las especiales características de la investigación planteada y la diversidad de la naturaleza de las preguntas recogidas en las encuestas se optó por el chequeo de las mismas frente a un *panel de expertos*, con objeto de encontrar puntos de vista más significativos de todos los actores intervinientes (Administración, Asistencias Técnicas, Constructoras).

Consecuencia de esta consulta fue la *Modificación de las Condiciones de partida* con objeto de mejorar los resultados esperables en la investigación de fondo.

La *Investigación de Fondo* se inició con el envío de las encuestas a la totalidad de obras de carreteras en ejecución en Andalucía. Una vez recibido el porcentaje mínimo previsto de respuestas se llevó a cabo el procesado, mediante el correspondiente análisis estadístico e interpretación de los resultados obtenidos.

Dicho análisis dió lugar a las *Conclusiones de la Investigación* que, unidas al conocimiento teórico adquirido y a la experiencia del doctorando, se traducen en aportaciones propias a la temática planteada.

La tesis doctoral finaliza con la exposición de aquellos temas que han quedado abiertos y que pueden ser de interés, aprovechando la documentación conocida y la investigación realizada, para posteriores trabajos. Su presentación se realiza como *Futuras Líneas de Investigación*.

5.3 HIPÓTESIS DE PARTIDA

Una vez adquirido el marco teórico necesario y definidos los objetivos de la investigación es obligado el planteamiento de las hipótesis que han de ser corroboradas con la posterior aplicación del método de investigación elegido.

Las hipótesis, derivadas directamente del tema planteado y de los objetivos propuestos, tienen por objeto dar una mayor especificidad y dirección a la investigación. Estas hipótesis constituyen una conjetura, una

alternativa de solución que el investigador propone basándose en el conocimiento adquirido en investigaciones previas o en la experiencia profesional, como es este caso.

Según su elaboración, el carácter de estos supuestos puede ser o no direccional. Las **hipótesis direccionales** indican la orientación esperada de los resultados y son las adoptadas en el presente estudio.

Con este carácter, dichas hipótesis **se han dividido en siete bloques temáticos**, con una estructura que se ha respetado igualmente en el diseño de la encuesta y, lógicamente, en las conclusiones y aportaciones finales de este estudio para facilitar la comprensión del proceso de la investigación.

Los bloques son los siguientes:

- I. *LA CALIDAD Y LAS OBRAS EN ANDALUCÍA*
- II. *LA ADMINISTRACIÓN Y EL CONTROL DE CALIDAD*
- III. *EQUIPO DE CALIDAD DE OBRA*
- IV. *REVISIÓN DEL CONTRATO*
- V. *CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN*
- VI. *CONTROL DE COMPRAS*
- VII. *CONTROL DE EJECUCIÓN*

En los cuatro últimos bloques se desarrollan todas las partes que integran un Plan de Aseguramiento de Calidad.

La relación de hipótesis de cada bloque es la siguiente:

I. LA CALIDAD Y LAS OBRAS EN ANDALUCÍA

- **H_{I-1}**- En las obras de carreteras, la implantación de los PAC ha constituido un proceso más sencillo, práctico y preciso que en otras tipologías.
- **H_{I-2}**- La implantación de un Plan de Aseguramiento de Calidad mejora la calidad de la ejecución de las obras. La eficacia de su aplicación incide en el aumento de dicha mejora.
- **H_{I-3}**- Las obras de carreteras en Andalucía con presupuesto mayor de 600.000 € son realizadas, en su mayoría, por empresas andaluzas. Entre éstas, predominan las que no tienen implantado un Sistema de Aseguramiento de Calidad.
- **H_{I-4}**- Los PAC realizados en las obras desarrollan todas las fases del mismo según la ISO 9000.

II. LA ADMINISTRACIÓN Y EL CONTROL DE CALIDAD

- **H_{II-1}**- No hay un criterio coordinado entre los distintos organismos contratantes de la Administración respecto a las exigencias de control de calidad, por lo que éstas varían sustancialmente para obras de similares presupuestos y/o tipologías.
- **H_{II-2}**- El personal de la Administración adscrito a las obras (vigilantes, laborantes,...) y el de las Asistencias Técnicas contratadas por ésta no tienen la experiencia, formación y recursos necesarios para desempeñar sus funciones. La coordinación existente entre el personal de ambos estamentos es mejorable.

III. EQUIPO DE CALIDAD DE OBRA

- **H_{III-1}**- Los responsables de calidad de las empresas en las obras no verifican las exigencias y recomendaciones de los Pliegos¹³.
- **H_{III-2}**- Las empresas constructoras no dotan a sus equipos de calidad de las obras de los recursos adecuados para desempeñar sus funciones.
- **H_{III-3}**- El equipo de calidad de obra no dispone de la autoridad ni autonomía necesarias para realizar sus controles. Está a expensas del equipo de producción de la obra.

IV. REVISIÓN DEL CONTRATO

- **H_{IV-1}**- Las condiciones contractuales (incluido el Proyecto) con la Administración condicionan la calidad de las obras de carreteras. La calidad de los Proyectos y el cumplimiento de las especificaciones del contrato (expropiaciones, servicios afectados,...) son insuficientes y afectan a la calidad de la obra.
- **H_{IV-2}**- La calidad de la revisión del proyecto realizada en la obra está directamente relacionada con la experiencia del responsable de calidad. El apoyo exterior recibido por el personal de obra para la revisión del proyecto y la realización de adicionales, cálculos, etc. es insuficiente.
- **H_{IV-3}**- El equipo de obra asume funciones propias de la Dirección de obra, como la realización de adicionales, estudios, cálculos, etc.

¹³ Pliegos de Cláusulas Técnicas Particulares para los concursos de Adjudicación de las obras.

V. CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN

- **H_{V-1}**- La documentación generada por el PAC es mayor de la necesaria. Sin embargo, es más valorado el beneficio que aporta a la obra el control de la documentación que los inconvenientes que genera.
- **H_{V-2}**- La documentación generada por el PAC de una obra, en cuanto a control de unidades singulares, procedimientos de ejecución o experiencias técnicas novedosas, etc., no es aprovechada adecuadamente en las obras posteriores de la empresa.
- **H_{V-3}**- El predominio de empresas subcontratistas en una obra provoca una acentuada disminución del control de la documentación del PAC que les afecta.

VI. CONTROL DE COMPRAS

- **H_{VI-1}**- Las empresas constructoras desarrollan un control y evaluación de proveedores interno pero sin intercambio de información entre ellas.
- **H_{VI-2}**- Existe una utilización generalizada de la subcontratación, superior a la establecida en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, pero no hay empresas subcontratistas con SAC certificado. Los proveedores de los materiales más importantes suministrados a las obras sí poseen certificados de la calidad de sus productos.
- **H_{VI-3}**- Ningún organismo contratante tiene un criterio homogéneo establecido para fragmentar la obra y facilitar la trazabilidad de los

materiales, a efectos de mantener y conservar la obra una vez finalizada.

VII. CONTROL DE EJECUCIÓN

- **H_{VII-1}**.-Se deberían incluir en el PAC procedimientos de ejecución de unidades de obra que no son controladas en el mismo, como los desvíos provisionales, correcciones medioambientales o las medidas de seguridad junto con la unidad de obra a la que afectan.
- **H_{VII-2}**.-Hay falta de coordinación entre controles de calidad (de empresa y dirección de obra) que se traduce en un empleo excesivo de recursos en inspecciones y ensayos.
- **H_{VII-3}**.-Los equipos de medición, inspección y ensayo de la dirección de obra y proveedores no son controlados con la misma intensidad y eficacia que los de la empresa contratista.
- **H_{VII-4}**.-El criterio de tramitación de las *No Conformidades y Acciones Correctoras y Preventivas* no es consensuado con la Dirección de Obra.
- **H_{VII-5}**.-Las auditorías de calidad de los organismos contratante y certificador resultan poco útiles al equipo de obra, frente a las realizadas por la propia empresa.
- **H_{VII-6}**.-Los responsables de calidad de las obras de carreteras andaluzas no han recibido auditorías del organismo certificador de los SAC. El grado de especialización en el sector de la construcción del personal auditor del organismo certificador es escaso.

5.4 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Dadas la naturaleza de la temática y las características de los objetivos e hipótesis planteadas, se ha adoptado la **investigación cuantitativa** como método a seguir, aunque con el apoyo de la consulta al panel de expertos que le confiere también un carácter cualitativo.

Con el método cuantitativo se abarca “el nivel de los hechos” o “fáctico” que en nuestro caso comprenderá la titulación del responsable de Calidad, la existencia de Sistemas de Aseguramiento de la Calidad Certificados, Presupuesto de la obra, etc..

De éstos, se ha optado por el método cuantitativo *descriptivo*, dirigido a determinar “cómo es” o “cómo está” la situación de las variables que se estudian de una población: la presencia o ausencia de algo, la frecuencia con la que ocurre un fenómeno, etc., tratando de describir y explicar los hechos desde sus manifestaciones externas. También sería aceptable en nuestro caso, aunque con menor énfasis, el método cuantitativo *explicativo*, que busca explicar si existe o no asociación entre variables.

En cuanto a la secuencia temporal, al tratarse de las obras de carreteras adjudicadas con producción ya ejecutada, se trata de un estudio *retrospectivo* (hechos ocurridos en el pasado y que continúan en el presente) y de acuerdo al período y secuencia del estudio se puede hablar de una investigación *transversal*, en la que se estudian las variables en un determinado momento, haciendo un “corte” en el tiempo.

El doble objetivo citado, descriptivo y explicativo, se consigue a través de la medida de los hechos mediante el empleo de análisis estadísticos.

Se trata de hacer una reducción del problema, estableciendo un modelo matemático adaptado a la realidad, mediante un registro igualitario y unívoco. De este modo, los hechos se ordenarán de una misma forma, asignándoles un enunciado y un número, con lo que cada hecho se registrará asociado a un único significado.

Esta forma de registro tiene por objeto generar una matriz de datos, para después, a través de operaciones matemáticas, poder contar, describir y explicar en función de su distribución los hechos registrados. Las explicaciones se realizarán a partir de la distribución de frecuencias, del cruce y correlación entre las variables, y de las hipótesis y teorías en las que se apoye la investigación.

Con el método cuantitativo, el uso lingüístico que se hace es muy restringido, y es muy útil para abordar “el nivel de los hechos” o “fáctico”, donde las cosas podrán observarse, registrarse y medirse denotativamente, sin que sea posible medir el nivel discursivo.

5.5 TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN: LA ENCUESTA

5.5.1 INTRODUCCIÓN

Por las características de la investigación y las condiciones del medio en el que ésta se desarrolla, para este trabajo se ha elegido la encuesta como técnica auxiliar de prospección.

La realización de la encuesta ha precisado la elaboración previa de un cuestionario en el que se recoja todo el conjunto de posibles preguntas

(factuales, de opinión, etc,...) destinadas a comprobar las hipótesis planteadas para conseguir los objetivos propuestos.

En los apartados siguientes se explica de forma detallada la justificación de la selección de la encuesta como técnica de investigación cuantitativa, el diseño de los cuestionarios, la determinación de la población objeto de estudio, el procedimiento de selección de la muestra, cómo se ha desarrollado el trabajo de campo y, por último, la ficha técnica y metodológica de dicha encuesta.

5.5.2 JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DE LA ENCUESTA COMO TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN

La encuesta estadística tiene su origen en F. Le Play, quien, a finales del siglo XIX, y tomando como referencia las teorías estadísticas de Quetelet, estudió los efectos de la industrialización sobre los obreros. Ch. Booth siguiendo los métodos de Le Play, elaboró estadísticas detalladas sobre las condiciones de miseria en las que vivían los obreros de Londres.

A lo largo del siglo XX las encuestas sociales de Le Play y Booth tuvieron un desarrollo importante en Estados Unidos, desarrollo que ha continuado hasta nuestros días, donde tanto en América como en Europa, sigue siendo la herramienta central del método cuantitativo.

Conocer la situación actual de la implantación de los Sistemas de Aseguramiento de Calidad en las obras de carreteras de Andalucía conlleva la realización de una investigación realizable mediante métodos cuantitativos.

Dadas las coincidencias a nivel temático entre los orígenes de la encuesta y la investigación planteada, se ha considerado que la encuesta puede resultar una herramienta muy adecuada para la consecución de los objetivos propuestos en esta tesis doctoral.

La encuesta puede definirse como “una investigación realizada sobre una *muestra*¹⁴ de sujetos representativa de un colectivo más amplio, que se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando *procedimientos estandarizados de interrogación*¹⁵, con el fin de obtener *mediciones cuantitativas*¹⁶ de una gran variedad de *características objetivas y subjetivas de la población*¹⁷”.

La encuesta hace referencia a la técnica de investigación completa, por tanto incluye: el diseño del cuestionario, diseño de la muestra, aplicación del cuestionario (trabajo de campo) y tabulación y análisis de los datos.

Una vez elegida la técnica hay que realizar una segunda selección entre las tres modalidades básicas de encuesta: *Encuesta personal*, *encuesta telefónica* y *encuesta por correo*. Para esta investigación, y atendiendo a los criterios que se citan a continuación, se ha considerado como modalidad más adecuada la *encuesta por correo*.

¹⁴ *Muestra*: Conjunto de individuos, estadísticamente representativos del universo poblacional que se quiere estudiar.

¹⁵ *Procedimientos estandarizados de interrogación*: conjunto de preguntas y respuestas (items) que contiene un cuestionario.

¹⁶ *Mediciones cuantitativas*: Se trata de cuantificar diferentes aspectos de los fenómenos sociales.

¹⁷ *Características objetivas y subjetivas de la población*: son los objetivos de investigación que puede abarcar una encuesta. Las características objetivas aluden a los <hechos> y las subjetivas a las <opiniones y actitudes de los individuos>, presentando la encuesta grandes limitaciones para estudiar éstas últimas.

Criterios de selección:

- *Naturaleza de los temas que aborda la investigación:* Por razones obvias, ha sido conveniente y hasta, en muchos casos, necesario garantizar en todo momento el anonimato, no sólo de las personas encuestadas, sino de las obras. Con este fin y para obtener una tasa de respuesta importante, la encuesta *por correo*, junto con el trabajo de campo propuesto, es en este sentido indiscutiblemente la que más garantías nos puede proporcionar.
- *Extensión y complejidad del cuestionario:* La encuesta *por correo* presenta mayor flexibilidad respecto a otras modalidades, especialmente en casos de necesidad de algún tipo de consulta durante su realización. Además, se realiza a personas alejadas espacialmente y, por lo general, muy ocupadas, con las que es más dificultoso mantener una conversación telefónica larga o, incluso, concertar una entrevista personal.
- *Recursos económicos y humanos disponibles.* El ámbito territorial de realización de la encuesta son las ocho provincias andaluzas. Una encuesta personal implicaría la realización de un número elevado de desplazamientos y el empleo de entrevistadores para realizarlas, con objeto de no dilatar el plazo establecido para el trabajo de campo. En esta investigación no se disponen de grandes medios humanos ni económicos, razón por la que se han desestimado encuestas de carácter personal y telefónico.
- *Características de la población a la que se dirige:* Una de las limitaciones que presenta la encuesta por correo es el nivel educativo de los entrevistados, aunque en este caso no ha de haber problemas de comprensión por el nivel cultural y técnico de los encuestados.

- *Plazos de realización de la investigación:* La encuesta por correo es un proceso que necesita bastante tiempo, sobre todo si se compara con otras modalidades. Sin embargo, después de hacer una estimación del tiempo que era necesario dedicar a esta fase de la investigación, y teniendo en cuenta las ventajas citadas anteriormente, se optó por asumir una ampliación del plazo previsto inicialmente así como la realización de una campaña telefónica de contacto previo con delegados, jefes de grupo, responsables de calidad de las empresas y mandos superiores de los responsables de calidad de las obras, con objeto de informar a éstos últimos del contenido de este estudio y, al mismo tiempo, hacer extensivo este conocimiento a sus mandos y así evitar un posible rechazo.

5.5.3 DISEÑO DE LOS CUESTIONARIOS

En la bibliografía que analiza los métodos de investigación social existen multitud de definiciones aplicadas al concepto de *cuestionario*. Un número importante de autores lo definiría como “ *documento que recoge de forma organizada las preguntas sobre el objetivo de la encuesta*” (Santesmases, 1997).

Desde un punto de vista más técnico, la definición anterior podría adaptarse de la siguiente forma:

“Un cuestionario es el documento que recoge de forma organizada los indicadores de las variables implicadas en el objetivo de la encuesta”.

En cualquier caso, el cuestionario es un instrumento de medida. Con la encuesta lo que se pretende es cuantificar la información aportada por los encuestados y por ello gran parte de su éxito depende de la calidad del

cuestionario. Gallup alertó sobre la magnitud de las variaciones introducidas en las encuestas por el diseño del cuestionario, pudiendo estas variaciones ser semejantes e incluso superiores a las provocadas por el diseño y elección de la muestra.

Por este motivo se ha prestado una especial atención en su elaboración con objeto de plasmar el objetivo del cuestionario en un conjunto de preguntas relevantes, siguiendo una serie de “normas” o, más bien, recomendaciones en su elaboración.

En el diseño del cuestionario, las preguntas se han agrupado por “áreas de contenido” establecidas en consonancia con los objetivos específicos de la investigación y con las hipótesis planteadas.

Los bloques temáticos contemplados en el cuestionario son los relacionados en la tabla 1.

Encuesta sobre la aplicación de los Planes de Aseguramiento de Calidad en las obras de carreteras de Andalucía
1.- La Calidad y la obra en Andalucía
2.- La Administración y el control de calidad
3.- Equipo de calidad de obra
4.- Revisión del contrato
5.- Control de la documentación
6.- Control de Compras
7.- Control de la ejecución

Tabla 24 : Bloques temáticos del cuestionario utilizado

Con respecto al diseño de las preguntas, se han seguido una serie de recomendaciones, resultado de la experiencia acumulada y de las observaciones que suelen aparecer con ligeras variantes en todas las monografías sobre la elaboración del cuestionario. Estas recomendaciones son las siguientes:

- En la elaboración de preguntas factuales¹⁸ hay que intentar que las diferencias entre las respuestas sean atribuibles a diferencias de los encuestados en las variables de interés, y no a fuentes de variación no deseadas.
- Hacer preguntas relevantes
- Hacer preguntas concretas
- Emplear un lenguaje convencional
- Utilizar preguntas que hayan sido utilizadas con éxito en otras encuestas.
- Utilizar preguntas breves
- Redactar con cuidado las preguntas comprometidas
- Evitar palabras y frases sesgadas
- Evitar preguntas con más de una idea
- Evitar redacciones negativas

¹⁸ Preguntas factuales: Son preguntas diseñadas para medir hechos o sucesos que podrían ser medidos de manera objetiva.

- Utilizar indicaciones opcionales

Por otra parte, en el cuestionario de este trabajo la gran mayoría de las preguntas formuladas se pueden conceptuar como “preguntas cerradas”¹⁹ frente al concepto de “pregunta abierta”²⁰.

Las preguntas cerradas son más difíciles de escribir ya que es necesario anticipar las posibles respuestas. Sin embargo, proporcionan una descripción cuantitativa de las respuestas y permiten su tratamiento estadístico.

Asimismo, las preguntas formuladas en el cuestionario se han analizado, atendiendo a su carácter agrupable como:

- *Preguntas demográficas*: titulación, experiencia, situación laboral,... cuyo objetivo general es “conocer” a los encuestados.
- *Preguntas por áreas temáticas*: encaminadas a la consecución de los diversos objetivos específicos de la investigación.

Por último, se ha atendido a la necesidad de establecer un determinado orden y disposición de las preguntas del cuestionario, con la finalidad de dar sensación de “facilidad” al encuestado en el momento de contestarlas.

Orden seguido en la disposición de las preguntas en el cuestionario:

¹⁹ “Preguntas cerradas”: El encuestado tiene que elegir entre una serie de respuestas que ya han sido fijadas por el investigador

- Se ha tratado de agrupar preguntas de contenido similar.
- Dentro de cada área temática, se ha intentado ir de las preguntas menos a las más comprometidas.
- Las preguntas relativas a variables demográficas se han situado al principio del cuestionario.
- En las cuestiones relacionadas con las partes integrantes de un PAC, englobadas en los cuatro últimos bloques, se ha seguido el orden establecido en la ISO 9000.
- En todo momento se ha tratado de evitar que el encuestado tenga que seguir indicaciones complejas.

A continuación se describe el contenido de cada uno de los siete bloques temáticos que configuran el cuestionario.

I. LA CALIDAD Y LAS OBRAS EN ANDALUCÍA

En este apartado se incluyen mayoritariamente las cuestiones demográficas que aportan los datos más significativos, necesarios para situar al encuestado dentro de la población objeto de estudio. Su contenido permite conocer la obra adjudicada, la empresa que la ejecuta y la implantación o no de un SAC en las anteriores.

II. LA ADMINISTRACIÓN Y EL CONTROL DE CALIDAD

²⁰ "Preguntas abiertas": No ofrecen respuestas prefijadas al encuestado. El encuestado tiene que responder con sus propias palabras.

Esta parte engloba las cuestiones relativas a la identificación y valoración de los recursos destinados al control de calidad de la obra por parte del organismo contratante de la misma.

III. EQUIPO DE CALIDAD DE OBRA

Su contenido permite un mayor conocimiento del responsable del control de calidad de la obra y su valoración sobre la función que realiza y sobre los recursos de que dispone.

IV. REVISIÓN DEL CONTRATO

Este apartado introduce la opinión de la persona encuestada sobre el *proyecto de construcción*, al mismo tiempo que orienta sobre la revisión del mismo efectuada en la obra y sobre el cumplimiento de las condiciones contractuales por parte del organismo contratante.

V. CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN

En este bloque se requiere del encuestado/a su impresión sobre la idoneidad y utilidad de la documentación generada por el PAC y su aprovechamiento en obras posteriores.

VI. CONTROL DE COMPRAS

Aquí se introducen aspectos asociados con las compras, como las relaciones con los *proveedores, subcontratistas e industriales* o la *recepción, identificación y trazabilidad* de materiales.

VII. CONTROL DE EJECUCIÓN

Ésta es el área temática más amplia de las desarrolladas, pues presenta todas las fases del PAC centradas en el control de la calidad de la obra

durante su construcción. Con ella se pretende, además, conocer los aspectos más directamente relacionados con los *procedimientos de ejecución*, las *inspecciones y ensayos*, el *control de los equipos de medición*, *inspección y ensayo*, así como de las *no conformidades*, *acciones correctoras y preventivas* y de las *auditorías*.

5.5.4 LA POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO

El carácter y la selección de la población sometida a la encuesta utilizada en este estudio, es fácilmente deducible del objetivo general, ya enunciado, de la investigación.

Para analizar la implantación de los Planes de Aseguramiento de Calidad en las obras de carreteras de Andalucía no hay camino más directo que aplicar la técnica de investigación prevista en las obras de carreteras actualmente en ejecución dentro de nuestra Comunidad Autónoma.

Es necesario, sin embargo, establecer algunas consideraciones tendentes a delimitar de una forma más concreta la población:

- *Concepto de obra de carretera*: Ha sido necesario precisar este concepto con el objeto de delimitar lo más claramente posible la población a estudiar. Se ha optado por desestimar aquéllas que no contemplen realización de movimiento de tierras y/o firmes de un modo significativo y cuyas unidades de obras más importantes no caracterizan esta tipología. De tal modo que, a título de ejemplo, se han desestimado dentro de la población obras de enunciados como “Restauración paisajística...”, “Repintado de marcas viales...” o “Colocación de barrera de seguridad...”. La justificación viene dada

por el hecho de que dichas obras se caracterizan por el suministro y empleo de unos pocos materiales (semillas, pintura, barrera,...) y el proceso de control de calidad no es comparable ni válido para extraer conclusiones por su simplificación.

Por otra parte, tampoco se han tenido en cuenta los expedientes de los contratos de conservación integral de carreteras existentes debido a la naturaleza de los trabajos contemplados en los mismos, no equiparables a los de construcción. La aplicación de los Sistemas de Aseguramiento de Calidad a estas obras merece ser objeto de otra investigación.

- *Tamaño*: El concepto de tamaño va relacionado con el presupuesto de la obra. De entre los distintos presupuestos que se manejan, se ha tomado como referencia el de *Presupuesto Base de la Licitación*, con el fin de homogeneizar en la medida de lo posible los tamaños, evitando así las distorsiones coyunturales que se manejan a la hora de fijar las "bajas" con algunos organismos por parte de las empresas constructoras.

Se ha establecido un umbral inferior para delimitar la población a un número de obras razonable. Este umbral se ha fijado en un presupuesto de seiscientos mil euros (600.000 €) -cien millones de pesetas-. La justificación viene dada por el hecho de que las condiciones para el control de calidad establecidas por los organismos contratantes para las obras de presupuesto menor de 1.200.000 € -doscientos millones de pesetas- son similares. Con la adopción del umbral inferior citado, el número de estas obras supone casi la tercera parte del total de la población, lo que se considera suficientemente representativo.

Otro motivo por el que se han suprimido las obras citadas lo constituye la dificultad que supone recabar datos de ellas puesto que, en general, se caracterizan por tener plazos de ejecución muy reducidos, personal con alta movilidad laboral por compaginar sus tareas en varias obras y no disponer de oficina de obra propiamente dicha.

- *Persona encuestada:* Dada la naturaleza del objetivo propuesto en esta investigación es fácilmente deducible que las encuestas han sido remitidas a los responsables del control de calidad de las obras. En muchos casos, tal y como era presumible, esta responsabilidad recae en el Jefe de Obra, dado el reducido presupuesto. Otra condición frecuente es la que sitúa al responsable del control de calidad ejerciendo sus funciones desde las oficinas de la empresa, supervisando al mismo tiempo más de una obra. Este es el caso de muchas pequeñas empresas con Sistema de Aseguramiento de Calidad implantado.

- *Fase de ejecución de la obra:* Se han encuestado las obras de carreteras actualmente en curso dentro del marco geográfico de la comunidad autónoma andaluza, teniendo en cuenta los siguientes matices:
 - o Se han desestimado las obras con empresa adjudicataria asignada que no han comenzado su ejecución real en el periodo de esta fase de la investigación.
 - o Se han incluido las que han finalizado en los tres últimos meses anteriores al comienzo del envío del cuestionario.

El motivo de la aplicación de estos matices no es otro que aumentar la utilidad de la investigación al realizarla sobre obras con más

producción ejecutada. Poco prácticas son las conclusiones extraídas sobre una obra no iniciada y, asimismo, una mejor visión global sobre la aplicación de los PAC se obtiene una vez terminada la obra.

- *Fuentes de información:* La relación de las obras de carreteras objeto de la encuesta se ha obtenido principalmente de la *Base de Datos de licitación de obras* elaborada por CEACOP (Círculo de Empresas Andaluzas de Consultoría y Obras Públicas). En ésta se incluyen las obras anunciadas en los boletines oficiales de los organismos contratantes y en prensa.

Los datos comprenden el período desde diciembre de 1999 hasta febrero de 2002. Ello ha provocado la ausencia de datos de obras de tramitación administrativa anterior a este período. Por ello ha sido necesario realizar un rastreo por los distintos organismos provinciales (Delegaciones provinciales del Ministerio de Fomento y de la Consejería de Obras Públicas y Transportes, Delegaciones de GIASA de Sevilla y Granada, Diputaciones Provinciales y Ayuntamientos de las capitales andaluzas)

Igualmente, este informe presenta algunas lagunas informativas provocadas por la dificultad de obtener datos de las licitaciones y adjudicaciones de algunos organismos por ausencia de publicidad de las mismas. No parece ser el caso de los expedientes de las obras de carreteras con presupuestos más o menos importantes como los aquí estudiados.

Sobre los 5.194 registros de obras contenidas en la base de datos, se han extraído 537 relacionadas con las carreteras. De esa cantidad se han descontado las de presupuesto base de licitación inferior a

seiscientos mil euros así como las referidas a trabajos de señalización y balizamiento, corrección ambiental, corrección de taludes, conservación integral, etc. tal y como ya se ha justificado.

Por último, se ha procedido a comprobar la fase de ejecución de aquéllas que podían ofrecer dudas, bien por tener la fecha de adjudicación muy próxima a la del estudio de la población o bien por la posible finalización de la obra, dada la fecha de adjudicación y el plazo de ejecución previsto. Esta comprobación se ha realizado mediante gestión directa con los organismos contratantes y empresas constructoras.

Como resultado de este proceso **se ha delimitado la población definitiva objeto de esta investigación con un total de CIENTO VEINTIOCHO OBRAS (128).**

Dado que el número de obras investigadas no hace excesiva la extensión de la población seleccionada, se ha considerado factible aplicar la técnica de la investigación elegida a su totalidad.

La distribución de las mismas por organismos contratantes es la relacionada en la tabla adjunta:

Tabla 25: Distribución de obras por organismos contratantes

ORGANISMO CONTRATANTE		Nº DE OBRAS
MINISTERIO FOMENTO		31
CONSEJERÍA OBRAS PÚBLICAS y TTES. – JUNTA DE ANDALUCÍA	GIASA	35
	Delegaciones Provinciales	42
DIPUTACIONES		14
AYUNTAMIENTOS		6
TOTAL DE OBRAS		128

5.5.5 TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo se ha comenzado antes de determinar la población definitiva, puesto que, tal y como se ha descrito, se contactó con los organismos contratantes para obtener la información necesaria de las obras de su competencia en ejecución, contrastándose posteriormente la información de la base de datos disponible.

Del mismo modo, se ha actuado complementariamente sobre las empresas constructoras con el fin de obtener la localización física de las oficinas de obra y de los datos correspondientes a los responsables del control de calidad de las mismas, para el posterior envío del cuestionario.

Por otra parte, también se ha considerado necesario comentar el contenido de la investigación con los mandos superiores de las personas encuestadas dentro de las empresas. El hecho de que muchos de ellos fueran conocidos por el doctorando, hizo posible el conseguir un mayor apoyo y compromiso que ha facilitado la obtención de un porcentaje de respuestas más elevado y de mayor fiabilidad.

Posteriormente, se ha contactado telefónicamente con los responsables del control de calidad de las obras, con el fin de anticiparles el objeto y contenido de la encuesta, asegurándoles la confidencialidad y el anonimato de las mismas.

Con la investigación de fondo en marcha, se procedió al envío de la encuesta con una carta explicativa de los objetivos de la investigación en sobre cerrado, facilitando a su vez el sobre de vuelta con franqueo. Esta fase se prolongó durante unos dos meses, debido a la dificultad de localización de direcciones y personas, previamente al envío.

Posteriormente, al cabo de tres semanas, se volvió a contactar con todas las direcciones para confirmar la llegada a su destino del cuestionario, agradeciéndoles de antemano la colaboración prestada en el desarrollo de la investigación.

No se utilizó el correo electrónico como medio de comunicación, circunstancia esta que agiliza considerablemente los plazos relativos de obtención de respuestas, respondiendo a la recomendación del panel de expertos, basada en el esfuerzo añadido al necesario para rellenar el cuestionario por el hecho de tener que realizarlo en la pantalla del monitor.

En todo momento, se ha prestado un estricto seguimiento en el análisis de la obtención de respuestas con el objetivo de asegurar la recepción más completa posible de datos correspondientes a obras pertenecientes a todos los organismos contratantes y de todos los tamaños y tipologías fijadas.

5.5.6 FICHA TÉCNICA DE LA ENCUESTA.

Como resumen de lo hasta ahora expuesto se adjunta a continuación la ficha técnica de la encuesta realizada.

FICHA TÉCNICA
POBLACIÓN
Obras de carreteras con presupuesto de licitación superior a 600000 € en el ámbito geográfico de Andalucía. La población se ha obtenido a partir de los datos contenidos en la Base de datos de licitación suministrada por CEACOP y contrastada con los organismos contratantes de las obras.
ÁMBITO TERRITORIAL
Andalucía.
TAMAÑO DE LA MUESTRA
Se han encuestado un número total de 128 obras, lo que supone el 100% de la población anteriormente definida
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO
No se ha procedido a establecer criterios de definición de muestreo ya que el tamaño de la muestra coincide con el de la población estudiada. Los individuos que se encuestan son en todo caso los responsables del control de calidad de las obras.
TRABAJO DE CAMPO
Realizado durante los meses de Enero - Abril de 2002.
TRATAMIENTO DE DATOS
Para el tratamiento de datos se ha utilizado el SPSS (paquete estadístico para las ciencias sociales), mediante el cual se realiza la codificación de los cuestionarios para contrastar posteriormente los datos obtenidos por las distintas encuestas realizadas.

Tabla 26: Ficha Técnica de la encuesta

La estructura del tratamiento estadístico de los resultados de las encuestas está detallada en la tabla adjunta, en donde se describen las hipótesis de partida correspondientes a cada objetivo específico, de acuerdo a

los bloques temáticos utilizados, además de las preguntas referidas a cada una de las hipótesis.

ESTRUCTURA DEL TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA ENCUESTA								
<i>Objetivos Específicos de la Investigación</i>								
BLOQUE TEMÁTICO	HIPÓTESIS DE PARTIDA	PREGUNTAS						
<i>Conocer el grado de implantación de los Sistemas de Aseguramiento de Calidad en las empresas que ejecutan obras de carreteras en Andalucía y determinar la incidencia de estos Sistemas en la mejora de la calidad de la ejecución.</i>								
Blq. I:	EN LAS OBRAS DE CARRETERAS LA IMPLANTACIÓN DE LOS PAC HA CONSTITUIDO UN PROCESO MÁS SENCILLO, PRÁCTICO Y PRECISO QUE EN OTRAS TIPOLOGÍAS	9	11	20				
	LA IMPLANTACIÓN DE UN PLAN DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD MEJORA LA CALIDAD DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. LA EFICACIA DE SU APLICACIÓN INCIDE EN EL AUMENTO DE DICHA MEJORA	12	20					
	LAS OBRAS DE CARRETERAS EN ANDALUCÍA CON PRESUPUESTO MAYOR DE 600.000 € SON REALIZADAS, EN SU MAYORÍA, POR EMPRESAS ANDALUZAS. ENTRE ÉSTAS, PREDOMINAN LAS QUE NO TIENEN IMPLANTADO UN SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	6	7	8				
	LOS PAC IMPLANTADOS EN LAS OBRAS DESARROLLAN TODAS LAS FASES DEL MISMO SEGÚN LA ISO 9000/94	9	27	42	C 49	C 53	C 61	
		58	64					
<i>Estudiar la idoneidad y el grado de cumplimiento de las condiciones que regulan las relaciones entre los organismos contratantes y las empresas constructoras, bien sean cuestiones específicas relativas al control de calidad o a otras condiciones contractuales. De éstas últimas, evaluar su grado de incidencia en la calidad de las obras</i>								
Blq. II	NO HAY UN CRITERIO COORDINADO ENTRE LOS DISTINTOS ORGANISMOS CONTRATANTES DE LA ADMINISTRACIÓN RESPECTO A LAS EXIGENCIAS DE CONTROL DE CALIDAD, POR LO QUE ÉSTAS VARIAN SUSTANCIALMENTE PARA OBRAS DE SIMILARES PRESUPUESTOS Y/O TIPOLOGÍAS.	0	2	4	9			
Blq. III	LOS RESPONSABLES DE CALIDAD DE LAS EMPRESAS EN LAS OBRAS NO VERIFICAN LAS EXIGENCIAS Y RECOMENDACIONES DE LOS PLIEGOS	0	4	20	23			
Blq. IV	LAS CONDICIONES CONTRACTUALES (INCLUIDO EL PROYECTO) CON LA ADMINISTRACIÓN CONDICIONAN LA CALIDAD DE LAS OBRAS DE CARRETERAS. LA CALIDAD DE LOS PROYECTOS Y EL CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES DEL CONTRATO SON INSUFICIENTES Y AFECTAN A LA CALIDAD DE LA OBRA	4	12	19	30	31	32	
<i>Valorar los recursos que Administración y empresas aportan para el control de calidad de las obras así como su influencia en la mejora de la calidad de la ejecución.</i>								
Blq. II	EL PERSONAL DE LA ADMINISTRACIÓN ADSCRITO A LAS OBRAS Y EL DE LAS ASISTENCIAS TÉCNICAS CONTRATADAS POR ÉSTA NO TIENEN LA EXPERIENCIA, FORMACIÓN Y RECURSOS NECESARIOS PARA DESEMPEÑAR SUS FUNCIONES. LA COORDINACIÓN EXISTENTE ENTRE EL PERSONAL DE AMBOS ESTAMENTOS ES MEJORABLE.	4	12	16	17	18	19	
Blq. III	LAS EMPRESAS ADJUDICATARIAS NO DOTAN A SUS EQUIPOS DE CALIDAD DE LAS OBRAS DE LOS RECURSOS ADECUADOS PARA DESEMPEÑAR SUS FUNCIONES.	25	26					
Blq. III	EL EQUIPO DE CALIDAD DE OBRA NO DISPONE DE LA AUTORIDAD NI AUTONOMÍA NECESARIAS PARA REALIZAR SUS CONTROLES. ESTÁ A EXPENSAS DEL EQUIPO DE PRODUCCIÓN DE LA OBRA.	19	23	24	28	29		

Blq. IV	LA CALIDAD DE LA REVISIÓN DEL PROYECTO REALIZADA EN LA OBRA ESTÁ DIRECTAMENTE RELACIONADA CON LA EXPERIENCIA DEL RESPONSABLE DE CALIDAD. EL APOYO EXTERIOR RECIBIDO POR EL PERSONAL DE OBRA PARA LA REVISIÓN DEL PROYECTO Y LA REALIZACIÓN DE ADICIONALES, CÁLCULOS, ETC. ES INSUFICIENTE.	20	23	23 ^a	34	36	
Blq. IV	EL EQUIPO DE OBRA ASUME FUNCIONES PROPIAS DE LA DIRECCIÓN DE OBRA, COMO LA REALIZACIÓN DE ADICIONALES, ESTUDIOS, CÁLCULOS, ETC.	4	35				
<i>Contrastar las características de los Planes de Aseguramiento de Calidad que se están realizando, describiendo las dificultades, ventajas e inconvenientes que presenta su aplicación en todas sus partes.</i>							
BLOQUE V: CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN							
	LA DOCUMENTACIÓN GENERADA POR EL PAC ES MAYOR DE LA NECESARIA. SIN EMBARGO, ES MÁS VALORADO EL BENEFICIO QUE APORTA A LA OBRA EL CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN QUE LOS INCONVENIENTES QUE GENERA.	9	37	39			
	LA DOCUMENTACIÓN GENERADA POR EL PAC DE UNA OBRA, EN CUANTO A CONTROL DE UNIDADES SINGULARES, PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN O EXPERIENCIAS TÉCNICAS NOVEDOSAS, ETC., NO ES APROVECHADA ADECUADAMENTE EN LAS OBRAS POSTERIORES DE LA EMPRESA.	9	41				
	EL PREDOMINIO DE EMPRESAS SUBCONTRATISTAS EN UNA OBRA PROVOCA UNA ACENTUADA DISMINUCIÓN DEL CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DEL PAC QUE LES AFECTA.	9	38				
BLOQUE VI: CONTROL DE COMPRAS							
	LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS DESARROLLAN UN CONTROL Y EVALUACIÓN DE PROVEEDORES INTERNO PERO SIN INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN ENTRE ELLAS.	43	44				
	EXISTE UNA UTILIZACIÓN GENERALIZADA DE LA SUBCONTRATACIÓN, SUPERIOR A LA ESTABLECIDA EN LA LCAP, PERO NO HAY EMPRESAS SUBCONTRATISTAS CON SAC CERTIFICADO. LOS PROVEEDORES DE LOS MATERIALES MÁS IMPORTANTES SUMINISTRADOS A LAS OBRAS SÍ POSEEN CERTIFICADOS DE LA CALIDAD DE SUS PRODUCTOS.	2	9	45	48	48 ^a	
	NINGUN ORGANISMO CONTRATANTE TIENE UN CRITERIO HOMOGÉNEO ESTABLECIDO PARA FRAGMENTAR LA OBRA Y FACILITAR LA TRAZABILIDAD DE LOS MATERIALES, A EFECTOS DE MANTENER Y CONSERVAR LA OBRA UNA VEZ FINALIZADA.	4	9	47			
BLOQUE VII: CONTROL DE EJECUCIÓN							
	SE DEBERÍAN INCLUIR EN EL PAC PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA QUE NO SON CONTROLADAS EN EL MISMO, COMO LOS DESVÍOS PROVISIONALES, CORRECCIONES MEDIOAMBIENTALES O LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD JUNTO CON LA UNIDAD DE OBRA A LA QUE AFECTAN.	52					
	HAY FALTA DE COORDINACIÓN ENTRE CONTROLES DE CALIDAD (DE EMPRESA Y DIRECCIÓN DE OBRA) QUE SE TRADUCE EN UN EMPLEO EXCESIVO DE RECURSOS EN INSPECCIONES Y ENSAYOS.	53	55	56	57		
	LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN, INSPECCIÓN Y ENSAYO DE LA DIRECCIÓN DE OBRA Y PROVEEDORES NO SON CONTROLADOS CON LA MISMA INTENSIDAD Y EFICACIA QUE LOS DE LA EMPRESA CONTRATISTA.	58	59	59 ^a	60		
	EL CRITERIO DE TRAMITACIÓN DE LAS <i>NO CONFORMIDADES</i> Y <i>ACCIONES CORRECTORAS</i> Y <i>PREVENTIVAS</i> NO ES CONSENSUADO CON LA DIRECCIÓN DE OBRA.	61	62				
	LAS AUDITORÍAS DE CALIDAD DE LOS ORGANISMOS CONTRATANTE Y CERTIFICADOR RESULTAN POCO ÚTILES AL EQUIPO DE OBRA, FRENTE A LAS REALIZADAS POR LA PROPIA EMPRESA.	4	67				
	LOS RESPONSABLES DE CALIDAD DE LAS OBRAS DE CARRETERAS ANDALUZAS NO HAN RECIBIDO AUDITORÍAS DEL ORGANISMO CERTIFICADOR DE LOS SAC. EL GRADO DE ESPECIALIZACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN DEL PERSONAL AUDITOR DEL ORGANISMO CERTIFICADOR ES ESCASO.	9	66	66 ^a			

Tabla 27: Estructura del tratamiento estadístico de la encuesta

5.6 INVESTIGACIÓN DE CHOQUE

Durante esta fase de la investigación se han llevado a cabo tres operaciones, encaminadas a optimizar los posibles resultados de la investigación de fondo. Estas son:

- *El análisis de la información obtenida en los capítulos correspondientes al estado del arte (capítulos 2 y 3 de la presente tesis).*
- *La participación de expertos en la modificación y concreción de la encuesta diseñada.*
- *La realización de una prueba piloto de la encuesta.*

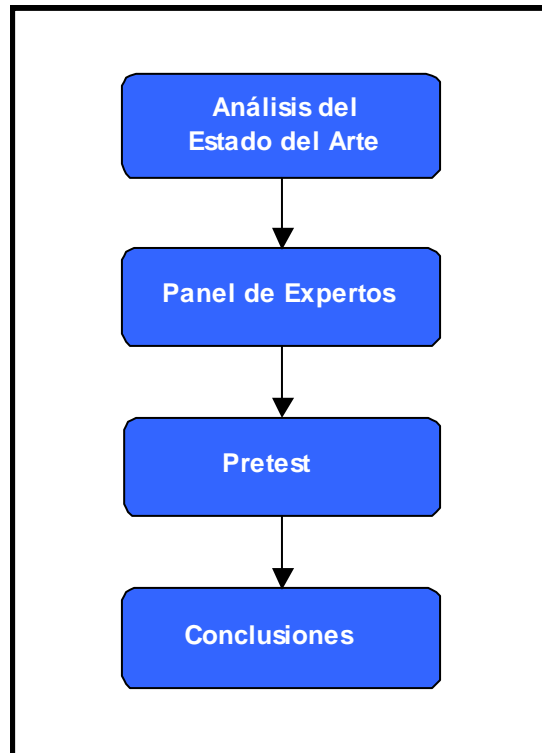


Gráfico 25: Etapas de la Investigación de Choque

5.6.1 1ª FASE. ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE.

El estado del arte o conocimiento desarrollado en los capítulos 2 y 3 constituye una parte fundamental de la presente investigación. Entre las ventajas que proporciona, caben destacar las siguientes:

- Ayuda a la identificación del objetivo de la investigación, de sus hipótesis y variables.
- Aporta sugerencias para posibles modificaciones en la investigación, tanto en la metodología como en la técnica escogida.
- Identifica posibles aspectos incompletos en el trabajo realizado.
- Provee un marco teórico para interpretar los resultados.

Del análisis de la información obtenida, presentada siguiendo los bloques temáticos relativos a la construcción de carreteras en Andalucía y a la calidad en el sector de la construcción, se han extraído las siguientes **aportaciones a la investigación de fondo** posterior:

- La implantación de Sistemas de Aseguramiento de Calidad certificados en las empresas que realizan las obras estudiadas está bastante más generalizada que la supuesta en un principio. Ello ha originado una modificación del enfoque inicial previsto relativo al estudio de las causas de la no implantación del Sistema.
- El conocimiento de los Pliegos-tipo para los concursos de ejecución de obra, recomendaciones, órdenes circulares, etc. de los organismos contratantes ha permitido obviar las cuestiones tendentes a conocer el tratamiento que se da a las obras de distintos tamaños, en cuanto al control de calidad.

- Las fuentes de información anterior han introducido la consideración de los “contratos a precio cerrado” y su influencia en el control de calidad.
- El acceso a Planes de Aseguramiento de Calidad de obras terminadas, con la información aportada por directores de obras y jefes de asistencia técnica, ha permitido introducir nuevas líneas de investigación dentro de los objetivos específicos propuestos, como la inclusión de desvíos provisionales, unidades de corrección ambiental, etc. en los PAC.

Tanto el objetivo general de la investigación como los objetivos específicos han sido corroborados con la revisión de toda la información a la que se ha tenido acceso, tanto escrita como verbalmente mediante contactos con personas relacionadas con la temática de la Administración y empresas.

5.6.2 2ª FASE. PANEL DE EXPERTOS

Como el objetivo de la tesis era llevar a cabo un análisis de los Sistemas de Aseguramiento de Calidad en las obras de carreteras andaluzas, integrando aspectos relacionados con la Administración, con las Asistencias Técnicas, con la organización de los equipos de todos los intervinientes y con la aplicación en la obra de las partes de un PAC, se procedió a contactar con expertos que permitieran aportar sus experiencias y conocimientos a la investigación.

La selección de los expertos se estableció conjugando, tanto su experiencia en el campo tratado como su cercanía al doctorando, aspecto fundamental para obtener de ellos una mejor disponibilidad, intercambio de información y mayor rendimiento intelectual.

Se buscó experiencia y conocimientos más que la ocupación de un puesto relevante en el organigrama de calidad de su empresa u organismo, y, del mismo modo, se dió preferencia a las personas en contacto directo con las obras, más que las que ejercieran sus funciones desde delegaciones, servicios centrales, etc.

Por último, fue necesario contrastar las opiniones de personas cuya actividad profesional se llevare a cabo en todos los estamentos integrados en el sector:

- La Administración
- El Proyectista
- La Empresa de Asistencia Técnica a la Dirección de Obra
- La Empresa Constructora

Con todas estas consideraciones se definió el panel de expertos a consultar con las siguientes personas:

- *D. Adolfo Alonso García*, Ingeniero Técnico de Obras Públicas, responsable del grupo de apoyo a las obras de la Delegación de GIASA de Granada -Andalucía Oriental- y anteriormente en la empresa constructora.
- *D. Agustín Bonillo García*, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos de CEMOSA, que ha ejercido funciones de Director de Obra contratado por GIASA y jefe de asistencia técnica.
- *D. Ismael Hurtado García*, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos de FCC Construcción, S.A., que colaboró en la implantación del SAC en su empresa y ha desempeñado

funciones de responsable de calidad, jefe de oficina técnica de obra y jefe de obra, tanto en acondicionamientos y mejoras como en grandes autovías.

- *D. Antonio Nogueras Troyano*, Ingeniero Técnico de Obras Públicas, de la Demarcación de Carreteras de Andalucía Oriental del Ministerio de Fomento, responsable de los Planes de Aseguramiento de las obras de la Demarcación y del equipo de Dirección del que forma parte desde el año 1993. Ejerce su actividad profesional desde 1969 en la Administración y en la empresa constructora
- *D. Roberto Ureta Huertos*, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, gerente de INITEC y experto en la implantación de Sistemas de Aseguramiento de Calidad y de Gestión Medioambiental en empresas consultoras.

Una vez que todos ellos aceptaron su participación se les remitió un primer diseño del cuestionario, junto con los objetivos y las hipótesis de partida. Asimismo, se concretó una cita posterior para comentar las impresiones de acuerdo con las pautas siguientes:

Impresiones sobre los objetivos e hipótesis planteados: Validez, relevancia, nuevas propuestas.

Impresiones y sugerencias sobre el diseño de la encuesta: Estructura, contenido, conceptos, lenguaje, formulación de las preguntas, posibles aportaciones adicionales.

Como consecuencia de las consultas efectuadas, las variaciones propuestas se resumen en los siguientes puntos:

- Conveniencia de introducir propuestas para mejorar la calidad de las obras, además del control de calidad de las mismas.
- Con el mismo objetivo anterior, introducir el factor de una aplicación eficaz del PAC en comparación con su simple implantación como propuesta.
- Necesidad de requerir la opinión de los técnicos sobre las condiciones contractuales que regulan las relaciones Administración-Empresas (Pliegos, Proyectos,...)
- Reducción del número total de preguntas, considerando el cuestionario excesivamente largo y laborioso de cumplimentar. Se debería procurar que la respuesta fuera inmediata y ausente de reflexión prolongada.
- Existencia de demasiadas preguntas en las que se solicita una valoración dentro de una escala. Por el contrario, convendría simplificar las respuestas sustituyéndola por adjetivos que expresen cantidades globales.
- Añadir cuestiones referentes al aprovechamiento que se obtiene de la documentación del PAC de una obra en obras posteriores en cuanto a control de unidades singulares, experiencias técnicas, etc.
- Poca relevancia del concepto del derecho de acceso de la Dirección de Obra a la documentación generada por el PAC en la obra.
- Suprimir la cuestión relativa al conocimiento que el responsable de la calidad de la obra tiene sobre el estudio que su empresa ha ofertado al concurso.
- La recepción de los materiales en obra, tal y como se realiza, no presenta aspectos relevantes para su inclusión dentro de las hipótesis y del cuestionario.

- Sería conveniente reformular algunas cuestiones cuya respuesta puede dejar en entredicho el contenido y la aplicación del PAC realizado en la obra y del que el encuestado es responsable.
- Las cuestiones sobre las No Conformidades y las Acciones Correctoras y Preventivas son especialmente delicadas y merecen una reflexión más pausada para obtener aprovechamiento de las mismas.
- Resulta dudosa la idoneidad y conveniencia de introducir cuestiones sobre la utilidad de las auditorías.
- Añadir pregunta para situar las figuras del autor y director del proyecto. La realización del proyecto por parte de la propia empresa constructora influye en la valoración de la calidad del mismo.
- Ubicar el puesto de trabajo del responsable del control de calidad de la obra ejerce sus funciones –en la oficina de la obra o de la empresa-. Ello influye en la valoración sobre el apoyo que recibe el equipo de obra del resto de la empresa (delegación, servicios centrales,...)

5.6.3 3ª FASE. PRETEST.

La técnica de la encuesta, se basa en un protocolo *ex - ante* de la investigación, quedando fijadas de antemano una serie de operaciones predeterminadas desde un principio. El diseño de los cuestionarios cierra de forma definitiva la investigación, pues desde el momento en que comienzan a aplicarse no pueden realizarse modificaciones estratégicas durante el desarrollo de aquélla. Se trata de un proceso cerrado donde todo queda establecido y diseñado desde un principio.

Esta falta de flexibilidad hace necesario realizar algún tipo de prueba (pretest o prueba piloto) que permita verificar que el cuestionario diseñado se ajusta al nivel de comprensión de los entrevistados y recoge la información necesaria para la consecución de los objetivos de la investigación.

Por tanto, antes de proceder a la distribución del cuestionario definitivo, éste fué “*testado*” entre una pequeña muestra extraída de la población que se seleccionó como la más representativa de la misma.

Las condiciones de esta pequeña muestra se fijaron respondiendo a los criterios de pertenencia a diferentes:

- *Organismos contratantes*
- *Presupuestos de obra*

Se eligieron obras pertenecientes al Ministerio de Fomento, GIASA y una Diputación Provincial, con presupuestos de licitación superior a treinta millones de euros, entre tres y treinta millones de euros e inferior a esta última cantidad, respectivamente.

Con objeto de facilitar el trabajo y reducir los plazos de respuesta, la encuesta se realizó mediante reuniones de trabajo con el responsable del control de calidad de la obra.

Las aportaciones destacables obtenidas en esta fase indicaron las siguientes necesidades:

- Aclarar el concepto de *vigilante de la Administración*, diferenciándolo del vigilante de la Asistencia Técnica

- Introducir la función de Coordinación Medioambiental entre las que puede realizar simultáneamente el responsable del control de calidad de la obra.
- Aumentar el espectro de respuestas sobre el contenido del Anejo de control de calidad del proyecto.
- Simplificar las preguntas concernientes a la revisión de las distintas partes del proyecto realizada en la obra, por su excesiva complicación.
- Determinar con más profundidad las opciones de la pregunta sobre el abono de los ensayos de la Dirección de Obra por parte de la empresa adjudicataria. Igualmente, en esta misma cuestión, no es único el porcentaje sobre el presupuesto de la obra que el adjudicatario ha de abonar (1% sobre el PEM o sobre el PEC).
- Especificar la diferencia entre los conceptos y funciones de la Dirección de Obra y la Asistencia Técnica cuando ambos son ajenos a la Administración.

5.6.4 CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN DE CHOQUE

Los resultados de esta fase de investigación se han ido relacionando detalladamente en las tres fases descritas.

Al margen de los mismos y como conclusión general se puede manifestar la idoneidad de la metodología y técnica elegidas, así como el diseño de las hipótesis y del cuestionario propuestos. Todo ello, con las modificaciones producto de las consultas y gestiones efectuadas en esta fase, para conseguir los objetivos marcados.

Respecto al cuestionario, y desde un punto de vista más formal, se pudo afirmar que:

- El lenguaje y los conceptos utilizados serían comprendidos por los encuestados.
- Los bloques temáticos propuestos englobaban los objetivos e hipótesis de mayor interés.
- El orden de las preguntas permitiría un correcto desarrollo.
- El tiempo de respuesta de los cuestionarios se podría estimar muy variable según la importancia económica de la obra. Se podría prever la respuesta más tardía en las obras de más bajo presupuesto y sin un PAC implantado, a pesar de que en estos casos el tiempo necesario para cumplimentar la encuesta se reduciría considerablemente.

En consecuencia, se decidió realizar un seguimiento particular de estos casos con el objetivo de obtener respuestas de todos los organismos contratantes presentes en el panorama de las obras de carreteras andaluzas.

5.7 MODIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE PARTIDA

5.7.1 INTRODUCCIÓN.

Concluida la fase de la investigación de choque se procedió a modificar todos aquellos aspectos afectados por las propuestas consideradas válidas.

Las modificaciones introducidas en los distintos apartados de la investigación son las que se comentan a continuación:

5.7.2 MODIFICACIÓN DEL OBJETIVO GENERAL

El objetivo general que se persigue al **analizar la implantación de los Sistemas de Aseguramiento de Calidad en las obras de carreteras de Andalucía**, sigue siendo perfectamente válido y no sufre modificación alguna.

Como aportación del panel de expertos se propone dar más importancia al objetivo implícito citado en el objetivo general que hace referencia a la propuesta de actuaciones en la aplicación de los Planes de Aseguramiento de Calidad y en las relaciones Administración-Empresas para favorecer dicha mejora.

Una de las ideas básicas es aprovechar una investigación tendente a proponer mejoras en la aplicación del control de calidad en las obras con el fin de extraer propuestas para mejorar la calidad de la ejecución de las mismas.

5.7.3 MODIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A continuación se relacionan los objetivos específicos de la investigación con las modificaciones introducidas, si ha lugar, producto de la investigación de choque realizada.

Como primera alteración se han agrupado dos de los objetivos propuestos –el segundo y el cuarto, en la relación inicial-, dada la similitud de los conceptos tratados y la confusión que pudiera originar por tal motivo.

1. *Conocer el grado de implantación de los Sistemas de Aseguramiento de Calidad en las empresas que ejecutan obras de carreteras en Andalucía y determinar la incidencia de estos Sistemas en la mejora de la calidad de la ejecución.*

Se introduce la incidencia de los SAC en la mejora de la calidad de la obra, de acuerdo a la ampliación del objetivo general.

2. *Estudiar la idoneidad y el grado de cumplimiento de las condiciones que regulan las relaciones entre los organismos contratantes y las empresas constructoras, bien sean cuestiones específicas relativas al control de calidad o a otras condiciones contractuales. De éstas últimas, evaluar su grado de incidencia en la calidad de las obras.*

Este objetivo agrupa dos de los anteriores sin modificación alguna en su contenido.

3. *Valorar los recursos que Administración y empresas aportan para el control de calidad de las obras así como su influencia en la mejora de la calidad de la ejecución.*

Se introduce la influencia en la mejora de la calidad de ejecución de los recursos empleados.

4. *Contrastar las características de los Planes de Aseguramiento de Calidad que se están realizando, describiendo las dificultades, ventajas e inconvenientes que presenta su aplicación en todas sus partes.*

Las modificaciones aportadas, descritas en las fases de la investigación de choque, afectan a partes del PAC de la obra pero no inciden en el enunciado del objetivo.

5.7.4 METODOLOGÍA

Tal y como se ha reflejado en las conclusiones de la investigación de choque, y en todas y cada una de las fases de la misma, se confirma la idoneidad del método cuantitativo y de la técnica de investigación (la encuesta) para el análisis de los Sistemas de Aseguramiento de la Calidad en las obras de carreteras andaluzas.

La participación del panel de expertos y la realización del pretest ha permitido la concreción de las hipótesis y preguntas recogidas en el cuestionario, con unas respuestas tendentes a ser lo más cerradas posible (circunstancia esta que se puede conseguir cuando se cuenta con la experiencia suficiente en los campos objeto de la investigación).

5.8 INVESTIGACIÓN DE FONDO

Una vez aplicadas las modificaciones provocadas por la investigación de choque se inicia la investigación de fondo con el envío de las encuestas a las obras de carreteras en ejecución en Andalucía que constituyen la población objeto del estudio.

El trabajo de campo efectuado ya ha sido descrito en el apartado 5.5.5..

Posteriormente, con los cuestionarios recibidos, se lleva a cabo el procesado de los mismos, mediante el correspondiente análisis estadístico e interpretación de los resultados obtenidos, que se describen en el apartado siguiente.

6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1 INTRODUCCIÓN

Como ya se ha indicado en el capítulo anterior, el desarrollo de la investigación de fondo se sustenta en la realización, tratamiento estadístico científico y análisis de los datos que se obtienen de la encuesta que se formuló a los responsables de la calidad de las obras de carreteras en el ámbito geográfico de la comunidad autónoma de Andalucía.

La estructura y alcance de la encuesta se ha justificado suficientemente en el desarrollo de la metodología de investigación, facilitándose la misma como anejo de la presente tesis. El tratamiento, procesado y almacenamiento de dicha encuesta se ha realizado siempre de manera que se ha preservado el carácter anónimo e impersonal de la misma, circunstancia bajo la cual se tuvo acceso a los datos que en la misma aparecen.

Este capítulo se estructura en los siguientes apartados:

- Análisis descriptivo de los resultados de la encuesta realizada.
- Análisis sistemático de las condiciones establecidas en las hipótesis de partida y los resultados obtenidos, bien durante las primeras fases de la investigación (estado del arte e investigación de choque), bien durante la investigación de fondo.

6.1.1 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

Se ha utilizado como herramienta para el tratamiento estadístico de los resultados obtenidos el programa informático **SPSS, versión 10 para Windows**.

El paquete informático SPSS 10.0 (Statistical Product & Service Solutions) es uno de los instrumentos de tratamiento estadístico más utilizados en trabajos de investigación científica. En estos programas se manejan bases de datos sobre las que se establecen análisis sistemáticos de las variables de las que se dispone, pudiendo generar informes tabulares, gráficos y diagramas de las distribuciones y de las tendencias, estadísticos descriptivos y complejos análisis estadísticos.

El editor de datos ofrece una herramienta simple y eficaz con un diseño del tipo hoja de cálculo, que permite introducir datos y examinar el archivo de datos de trabajo.

Los gráficos, de alta resolución y con calidad de presentación, son una parte esencial e integrada del sistema Base. La mayoría de los datos del sistema SPSS Base y de la opción SPSS Tablas toman la forma de tablas pivote, que resultan sumamente flexibles y que pueden modificarse rápidamente para después copiarlas directamente en otras aplicaciones.

Las salidas, gráficos y tratamiento estadístico de los datos correspondientes a las encuestas realizadas se adjuntan en los siguientes apartados, junto con la interpretación de los mismos y los comentarios que se consideran de interés para los objetivos de la presente tesis.

6.1.2 RESPUESTAS RECIBIDAS

Una vez culminado el trabajo de campo y antes de proceder al análisis de los resultados, tanto de la descripción del marco de actuación como del contraste de las hipótesis de la investigación, se hace necesario relacionar y valorar el índice de respuesta obtenido y el efecto del mismo sobre la fiabilidad del muestreo.

Desde el punto de vista estadístico se trata de una *población finita* -128 obras- sobre la que no se puede definir a priori el tamaño de la muestra, al depender éste del número de cuestionarios contestados.

ORGANISMO CONTRATANTE		Nº de OBRAS ENCUESTADAS	RESPUESTAS RECIBIDAS	%
MINISTERIO FOMENTO		31	22	71.0
CONSEJERÍA OBRAS PÚBLICAS y TTES. – JUNTA DE ANDALUCÍA	GIASA	35	29	82.9
	Delegaciones Provinciales	42	25	59.5
ENTES PROVINCIALES Y LOCALES		20	17	85.0
TOTAL DE OBRAS		128	93	72.7

Tabla 28: Distribución de encuestas respondidas por organismos contratantes

En los estudios que utilizan la encuesta de opinión o de mercado como técnica de investigación, donde el resultado a medir es un porcentaje, el tamaño de la muestra se relaciona con la *fiabilidad del muestreo*, con el margen de error en el cálculo de las respuestas y con los parámetros p y pq de la distribución binomial utilizada, según:

$$n_m = Z^2 p (1-p) / e^2$$

donde:

n_m - tamaño de la muestra

Z - nº desviaciones estándar por encima y debajo de la media (1.96)

p - parámetro de la distribución (se toma $p=0.5$, máxima varianza)

e - % de error que se acepta

En nuestro caso, al ser una población finita (N), el tamaño de la muestra se relaciona con la población con la expresión:

$$n_m = n / (1 + n/N)$$

donde:

n - nº de cuestionarios contestados (93)

N - población de la muestra (128)

De acuerdo a los datos manejados una vez realizado el trabajo de campo y, teniendo en cuenta las expresiones anteriores, se puede establecer como fija la fiabilidad del muestreo, variando el porcentaje de error en función del índice de respuesta conseguido.

Los resultados obtenidos expresan que, para una fiabilidad del muestreo del 95%, se acepta un error del 5.3%. Ello significa que si la respuesta a la pregunta indica 10%, el verdadero valor está entre 7.35% y 12.65% con una probabilidad de 95%.

Del mismo modo, se podrían fijar diferentes valores para el error esperado en las respuestas y la fiabilidad de la muestra variaría en sentido inverso, dado el número de respuestas recibidas.

Una vez determinadas las variables estadísticas anteriores, se hace necesario realizar algunas consideraciones previas al análisis e interpretación de los resultados.

- Los datos obtenidos de fiabilidad del muestreo y margen de error en las respuestas son válidos para aquellas cuestiones de opinión que son comunes a todos los encuestados, independientemente del organismo contratante que afecta a su obra, y en las que se les requiere una valoración sobre los aspectos aplicables a todas las obras.
- No son trasladables los anteriores parámetros estadísticos a la información obtenida de carácter más objetivo, como la proveniente de las preguntas demográficas (titulación, experiencia, situación laboral,...) o la que describe la relación entre la Administración y las empresas (competencia de la asistencia técnica, autor de proyecto,...).
- En algunos de los apartados desarrollados en el posterior análisis descriptivo de los resultados, se utiliza como población de estudio la totalidad de las obras existentes (128) en lugar de las obras encuestadas (93) al manejar datos no aportados a través del cuestionario.

6.2 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA

El presente análisis pretende describir la situación de las obras de carreteras en ejecución en Andalucía en cuanto a determinadas características relacionadas con las propias obras, con las condiciones contractuales que las regulan, fijadas entre la empresa adjudicataria y el organismo contratante, y con aspectos concretos de dichas empresas y de los responsables del control de calidad de las obras.

Con este estudio ha de confirmarse la idoneidad de las obras seleccionadas como integrantes de la población objeto de la encuesta, verificando las condiciones establecidas para la misma.

Por otra parte, en este apartado se pretende enmarcar la realidad de las obras frente a la revisión teórica desarrollada en el estado del arte en los capítulos 2 y 3 de la presente tesis, así como aportar la información complementaria necesaria para contrastar las hipótesis de partida enunciadas

Obviamente, la recopilación de datos procedentes de las obras es más útil cuanto más extensa. Sin embargo, la selección de las características se ha visto condicionada por la conveniencia de no recargar más el cuestionario con objeto de no disminuir el índice de respuesta de los encuestados.

Los datos aportados en este estudio se pueden agrupar en cuatro bloques:

A SITUACIÓN DE LAS OBRAS

*B CONDICIONES CONTRACTUALES EMPRESA - ORGANISMO
CONTRATANTE*

C EMPRESA ADJUDICATARIA

D RESPONSABLE DEL CONTROL DE CALIDAD

A SITUACIÓN DE LAS OBRAS

DISTRIBUCIÓN DE OBRAS POR ORGANISMOS CONTRATANTES

Teniendo en cuenta el criterio de selección de la población objeto de estudio desarrollado en el apartado 5.5.4., la distribución de las obras encuestadas según el organismo de la Administración que ha establecido el contrato con la empresa constructora adjudicataria es la expresada en el gráfico adjunto.

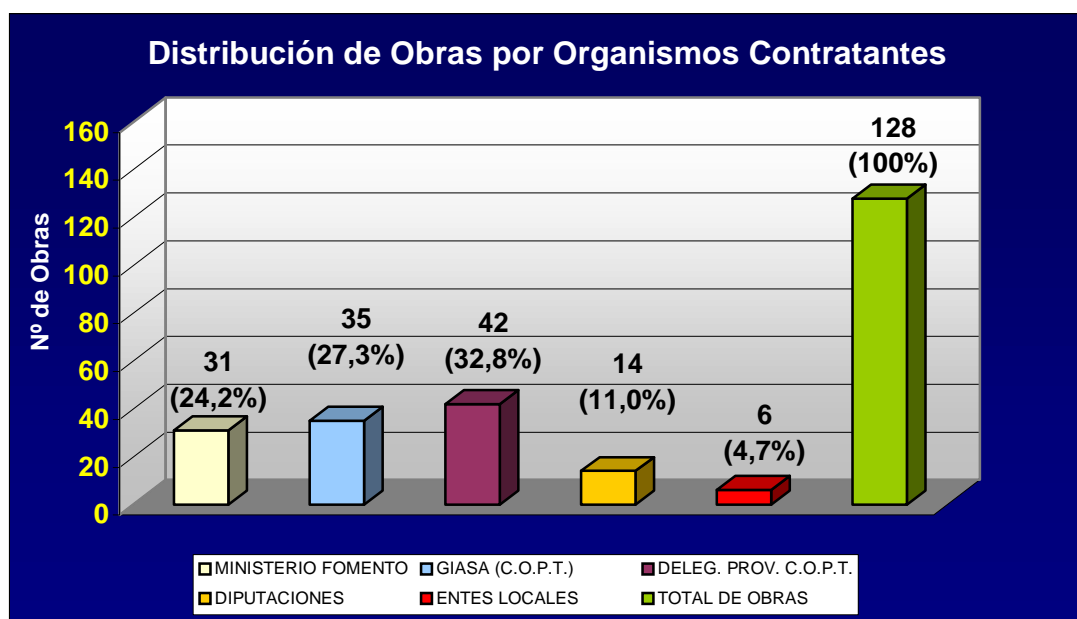


Gráfico 26: Distribución de obras por organismos contratantes

En estos datos puede observarse que la **limitación** establecida en cuanto al **presupuesto de licitación** ha **condicionado** la **inclusión** en la población de un **elevado número de obras de Diputaciones y Ayuntamientos**. Sin embargo, las veinte obras existentes en este campo suponen un 15.7% del total, lo que se considera suficientemente

representativo para el análisis de la aplicación de los Sistemas de Aseguramiento de Calidad en dichas obras.

El número de obras existentes de los otros tres organismos contratantes que abarcan todo el ámbito geográfico andaluz es similar.

La Junta de Andalucía, a través de GIASA y de las Delegaciones Provinciales de la Consejería de Obras Públicas y Transportes, presenta un total de 77 actuaciones –el 60.1% del total-, consecuencia lógica del hecho de constituir el organismo titular del mayor porcentaje de carreteras dentro de la red andaluza.

DISTRIBUCIÓN DE OBRAS POR TIPOLOGÍAS

La eliminación de las obras menores en cuanto a presupuesto así como de aquéllas que no contemplan realización de movimiento de tierras y/o firmes de un modo significativo y cuyas unidades de obra más importantes no son las más características en la ejecución de carreteras, ha condicionado la distribución de las tipologías predominantes que figuran en el gráfico.

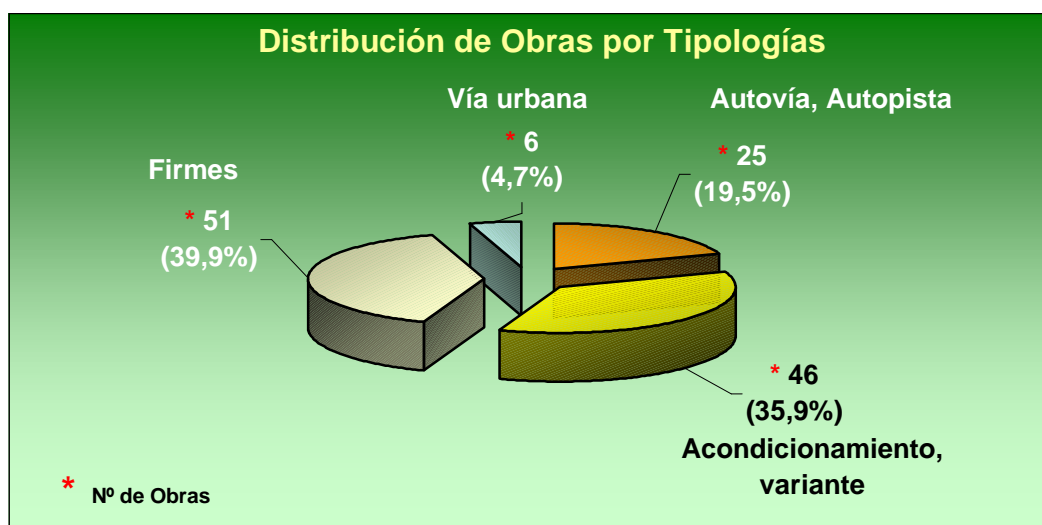


Gráfico 27: Distribución de obras por tipologías

Bajo estas condiciones la casi totalidad de las obras se reparte entre actuaciones en autovías o autopistas, acondicionamientos o variantes y los refuerzos y mejoras de firmes, quedando un mínimo número de obras ejecutadas en vías urbanas.

Por otra parte, el reparto de estas tipologías según los organismos contratantes viene desarrollado en el gráfico siguiente:

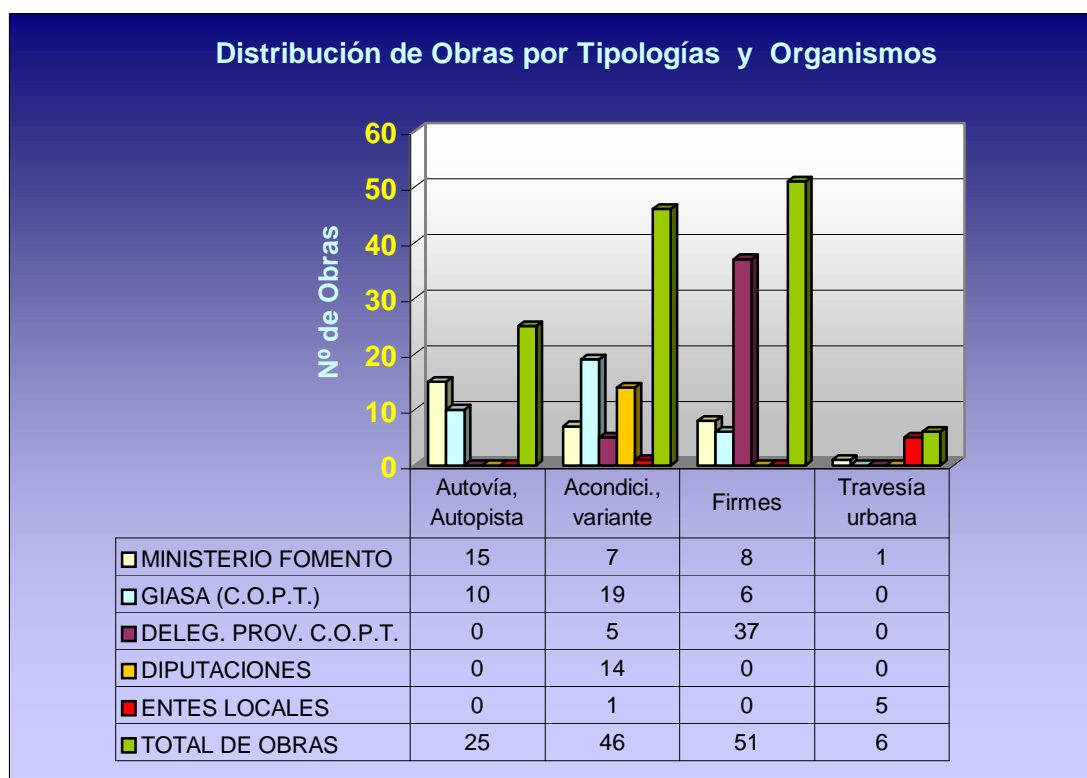


Gráfico 28: Distribución de obras por tipologías y organismos

El aspecto más sobresaliente de esta información viene dado por las pocas actuaciones de refuerzo y mejora realizados por parte de GIASA y, como contrapartida, por el hecho de que las Delegaciones Provinciales de la C.O.P.T. ejecutan algún que otro acondicionamiento con mínima alteración del trazado en planta.

Como ya se ha explicado anteriormente, las actuaciones en la red de carreteras de la Junta de Andalucía en cuanto a obras de *nueva construcción* están encomendadas, por lo general, a GIASA, mientras que las de *conservación* las suelen realizar las Delegaciones Provinciales de la C.O.P.T..

El hecho de denominar a una obra "Acondicionamiento de carretera..." o "Rehabilitación y/o refuerzo de firme..." es producto, generalmente, de la mayor o menor afectación al trazado en planta o alzado de la calzada sobre la que se va a actuar, o bien, de la importancia del capítulo de afirmado dentro del presupuesto de la obra. Sin embargo, no hay un criterio claramente implantado en este sentido, por lo que las denominaciones difieren para obras de similar naturaleza, dentro incluso del mismo organismo de la Administración.

Por otra parte, puede sorprender el hecho de que las diputaciones ejecutan acondicionamientos o variantes en lugar de obras de refuerzo de firme. La causa hay que buscarla en la limitación establecida en este estudio en cuanto al presupuesto mínimo de licitación, puesto que las mejoras en el afirmado raramente se acercan a los 600.000 € -100.000.000 ptas.-. Ello es debido a la poca entidad que suponen estas actuaciones y a la forma de gestionar los presupuestos por parte de estos organismos, en los que los trabajos de conservación se realizan sin una planificación propiamente dicha, sino según las necesidades o fondos disponibles a corto plazo.

DISTRIBUCIÓN DE OBRAS POR PRESUPUESTOS

De acuerdo a los intervalos establecidos en el cuestionario para situar la importancia económica de la obra, la distribución por organismos contratantes viene reflejada en la tabla adjunta:

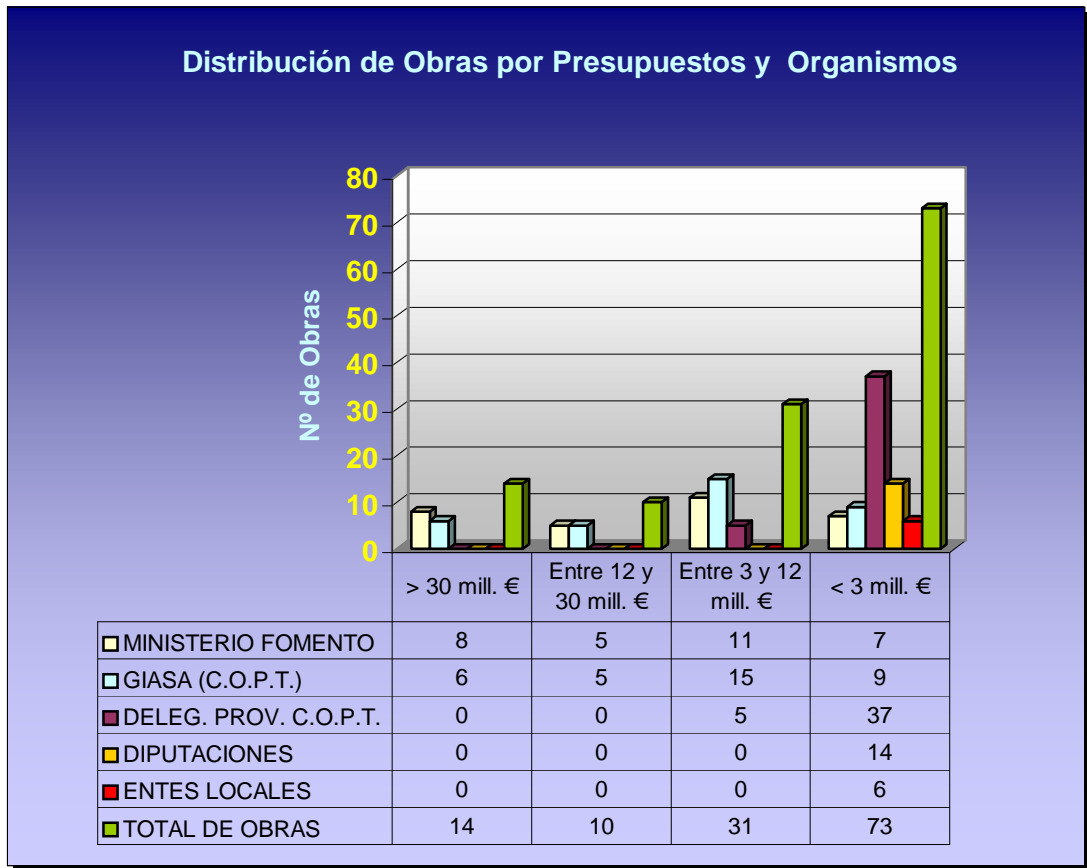


Tabla 29: Distribución de obras por presupuestos y organismos

De acuerdo al criterio ya expresado en la distribución por tipologías, este reparto es consecuencia del mismo ya que **las actuaciones en autopistas o autovías, que conllevan las mayores inversiones, están restringidas al Ministerio de Fomento y a GIASA.**

Esta circunstancia se hace más palpable al observar el reparto entre los organismos de las inversiones en curso, según señala la tabla 30.

ORGANISMO CONTRATANTE		Presupuesto Acumulado (€)	Presupuesto Acumulado (Pta)	%
MINISTERIO FOMENTO		752.151.018 €	125.147.399.447 Pta.	54.2
CONSEJERÍA OBRAS PÚBLICAS y TTES. – JUNTA DE ANDALUCÍA	GIASA	543.512.231 €	90.432.826.067 Pta.	39.2
	Delegaciones Provinciales	69.782.359 €	11.610.807585 Pta.	5.0
DIPUTACIONES		14.660.693 €	2.439.334.065 Pta.	1.1
ENTES LOCALES		7.278.442 €	1.211.030.851 Pta.	0.5
SUMA PRESUPUESTO		1.387.384.743 €	230.841.397.848 Pta.	100.0

Tabla 30: Distribución de las inversiones por organismos

En estos datos, se aprecia que el Ministerio de Fomento asume más de la mitad de la inversión con un 54.2%, mientras que los tres organismos “menores” en cuanto a entidad de las obras, con casi la mitad de las mismas, sólo maneja el 6.6% del presupuesto.

Otro parámetro que justifica el irregular reparto de la inversión anterior es el presupuesto medio por obra de cada Administración, explicitado en la tabla 31.

ORGANISMO CONTRATANTE		Presupuesto Medio (€)	Presupuesto Medio (Pta)
MINISTERIO FOMENTO		24.262.936	4.037.012.869
CONSEJERÍA OBRAS PÚBLICAS y TTES. – JUNTA DE ANDALUCÍA	GIASA	15.528.921	2.583.795.050
	Delegaciones Provinciales	1.661.485	276.447.843
DIPUTACIONES		1.047.192	174.238.088
ENTES LOCALES		1.213.074	201.838.531
PRESUPUESTO MEDIO		10.838.943	1.803.448.370

Tabla 31: Presupuesto medio por obra

Dado que el Ministerio de Fomento presenta menos número de obras y, además, incluye entre las mismas más tratamientos de firmes, puede

resultar sorprendente la diferencia respecto a GIASA del presupuesto medio por obra, con un incremento cercano al 60%.

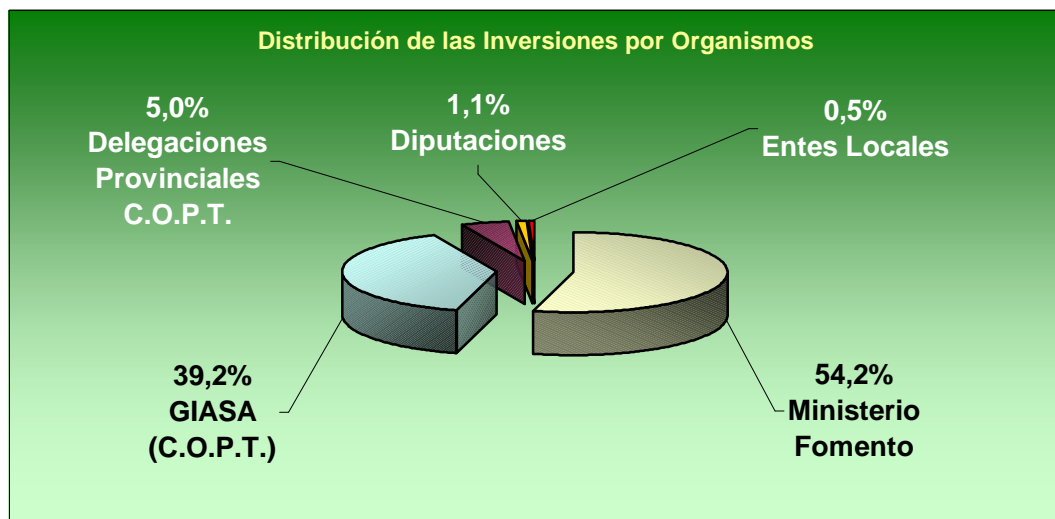


Gráfico 29: Distribución de las inversiones por organismos

La incidencia de la ejecución de varios tramos de la Autovía del Mediterráneo y la Autopista de la Costa del Sol, con inversiones más elevadas de lo normal por las condiciones orográficas de las zonas afectadas, es la causante del desequilibrio presupuestario anterior.

PORCENTAJE DE EJECUCIÓN REALIZADA DE LAS OBRAS ENCUESTADAS

La situación de las obras en cuanto a porcentaje de producción realizada en el momento de rellenar el cuestionario es la indicada en la tabla siguiente:

OBRAS ENCUESTADAS	GRADO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS			
	Menos del 10%	Entre 10 y 50%	Entre 50 y 90%	Más del 90%
Nº OBRAS	9	28	23	33
%	9.7	30.1	24.7	35.5

Tabla 32: Grado de ejecución de las obras

Destaca el **predominio de las obras en las que se han ejecutado más del 90% de la producción**, aunque no debe sorprender tal incidencia debido a que es frecuente que el período de “remates” se prolongue, bien por la realización de obras complementarias, por el retraso en la aprobación de expedientes o, simplemente, por la obligación de la empresa de terminar correctamente y limpiar los tajos ejecutados.

Otro aspecto a tener en cuenta, que supone una ventaja añadida al desarrollo del presente estudio, es la menor presencia de obras recientemente iniciadas (9.7%), ya que de la aplicación del PAC en esas obras no se pueden extraer las mismas conclusiones que en otras obras más desarrolladas en su ejecución, y en la implantación de la calidad.

B *CONDICIONES CONTRACTUALES EMPRESA - ORGANISMO*
CONTRATANTE

EL DIRECTOR DE LA OBRA

La figura del director de obra ha evolucionado en los últimos tiempos, pasando de ser, exclusivamente, una persona perteneciente a la Administración contratante, a la situación actual en la que algunas instituciones públicas han optado por contratar empresas o personas que se encargan de estas funciones, bajo su supervisión.

Las obras objeto de este estudio presentan la situación reflejada en la tabla adjunta.

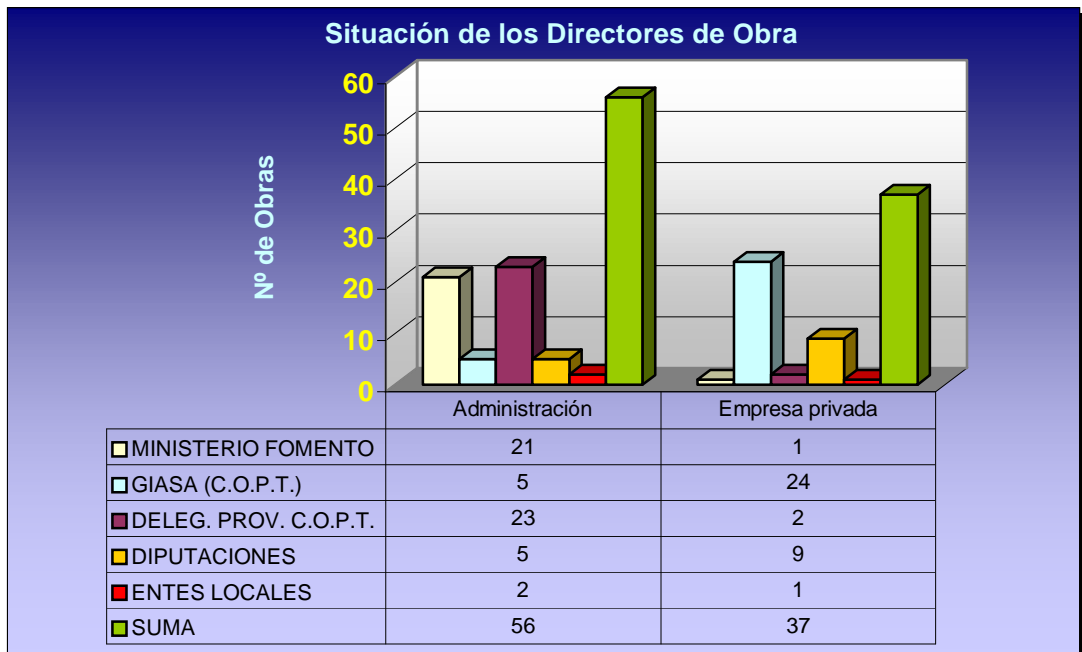


Tabla 33: Situación de los Directores de Obra

En nuestro ámbito geográfico, organismos como GIASA y alguna empresa pública dependiente de Diputación o Ayuntamiento, como INGRA, contratan empresas para la dirección de obra y asistencia técnica.

En algunas obras de refuerzo de firme en autovía, GIASA ha optado por técnicos de la C.O.P.T. para la dirección que, en la mayoría de los casos han sido los propios directores y/o autores de los proyectos.

El Ministerio de Fomento y las Delegaciones Provinciales de la C.O.P.T. no suelen realizar contrataciones de empresas.

Una excepción es la Autopista de la Costa del Sol en la que al Ministerio de Fomento se añaden otras dos partes que intervienen en el proceso: la empresa concesionaria de la construcción y explotación y la empresa constructora.

FUNCIONES DE LA ASISTENCIA TÉCNICA

Se han analizado las funciones que las Asistencias Técnicas a la Dirección de Obra tienen asumidas en las obras de los diferentes organismos contratantes, de acuerdo con los contratos que han establecido con los mismos cuyo resumen viene descrito en la tabla 34.

Se ha considerado *completa* aquella Asistencia Técnica que realiza tareas propias de una Dirección de Obra, como vigilancia, cálculos, aporte de soluciones técnicas, etc. además del control geométrico, cualitativo -ensayos- y cuantitativo -mediciones- de la obra. A ello hay que añadir el estudio y seguimiento del PAC de la empresa constructora para aquellas obras que lo tienen establecido.

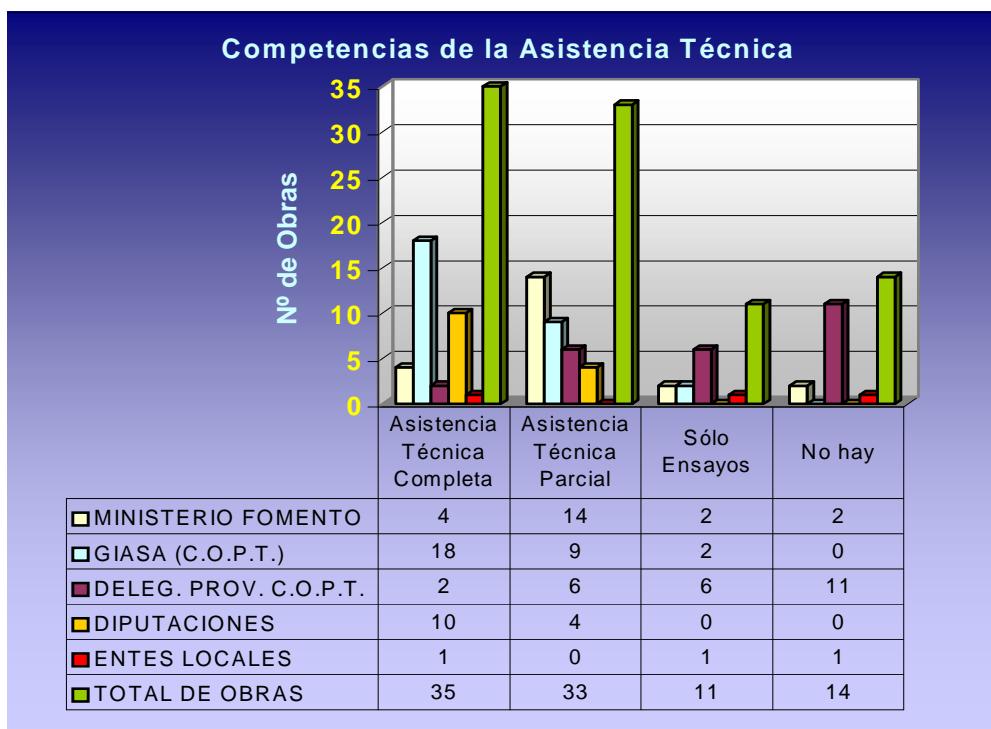


Tabla 34: Competencias de la Asistencia Técnica

Hay que resaltar la dotación más uniforme que presentan las obras de las Diputaciones, debido a la forma de contratación por zonas geográficas dentro de la provincia durante un período de tiempo determinado, en lugar de contratos por obras concretas.

En sentido contrario, llama la atención la situación que se presenta en las obras de las Delegaciones Provinciales de la C.O.P.T., en contraposición con las de GIASA, cuando ambos organismos dependen de la misma Administración. Parece que hay prioridad en la dotación de recursos para el control de las obras de nueva construcción frente a las de refuerzo y mejora de las carreteras existentes.

La diferencia entre los recursos empleados por el Ministerio de Fomento y los de GIASA, a priori favorable a ésta última, viene justificada

por la existencia de los vigilantes de la Administración en el Ministerio y su ausencia en las obras de GIASA.

Normalmente, la Asistencia Técnica parcial en lugar de completa en las obras de GIASA tiene relación directa con la presencia de un técnico de la propia Administración como Director de Obra, lo que lleva consigo la intervención de los vigilantes de la Administración.

LOS VIGILANTES DE LA ADMINISTRACIÓN (Funcionarios del Organismo Contratante)

En relación directa con el apartado anterior, la existencia o inexistencia de los vigilantes pertenecientes al organismo contratante en las obras viene descrita en la tabla 35.

La situación en cada organismo presenta una cierta uniformidad, a excepción de las obras gestionadas por GIASA, en las que, tal y como ya se ha citado, la designación de un Director de Obra de la Junta de Andalucía o de una empresa consultora, incide en la presencia o no de los vigilantes.

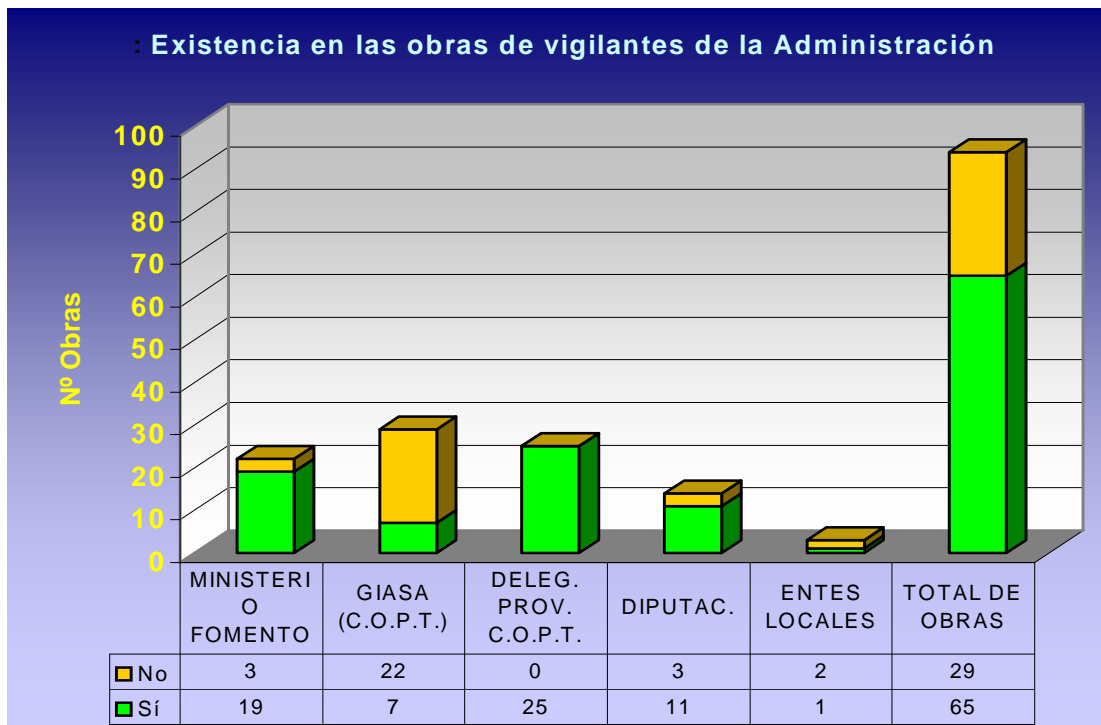


Tabla 35: Existencia en las obras de vigilantes de la Administración

EL AUTOR DEL PROYECTO

Los proyectos de las obras de cierta entidad los realizan empresas, tanto adjudicatarias de las Asistencias Técnicas y/o Dirección de Obra -caso de GIASA y alguna diputación- como empresas consultoras ajenas a la obra, que tienen adjudicada la redacción del proyecto exclusivamente -caso del Ministerio de Fomento-.

Las obras de menor entidad -refuerzos de firme, predominantemente- tienen los proyectos realizados por los técnicos de la Administración.

ORGANISMO CONTRATANTE	AUTOR DEL PROYECTO				
	Pertenece a la Admón..	Pertenece a la Asist. Tca.	Pertenece a la Emp. Adjud.	Pertenece a otra empresa	
MINISTERIO FOMENTO	7	4	4	7	
CONSEJERÍA OBRAS PÚBLICAS y TTES. JUNTA DE ANDALUCÍA	GIASA	5	13	3	8
	Delegaciones Provinciales	20	2	2	1
DIPUTACIONES	5	9	0	0	
ENTES LOCALES	1	1	0	1	
TOTAL DE OBRAS	38	29	9	17	
%	40.9	31.2	9.7	18.2	

Tabla 36: Situación de los autores de los proyectos

PLAN DE AUTOCONTROL DE LA EMPRESA ADJUDICATARIA

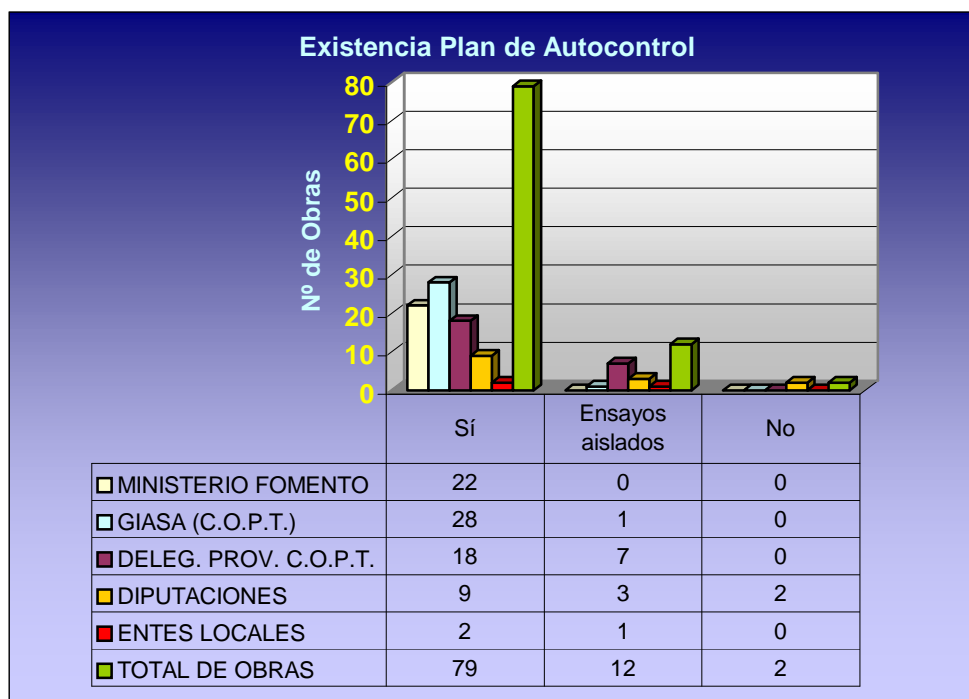


Tabla 37: Existencia Plan de Autocontrol

La existencia de un Plan de Autocontrol de la empresa adjudicataria va ligada, en líneas generales, a la implantación en la obra de un Plan de Aseguramiento de Calidad.

Resulta contraproducente la existencia de obras en las que la empresa adjudicataria no realiza ningún ensayo, aunque es mínimo su porcentaje.

PLAN DE ENSAYOS DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

En el análisis de este apartado se deduce un cierto paralelismo entre la existencia de los planes de ensayos de la dirección de obra y la presencia de empresas de asistencia técnica que, apoyando a los directores de obra, asumen más funciones que la de realizar ensayos de contraste.

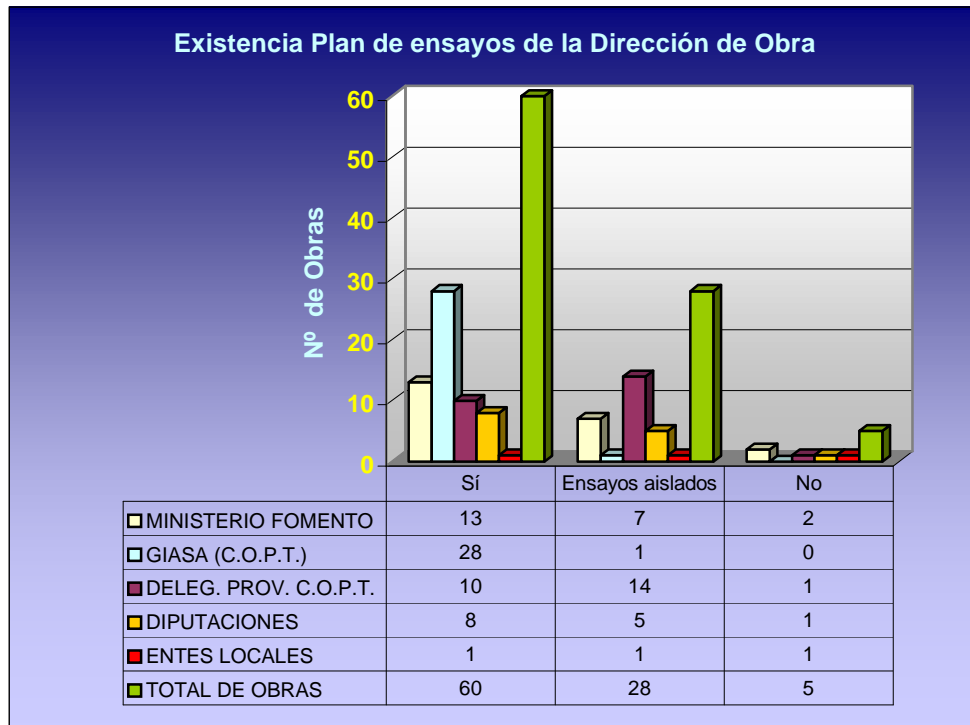


Tabla 38: Existencia Plan de ensayos de la Dirección de Obra

Por otra parte, sólo GIASA muestra cierta uniformidad en el tratamiento de estos ensayos, aunque queda patente la desigualdad entre ésta y las delegaciones provinciales de la C.O.P.T. en los medios de que disponen para el control de sus obras.

ABONO DE PLAN DE ENSAYOS DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

Con la forma de abono de los ensayos de la dirección de obra por la empresa adjudicataria por parte de los organismos contratantes se aprecia una absoluta falta de uniformidad de criterio, excepción hecha de las Diputaciones y entes locales cuyo ámbito de funcionamiento facilita una mayor homogeneidad en sus actuaciones.

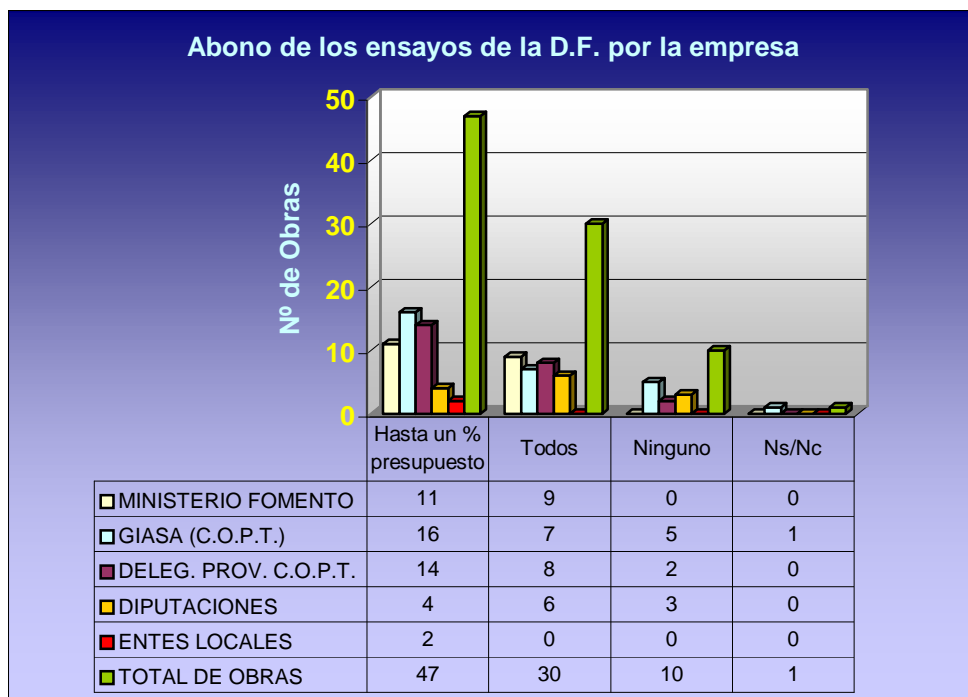


Tabla 39: Abono de los ensayos de la D.F. por la empresa

MODALIDAD DE CONTRATO ENTRE ADMINISTRACIÓN Y EMPRESA CONSTRUCTORA

La modalidad de “contrato a precio cerrado” estaba prácticamente en desuso en este tipo de obras hasta la constitución de GIASA, que la ha adoptado en casi todas las obras. Este organismo sólo ha aplicado una diferente modalidad en algunas obras de refuerzo de firme en autovía cuando el proyecto no ha sido dirigido bajo su tutela.

Más adelante, alguna Administración de ámbito provincial o local ha implantado esta forma de contrato, pero de forma aislada, como es el caso de la empresa pública INGRA, dependiente de la Diputación de Granada, que, al igual que GIASA, contrata la Dirección de Obra a una empresa privada.

ORGANISMO CONTRATANTE		MODALIDAD CONTRATO (Nº OBRAS)	
		PRECIOS UNITARIOS	PRECIO CERRADO
MINISTERIO FOMENTO		21	1
CONSEJERÍA OBRAS PÚBLICAS y TTES. – JUNTA DE ANDALUCÍA	GIASA	4	25
	Delegaciones Provinciales	22	3
DIPUTACIONES		8	6
ENTES LOCALES		3	0
SUMA		58	35

Tabla 40: Modalidad de contrato según organismos

El Ministerio de Fomento no utiliza esta modalidad para la contratación de sus obras. Es una excepción la Autopista de la Costa del Sol, en la que no es aplicable este tipo de contratos por tratarse de un acuerdo entre la Administración y la empresa concesionaria para la construcción y explotación. Por otra parte, el contrato existente entre la empresa

constructora y la concesionaria queda fuera de las consideraciones planteadas en este estudio.

C EMPRESA ADJUDICATARIA

TIPO DE EMPRESA ADJUDICATARIA

La adjudicación de este tipo de obras a **Uniones Temporales de Empresas (U.T.Es.)** va en aumento a instancias tanto de los propios organismos contratantes como de las empresas. El propósito de estas asociaciones puede ser el garantizar una cuota de mercado mayor y posibilitar el acceso de empresas menores a actuaciones de mayor envergadura, etc.

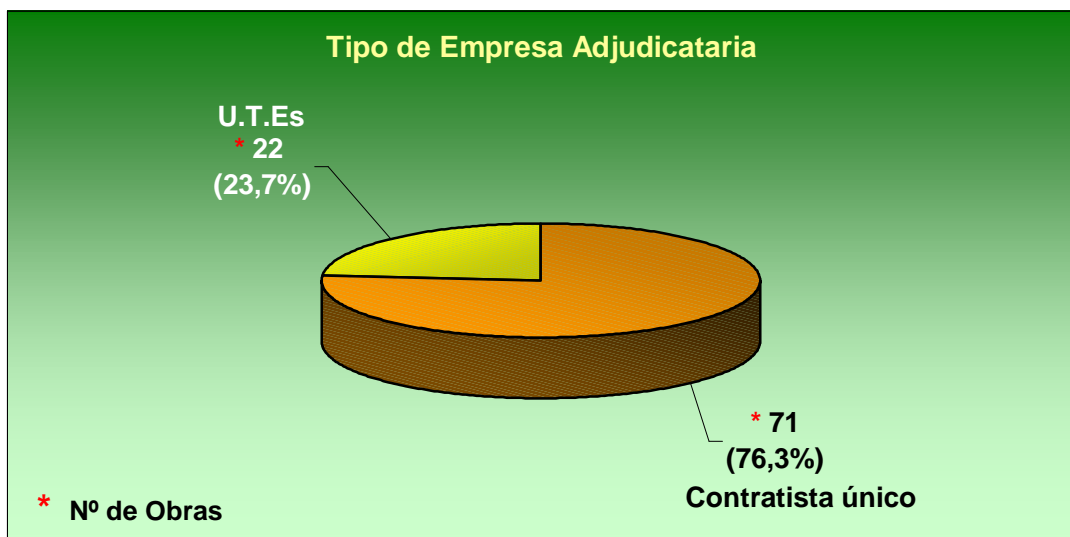


Gráfico 30: Tipo de empresa adjudicataria

En la situación analizada en este estudio y descrita en el gráfico adjunto, las U.T.Es. están presentes en las autovías, ejecutando la mitad de las mismas, y en las variantes. El Ministerio de Fomento y GIASA siguen la misma línea en este sentido.

En el resto de tipologías es claro el predominio de adjudicaciones a empresas individuales pues la constitución de estas uniones no está tan justificada.

TIPOLOGÍA		IMPLANTACIÓN EMPRESAS	
		CONTRATISTA ÚNICO	U.T.Es.
AUTOVÍA, AUTOPISTA	Nº OBRAS	10	10
	%	50.0	50.0
ACONDICIONAMIENTO, VARIANTE	Nº OBRAS	25	9
	%	73.5	26.5
FIRMES	Nº OBRAS	32	3
	%	91.4	8.6
VÍA URBANA, OTRAS	Nº OBRAS	3	0
	%	100.0	0.0

Tabla 41: Tipo de empresa según tipología

Desde el punto de vista de los organismos, sólo las presentan los que gestionan las obras antes citadas, es decir, el Ministerio de Fomento y GIASA.

ORGANISMO CONTRATANTE		IMPLANTACIÓN EMPRESAS		
		CONTRATISTA ÚNICO	U.T.Es.	
MINISTERIO FOMENTO	Nº OBRAS	16	6	
	%	72.7	27.3	
CONSEJERÍA OBRAS PÚBLICAS y TTES. – JUNTA DE ANDALUCÍA	GIASA	Nº OBRAS	14	
		%	48.3	
	Delegaciones Provinciales	Nº OBRAS	25	0
		%	100.0	0.0
DIPUTACIONES - ENTES LOCALES	Nº OBRAS	16	1	
	%	94.1	5.9	

Tabla 42: Tipo de empresa según organismo contratante

IMPLANTACIÓN DE LAS EMPRESAS ADJUDICATARIAS

De las obras encuestadas se ha analizado la implantación territorial, agrupando en dos bloques las cuatro opciones posibles de respuesta, con el fin de diferenciar las empresas andaluzas, tanto las de carácter provincial como regional, de las de mayor ámbito de actuación, nacional e internacional.

Se han considerado como *andaluzas* aquellas empresas cuya zona de actuación incluye otras comunidades autónomas, y así consta en sus respuestas, que figuran en la encuesta, aunque estas empresas sean originarias de Andalucía y su cuota de mercado esté situada predominantemente en esta Comunidad.

TIPO DE EMPRESA	IMPLANTACIÓN EMPRESAS	
	ANDALUZA	NACIONAL INTERNACIONAL
CONTRATISTA ÚNICO	37	24
%	52.1	47.9
U.T.Es.	38	15
%	71.7	28.3
GLOBAL	75	49
%	60.5	39.5

Tabla 43: Tipo de empresa según implantación territorial:

El resultado del análisis, reflejado en la tabla anterior, detecta la tendencia creciente en los organismos contratantes, andaluces sobre todo, de favorecer la presencia de las empresas de esta comunidad en el mercado de la construcción, bien constituyendo U.T.Es. con las grandes empresas para concurrir a los concursos de las grandes obras, o bien con elevados

porcentajes de adjudicaciones, tal y como se ha hecho constar en el apartado 2.1.3.5.

ORGANISMO CONTRATANTE		IMPLANTACIÓN EMPRESAS		
		ANDALUZA	NACIONAL INTERNACIONAL	
MINISTERIO FOMENTO		Nº OBRAS	7	23
		%	23.3	76.7
CONSEJERÍA OBRAS PÚBLICAS y TTES. – JUNTA DE ANDALUCÍA	GIASA	Nº OBRAS	35	15
		%	70.0	30.0
	Delegaciones Provinciales	Nº OBRAS	18	7
		%	72.0	18.0
DIPUTACIONES- ENTES LOCALES		Nº OBRAS	15	4
		%	78.9	21.1

Tabla 44: Implantación territorial de las empresas según organismos contratantes

El porcentaje mostrado en las obras de las diputaciones y entes locales a favor de las empresas andaluzas resulta, incluso, corto por el mínimo número de obras que supone, resultado del criterio de selección de las mismas que elimina las obras de menor presupuesto, las cuales, por otra parte, son las más frecuentes en estos organismos.

EMPRESAS CON SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD IMPLANTADO

EMPRESAS ADJUDICATARIAS	SAC IMPLANTADO	
	SI	NO
CONTRATISTA ÚNICO	39	32
%	54.9	45.1
U.T.Es.	36	17
%	67.9	32.1
GLOBAL	75	49
%	60.5	39.5

Tabla 45: Empresas con SAC implantado

Tal y como se aprecia en la tabla anterior, más de los dos tercios de las empresas adjudicatarias de las obras encuestadas tienen un Sistema de Aseguramiento de Calidad implantado.

En este porcentaje tan elevado tiene clara influencia el criterio elegido para la selección de la muestra. Caso de haber incluido las obras con presupuesto menor al límite inferior seleccionado -600.000 €-, se reduciría de un modo ostensible.

OBRAS CON PLAN DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD IMPLANTADO

De las 93 obras de las que se ha recibido contestado el cuestionario, el 68.8% del total desarrollan un Plan de Aseguramiento de Calidad.

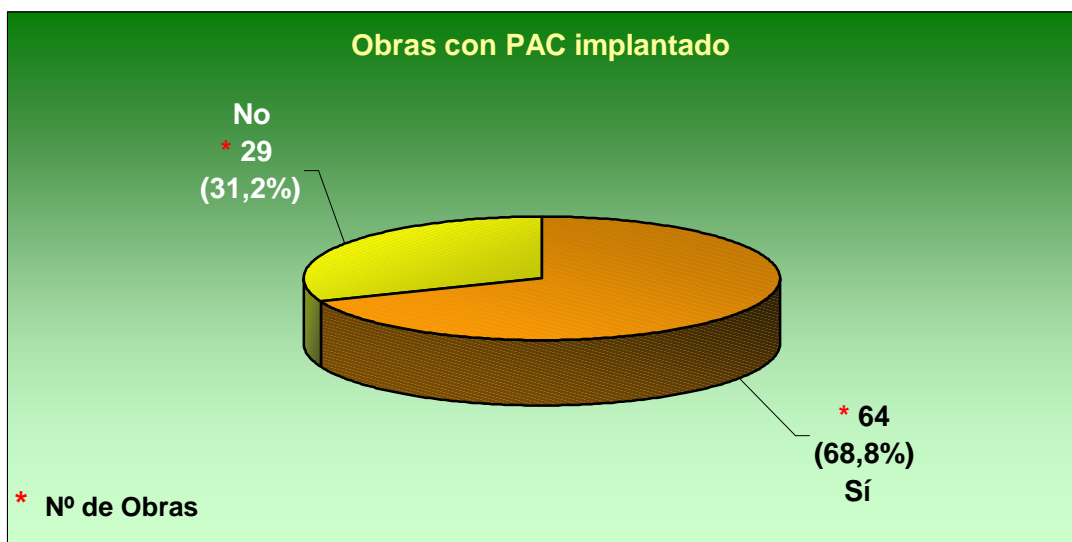


Gráfico 31. Obras con PAC implantado

Al igual que en el caso anterior, este porcentaje viene condicionado por el criterio marcado en la selección de la muestra y manifestaría la misma evolución en caso de considerar las obras de menor presupuesto.

D RESPONSABLE DEL CONTROL DE CALIDAD

TITULACIÓN DEL RESPONSABLE DEL CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

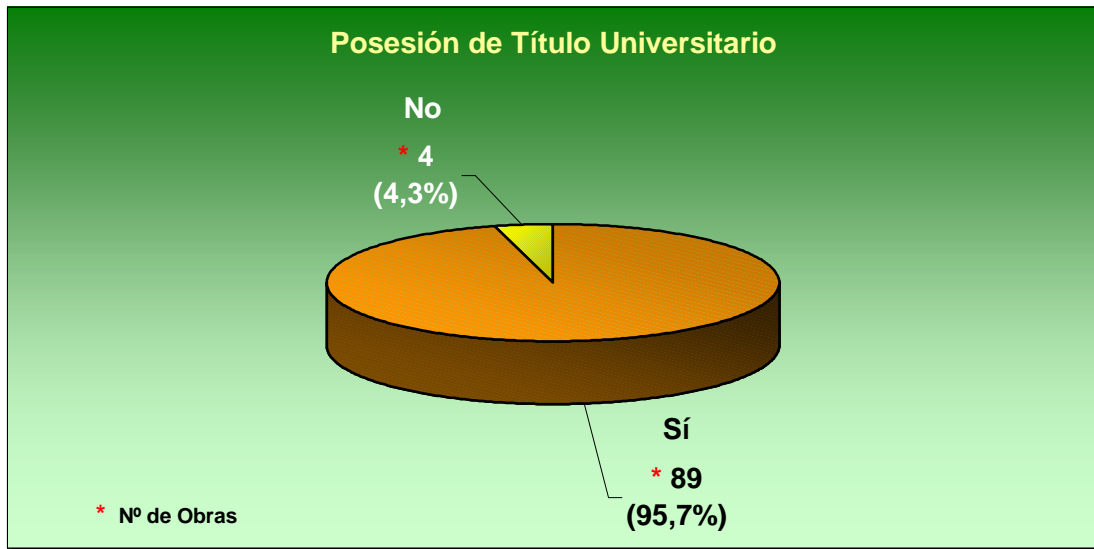


Gráfico 32: Posesión de Título Universitario

Prácticamente la totalidad de los responsables de calidad de las obras encuestadas posee algún **título universitario**. Se da la circunstancia de que los que no lo tienen, sí ejercen, en cambio, su actividad profesional en este campo desde hace más de cinco años.

Entre los técnicos titulados, predominan los ingenieros de caminos, canales y puertos con un 47.2%. Para esta tipología de obra, es de destacar el **elevado porcentaje de titulados en disciplinas no directamente relacionadas con la ingeniería civil -26.9%-**.

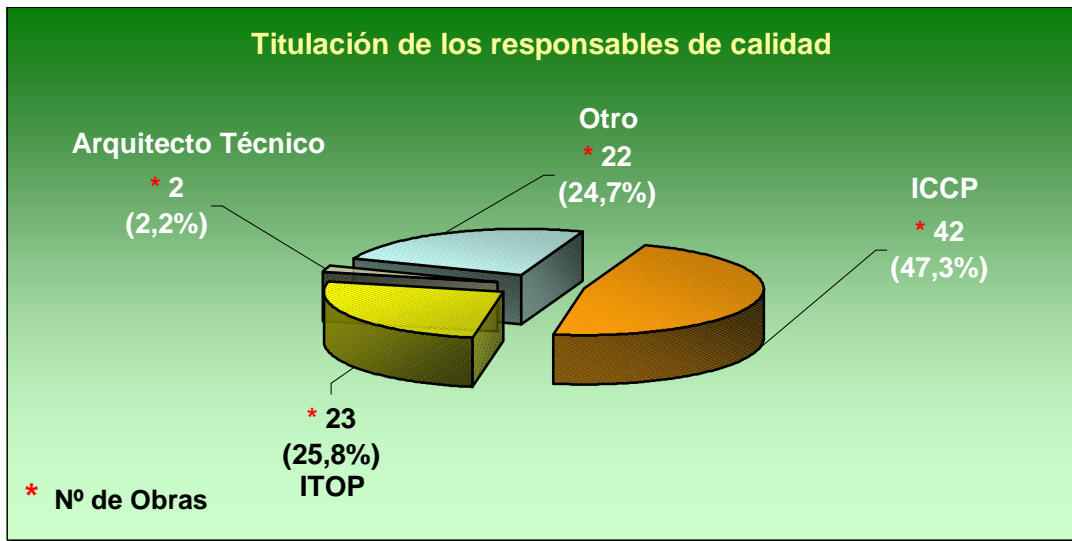


Gráfico 33: Titulación de los responsables de calidad

OTRAS FUNCIONES ASUMIDAS POR EL RESPONSABLE DEL CONTROL DE CALIDAD DENTRO DE LA OBRA

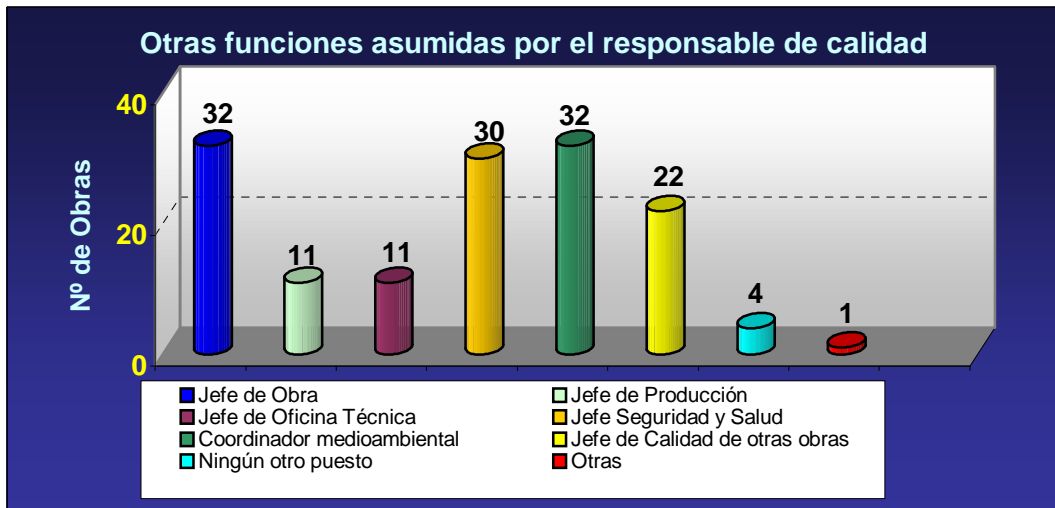


Gráfico 34: Otras funciones asumidas por el responsable de calidad

Respecto a este punto cabe diferenciar aquellas obras con Plan de Aseguramiento de Calidad implantado de las que no lo poseen. Las empresas que disponen de Sistema de Gestión Medioambiental, además del

de Aseguramiento de Calidad, ya unifican en sus obras la figura del responsable de la gestión de ambos sistemas.

El mismo planteamiento, aunque en menor medida, se puede hacer de aquellas empresas con un Sistema de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales.

Lógicamente, la figura del responsable de Seguridad y Salud está más extendida y mejor representada en las obras pero sus funciones no suelen ser compatibilizadas con las de control de calidad, sobre todo en las obras de mayor tamaño.

En las obras menores, el jefe de obra es el responsable del control de calidad cuando no hay un Plan de Aseguramiento de Calidad implantado, mientras que, en caso contrario, dicho responsable recibe el apoyo de un técnico desde las oficinas de la empresa –fuera de la obra- que ejerce las mismas funciones para otras obras.

Si la entidad de la obra es mayor y no es factible la situación anterior, la responsabilidad del control de calidad suele ser asumida por un jefe de producción o por el jefe de la oficina técnica. Evidentemente, en estos casos no se puede hablar de equipos independientes de trabajo.

UBICACIÓN DE SU PUESTO DE TRABAJO

Este apartado complementa y reafirma la situación descrita en el anterior. En las obras de menor presupuesto con un PAC implantado, el responsable del control de calidad ejerce sus funciones desde las oficinas

centrales de la empresa, desde donde comparte la misma tarea para varias obras.

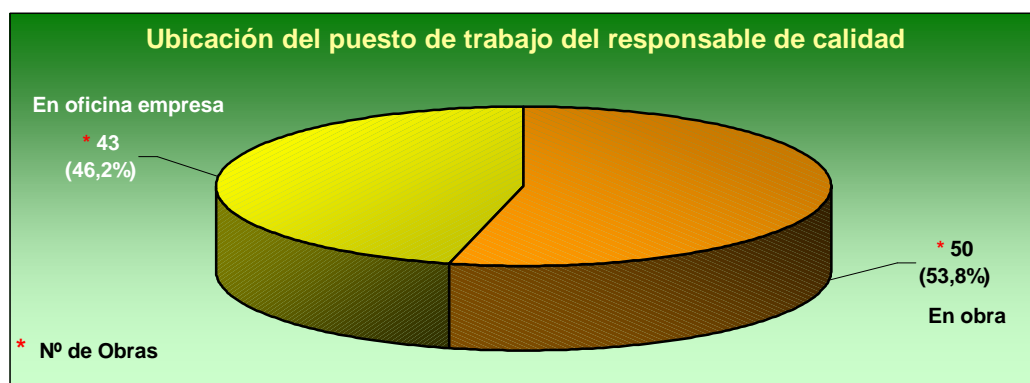


Gráfico 35. Ubicación del puesto de trabajo del responsable de calidad

El control de calidad en estas mismas obras cuando no hay un PAC implantado lo suele realizar el jefe de obra, lógicamente en la propia oficina de obra. Hay alguna excepción concreta en este punto, en alguna empresa cuyo ámbito de actuación es provincial y en las que el jefe de obra supervisa la ejecución de obras cercanas geográficamente desde la propia oficina de la empresa.

EMPRESA A LA QUE PERTENECE EL RESPONSABLE DEL CONTROL DE CALIDAD

RESPONSABLE CONTROL DE CALIDAD	EMPRESA A LA QUE PERTENECE			
	CONTRATISTA PRINCIPAL	EMPRESA DE LA UTE	UTE	OTRA
Nº TÉCNICOS	70	19	3	1
%	75.3	20.4	3.2	1.1

Tabla 46: Empresa del responsable de calidad

Entre los resultados obtenidos destaca, por inusual, la existencia de algún responsable de calidad de obra en la situación definida en la opción 4ª -"OTRA"- . Es el caso de una obra ejecutada por una empresa distinta a la

adjudicataria del contrato con la Administración gracias al mecanismo de la cesión. Lógicamente, este pequeño porcentaje se puede añadir al de la primera opción por describir la misma situación.

El segundo aspecto a señalar es la presencia de técnicos contratados por las U.T.Es. para la obra en curso -3.2%-, dándose además la circunstancia de no poseer experiencia profesional, tanto en la construcción de carreteras como en los aspectos relativos a la implantación de la calidad en este sector.

Obviamente, en estos casos no se verifican las condiciones idóneas para ejercer sus funciones con garantías de efectividad, pues a la falta de experiencia profesional se une el desconocimiento del funcionamiento interno de la empresa. Sin embargo, este hecho no constituye una excepción, sobre todo en lo referente a la experiencia profesional, tal y como se muestra en el siguiente apartado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL DE LOS RESPONSABLES DEL CONTROL DE CALIDAD

Se ha requerido a los encuestados la experiencia profesional que poseen en el sector de la construcción de carreteras y en temas relacionados con la calidad o como técnicos de calidad, obteniendo los resultados expresados en el gráfico siguiente.



Gráfico 36: Experiencia profesional de los encuestados

Se destaca el hecho de la **proporción relativamente elevada de técnicos con menos de un año de experiencia profesional en el sector de la construcción de carreteras -16.1%-**, que, aumenta de una forma considerable al citar la experiencia en el campo de la calidad -61.2-. Si a este porcentaje se le descuenta el de los que no tienen ninguna experiencia -21.5%- por pertenecer a empresas sin SAC implantado, resulta que la mitad -50.7%- de los técnicos que dirigen la aplicación de los PAC tienen menos de un año de experiencia en el campo de la calidad.

Dadas las atribuciones que el puesto lleva consigo, con capacidad para tomar decisiones sobre el control de la ejecución, de los materiales, de las inspecciones y los elementos no conformes, definiendo y comprobando soluciones, y con autonomía para que las exigencias de calidad no se supediten a las de producción, no parece adecuado un perfil con tan poca experiencia.

De hecho, tal y como queda patente en el análisis de los pliegos de prescripciones técnicas para los concursos de obra, algunos organismos

contratantes exigen una mínima experiencia en temas de calidad, variable según el presupuesto de la obra o la complejidad técnica de la misma.

Finalmente también es destacable que la experiencia media en temas relacionados con la calidad es sensiblemente menor que la existente en la construcción de carreteras, lo cual es consecuencia lógica del hecho de que el 39.5% de las empresas que ejecutan este tipo de obras no tienen un Sistema de Aseguramiento de Calidad implantado, tal y como ya se hizo constar.

6.3 ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE RESULTADOS. CONTRASTE DE HIPÓTESIS DE PARTIDA.

A lo largo de este epígrafe se realiza un análisis de los resultados obtenidos en la encuesta con el fin de contrastar las hipótesis de partida formuladas al inicio de la investigación, confirmando o modificando su contenido.

En el apartado anterior se ha descrito la situación de las obras en cuanto a sus características técnico-administrativas y a las condiciones contractuales que las regulan, atendiendo a los aspectos concretos de las empresas y de los responsables del control de calidad de dichas obras.

Con ello se posibilita un mayor acercamiento a la realidad de las obras frente al conocimiento teórico existente, desarrollado en los capítulos 2 y 3 de la presente tesis doctoral. Del mismo modo, con este estudio se dispone de información complementaria relacionada con los conceptos y situaciones manejadas en las hipótesis de partida de la presente investigación que será de utilidad para argumentar su confirmación o modificación.

Las hipótesis se han agrupado en los bloques temáticos ya utilizados al enunciar las mismas y en el diseño del cuestionario.

I. LA CALIDAD Y LAS OBRAS EN ANDALUCÍA

- **H_{I-1}.**-En las obras de carreteras, la implantación de los PAC ha constituido un proceso más sencillo, práctico y preciso que en otras tipologías.

Para abordar el análisis de esta hipótesis se ha considerado oportuno seleccionar entre las personas encuestadas aquéllas con experiencia profesional suficiente en el sector de la calidad como para poder emitir un juicio comparativo entre diversas tipologías de obras. *Se ha estimado un período mínimo de tres años de experiencia como requisito.*

Igualmente, no se ha tenido en cuenta la opinión de aquellos técnicos que no desarrollan un Plan de Aseguramiento de Calidad en su obra a instancias de su propia empresa, por considerar necesario conocer de manera directa la aplicación de un PAC para valorar su utilidad, sencillez, etc. y comparar estas cualidades con los desarrollados en otras obras.

RESPONSABLES DE CALIDAD	IMPLANTACIÓN PAC MÁS ÚTIL EN CARRETERAS		
	SI	NO	Independiente de la tipología
%	65.2	4.3	30.4

Tabla 47 : Percepción de los técnicos sobre la utilidad del PAC en carreteras

Con el análisis de las respuestas disponibles, se manifiesta la opinión mayoritaria de los técnicos de calidad de las empresas -65.2%-, frente a la suma de las opciones 2^a y 3^a -34.7%- que desestiman la hipótesis, en el sentido de confirmar que la implantación de los PAC en las obras de

carreteras resulta un proceso más rápido, práctico y preciso respecto a otras tipologías debido a las peculiaridades que poseen (obras homogéneas, tajos uniformes y regulados, abundante legislación, Administración experimentada,...).

Como medio de confirmación de este planteamiento se ha extraído la opinión de todos los técnicos que ejercen sus funciones *desde las oficinas de la empresa*, controlando la calidad de más de una obra y sin tener en cuenta la experiencia profesional que posean. Se supone que su contacto con obras de otras tipologías al mismo tiempo les permite valorar y comparar las dificultades que encuentran en la aplicación del PAC.

El resultado corrobora la opinión de los anteriores, tal y como muestra la siguiente tabla, aunque el porcentaje en este caso sea menor que el anterior.

RESPONSABLES DE CALIDAD DE VARIAS OBRAS	IMPLANTACIÓN PAC MÁS ÚTIL EN CARRETERAS		
	SI	NO	Independiente de la tipología
%	48.8	16.6	16.3

Tabla 48: Percepción sobre la utilidad del PAC en carreteras de los técnicos que trabajan en oficinas centrales

Las razones que justifican este resultado habría que buscarlas en el hecho de que las obras que estos técnicos supervisan son lo suficientemente pequeñas como para poder ser controladas desde el exterior y en que el funcionamiento del PAC está basado en la elaboración de impresos-tipo, no particularizados para las obras, con lo que su percepción del grado de eficiencia de cada proceso disminuye.

- **H_{I-2}- La implantación de un Plan de Aseguramiento de Calidad mejora la calidad de la ejecución de las obras. La eficacia de su aplicación incide en el aumento de dicha mejora.**

Parece lógico pensar que la implantación de un Plan de Aseguramiento de Calidad ha de repercutir en la organización del control de la ejecución, de los ensayos, inspecciones, equipos, etc., pero no es tan evidente el hecho de que ello implique una mejora en la propia ejecución de las unidades de obra.

Por una parte, los técnicos de los organismos contratantes relacionados con esta temática sí estiman, por el contrario, que asegurar documentalmente el control de la obra ha de incidir inexorablemente en su construcción. Por otra, y como contrapunto a esta idea, los expertos consultados, tal y como consta en sus aportaciones, consideran la aplicación eficaz y rigurosa del PAC, además de su implantación, como condición necesaria y suficiente para la mejora de las obras.

A través de la encuesta se requirió el punto de vista de los responsables del control de calidad de las obras con un mínimo de experiencia profesional en este campo -más de un año-, obteniendo los resultados expresados en las tablas siguientes.

RESPONSABLES DE CALIDAD	LA IMPLANTACIÓN DE UN PAC MEJORA LA CALIDAD DE LA OBRA		
	Poco o nada	Mucho o Totalmente	Ns/Nc
%	28.6	66.6	4.8

Tabla 49: Relación entre la implantación de un PAC y la mejora de la calidad de las obras

En primer lugar, el estudio señala que **dos de cada tres técnicos admiten que sólo con la implantación del PAC perciben una mejora apreciable en la calidad de las obras.**

RESPONSABLES DE CALIDAD	LA APLICACIÓN EFICAZ DEL PAC MEJORA LA CALIDAD DE LA OBRA		
	Poco o nada	Mucho o Totalmente	Ns/Nc
%	7.9	87.3	4.8

Tabla 50: Relación entre la aplicación eficaz de un PAC y la mejora de la calidad de las obras

Esta sensación es generalizada entre los encuestados cuando se habla de una aplicación eficaz del PAC y no de su simple implantación – un 87.3% lo confirman-. Este resultado da pie a pensar en la posible *existencia en las obras de una cierta falta de rigurosidad en la aplicación del sistema*, la cual repercute en su ejecución.

Por ello, además de las valoraciones en porcentaje sobre la población encuestada, expresadas en los dos gráficos anteriores, se ha extraído la opinión comparada de cada técnico sobre la influencia en la mejora de la calidad de la obra en las dos situaciones antes descritas.

El resultado denota que más de la mitad de los encuestados –54%– reconoce, por su experiencia, una distinción en su percepción sobre lo que incide en la obra la simple implantación de un PAC y si éste se aplica por el personal de modo riguroso.

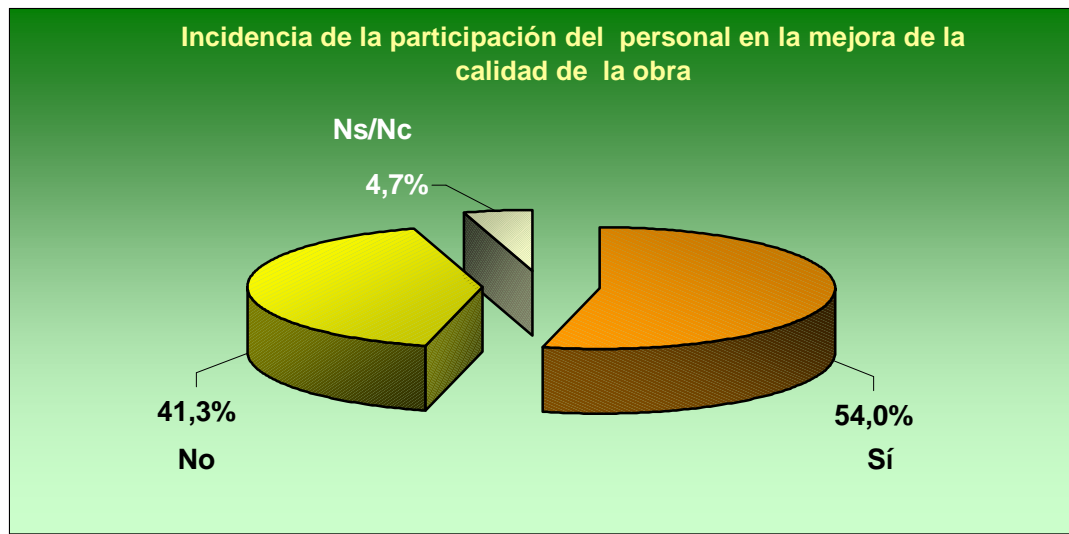


Gráfico 37: Incidencia de la participación del personal en la mejora de la calidad de la obra

Los encuestados, junto a las valoraciones de los aspectos anteriores, han realizado aportaciones propias relacionadas con la actuación del personal, en aras de una mejora de la calidad de la obra.

De entre ellas cabe destacar:

- Disminución de la subcontratación
- Mentalización de todo el personal con un control de unidades, procesos, etc. realista y no burocrático
- Aumento del personal dedicado al control de calidad
- Formación del personal en temas de calidad
- Más capacitación técnica del equipo de obra
- Mayor dotación de recursos para el control
- Mayor independencia respecto a la producción
- Adjudicar las obras a empresas con personal experimentado
- Reducir el "papeleo" para el personal a pie de obra
- Buenas relaciones entre el personal de calidad y el de Asistencia Técnica y Dirección de Obra.

Estas aportaciones son, evidentemente, cuestionables y constituyen un reflejo de situaciones particulares de los técnicos pero, dada la naturaleza de la encuesta con un predominio claro de preguntas cerradas, no cabe duda de que **la implicación del personal en el control de la calidad de las obras es una preocupación latente en los encuestados y denota la existencia de un déficit en el grado de esa implicación.**

- **H_{I-3}- Las obras de carreteras en Andalucía con presupuesto mayor de 600.000 € son realizadas, en su mayoría, por empresas andaluzas. Entre éstas, predominan las que no tienen implantado un Sistema de Aseguramiento de Calidad.**

Con los datos extraídos de las respuestas y expresados en la tabla siguiente se confirma el predominio de las empresas andaluzas aunque no de una forma abrumadora -60.5%-.

SAC IMPLANTADO	IMPLANTACIÓN EMPRESA ADJUDICATARIA	
	ANDALUZA	NACIONAL-INTERNACIONAL
SI	33	40
%	45.2	54.8
NO	42	9
%	82.3	17.7
TOTAL	75	49
%	60.5	39.5

Tabla 51: Empresas con SAC según implantación territorial

El índice de participación aumenta cuando se trata de U.T.Es. en cuyo caso si llega a un 71.7%.

IMPLANTACIÓN EMPRESAS	ANDALUZA	NACIONAL INTERNACIONAL
CONTRATISTA ÚNICO	37	24
%	52.1	47.9
U.T.Es.	38	15
%	71.7	28.3

Tabla 52:: Implantación territorial de los tipos de empresa

Tal y como quedó reseñado en el análisis descriptivo de la implantación de las empresas adjudicatarias, organismos como GIASA, las delegaciones provinciales de la C.O.P.T. y los ayuntamientos y entes locales adjudican sus obras a empresas andaluzas en proporción mayor al 70% y con evolución creciente en los últimos años.

También se estudió en dicho análisis la implantación de Sistemas de Aseguramiento de Calidad en las empresas adjudicatarias

IMPLANTACIÓN EMPRESAS ADJUDICATARIAS	SAC IMPLANTADO	
	SI	NO
ANDALUZA	33	42
%	44.0	56.0
NACIONAL-INTERNACIONAL	40	9
%	81.6	18.4

Tabla 53: Implantación del SAC según el ámbito de la empresa

Estos datos, complementados con el análisis de la presencia de empresas andaluzas, permiten deducir que **la implantación de SAC en estas empresas aumentará su porcentaje de adjudicación**, dada la importancia que algunos organismos de contratación dan a este aspecto en los pliegos de prescripciones técnicas para los concursos.

- **H_{I-4}- Los PAC realizados en las obras desarrollan todas las fases del mismo según la ISO 9000.**

El modelo de aseguramiento de calidad según la ISO 9000 establece una serie de requisitos ya analizados en el capítulo 3 de la presente tesis doctoral. Las empresas adjudicatarias de las obras de carreteras estudiadas han implantado este modelo, por lo que los Planes de Aseguramiento de Calidad desarrollados han de verificar estos requisitos y aplicarlos.

De las encuestas recibidas pertenecientes a obras con PAC implantado -64 obras, un 68.8% del total- se ha analizado la aplicación o no de las fases del modelo, obteniendo los siguientes resultados:

ORGANIGRAMA Y ASIGNACIÓN DE FUNCIONES

Hay establecido por escrito un organigrama y asignación de funciones en el 96.9% de las obras con PAC implantado. La aplicación de este requisito en las obras es considerada como una aportación positiva del modelo y, de hecho, se realiza en obras y empresas que no tienen sistema de aseguramiento alguno.

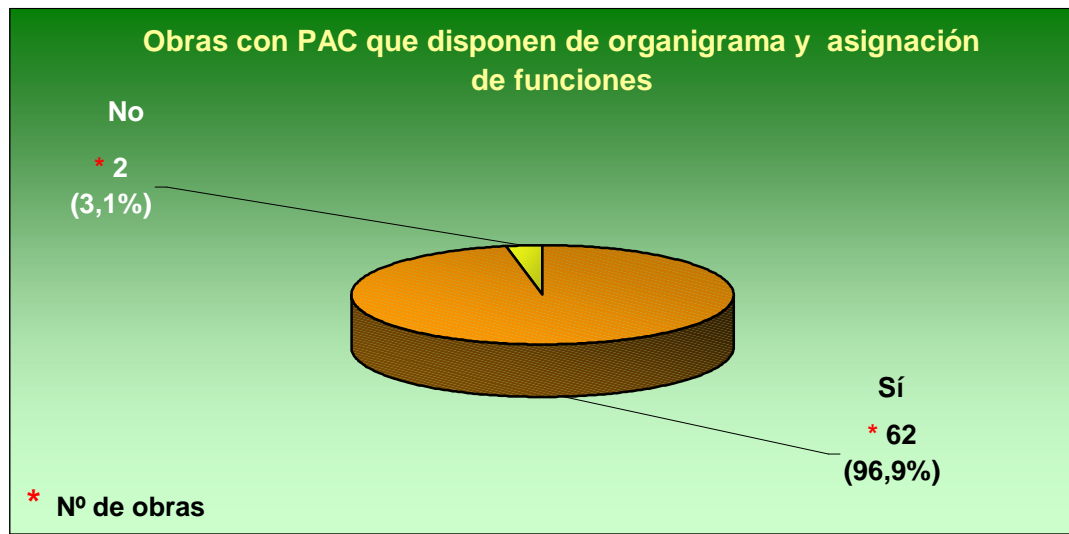


Gráfico 38: Obras con PAC que disponen de organigrama y asignación de funciones

Es evidente que este procedimiento contribuye de un modo importante a la organización de la obra y a la integración del personal en el sistema de calidad de la empresa.

PROCEDIMIENTO DE COMPRAS

De acuerdo al estudio realizado, el 95.3% de las obras tienen establecido un procedimiento documentado para asegurar que el producto comprado cumple con los requisitos especificados previamente.

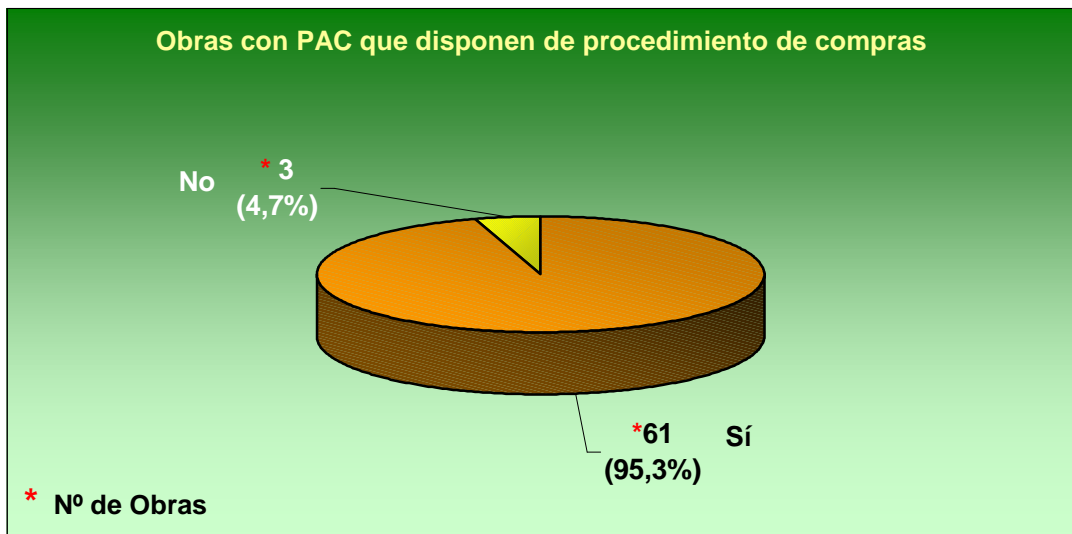


Gráfico 39: Obras con PAC que disponen de procedimiento de compras

Sin embargo, este porcentaje resulta poco clarificador si no se consideran las partes que componen el procedimiento:

- Especificaciones de compras
- Evaluación de proveedores y subcontratistas
- Recepción de materiales
- Identificación y trazabilidad de materiales

Analizadas las obras con el procedimiento completo, el porcentaje anterior se rebaja hasta el 80.3%, siendo las especificaciones de compras y la trazabilidad de materiales las que provocan un mayor descenso del número de obras que cumplen los requisitos del procedimiento.

Aunque el número de obras que verifica el cumplimiento de las especificaciones de la ISO 9000 es muy elevado, **hay que resaltar en este caso el porcentaje de obras nada despreciable con el procedimiento incompleto.**

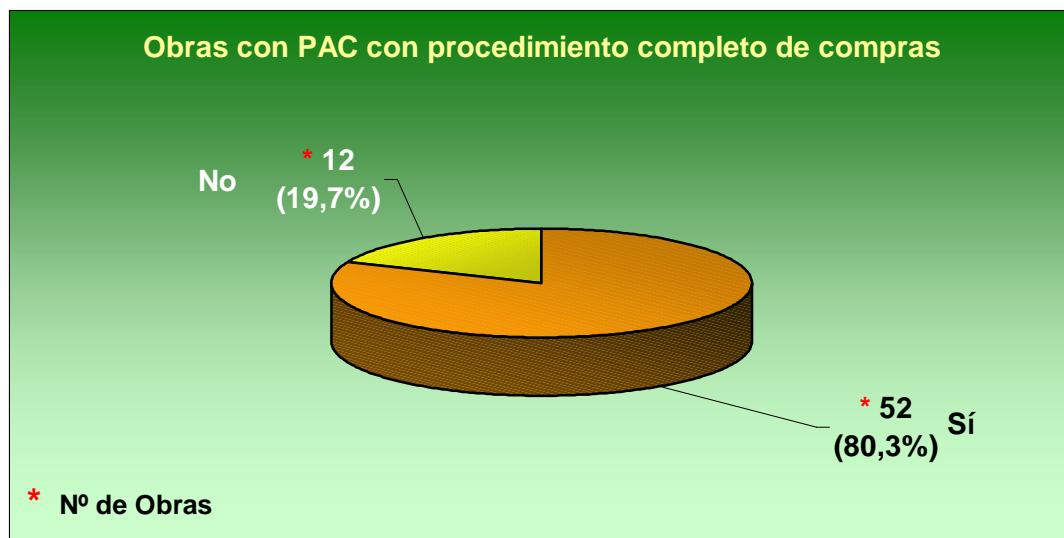


Gráfico 40. Obras con PAC con procedimiento completo de compras

PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN

Sólo una obra de las encuestadas no realiza procedimientos de ejecución, lo que únicamente supone el incumplimiento de un 1.6% del total.

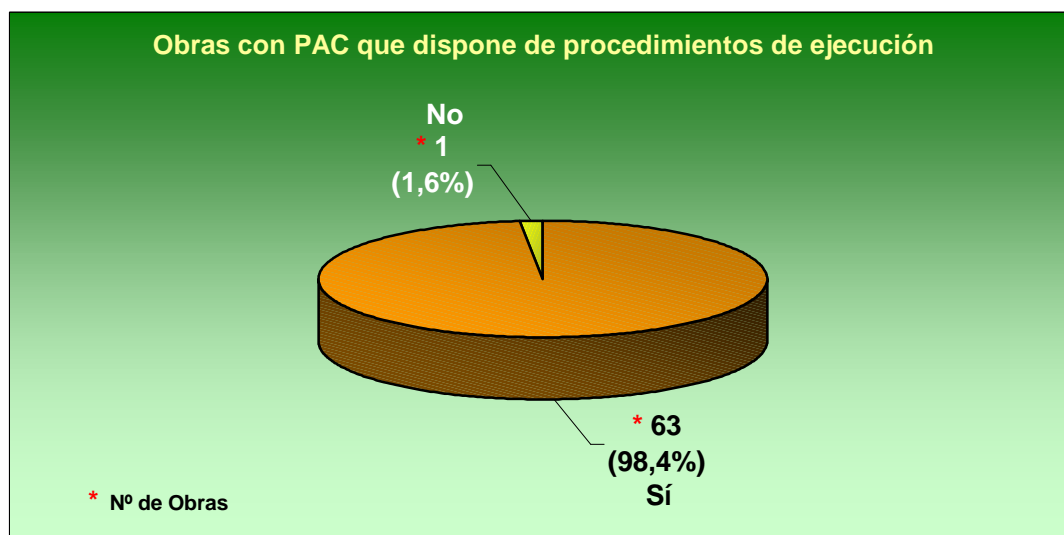


Gráfico 41: Obras con PAC que dispone de procedimientos de ejecución

INSPECCIONES Y ENSAYOS

De acuerdo al análisis descriptivo realizado, hay catorce obras sin plan de ensayos de autocontrol de la empresa adjudicataria que, una vez revisadas, no se encuentran entre las que tienen un PAC implantado. Así pues, se puede afirmar que todas las obras objeto de este apartado disponen del citado plan.

No ocurre lo mismo con el plan de inspecciones documentadas aunque el porcentaje de respuestas afirmativas es del 92.2%.

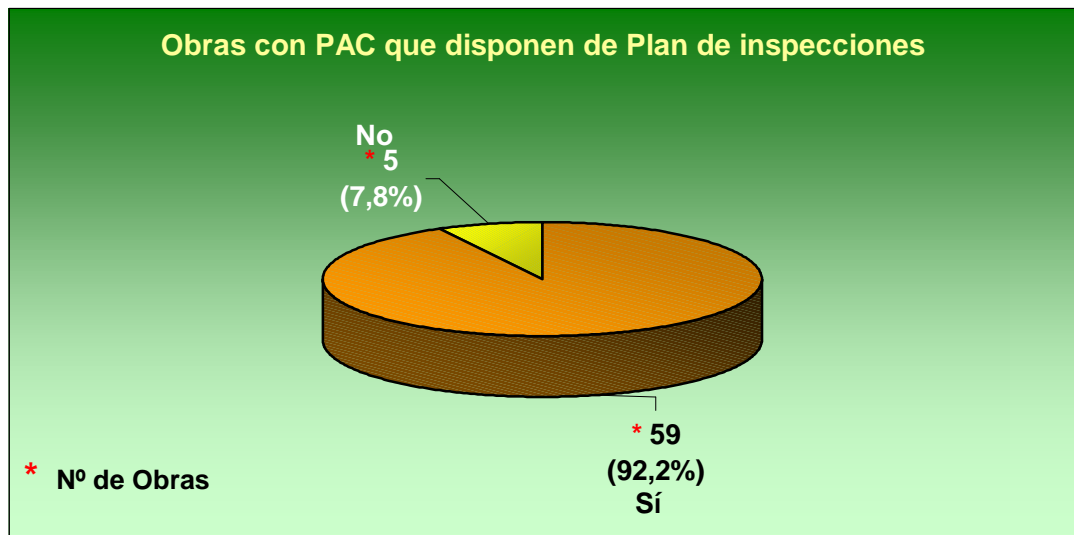


Gráfico 42: Obras con PAC que disponen de Plan de inspecciones

CONTROL DE EQUIPOS DE MEDICIÓN, INSPECCIÓN Y ENSAYO

Siguiendo la tónica de las partes anteriores, sólo una de las obras encuestadas dispone de un procedimiento con el que planifica y documenta el control de los equipos de medición, inspección y ensayo.



Gráfico 43: Existencia control equipos en obras con PAC

NO CONFORMIDADES, ACCIONES CORRECTORAS Y PREVENTIVAS

El proceso documentado para identificar, evaluar y tratar las no conformidades y acciones correctoras y preventivas sigue la misma tónica que los anteriores en cuanto a porcentaje de obras que lo aplican, con un 98.4%

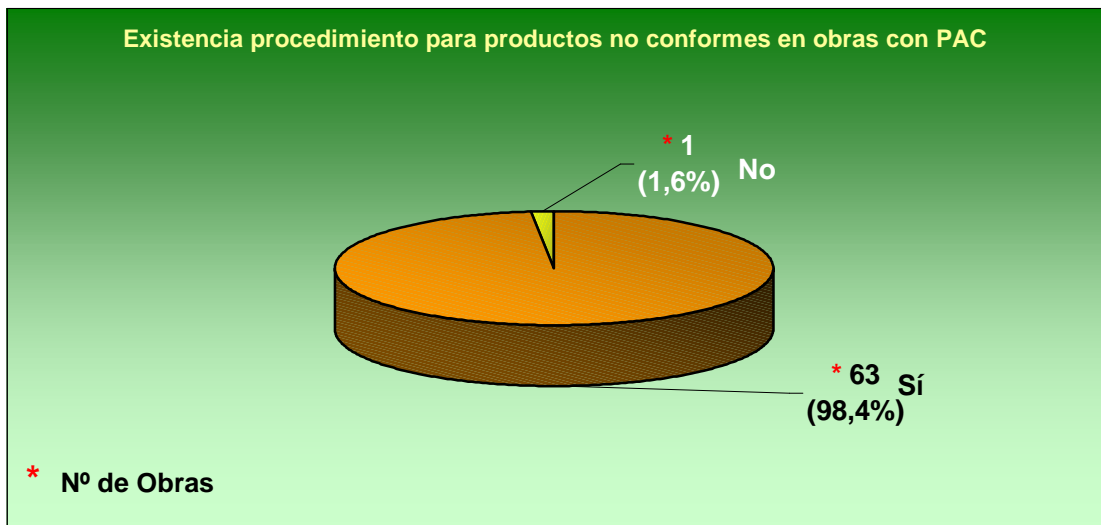


Gráfico 44: Existencia procedimiento para productos no conformes en obras con PAC

AUDITORÍAS INTERNAS

Algo más bajo se presenta el número de obras que reciben auditorías internas de la empresa por personal independiente de la misma -57 obras, 89.1%-.

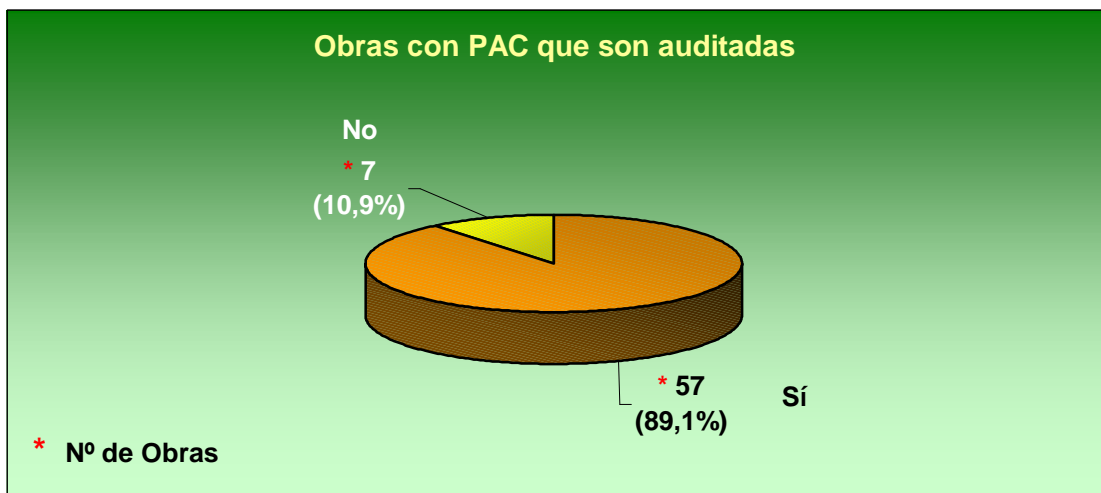


Gráfico 45: Obras con PAC que son auditadas

PAC COMPLETOS SEGÚN LA ISO 9000

Como resumen de los apartados anteriores, hay que tener en cuenta que las obras que no tienen establecido alguno de los procedimientos relacionados no tienen porque coincidir en muchos casos, por lo que es procedente extraer de las encuestadas las que verifican todas las fases de la ISO 9000.

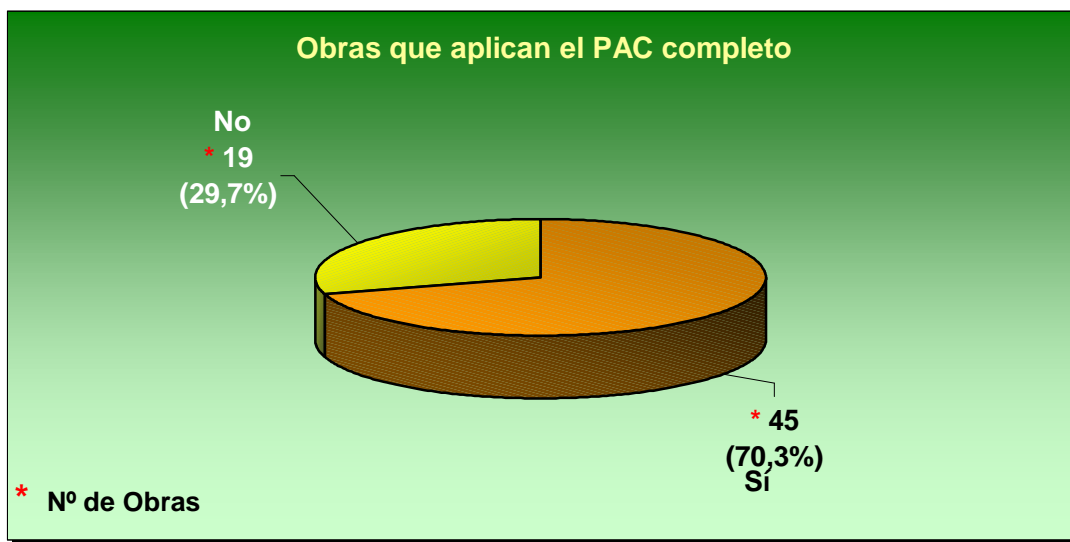


Gráfico 46: Obras que aplican el PAC completo

Como resultado de esta revisión, se obtiene que el número de dichas obras se rebaja a 45, lo que supone un 70.3% del total.

El porcentaje de obras que aparece en la tabla confirma la hipótesis de partida aunque no resulta muy tranquilizador.

Hay algunos procedimientos que no se han citado debido al conocimiento previo de que todas las obras lo poseen, como es el caso del control de los documentos o la revisión del contrato, o bien porque no son aplicables a las obras de nuestro ámbito de aplicación, como el control de los productos suministrados por el cliente.

La primera idea que se deduce, como un adelanto de las conclusiones, hace referencia a la incertidumbre que se puede crear en las empresas afectadas ante una auditoría del organismo certificador del sistema de aseguramiento, así como la reflexión que se deriva sobre la eficacia obtenida por la aplicación de un modelo del que no se aplican algunas de sus partes.

II. LA ADMINISTRACIÓN Y EL CONTROL DE CALIDAD

- **H_{II-1}-** No hay un criterio coordinado entre los distintos organismos contratantes de la Administración respecto a las exigencias de control de calidad, por lo que éstas varían sustancialmente para obras de similares presupuestos y/o tipologías.

Normalmente, las empresas que tienen un Sistema de Aseguramiento de Calidad implantado realizan un PAC en cada una de sus obras aunque la Administración no lo exija. Suele haber excepciones a esta norma en ciertas obras contratadas en casos de emergencia o por alguna otra incidencia singular.

No obstante, las obras objeto de este estudio, al ser todas ellas de carreteras, no sólo muestran una cierta homogeneidad en sus condiciones constructivas, sino que además son similares en cuanto a su carácter administrativo y al procedimiento de licitación y adjudicación. Consecuentemente, no suelen darse incidencias singulares ni obra de emergencia alguna.

Por otra parte, las variables más significativas que se presentan son las relacionadas con su presupuesto y su tipología.

En todas ellas las unidades de obra están agrupadas en los capítulos tradicionales: movimiento de tierras, obras de fábrica y drenaje, estructuras, afirmado, etc..

La cuestión, por tanto, que cabría plantearse es si no sería lógico controlar la calidad del terraplén o la tonelada de aglomerado extendido y compactado independientemente de la obra en la que se esté ejecutando, tal y como hacen las empresas en la práctica.

Para buscar una respuesta, se ha querido conocer previamente el criterio de los distintos organismos a la hora de exigir la implantación de un PAC, de acuerdo al presupuesto y a la tipología de las obras encuestadas. Los resultados están expresados en las tablas siguientes:

ORGANISMO CONTRATANTE	OBRAS CON PAC EXIGIDO POR ADMINISTRACIÓN SEGÚN PRESUPUESTO (%SI - %NO)		
	>12 mill. €	Entre 3 y 12 mill. €	< 3 mill. €
MINISTERIO FOMENTO	100.0 – 0.0	42.9 – 57.1	0.0 - 100.0
CONSEJERÍA OBRAS PÚBLICAS y TTES. JUNTA DE ANDALUCÍA	GIASA	100.0 – 0.0	57.1 – 42.9
	Delegaciones Provinciales	-----	33.3 – 66.7
DIPUTACIONES / ENTES LOCALES	-----	-----	23.5 – 76.5

Tabla 54: Porcentaje de obras con PAC exigido por la Admón. según presupuesto

ORGANISMO CONTRATANTE	OBRAS CON PAC EXIGIDO POR ADMINISTRACIÓN SEGÚN TIPOLOGÍA (%SI - %NO)		
	AUTOVÍA AUTOPISTA	ACONDICIONAM. VARIANTE	FIRMES VÍA URBANA
MINISTERIO FOMENTO	90.9 – 9.1	50.0 – 50.0	40.0 - 60.0
CONSEJERÍA OBRAS PÚBLICAS y TTES. JUNTA DE ANDALUCÍA	GIASA	100.0 – 0.0	40.0 – 60.0
	Delegaciones Provinciales	-----	25.0 – 75.0
DIPUTACIONES / ENTES LOCALES	-----	22.2 – 77.8	20.0 – 80.0

Tabla 55: Porcentaje de obras con PAC exigido por la Admón. según tipología

De los datos anteriores se pueden extraer las líneas generales que caracterizan la actuación de cada organismo.

El *Ministerio de Fomento* condiciona predominantemente la exigencia de la aplicación del PAC a la tipología de la obra. Tal y como se señaló en el estado del conocimiento, los presupuestos caracterizan lo que el organismo denomina la “categoría” del PAC, pero no justifican su realización.

Esta situación no queda expresada con claridad en las tablas anteriores debido a la confusión existente a la hora de definir una obra como acondicionamiento, mejora, refuerzo, rehabilitación, etc. lo cual, como ya se ha citado, depende en muchas ocasiones del criterio del técnico responsable de planificar las actuaciones o del autor del estudio informativo, anteproyecto, etc..

Tampoco se llega a aplicar un criterio uniforme cuando se trata de las autovías de este organismo, con un 9.1% en las que no hay exigencia alguna.

GIASA obliga, teóricamente, a la implantación de un Plan de Aseguramiento de Calidad en todas sus obras y así queda patente en los resultados, excepto en las obras de firmes, de las que sólo un 40% realizan un PAC obligado por la Administración.

Las *Delegaciones Provinciales de la C.O.P.T.* presentan, en cambio, un criterio claramente definido y aplicado, sin exigencia de ningún tipo en cuanto a PAC se refiere. Hay una única excepción en la que también se da la circunstancia de que la Dirección de Obra está asumida por una empresa, hecho, por otra parte, nada frecuente en las obras contratadas por esta Administración.

Examinados los datos de estos dos organismos, vuelve a ponerse de manifiesto la diferente forma de planteamiento interno existente en la C.O.P.T. de la Junta de Andalucía, que ejecuta sus obras con directrices totalmente opuestas, en lo que se refiere al control de calidad de las mismas, por el hecho de estar gestionadas por instituciones distintas.

Las *Diputaciones Provinciales y Entes Locales* presentan análogo panorama en cuanto a criterios diferentes según el ámbito de actuación, aunque en este caso esté más justificada tal divergencia por la independencia existente entre los organismos citados.

La excepción se encuentra en la empresa pública *Infraestructuras y Equipamientos de Granada S.A (INGRA)*, dependiente de la Diputación. A imagen y semejanza de GIASA, como en otros muchos aspectos, esta empresa exige la implantación de PAC en sus obras, al contrario de lo que sucede en las gestionadas por la propia Diputación Provincial de Granada.

Evidentemente, si en los organismos descritos no se ha establecido un criterio uniforme en cuanto a las exigencias de control y aseguramiento de calidad sobre las empresas adjudicatarias, resulta difícil pensar en una coordinación de actuaciones entre ellos.

- **H_{II-2}-** El personal de la Administración adscrito a las obras (vigilantes, laborantes, ...) y el de las Asistencias Técnicas contratadas por ésta no tienen la experiencia, formación y recursos necesarios para desempeñar sus funciones. La coordinación existente entre el personal de ambos estamentos es mejorable.

Para analizar esta hipótesis se pretende realizar una valoración de los recursos que los organismos contratantes ponen a disposición de las obras para su control y vigilancia.

La organización de estos recursos difiere entre organismos por lo que en algunos aspectos se han diferenciado las obras de los mismos antes de preceder a la valoración.

Organismos como el Ministerio de Fomento, las Delegaciones Provinciales de la C.O.P.T. o las Diputaciones disponen de personal propio que ejerce labores de control y vigilancia en sus obras, mientras que no es así en los casos de las empresas públicas dependientes de la Administración, como GIASA, INGRA, etc. aunque en ocasiones utilizan los vigilantes de dicha Administración.

La contratación de empresas para labores de Asistencia Técnica se va generalizando, aunque no sucede lo mismo para realizar la función de Dirección de Obra, que se limita a las empresas públicas citadas casi exclusivamente.

El análisis de este apartado se ha realizado sobre los cuatro bloques siguientes:

1. Experiencia y formación de los vigilantes de la Administración
2. Recursos que la Dirección Facultativa tiene asignados a la obra
3. Incidencia de los recursos de la D.F. en la mejora de la calidad de la obra
4. Coordinación entre organismo contratante y Asistencia Técnica

1. EXPERIENCIA Y FORMACIÓN DE LOS VIGILANTES DE LA ADMINISTRACIÓN

Se ha requerido de los encuestados su valoración sobre la formación técnica, la formación en temas de calidad y la experiencia profesional de los vigilantes de la Administración, no sólo de la obra en la que actualmente ejercen sus funciones sino teniendo en cuenta las obras de carreteras en las que hayan trabajado.

Se ha considerado oportuno tener en cuenta la opinión de los técnicos con un mínimo de experiencia en el sector de carreteras –más de un año-, con objeto de desestimar a los recién incorporados al sector.

Los resultados de las valoraciones están expresados en la tabla adjunta.

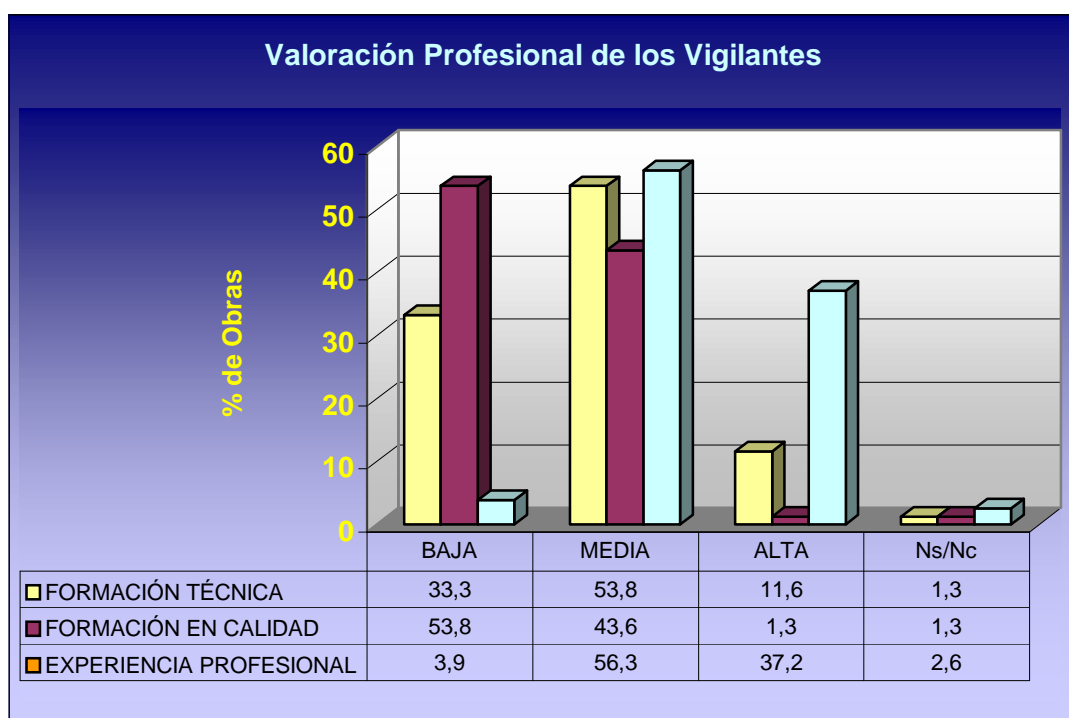


Tabla 56: Valoración profesional de los vigilantes

Asimismo, se ha extraído la puntuación media de las calificaciones realizadas, en una escala de 0 a 5, obteniendo:

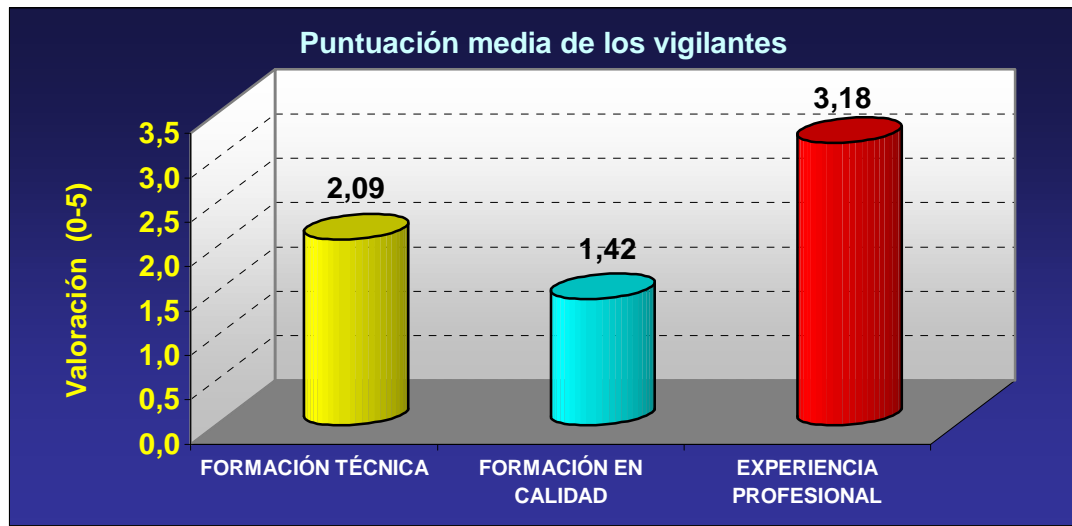


Gráfico 47: Puntuación media de los vigilantes

El resultado confirma la hipótesis enunciada **en los aspectos de formación técnica y formación en los temas de calidad**, en los que los **vigilantes “suspenden”** en opinión de los responsables de calidad de las obras, y no la corrobora en cuanto a **experiencia profesional que éstos consideran elevada** dentro de la media, pero sin llegar a poder calificarse de alta.

La baja formación en los temas de calidad es lógica, habida cuenta de que en las obras con PAC implantado exigido por la Administración, suele haber una empresa de asistencia técnica que realiza funciones de seguimiento de dicho PAC. La falta de formación técnica ya no es tan lógica desde el punto de vista de la ejecución de la obra, aunque sí comprensible teniendo en cuenta los recursos que ponen a disposición de las obras los organismos contratantes y los procedimientos que utilizan para dotarse de

vigilantes o laborantes a base de “ascensos” desde el puesto de peones u oficiales procedentes de las cuadrillas de conservación, chóferes, etc.

2. RECURSOS QUE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA TIENE ASIGNADOS A LA OBRA

Este apartado engloba los recursos puestos a disposición de la obra, tanto de la Administración (vigilantes, técnicos, laboratorios,...) como de la empresa contratada para la Asistencia Técnica y/o Dirección de Obra.

Las valoraciones realizadas, diferenciando las obras de los distintos organismos, está resumida en la tabla siguiente:

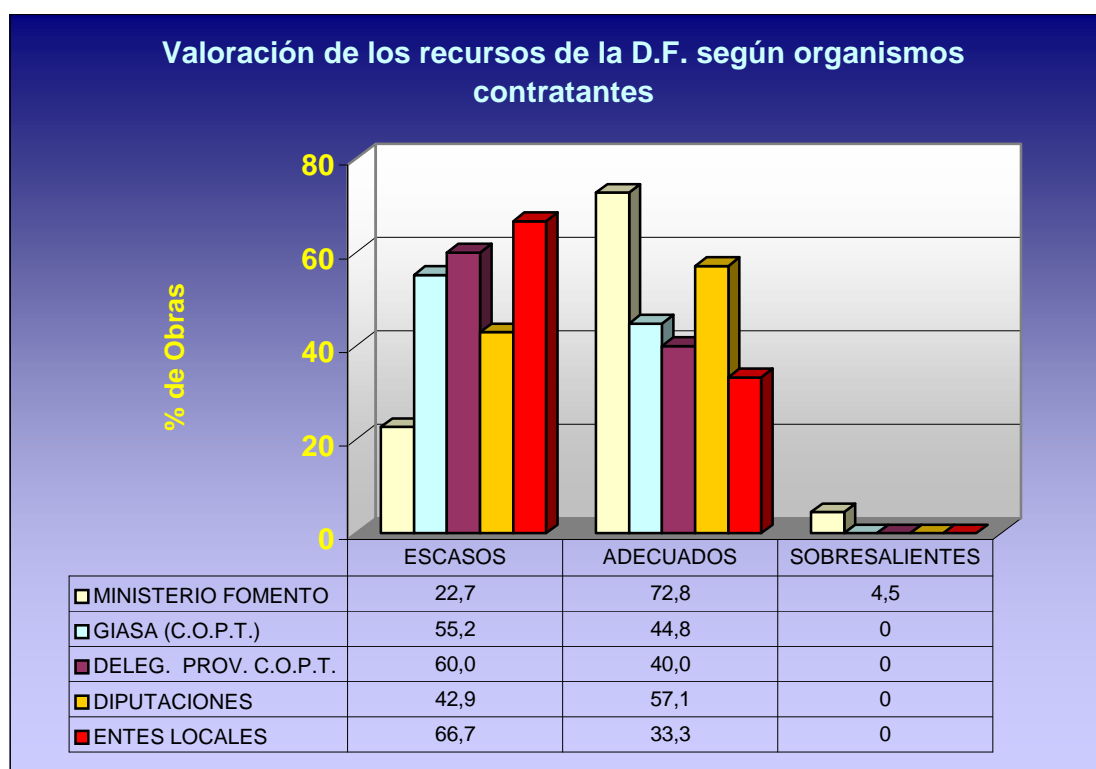


Tabla 57. Valoración de los recursos de la D.F. según organismos contratantes

Como se puede apreciar, la diferente percepción de los responsables del control de calidad es notoria entre las obras del Ministerio de Fomento y el resto de organismos. En cuanto a la valoración de los entes locales, no es muy representativa por las pocas obras de las que se poseen datos.

El resultado obtenido permite deducir que **no hay relación directa entre la existencia en las obras de empresas que realizan funciones de Asistencia Técnica y Dirección de Obra con unas competencias amplias -lo que se ha denominado Asistencia Técnica completa en el análisis descriptivo- y una utilización adecuada de recursos.**

De hecho, como ejemplo hay que destacar el caso de GIASA, en cuyas obras hay Asistencia Técnica completa en un porcentaje del 62.1% (gráfico 75, pag. 76) y son valorados como escasos sus recursos en más de la mitad - 55.2%-.

Por tanto, la dotación de recursos que la Administración tiene adscrita a las obras es mayoritariamente escasa, excepto en las dependientes del Ministerio de Fomento y de algunas Diputaciones Provinciales.

3. INCIDENCIA DE LOS RECURSOS DE LA D.F. EN LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LA OBRA

Como complemento al anterior apartado, es importante conocer si la dotación de recursos valorada en el mismo incide de alguna forma en la calidad de la obra.

Enunciado de una forma más explícita, se trata de saber si un mejor control y vigilancia de las obras provoca una ejecución con más calidad.

Esta cuestión dirigida a los responsables de la calidad de las obras es susceptible de ser interpretada como si “las empresas hacen las obras bien porque les vigilan”, tal y como ha manifestado alguno de los encuestados, y en ese sentido puede esperarse una respuesta negativa.

Sin embargo, los técnicos han manifestado predominantemente lo contrario, reconociendo tal circunstancia.

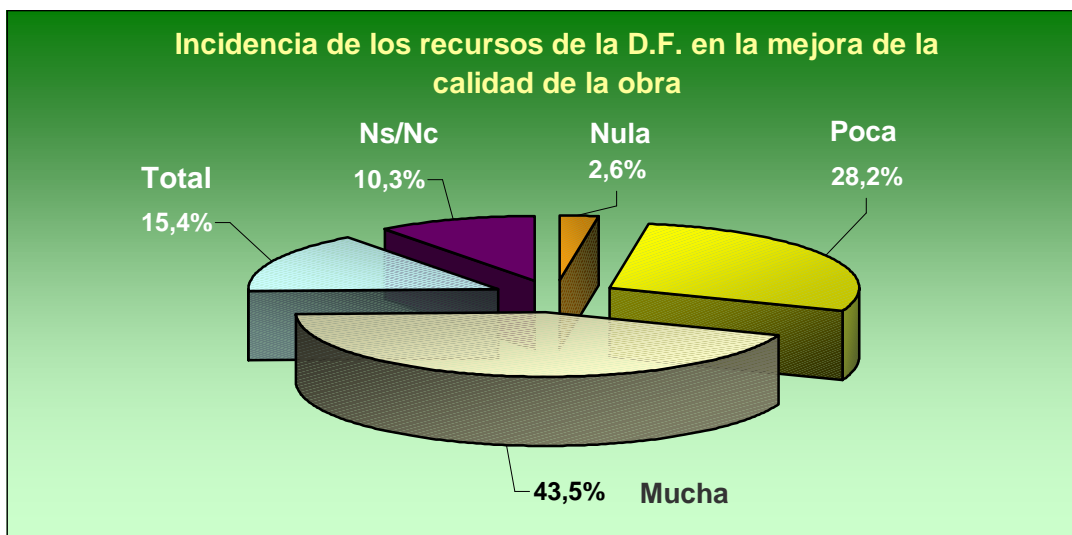


Gráfico 48: Incidencia de los recursos de la D.F. en la mejora de la calidad de la obra (% técnicos)

Esta situación se puede relacionar con la descrita en la hipótesis H_{1-2} , apuntando directamente a la implicación del personal en el control de calidad de las obras.

4. COORDINACIÓN ENTRE ORGANISMO CONTRATANTE Y ASISTENCIA TÉCNICA

El objetivo que persigue este último enunciado de la hipótesis H_{II-2} es conocer si los medios que la Administración dispone para el control de sus obras, sean escasos o no, están optimizados y no surgen problemas de coordinación por la existencia de algunas funciones “fronterizas” similares.

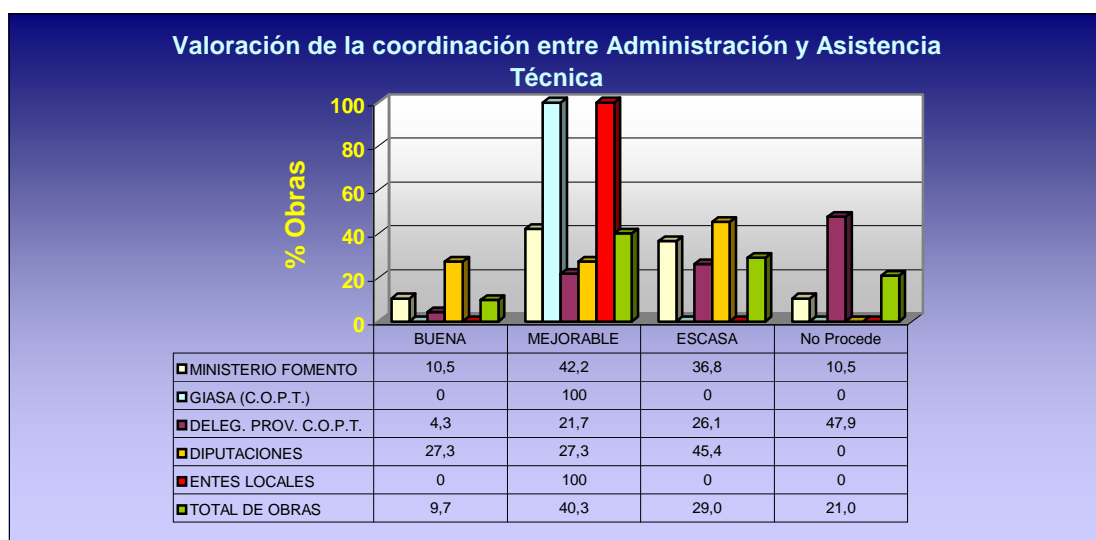


Tabla 58: Valoración de la coordinación entre Administración y Asistencia Técnica

Se han desestimado en este análisis, y ya se tuvo en cuenta en el diseño del cuestionario, aquellas obras sin vigilantes de la Administración. Del mismo modo, el porcentaje tan elevado de respuestas con la opción “4” -no procede- está relacionado con las obras cuya Asistencia Técnica no existe o se limita a la realización de ensayos.

El resultado permite confirmar con rotundidad la hipótesis enunciada con la existencia de un 29% adicional de obras en las que la coordinación es escasa.

III. EQUIPO DE CALIDAD DE OBRA

- **H_{III-1}- Los responsables de calidad de las empresas en las obras no verifican las exigencias y recomendaciones de los Pliegos.**

En el capítulo 3 de la presente tesis doctoral se ha desgranado el contenido de los pliegos de prescripciones técnicas de los organismos contratantes para los concursos de obra y demás documentación existente en los que se hace referencia a las exigencias y recomendaciones en cuanto a experiencia profesional a los jefes de Calidad de las obras o a los responsables de la calidad de las obras, según la terminología de cada organismo.

El *Ministerio de Fomento* establece, en líneas generales, que la experiencia y formación en el campo de la calidad del jefe de la UAC de sus obras ha de ser superior a cinco años, para obras de presupuesto superior a treinta millones de euros, y superior a tres años en las obras de más de doce millones de euros de presupuesto de licitación.

GIASA no incorpora ninguna exigencia en sus pliegos, aunque sigue las directrices del Ministerio de Fomento en sus recomendaciones y a la hora de evaluar las ofertas de las empresas, introduciendo en los baremos el componente de la experiencia profesional y dándole un peso importante dentro de la documentación técnica aportada.

De la información suministrada por los encuestados se han extraído los datos relacionados en las dos tablas siguientes, en las que se han

distinguido con fondo verde las celdas que expresan el número de técnicos que, según el organismo, cumplen las especificaciones o recomendaciones descritas.

OBRAS DEL MINISTERIO DE FOMENTO				
PRESUPUESTO DE LA OBRA	EXPERIENCIA PROFESIONAL EN CALIDAD			
	Menos de 1 año	De 1 a 3 años	De 3 a 5 años	Más de 5 años
>30 mill. €	0	3	3	3
Entre 12 y 30 mill. €	0	3	0	0

Tabla 59: Experiencia profesional de los encuestados en las obras del Ministerio de Fomento (nº técnicos)

OBRAS DE GIASA				
PRESUPUESTO DE LA OBRA	EXPERIENCIA PROFESIONAL EN CALIDAD			
	Menos de 1 año	De 1 a 3 años	De 3 a 5 años	Más de 5 años
>30 mill. €	1	3	0	0
Entre 12 y 30 mill. €	2	2	2	0

Tabla 60: Experiencia profesional de los encuestados en las obras de GIASA (nº técnicos)

Como se aprecia en el resultado del estudio, los responsables del control de calidad de las obras más importantes no verifican las exigencias o recomendaciones de los pliegos de la Administración.

De aquellos que sí cumplen los requisitos se ha querido conocer qué otras funciones desarrollan en las obras.

De los tres técnicos pertenecientes a las obras del Ministerio de Fomento, sólo uno no ejerce ninguna otra función en la obra, mientras que los otros compatibilizan esta tarea con la de coordinador medioambiental y

uno de ellos, además, con la de responsable de la gestión de la prevención de riesgos laborales.

En cuanto a los dos técnicos pertenecientes a las obras de GIASA, uno de ellos es, al mismo tiempo, responsable del control de calidad de otras dos obras y coordinador medioambiental, mientras que el otro compatibiliza el puesto con el de Jefe de Obra.

• H_{III-2}- Las empresas constructoras no dotan a sus equipos de calidad de las obras de los recursos adecuados para desempeñar sus funciones.

Las empresas que concurren a los concursos y subastas para la adjudicación de contratos de obra pública basan sus ofertas en el estudio de los costes, la situación del sector, etc. poniendo cada vez más énfasis en conseguir optimizar sus recursos.

El hecho es que las obras, sobre todo las de mayor presupuesto, se ejecutan con más celeridad, logrando producciones medias mensuales cada vez más elevadas. Frente a las adjudicaciones con bajas muy arriesgadas, las empresas acortan los plazos, disminuyendo en gran medida los costes indirectos. En definitiva, estas grandes obras cada vez se “piensan” *más* y se construyen en *menos* tiempo.

Esta optimización de recursos afecta también al personal dedicado al control de calidad y, en este sentido, se pretende conocer la valoración que los responsables del control de calidad hacen de los recursos que la empresa ha puesto a su disposición para ejercer sus funciones, comparándolos con los

previstos en la documentación técnica presentada por la empresa a la Administración en la licitación.

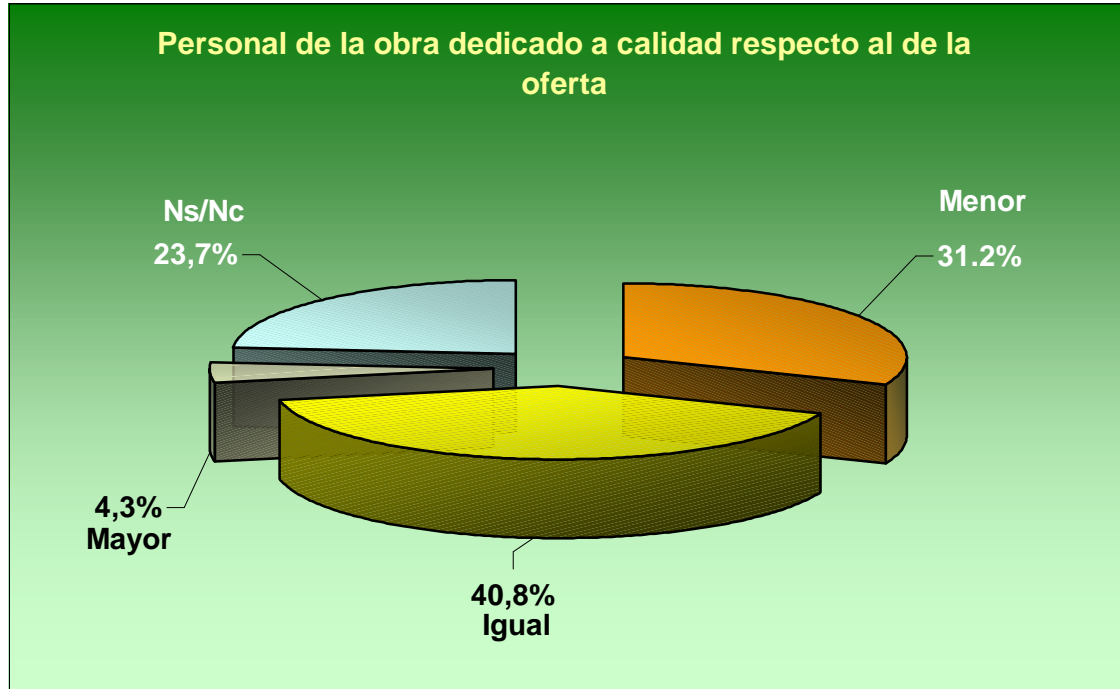


Gráfico 49: Personal de la obra dedicado a calidad respecto al de la oferta

Tal y como refleja el gráfico anterior, la mayoría de los responsables de calidad -76.3%- conocen la dotación de medios prevista por la empresa para su obra, incluida en la documentación técnica aportada al organismo contratante para el concurso de adjudicación. Más de la mitad de las empresas, descontando los que “no saben o no contestan”, han respetado el contenido de su oferta, aunque un porcentaje también elevado han reducido los recursos previstos.

El resultado de la valoración, expresado en el gráfico siguiente, corrobora la hipótesis enunciada, con el dato añadido de que **los recursos no se diseñan adecuadamente en el estudio previo de la obra.**

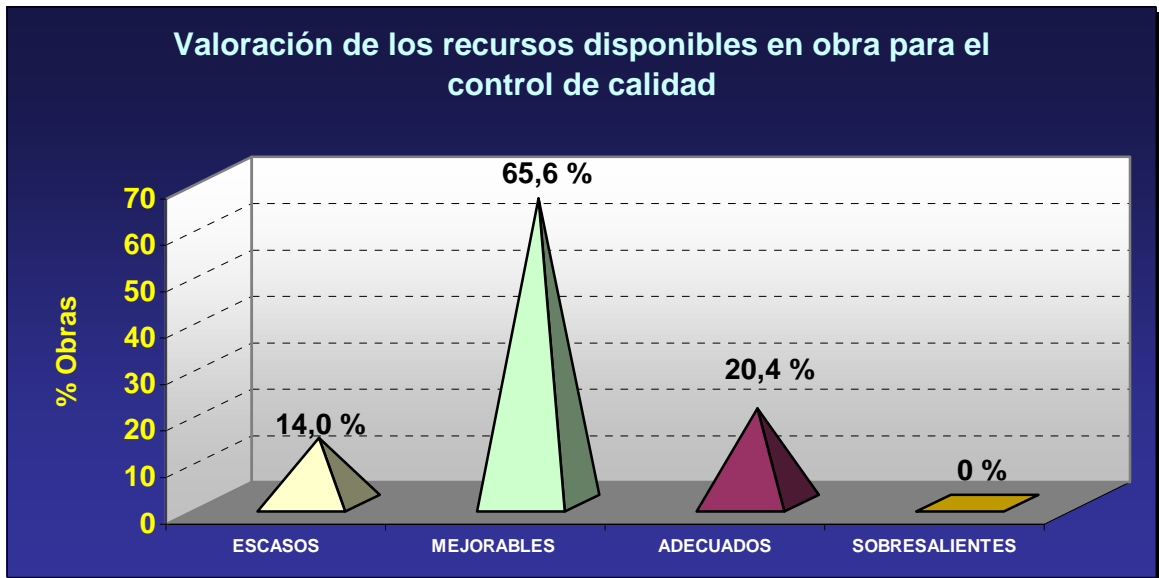


Gráfico 50: Valoración de los recursos disponibles en obra para el control de calidad

Un 40.9% de las obras - excluyendo a los que “no saben o no contestan”, se eleva a un 53.6%- disponen de los recursos previstos, pero éstos no son adecuados para un 79.6% de los encuestados.

• **H_{III-3}- El equipo de calidad de obra no dispone de la autoridad ni autonomía necesarias para realizar sus controles. Está a expensas del equipo de producción.**

Los responsables del control de calidad de las obras consideran que no disponen de los recursos adecuados para realizar sus funciones, tal y como ha quedado patente en la hipótesis anterior. Sin embargo, mucha mayor relevancia tiene conocer su percepción sobre la capacidad y autonomía que se les otorga en la obra y si sus decisiones son respetadas por sus compañeros.

A tal efecto, se les ha requerido directamente sobre esta consideración, con el consabido riesgo de que siempre es difícil reconocer ante otros el hecho de que sus decisiones técnicas no son respetadas en el centro de trabajo.

Se ha considerado consecuente desestimar la opinión de los técnicos que compatibilizan su función con la de Jefe de Obra por razones que no parece necesario argumentar.

Por otra parte, en la encuesta se han particularizado las funciones más controvertidas como el control de la ejecución, la recepción de materiales y las no conformidades y acciones correctoras y preventivas, en base a que hay otras funciones que no ofrecen dudas por el hecho de que el personal de la obra las “delega” con facilidad como, por ejemplo, el control de la documentación.

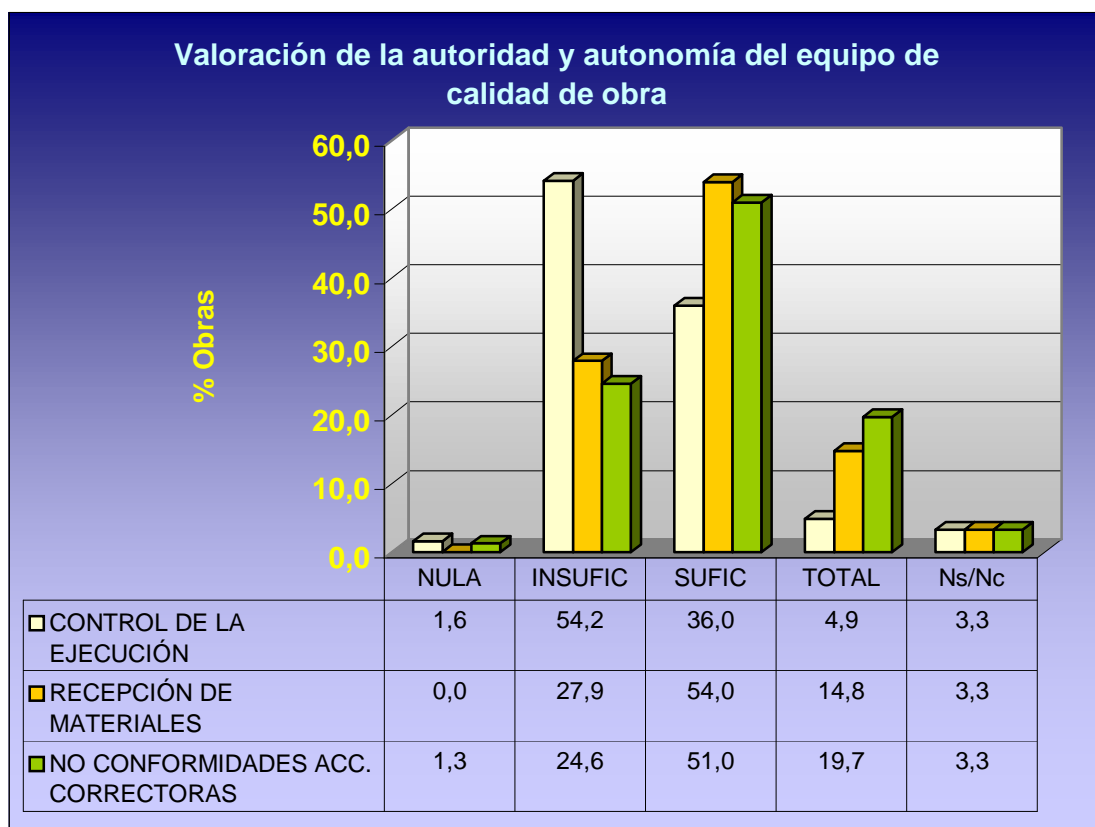


Tabla 61: Valoración de la autoridad y autonomía del equipo de calidad de obra

Los resultados obtenidos pueden generar múltiples interpretaciones de tendencias contrapuestas, en el sentido de reconocer si los equipos de calidad disponen de la autonomía necesaria.

Como ejemplo, se puede analizar el porcentaje tan bajo de técnicos que tienen *total* autoridad y autonomía en la obra, en cualquiera de las funciones citadas. Este dato, por sí solo, puede corroborar la hipótesis enunciada si se considera necesario ese grado de independencia para ejercer sus tareas.

Si el umbral se rebaja a la necesidad de disponer de autoridad y autonomía *suficientes*, es en el control de la ejecución en donde únicamente reconocen su pérdida de capacidad.

Como contrapunto a la valoración anterior y, en cierto modo, para comprobar la fiabilidad de las respuestas, a los encuestados se les ha preguntado su opinión sobre si la producción “manda” sobre la calidad en situaciones concretas que se pueden dar en las obras: plazos de obra muy ajustados o pérdidas económicas importantes.

La contestación estaba fijada según una escala de cero (0) a cinco (5), en la que el menor valor (0) se asocia a la situación menos favorable a la calidad, es decir, a aquella en la que la producción es prioritaria frente a la calidad.

La opinión escrutada fija la media de las calificaciones en los siguientes valores:

- Para las obras con plazo de obra muy ajustado: 1.92
- Para las obras con pérdidas económicas importantes: 1.87

Por lo tanto, se confirma que la producción es prioritaria frente a la calidad en ambas situaciones.

Conjugando las dos valoraciones, se puede deducir que, o bien parece que en las obras andaluzas no se percibe ninguna de las situaciones descritas, o bien su capacidad de actuación y autonomía en el ejercicio de las funciones de los encuestados es algo menor que la descrita en sus respuestas.

IV. REVISIÓN DEL CONTRATO

- **H_{IV-1}- Las condiciones contractuales (incluido el Proyecto) con la Administración condicionan la calidad de las obras de carreteras. La calidad de los Proyectos y el cumplimiento de especificaciones del contrato (expropiaciones, servicios afectados,...) son insuficientes y afectan a la calidad de la obra.**

La relación entre la Administración y la empresa adjudicataria está perfectamente definida en el contrato suscrito por ambas partes, sustentado por la legislación y la normativa interna del organismo correspondiente.

Determinados aspectos del contrato pueden tener incidencia en el resultado final de la obra en lo que a la calidad se refiere.

En este apartado se pretende, por un lado, analizar el cumplimiento en las obras encuestadas de las condiciones contractuales, incluida una valoración de la calidad del proyecto de construcción y, por otro, evaluar si el resultado del análisis anterior puede incidir en la calidad de la obra.

Para ello, el desarrollo y análisis de la hipótesis planteada se ha estructurado en los siguientes apartados:

1. Cumplimiento de condiciones contractuales
2. Valoración de los proyectos de construcción
3. Incidencia de las condiciones contractuales en la calidad del proyecto

1. CUMPLIMIENTO DE CONDICIONES CONTRACTUALES

Evidentemente, muchas y de muy variada índole son las cláusulas que conforman los contratos entre la Administración Pública y la empresa adjudicataria de la obra.

De entre ellas, las que aquí se pretenden analizar son las relativas a las gestiones que el organismo contratante ha de realizar para facilitar a la empresa adjudicataria la disponibilidad de todos los terrenos por donde discurre la traza, con los servicios afectados cuya gestión le atañe ya modificados y con las autorizaciones y licencias de su competencia ya tramitadas.

Lógicamente, la situación deseable en todas las obras es aquella en la que, en la fecha prevista de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo, una vez transcurrido el plazo previsto desde la formalización del contrato, todos los trámites anteriores han concluido, tal y como suponen las empresas, normalmente, cuando estudian el proyecto y realizan sus ofertas técnica y económica.

Se ha requerido de los encuestados la situación de su obra en la fecha citada y los resultados han sido muy reveladores, de acuerdo a los datos expresados en la tabla siguiente.

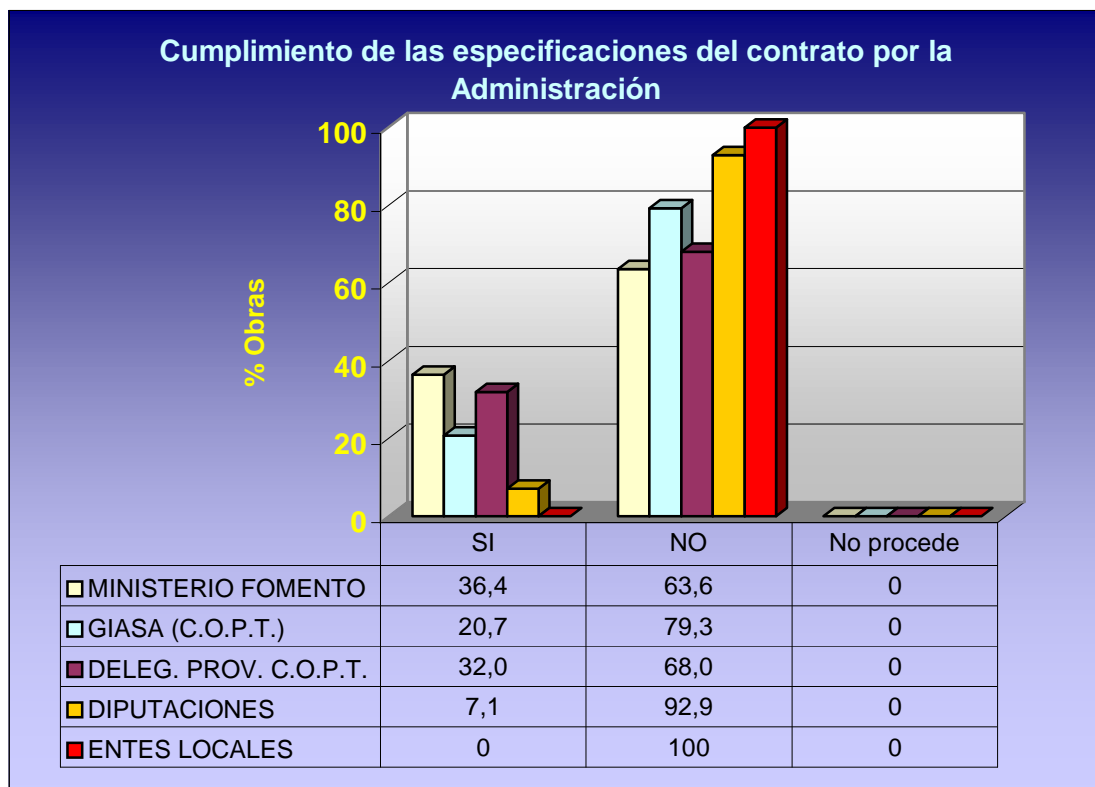


Tabla 62: Cumplimiento de las especificaciones del contrato por la Administración

Puede observarse que **ningún organismo contratante verifica en la mayoría de sus obras el cumplimiento de las especificaciones descritas**, siendo los porcentajes abrumadores en el caso de GIASA y las diputaciones y entes locales.

La hipótesis, por tanto, se puede considerar corroborada con los datos aportados, en lo que al cumplimiento de determinadas condiciones contractuales por parte de todos los organismos citados en este estudio.

2. VALORACIÓN DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

El proyecto forma parte del contrato y compromete a ambas partes a la ejecución de la obra con unas determinadas características técnicas.

Los proyectos de carreteras ofrecen la dificultad añadida respecto a otras tipologías a causa de un mayor contacto con el terreno, lo que supone un mayor grado de incertidumbre a la hora de ejecutar las obras. Normalmente, el período de tiempo existente entre proyecto y obra puede dar lugar a modificaciones en el terreno y en los servicios públicos que en algún caso provocan defectos no intencionados ni previsibles.

Este período queda sensiblemente reducido en aquellos expedientes en los que los proyectos están realizados por las propias empresas constructoras. Sólo en un 9.7% de las obras encuestadas se presenta esta situación, según quedó patente en el análisis descriptivo anterior. Sin embargo, no se ha detectado diferencia en la tendencia de las valoraciones de los técnicos de dichas empresas.

Los aspectos de los proyectos de los que se ha solicitado una valoración a los técnicos de calidad son los siguientes:

- Grado de definición de las unidades, calidades
- Aspectos que deja el autor a criterio de la Dirección de Obra
- Detalle de las soluciones y procesos constructivos y del estudio geotécnico; claridad y profundidad de los cálculos
- Diseño de los desvíos provisionales, de las modificaciones de los servicios afectados a ejecutar por la empresa constructora y del tratamiento medioambiental

El criterio de calificación se basaba en una escala de cero (0) -deficiente- a cinco (5) -sobresaliente-.

ORGANISMO CONTRATANTE		VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS PROYECTOS (De 0 a 5)			
		Grado de definición	Aspectos pendientes D.F.	Soluciones Geotecnia Cálculos	Desvíos Serv. afectad. Medioamb.
MINISTERIO FOMENTO		2.05	2.05	2.14	1.77
CONSEJERÍA OBRAS PÚBLICAS y TTES. JUNTA DE ANDALUCÍA	GIASA	1.97	1.79	1.97	1.74
	Delegaciones Provinciales	2.04	2.12	1.96	1.48
DIPUTACIONES		1.50	2.07	1.86	1.36
ENTES LOCALES		0.67	1.67	1.33	0.67
VALORACIÓN MEDIA PONDERADA		1.90	1.98	1.97	1.59

Tabla 63: Valoración de la calidad de los proyectos

Los resultados califican la **calidad de los proyectos de todos los organismos contratantes por debajo de la media**, incidiendo las deficiencias señaladas, especialmente en el diseño de los desvíos provisionales, en la modificación de los servicios afectados y en el tratamiento medioambiental.

Por otra parte, se ha querido profundizar en el estudio del *contenido del anejo de control de calidad*, como una referencia del grado de sensibilización de los organismos que dirigen los proyectos y de los autores de los mismos respecto al estudio de los recursos necesarios y de la organización del control de calidad en la obra.

Para ello se ha solicitado a los técnicos información del contenido del anejo del proyecto, de forma que confirmaran si en dicho anejo se hacía mención de aspectos tales como:

- Organización del control de calidad en obra
- Descripción y valoración de ensayos

- Directrices del PAC a desarrollar

Considerando completo el anejo con los tres apartados mencionados, los resultados obtenidos se pueden agrupar según la tabla siguiente.

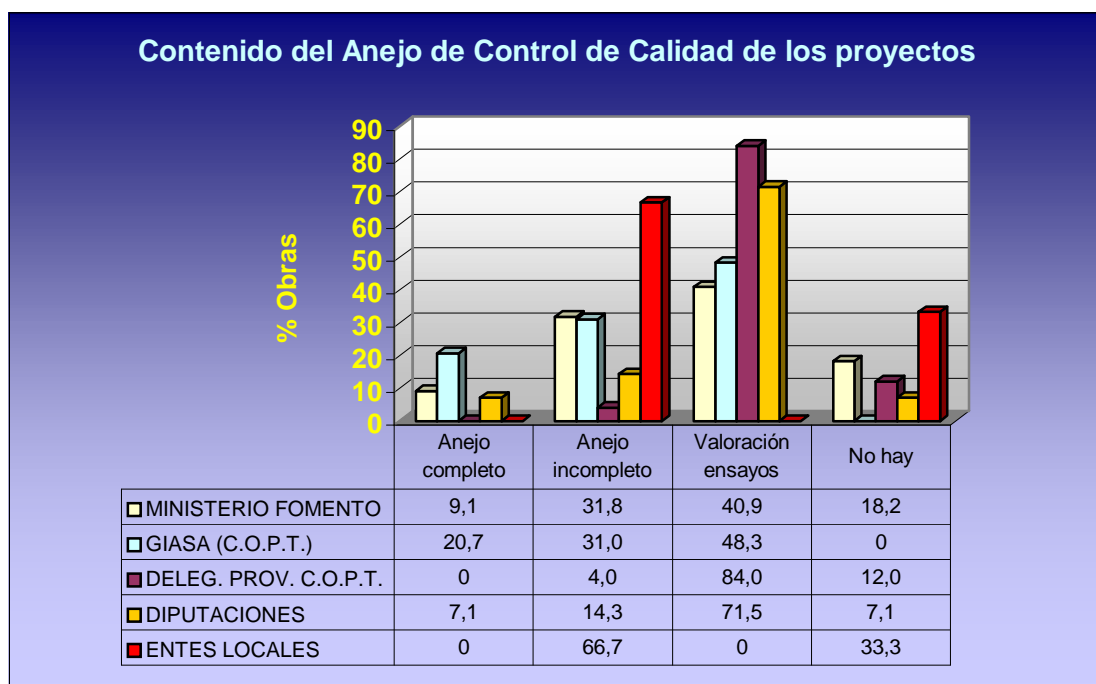


Tabla 64: Contenido del Anejo de Control de Calidad de los proyectos

Se ha individualizado la opción que conforma el anejo como una simple descripción y valoración de ensayos, pues ha sido la más usual hasta hace pocos años.

Por lo tanto, la opción denominada “anejo incompleto” agrupa a todas las que no verifican la primera opción, excepto la descrita en el párrafo anterior.

La conclusión a reseñar es que **sigue predominando el anejo limitado a la información sobre los ensayos**, aunque en los organismos que gestionan

las obras de mayor presupuesto hay una tendencia hacia la introducción de un contenido más completo, lo cual denota una creciente importancia del control y aseguramiento de la calidad en las obras.

3. INCIDENCIA DE LAS CONDICIONES CONTRACTUALES EN LA CALIDAD DEL PROYECTO

Una vez examinada la situación de las obras encuestadas respecto a la gestión de la Administración de determinadas especificaciones contractuales y valorada la calidad de los proyectos, es lógico preguntarse si estos factores afectan a la calidad de la ejecución de la obra o solamente inciden en aspectos tales como la planificación, organización interna o el plan de obra.

Del mismo modo, es interesante la percepción de los técnicos sobre otras cláusulas o aspectos habituales en los pliegos y, en ese sentido, se ha requerido su opinión sobre la incidencia en la mejora de la calidad en los casos de:

- Eliminación de los contratos a precio cerrado.
- Supresión de referencias en pliegos y proyectos sobre decisiones de calidades al criterio de la D.F.
- Concesión de un peso mayor en los baremos de puntuación de los concursos a los aspectos técnicos en detrimento de los económicos.

Se ha considerado conveniente en este punto desestimar la opinión de los técnicos con poca experiencia en obras de carreteras – menos de un año- y, por tanto, con menos probabilidad de haber vivido alguna de las situaciones descritas.

Al igual que en los proyectos, se ha calificado entre cero (0) y cinco (5), según que tales aspectos no influyan “nada” o lo hagan “totalmente” en la calidad de la obra.



Tabla 65: Valoración de propuestas para mejorar la calidad de las obras

Vistos los resultados, las propuestas merecen la aprobación generalizada de los técnicos y constituyen una declaración en sí misma sobre la forma de proceder de la Administración, similar a la asociada a las empresas, en el sentido de acometer las obras con espíritu económico y no constructivo.

- **H_{IV-2}- La calidad de la revisión del proyecto realizada en la obra está directamente relacionada con la experiencia del responsable de calidad. El apoyo exterior recibido por el personal de obra para la revisión del proyecto y la realización de adicionales, cálculos, etc. es insuficiente.**

La falta de calidad de los proyectos que denotan los responsables de calidad de las obras se ha de intentar corregir con una revisión inicial de los mismos, con el objeto de detectar lo antes posible las deficiencias e indefiniciones existentes y, con las correcciones precisas, adaptar la planificación técnica y económica a la nueva situación.

Una revisión ineficaz o tardía origina costes adicionales e incide en el programa de trabajos previsto y en la calidad final de la obra afectada.

Por ello es necesario que la obra esté dotada de recursos adecuados para el análisis del proyecto o cuente con el apoyo exterior suficiente (servicios centrales, delegaciones, otras empresas, etc.).

Como ya se ha constatado en una hipótesis anterior, el equipo de obra no dispone en la práctica de los medios adecuados para ejercer sus tareas por lo que, en este aspecto concreto, constituye un factor importante la experiencia profesional del técnico para sacar el máximo provecho a los medios que tiene a su disposición y realizar un estudio aceptable del proyecto.

De acuerdo a este razonamiento, se ha querido comprobar cuál es el grado de satisfacción sobre la revisión del proyecto realizada en la obra y sobre los recursos con los que se ha contado.

Como complemento necesario por lo que influye en la percepción anterior, a los encuestados se les ha solicitado su opinión sobre el apoyo exterior a obra que han recibido, tanto para la revisión inicial del proyecto, como para afrontar cualquier estudio, cálculo o realización de adicionales (modificados, complementarios, etc.).

Se han agrupado las valoraciones según la experiencia profesional en temas de calidad de los encuestados, de acuerdo a la escala ya sabida de cero (0) –deficiente o nulo- a cinco (5) –sobresaliente-, obteniendo los parámetros de los gráficos siguientes:



Gráfico 51: Valoración de la revisión de proyecto realizada en obra, según experiencia profesional

Parece detectarse a la vista de las valoraciones que, para las revisiones de los proyectos, **los recursos disponibles en obra son suficientes, excepto para los técnicos con menos experiencia** que no aprueban el estudio realizado en su obra, quizás por la escasez de recursos de la que se quejan (2.08).



Gráfico 52: Valoración del apoyo exterior a obra para estudios, según experiencia profesional

Así mismo, se detectó que el apoyo exterior a la obra es claramente insuficiente, con la salvedad por muy poco margen, del que reciben los técnicos más experimentados para los adicionales y cálculos. Quizás sólo las quejas de los más “antiguos” son atendidas por los servicios centrales o delegaciones de las empresas.

- **H_{IV-3}- El equipo de obra asume funciones propias de la Dirección de obra, como la realización de adicionales, estudios, cálculos, etc.**

La hipótesis anterior ha tratado de establecer si las empresas han de aumentar el apoyo que prestan a las obras para, entre otras cosas, realizar los adicionales, estudios, cálculos, aporte de soluciones técnicas a problemas que surgen en la ejecución, etc.

Se ha partido de la base de que tales actividades las realiza el equipo de obra y, aunque es evidente por la experiencia propia que así sucede,

resulta interesante saber si con la contratación de empresas para la Dirección de Obra y Asistencia Técnica, tal tendencia no ha variado.

Los pliegos de prescripciones técnicas de los concursos para la contratación de estas empresas, de todos los organismos contratantes, establecen entre sus funciones la de realizar los adicionales, estudios, etc. ya citados.

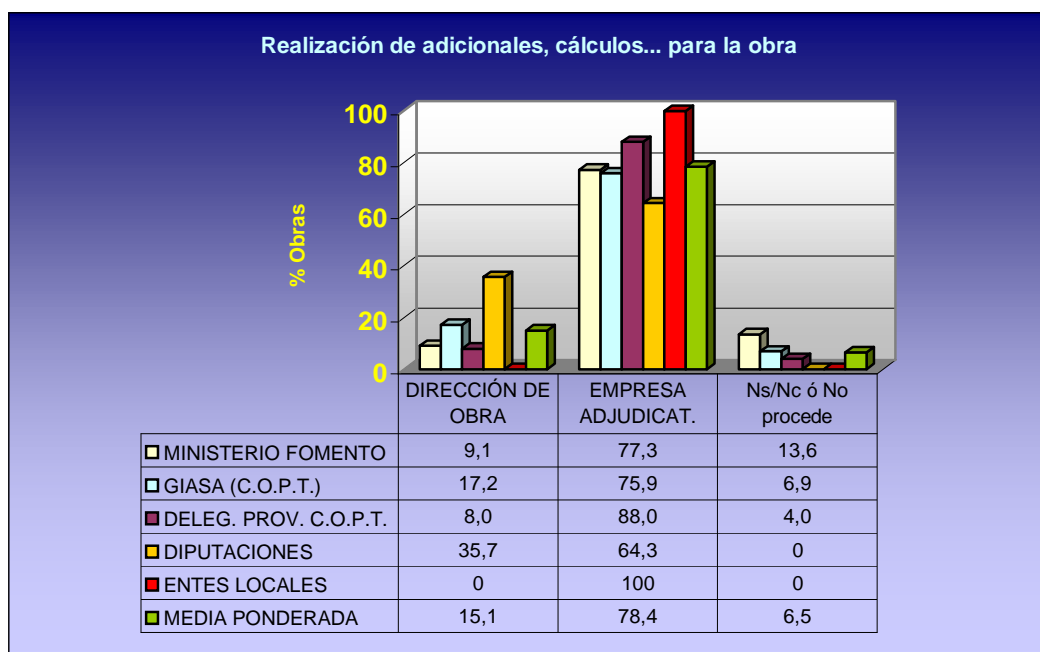


Tabla 66: Realización de adicionales, cálculos... para la obra

La realidad sigue en los mismos parámetros, tal y como expresan los resultados, con un 78.4% de las obras (83.9%, sin considerar los “Ns/Nc” o “No procede”) en las que la Dirección de Obra no redacta los adicionales.

Únicamente quedan maquillados los datos en las obras de las Diputaciones, pocas en número, debido a la escasez de recursos de las pequeñas empresas constructoras que ejecutan estas obras.

Lógicamente, las empresas siguen siendo las primeras interesadas en agilizar la tramitación de los expedientes y por ello asumen estas funciones con el beneplácito de la Administración.

V. CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN

- **H_{V-1}- La documentación generada por el PAC es mayor de la necesaria. Sin embargo, es más valorado el beneficio que aporta a la obra el control de la documentación que los inconvenientes que genera.**

La implantación de un Sistema de Aseguramiento de Calidad en las empresas constructoras ha supuesto un cambio importante en su estructura y organización, como queda patente en el capítulo 3 de la presente tesis doctoral.

En cuanto al personal de las obras, el control de la documentación constituye la más importante aportación por el cambio que ha supuesto en los hábitos de trabajo, afectando también a los niveles inferiores del organigrama e involucrando a todo el personal en el control y vigilancia de la obra de una forma activa.

Sin embargo, una modificación de tal magnitud en las costumbres laborales exige, por una parte, una mentalización y disposición difíciles de arraigar, como se ha mostrado, y por otra un proceso racional, práctico y sencillo que sustente ese control.

El conseguir que el proceso de implantación se lleve a cabo bajo estas condiciones es un permanente objetivo de las empresas en las sucesivas revisiones del Sistema.

Se pretende en este estudio conocer si para los técnicos de calidad el objetivo está cercano y, por tanto, si el control de la documentación se racionaliza en lo que a la documentación generada se refiere.

Para ello, a los encuestados se les propuso que calificaran este aspecto en una escala de cinco valores posibles, entre -2 (escasa) y +2 (excesiva), teniendo en cuenta, por un lado la *documentación técnica* (planos, croquis, etc.), y por otro los *registros de calidad*, que expresan cómo se ha ejecutado la obra.

Como es lógico, esta valoración se ha requerido a aquellos técnicos con un Plan de Aseguramiento de Calidad implantado en su obra.

Las diferencias entre la documentación técnica y los registros son muy apreciables. Respecto a la documentación técnica, sólo un 26.9% de los encuestados la consideran *mayor de lo normal*, mientras que un 65.1% la encuentra *normal* e, incluso, hay un 8% que tiende a calificarla de *escasa*.

Sin embargo, los registros de calidad provocan una sensación bien distinta. Para el 70.4% de los técnicos, el volumen de estos documentos es *elevado*, tendiendo a *excesivo*, y a ninguno de ellos le parece *menor de lo normal*.

Obteniendo la media de las valoraciones, los resultados han sido de 0.25 para la documentación técnica –algo por encima de lo normal- y 1.06 para los registros –tendiendo a excesiva-.

De requerir esta valoración entre el personal de producción de las obras (jefes de producción, encargados, capataces,...) la diferencia anterior hubiera sido más abrumadora, pues la documentación técnica controlada ha

constituido uno de los conceptos del Sistema mejor asumidos por ellos, muy al contrario de lo que sucede con los registros de calidad.

Una vez corroborada la primera parte de la presente hipótesis, es interesante conocer si, a pesar de la sensación existente, los responsables de calidad consideran un beneficio para la obra su implantación, aun sabiendo, ellos más que nadie, la carga de trabajo que supone.

La comparación de las ventajas frente a los inconvenientes se estableció con dos escalas paralelas entre cero (0) -ninguna ventaja y ningún inconveniente- y cinco (5) -muchas ventajas e inconvenientes-.

No es muy elocuente en este caso el promedio de las valoraciones obtenidas sino el hecho de compararlas entre sí.

Escrutadas las respuestas, resulta que el 57.8% de **los técnicos valoran más las ventajas que los inconvenientes**, mientras que el 28.1% opina lo contrario y el 12.5% igualan ambos conceptos -un 1.6% Ns/Nc-.

La media de ambas valoraciones, -3.65 para las ventajas y 2.95 para los inconvenientes- son altas, lo que indica que **aún en una situación ventajosa, el problema subsiste y el objetivo citado al principio no está conseguido.**

- **HV-2.- La documentación generada por el PAC de una obra, en cuanto a control de unidades singulares, procedimientos de ejecución o experiencias técnicas novedosas, etc., no es aprovechada adecuadamente en las obras posteriores de la empresa.**

La elaboración al comienzo de una obra del Plan de Aseguramiento de Calidad conlleva un laborioso esfuerzo del equipo de obra que, en ciertas partes se simplifica por facilidades del propio sistema o del funcionamiento interno de la empresa, adoptando impresos - tipo o extraídos de otras obras, dada la similitud de los tajos, unidades de obra, etc. entre todas las obras de carreteras.

Sin embargo, estas facilidades no existen cuando en la obra aparecen unidades de obra singulares o de complicados procesos constructivos, que requieren la utilización de maquinaria específica de difícil disponibilidad.

Es en estos casos cuando la empresa debe poner a disposición de las obras la experiencia y el conocimiento adquiridos en obras anteriores, procesando la información más relevante de sus PAC y distribuyéndola entre las obras en curso.

Un control a nivel de empresa de la documentación generada en las obras puede constituir un cauce de transmisión de experiencias, información técnica, económica, administrativa, etc.. No obstante, la realidad es que el volumen de documentos es tan importante al final de una obra, que la pequeña parte que posteriormente puede ofrecer interés queda diluida en el resto y, sólo si el mismo equipo de obra requiere alguna información, ésta es posteriormente revisada.

Por otra parte, para las grandes empresas resulta más complicado aún acceder a la información buscada por la propia dificultad física y la estructura de la misma con delegaciones con mucha autonomía de funcionamiento.

Los técnicos de calidad de las obras son los más directamente interesados en la transmisión de la información técnica entre obras, delegaciones, etc..

Su impresión sobre el aprovechamiento interno en sus empresas de la documentación generada en un PAC ha quedado plasmada en el gráfico adjunto, en la que únicamente se ha tenido en cuenta, como es lógico, la de aquéllos que tienen un PAC implantado en su obra.

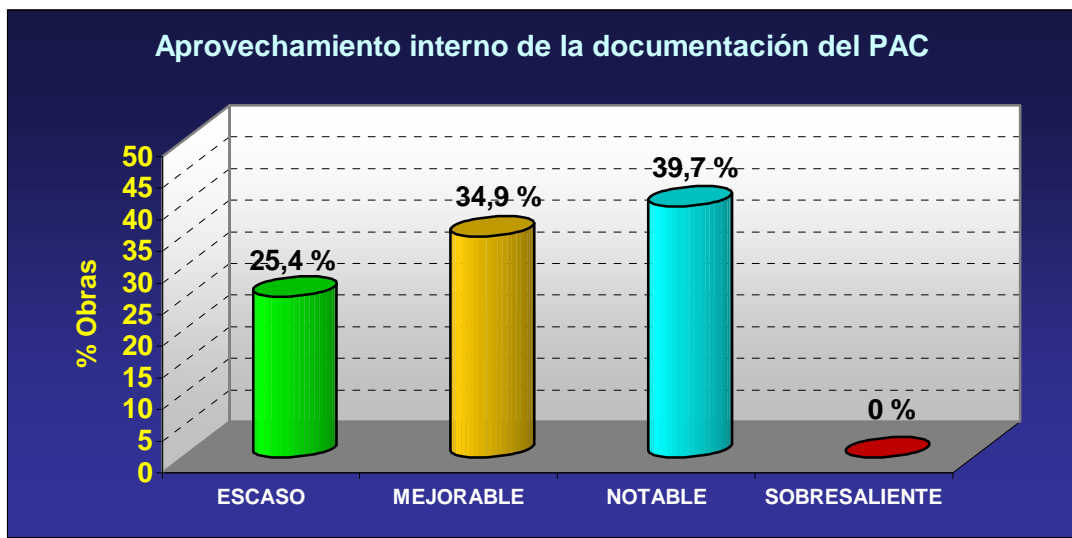


Gráfico 53: Aprovechamiento interno de la documentación del PAC

De los valores obtenidos, se deduce que el 60.3% manifiesta que dicho aprovechamiento es escaso o mejorable. Sin embargo, es necesario aclarar que el elevado porcentaje que lo considera notable proviene de técnicos de empresas pequeñas, las cuales no se caracterizan por ejecutar obras con

unidades singulares, o con complicados procesos constructivos que requieran maquinaria específica de difícil disponibilidad y alto coste. En esos casos la transmisión de documentación es más fluida por ser repetitiva.

• Hv.3.- El predominio de empresas subcontratistas en una obra provoca una acentuada disminución del control de la documentación del PAC que les afecta.

Ha quedado patente en las hipótesis anteriores la importancia que el control de la documentación representa para la organización de la obra, así como la mentalización del personal para la efectividad del control de calidad.

Si ya de por sí este último factor supone actualmente un obstáculo para el técnico de calidad, la presencia de personal perteneciente a empresas subcontratistas no hace sino complicar la situación.

La documentación técnica (planos, croquis, despieces de ferralla, etc.) ha de distribuirse entre el personal propio y el de las subcontratas afectadas. El trasiego de documentos es constante, con sucesivas revisiones que originan recogidas y nuevas distribuciones debidamente controladas. Ello implica una coordinación con los responsables de los tajos de la subcontrata y un nivel de complicidad entre éstos como si prácticamente todos pertenecieran a la misma empresa.

En la práctica, lógicamente, es difícil llegar a ese nivel de colaboración. Por el contrario, lo normal es que las diferencias afloren por cuestiones de mentalidad, forma de trabajar, carácter, etc.. La cuestión que surge entonces es si esas diferencias pueden perjudicar el rigor del control y disminuir su efectividad.

A los responsables del control de calidad de las obras se les ha preguntado sobre esa cuestión y sus respuestas corroboran la hipótesis enunciada. Concretamente, un 68.3% confirman que **la utilidad y el rigor del control de la documentación se ven mermados por la presencia de empresas subcontratistas en sustitución del personal de su propia empresa.**

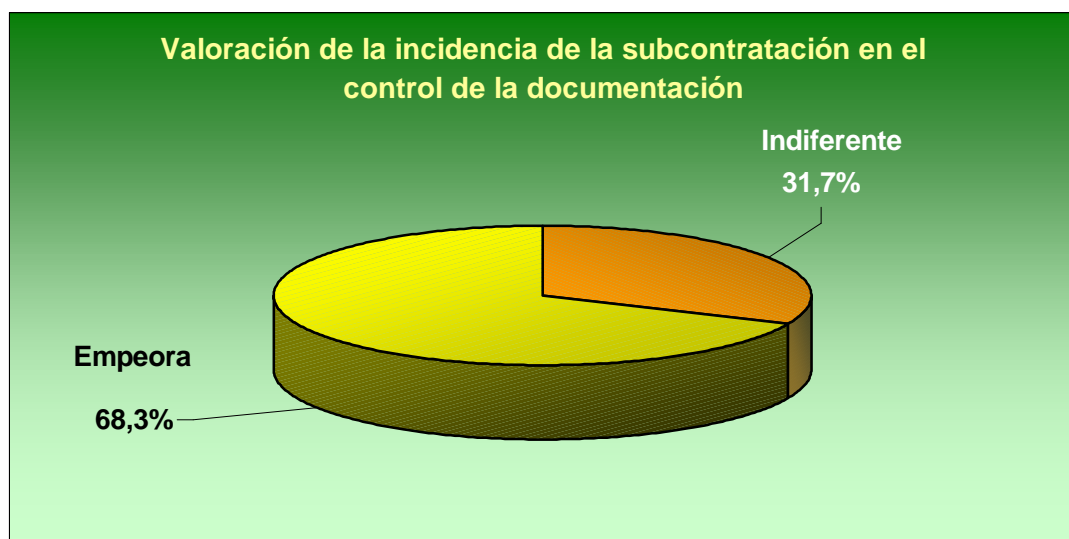


Gráfico 54: Valoración de la incidencia de la subcontratación en el control de la documentación

VI. CONTROL DE COMPRAS

- **H_{VI-1}- Las empresas constructoras desarrollan un control y evaluación de proveedores interno pero sin intercambio de información entre ellas.**

La ISO 9000 establece que las empresas con su modelo de aseguramiento de calidad implantado han de evaluar y seleccionar a los subcontratistas y proveedores en función de su aptitud para cumplir con los requisitos del contrato o las necesidades de suministro.

Sin embargo, en la práctica, la existencia del control de proveedores es una realidad general en todas las empresas, independientemente de que tengan o no un SAC implantado.

Prueba de ello es el hecho de que, según los técnicos de calidad encuestados, el número de obras que tiene establecida la evaluación de proveedores y subcontratistas en el procedimiento de compras del PAC es de cincuenta y seis, mientras que las que poseen un catálogo de proveedores asciende a setenta y siete, lo que supone un 82.8% del total de obras.

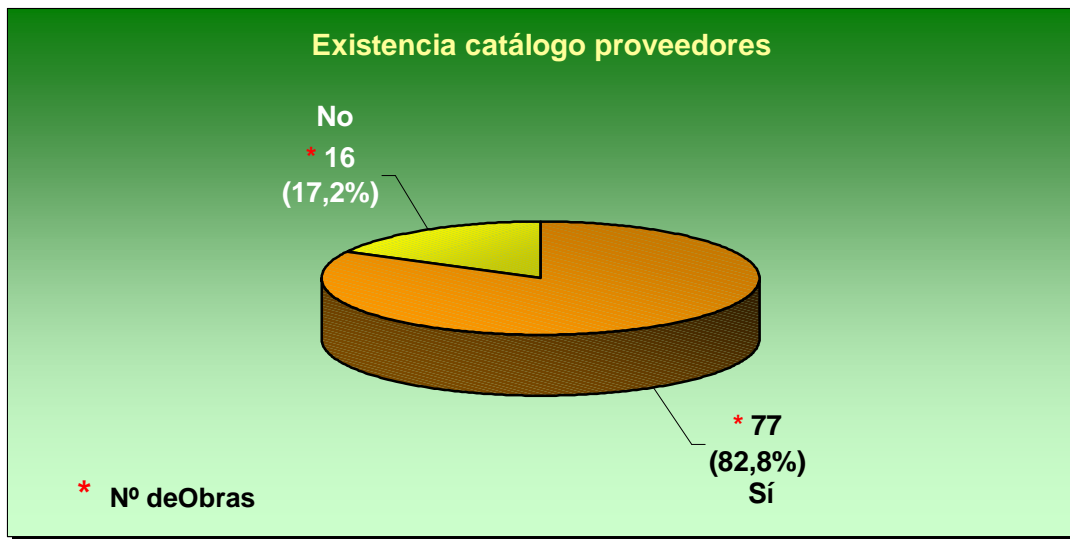


Gráfico 55: Existencia catálogo proveedores

Normalmente, este control de proveedores contiene datos históricos así como calificaciones y observaciones que han caracterizado su relación con la empresa.

La utilidad de este control es proporcional al grado de actualización de los datos y al ámbito de aplicación del mismo y viene definida por el número de consultas de los técnicos de la empresa como apoyo previo para seleccionar empresas admisibles para posibles contrataciones.

De las obras encuestadas se ha extraído el nivel de aplicación existente, reflejado en el gráfico siguiente.

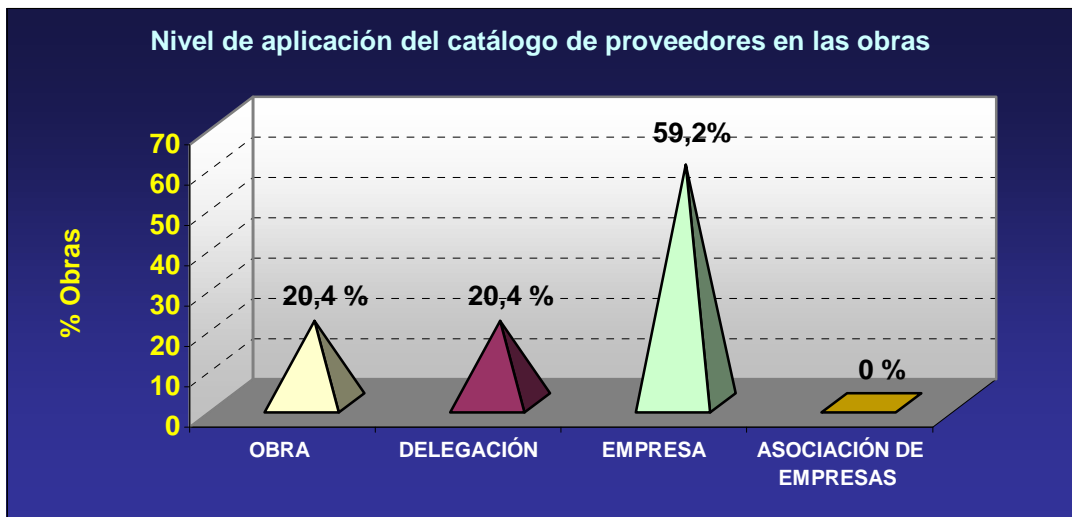


Gráfico 56: Nivel de aplicación del catálogo de proveedores en las obras

De estos resultados, destaca, sobre todo, la **ausencia de un control de proveedores a nivel de asociación de empresas -0%-**, cuando en la actualidad están presentes varias de ellas en nuestro ámbito regional y con funciones de marcado carácter informativo.

Las grandes empresas de implantación nacional e internacional, fieles a su trayectoria de mínimo intercambio de información interna, se limitan a vanos intentos de configuración conjunta de bancos de datos de proveedores en portales de internet (www.build2build.com, www.miliarium.com, www.e-difica.com, www.obralia.com,...) sin evaluación alguna.

Por otra parte, sólo un 20.4% de los encuestados tienen el catálogo establecido a nivel de obra o, lo que es lo mismo, no lo tienen como tal.

- **H_{VI-2}.**- Existe una utilización generalizada de la subcontratación, superior al límite establecido en la LCAP²¹, pero no hay empresas subcontratistas con SAC certificado. Los proveedores de los materiales más importantes suministrados a las obras sí poseen certificados de la calidad de sus productos.

Los porcentajes de subcontratación detectados en las obras encuestadas **superan con holgura el límite del 50% establecido en la LCAP**, siendo más acusado este hecho en las obras de mayores presupuestos -tabla 67-.. Sin embargo, las obras de carreteras no constituyen, ni mucho menos, el subsector que presenta un índice de subcontratación más elevado dentro de la construcción.

Al presentar este tipo de obras unos tajos que requieren poca especialización, muchas son las pequeñas empresas que, con sus propios medios, ejecutan partes importantes, a nivel de producción, de las obras. Al mismo tiempo, la constitución de U.T.Es. entre empresas especializadas favorece aún más la ausencia de subcontratas, que quedan relegadas a realizar, exclusivamente en muchos casos, la señalización y el balizamiento.

Del análisis del porcentaje de mano de obra subcontratada existente se distingue claramente la presencia de las pequeñas empresas que suelen ejecutar las obras menores (firmes, vía urbana). Las obras con menos de la mitad de mano de obra subcontratada, medida en términos de producción, pasan de un 22.4% en las autovías, acondicionamientos y variantes, a un 57.1% en las de tratamiento de firmes y vías urbanas.

²¹ Art. 115.2 del R.D.L.2/2000, de 16 de Junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la

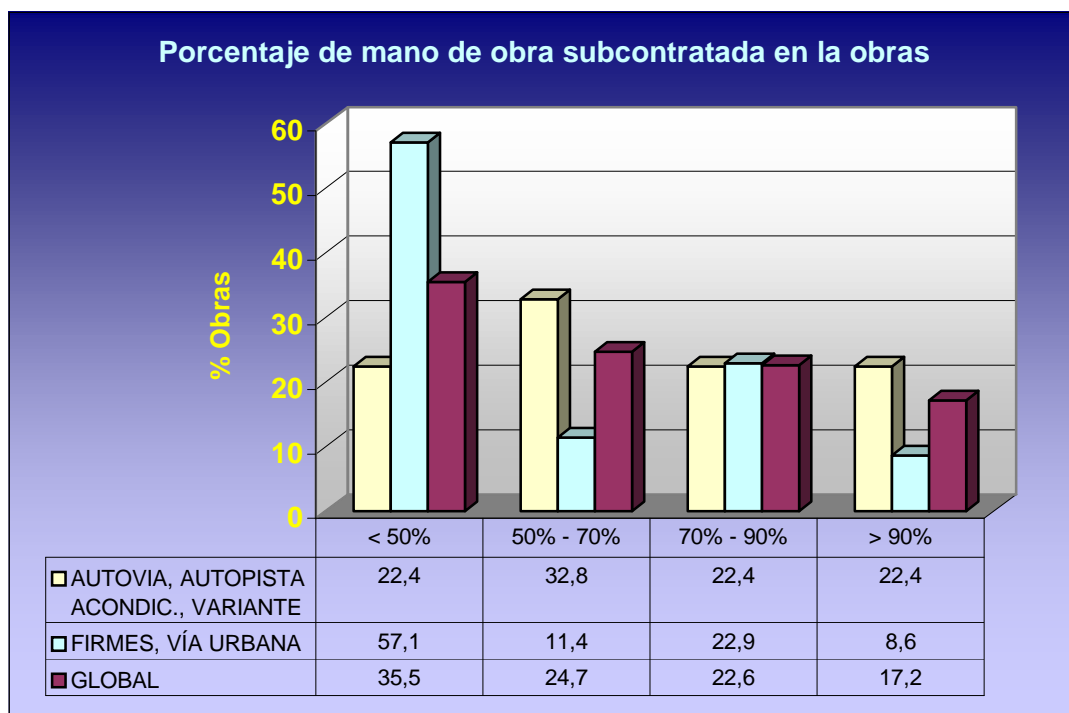


Tabla 67: Porcentaje de mano de obra subcontratada en la obras

Por otra parte, es evidente que las grandes empresas recurren a la propia mano de obra en contadas ocasiones, cuando se trata de tajos concretos en los que aprovechan sus instalaciones específicas (plantas de hormigón, de machaqueo, tuneladoras, etc.). Los porcentajes de las obras más grandes así lo muestran.

Los valores de estos porcentajes cambian drásticamente cuando se analiza la existencia de empresas subcontratistas con Sistema de Aseguramiento de Calidad certificado. En este aspecto, la ausencia de tajos especializados perjudica la existencia de estas empresas.

Así lo muestra el gráfico siguiente, que expresa los resultados extraídos de la encuesta.

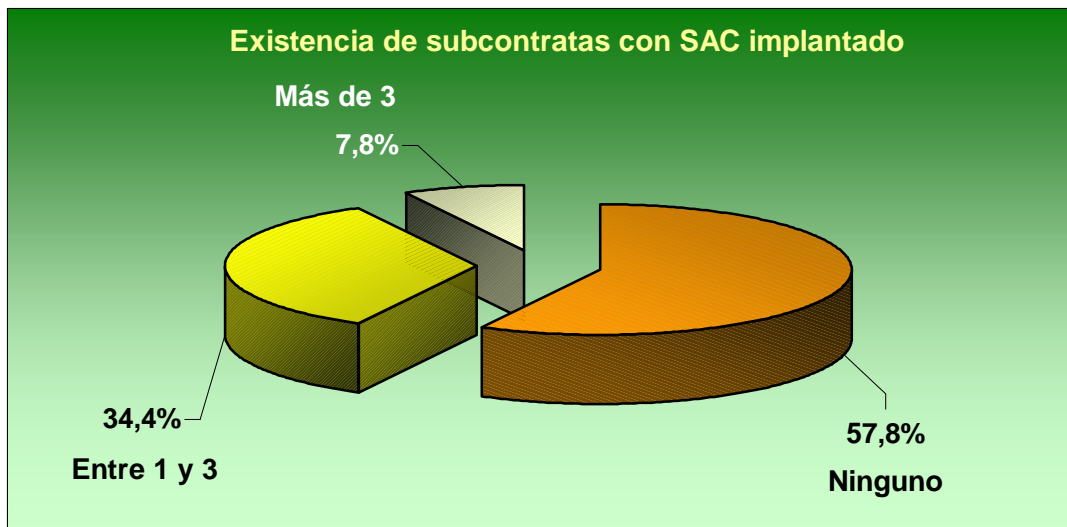


Gráfico 57: Existencia de subcontratas con SAC implantado (% obras)

La cuestión así planteada se refiere a la existencia de subcontratas en la obra con SAC implantado, pero descontando aquéllas que son también contratistas principales de otras obras de carreteras con la Administración.

Igualmente puede apreciarse que sólo en un 7.8% de las obras hay más de tres subcontratistas con SAC implantado, y aún así parece excesivo el número, habida cuenta de la escasez de tajos de este tipo de obras.

Por otra parte, como era de esperar, la mayoría de las obras – 57.8% - no disponen de ninguna empresa subcontratista de esas características.

Ante esta situación en la que **no se “premia” la posesión del SAC al subcontratar**, es lógico que las empresas que operan de esta forma no hagan esfuerzo alguno por implantarlo.

Donde sí **existe una sensibilización creciente es en el uso de materiales con certificado de calidad**. Prueba de ello lo constituye la amplia mayoría de obras cuyos proveedores de los materiales más importantes

(cemento, acero, betún, hormigón, etc.) poseen certificados de calidad de sus productos.

Así lo muestra el gráfico 58, que señala la información procedente de los técnicos de calidad de las obras.

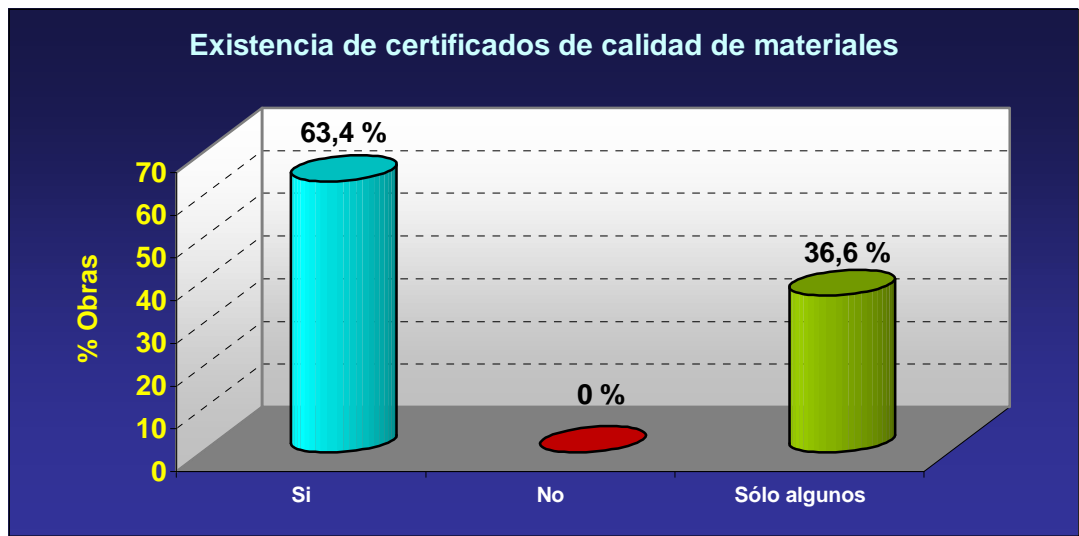


Gráfico 58: Existencia de certificados de calidad de materiales

- **HVI-3.- Ningún organismo contratante tiene un criterio homogéneo establecido para fragmentar la obra y facilitar la trazabilidad de los materiales, a efectos de mantener y conservar la obra una vez finalizada.**

Para poder correlacionar los documentos producidos en el PAC con las unidades de obra, es necesario proceder previamente a una fragmentación del conjunto de dicha obra. Esta fragmentación debe elaborarse partiendo de la obra, considerada como un conjunto unitario y, a través de sucesivas divisiones, llegar hasta el lote de control que se quiere.

Es necesario asignar unos códigos a cada fragmentación que, con denominaciones sencillas, faciliten su asociación posterior con los ensayos correspondientes. Además, estos códigos deben también permitir la posterior informatización y tratamiento estadístico, con vistas a la gestión en la etapa de conservación de la obra.

Como consecuencia de realizar la fragmentación descrita, la trazabilidad de los materiales elegidos se simplificará notablemente, tanto durante su puesta en obra como durante su conservación posterior.

A la vista de la complejidad que puede suponer el diseño de la fragmentación para el equipo de obra y de su aplicación posterior por el organismo contratante en la conservación de la carretera, es lógico deducir que los criterios utilizables para realizarla, así como la elección de los materiales sometidos a trazabilidad deban partir del propio organismo y no del equipo de Dirección de Obra con el fin de que sean homogéneos en todas sus obras.

Requeridos los técnicos de calidad sobre este aspecto, en el sentido de confirmar si en sus obras los criterios establecidos para la fragmentación y la trazabilidad se han acordado con la Dirección de Obra, las respuestas - gráfico 59 - reflejan el hecho de que **ningún organismo contratante presenta un criterio común**, existiendo en todos ellos muchas obras sin que se haya consensuado con la D.F. la fragmentación y la trazabilidad de las mismas.

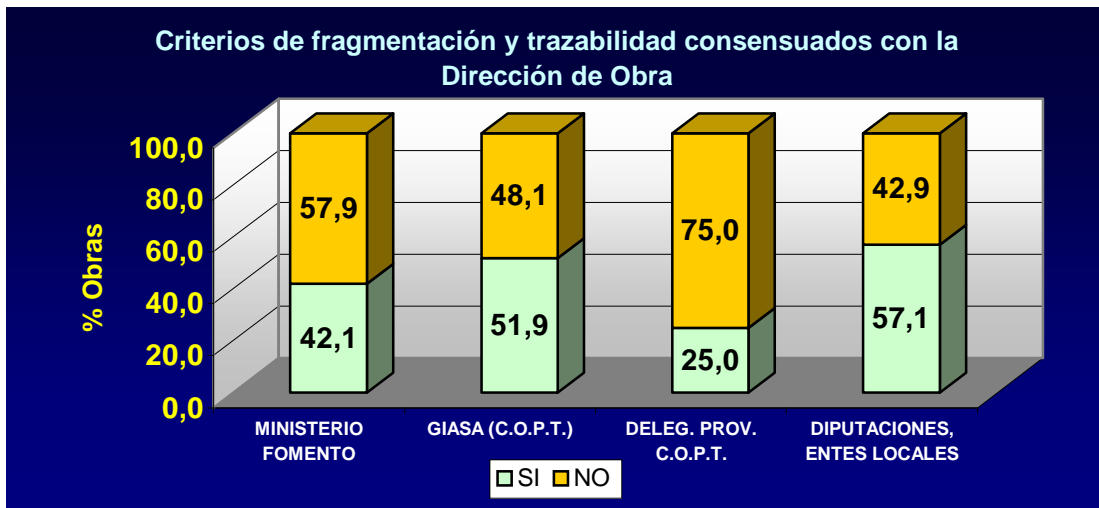


Gráfico 59: Criterios de fragmentación y trazabilidad consensuados con la Dirección de Obra

VII. CONTROL DE EJECUCIÓN

- **H_{VII-1}- Se deberían incluir en el PAC procedimientos de ejecución de unidades de obra que no son controladas en el mismo, como los desvíos provisionales, correcciones medioambientales o las medidas de seguridad junto con la unidad de obra a la que afectan.**

Desde la fase de licitación, en aquellas Administraciones que exigen la implantación de un PAC en la obra, las empresas han de facilitar la lista de materiales y unidades de obra cuyas condiciones han de estar determinadas en el PAC. Normalmente, la Administración establece un listado de mínimos.

Una vez adjudicada la obra, se precisa y se completa la identificación, determinando, asimismo, las unidades que van a estar sometidas a recepción y pruebas finales.

Del mismo modo, hay organismos, como el Ministerio de Fomento, que obligan a la realización de procedimientos de ejecución de las unidades de obra singulares que, como mínimo, han de ser previamente explicitados en la fase de licitación, siempre dentro de la clasificación de obras en la que este organismo exige la aplicación de un PAC.

La realidad es que en los Planes de Aseguramientos de Calidad de las obras es difícil encontrar procedimientos de ejecución de los desvíos provisionales o del tratamiento medioambiental de la obra, incluidas las

actuaciones, dentro de este último apartado, que no implican producción alguna como son las inherentes a la conservación y mantenimiento de la maquinaria, instalaciones, caminos, accesos, etc..

La consideración de unidades de obra singulares a los desvíos provisionales o a las relacionadas con el tratamiento medioambiental de la obra, puede ser discutible. En contra de esta tesis interviene el hecho de que en los proyectos, el tratamiento de estas actuaciones es muy deficiente como ha quedado patente en este estudio, y ello constituye la causa principal por la que estas unidades no son sometidas al PAC y, por tanto, no están sujetas a la realización de procedimientos de ejecución.

El diseño de estos procedimientos siempre ha constituido un proceso muy laborioso para el equipo de obra por el esfuerzo de coordinación y de organización que supone, por la obligada intervención de todos los intervinientes, si se pretende una redacción ajustada a la realidad, empezando por las empresas subcontratistas, y por las continuas y obligadas revisiones debidas a los cambios de máquinas, variación de las condiciones de ejecución de los tajos y demás incidencias que surgen en las obras.

Según opinión de los encuestados, el hecho de que las unidades de obra incluidas en un procedimiento de ejecución sean realizadas por empresas subcontratistas implica, para un 24.6% de ellos, que el grado de detalle de dicho procedimiento disminuye y sólo un 1.4% opina que aumenta.

Prueba de ello es que la tendencia actual en las empresas se orienta a que estos procedimientos se realicen fuera de la obra, en las oficinas de la empresa o mediante impresos – tipo, dada la homogeneidad de los tajos en este tipo de obras.

Se ha analizado este aspecto de las obras encuestadas. A los técnicos se les requería información, por un lado, sobre si los procedimientos se realizan en la obra o fuera de ella y, por otro, si se formalizan mediante impresos tipo adaptados a la obra o no, y los resultados – gráficos 60 y 61– confirman como dato más importante que los procedimientos se diseñan fuera de la obra, aunque no de un modo predominante, y mediante impresos – tipo adaptados a las peculiaridades de la obra.

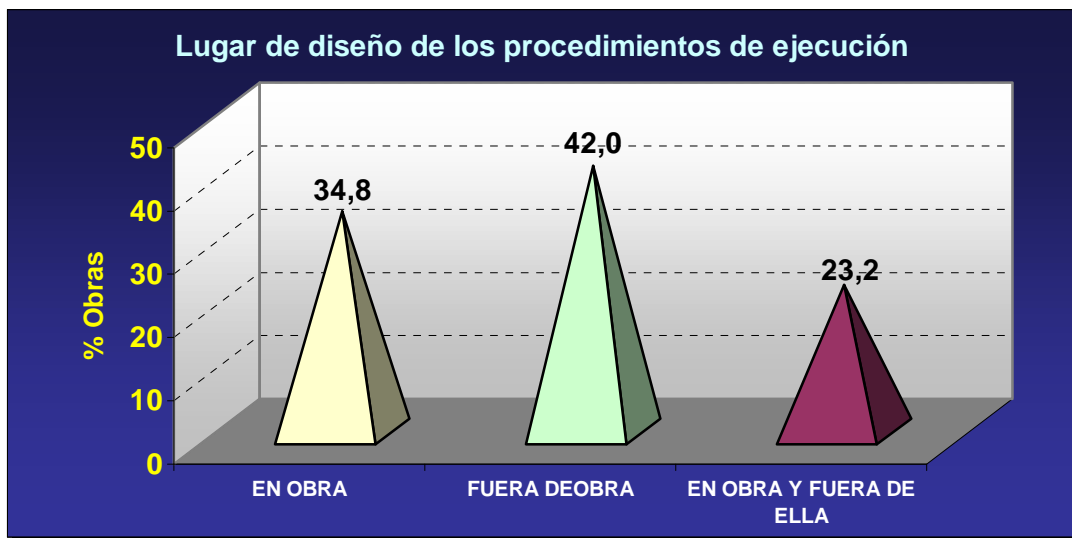


Gráfico 60: Lugar de diseño de los procedimientos de ejecución

Por lo tanto, con la tendencia descrita, difícilmente se van a incluir en los PAC estas unidades de obra, y mucho menos sus procedimientos de ejecución.

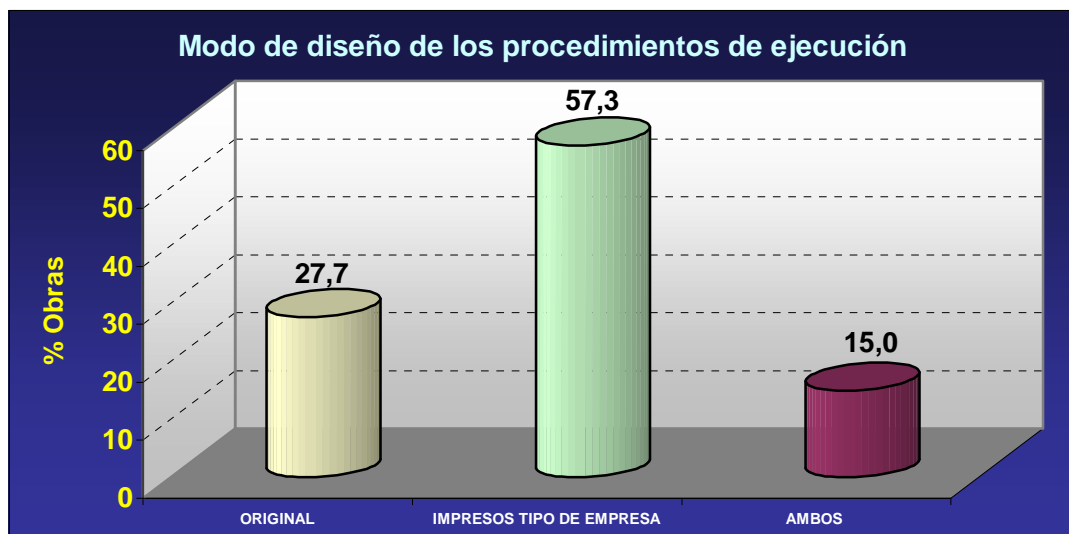


Gráfico 61: Modo de diseño de los procedimientos de ejecución

A los responsables de la calidad de las obras se les requirió su opinión sobre si se debería exigir, caso de existir estas actuaciones, la inclusión de los procedimientos de ejecución citados.

La tabla 68 expresa las respuestas recibidas que, de una forma abrumadora, reconocen la importancia de estas unidades que no son valoradas por los proyectistas, ni por los organismos contratantes y, por supuesto, ni por las empresas constructoras si no están incluidas en las unidades sujetas a cobro.

PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN	VALORACIÓN SOBRE INCLUSIÓN EN EL PAC DE PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN	
	SI	NO
DESVÍOS PROVISIONALES	84.1	15.9
TRATAM. MEDIOAMBIENTAL	85.5	14.5
MEDIDAS DE SEGURIDAD	88.4	11.6

Tabla 68. Valoración sobre inclusión en el PAC de procedimientos de ejecución

La justificación de esa opinión hay que buscarla en las ventajas que aportan a la obra en cuanto a la organización interna, a la calidad final de las

unidades de obra e, incluso, en cuanto a la seguridad. De hecho, más de la mitad de los técnicos creen que la falta de rigor en el diseño de los procedimientos incide negativamente en los aspectos descritos, tal y como muestra la tabla 69.

ASPECTOS DE LA OBRA	INCIDENCIA DE LA CALIDAD DEL DISEÑO DE LOS PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN		
	NO AFECTA	PERJUDICA	Ns/Nc
ORGANIZACIÓN DE LA OBRA CALIDAD DE EJECUCIÓN	26.1	73.9	0.0
SEGURIDAD	43.5	53.6	2.9

Tabla 69: Incidencia de la calidad del diseño de los procedimientos de ejecución en aspectos de la obra

Destaca entre estos datos el alto porcentaje de técnicos - 43.5% - que consideran que la seguridad de los tajos no se ve afectada, cuando un 88.4% de ellos reconoce que se deben incluir la realización de las medidas de seguridad en estos procedimientos junto con las unidades de obra a las que afectan y, desgraciadamente, en la actualidad no son consideradas.

- **H_{VII-2}- Hay falta de coordinación entre controles de calidad (de empresa y dirección de obra) que se traduce en un empleo excesivo de recursos en inspecciones y ensayos.**

Se ha descrito detenidamente en el capítulo 3 de la presente tesis doctoral la organización dispuesta por todos los organismos contratantes en lo que a controles de ejecución y ensayos se refiere.

Es indiscutible que el desarrollo de las obras se ve frecuentemente salpicado de situaciones de tensión entre Dirección de Obra y empresa

constructora, por las diferencias de criterio que surgen referidas a la frecuencia, modo de realización e interpretación de los resultados de las inspecciones y de los ensayos.

Tales situaciones no debieran producirse, sobre todo en lo que a los *ensayos* se refiere, teniendo en cuenta la presencia en obra de más de una empresa o entidad acreditada para su realización. Es precisamente esta situación la que genera una disparidad de criterios entre las partes, además de un empleo excesivo de recursos al realizar ensayos iguales y en las mismas condiciones con el objeto de contrastar sus resultados.

En obras del Ministerio de Fomento, se llega en determinadas circunstancias, a requerir la intervención del laboratorio que posee este organismo en la zona cuando en alguna obra se detectan desviaciones excesivas entre los resultados de dos laboratorios existentes.

Respecto a las *inspecciones*, la queja existente entre el personal llega a poner en duda la idoneidad sobre la forma que se sigue actualmente para documentarlas, por el trabajo y el tiempo que ello representa. La búsqueda de un procedimiento más racional es otro de los objetivos de las empresas al afrontar las revisiones de su sistema de aseguramiento.

Los responsables de calidad de las obras son los primeros perjudicados por las incidencias y entorpecimientos que provocan a veces las inspecciones y los ensayos en las obras pues, cuando las producciones son elevadas, gran parte de su tiempo han de ocuparlo en su resolución de modo que no se vea afectado el ritmo de los trabajos.

Una manera de confirmar estos aspectos se ha basado en comprobar qué piensan los encuestados respecto al número de inspecciones y ensayos,

tanto del plan de autocontrol como del plan de ensayos de la Dirección de Obra, que se realizan en sus obras, así como si creen factible reducir el número total de ensayos, coordinando las actuaciones de ambas partes.

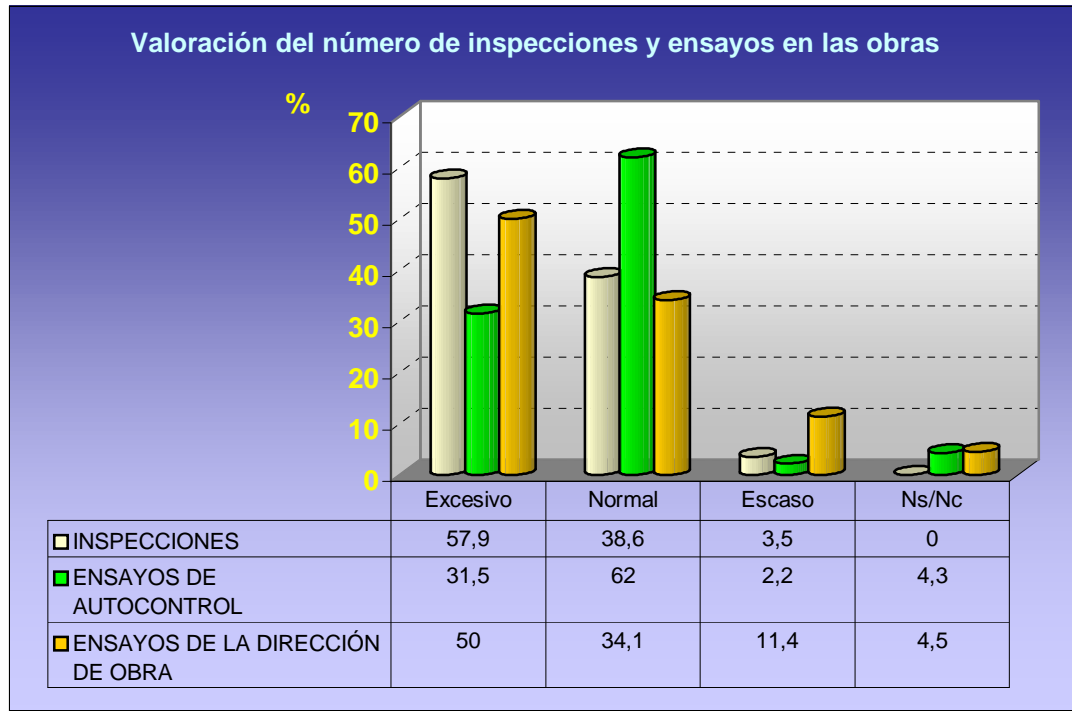


Tabla 70: Valoración del número de inspecciones y ensayos en las obras

La tabla y el gráfico adjuntos resumen los resultados obtenidos, confirmando la hipótesis inicial, y de una forma abrumadora en cuanto a la posibilidad de reducir el número de ensayos -86.4%-.

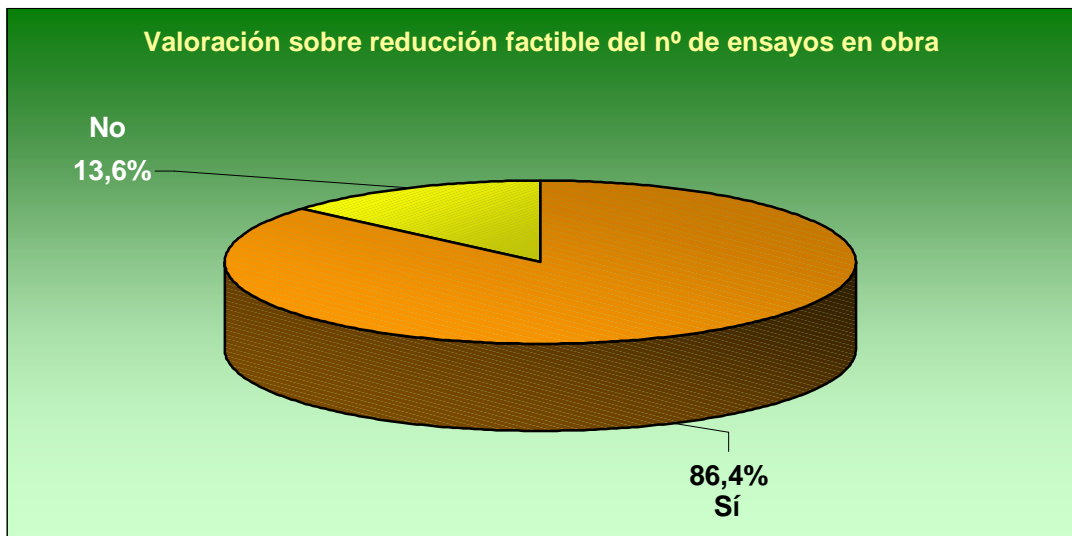


Gráfico 62: Valoración sobre reducción factible del nº de ensayos en obra

Destaca el dato del 31.5% que indica el número de encuestados que creen excesivo el número de ensayos de su propio plan de autocontrol, pero que, al mismo tiempo, está justificado en el hecho de que el diseño de dicho plan ha seguido la pauta marcada por la Dirección de Obra en un 30.8% de los casos -tabla 71-.

PLANES DE ENSAYOS	CRITERIO SEGUIDO EN EL DISEÑO DE LOS PLANES DE ENSAYOS DE LA OBRA		
	Dirección de Obra	Empresa Adjudicataria	Acuerdo
PLAN DE AUTOCONTROL	30.8	18.7	50.5
PLAN DE LA DIRECCIÓN DE OBRA	83.3	-----	16.7

Tabla 71: Criterio seguido en el diseño de los planes de ensayos

Según estos valores, el criterio de la Dirección de Obra ha prevalecido en el diseño de su propio plan -83.3%- y de ahí la falta de coordinación denunciada.

- **H_{VII-3}- Los equipos de medición, inspección y ensayo de la dirección de obra y proveedores no son controlados con la misma intensidad y eficacia que los de la empresa contratista.**

La aplicación de los Planes de Aseguramiento de Calidad ha obligado al equipo de obra a realizar determinadas actuaciones que, una vez implantadas y reconocidas como muy útiles, resulta incomprensible que no se ejecutaran hasta entonces.

El control de los equipos de medición, inspección y ensayo es una de esas actuaciones que, además, ha sido bien acogida por el personal afectado y no supone prácticamente una carga añadida de trabajo al mismo. De hecho, el 92.2% de las obras encuestadas con PAC así lo verifican, tal y como quedó patente en la hipótesis H_{I-4}.

La empresa adjudicataria asegura con estas operaciones de verificación y calibración que no se utilicen equipos cuyo correcto estado no sea conocido y comprobado.

Además, la utilización de maquinaria e instalaciones de la propia empresa procedentes de los parques o de otras obras obedece a los mismos parámetros con el consiguiente beneficio en tiempo y calidad de ejecución.

Otra cuestión bien distinta es el control de los equipos del resto de los participantes en la obra.

Cuando la medición, la inspección y los ensayos se realizan sobre los mismos elementos, **no es admisible exigir el control de unos equipos, obviando voluntariamente el control de otros que ejecutan las mismas**

funciones y dándose, además, la paradoja de que los datos que aportan tienen prioridad sobre los demás.

Esta situación no se presenta raramente, lo cual entraría dentro de lo normal, sino que es frecuente en las obras, tal y como muestra el resultado de la encuesta – gráfico 63-.

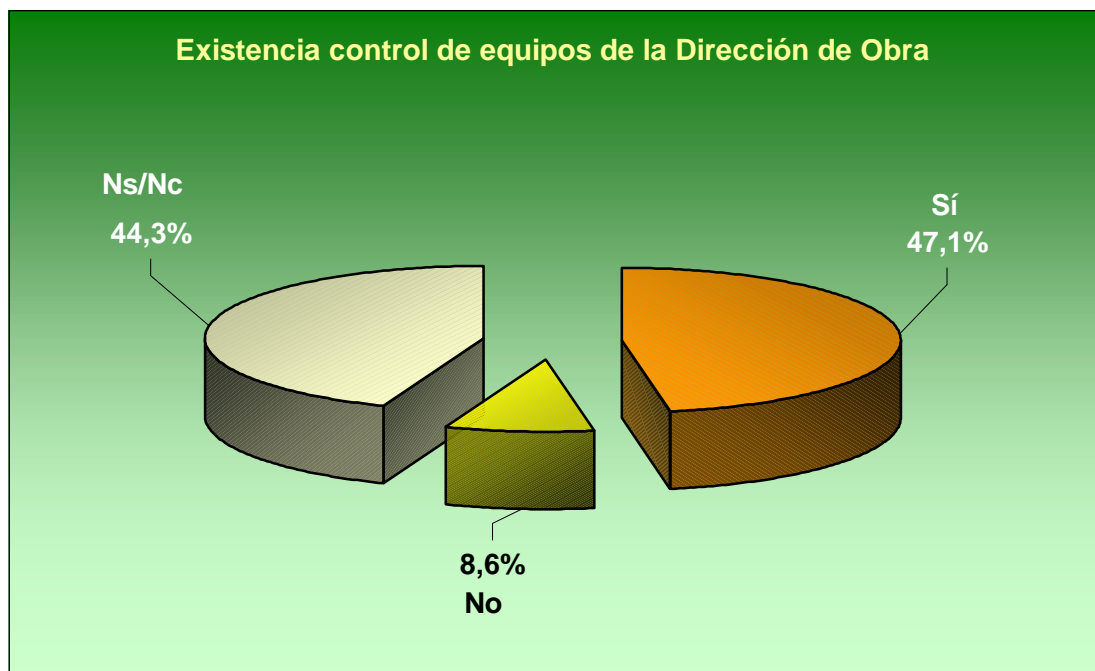


Gráfico 63: Existencia control de equipos de la Dirección de Obra

No parece arriesgado suponer que aquellos técnicos que “no saben o no contestan” la pregunta, pertenecen a obras cuyas direcciones de obra no realizan el control de sus equipos. Ello puede fundamentarse en el hecho de que entre los que han contestado afirmativamente, sólo un 45.5% recibe constancia escrita de tales controles –gráfico 64-.



Gráfico 64: Existencia de constancia escrita del control de equipos de la D.F.

Con los proveedores sucede otro tanto, aunque en este punto la deficiencia es achacable a la empresa constructora por su posición dominante en cuanto a las exigencias previas a la contratación, contenidas en las especificaciones de compras.

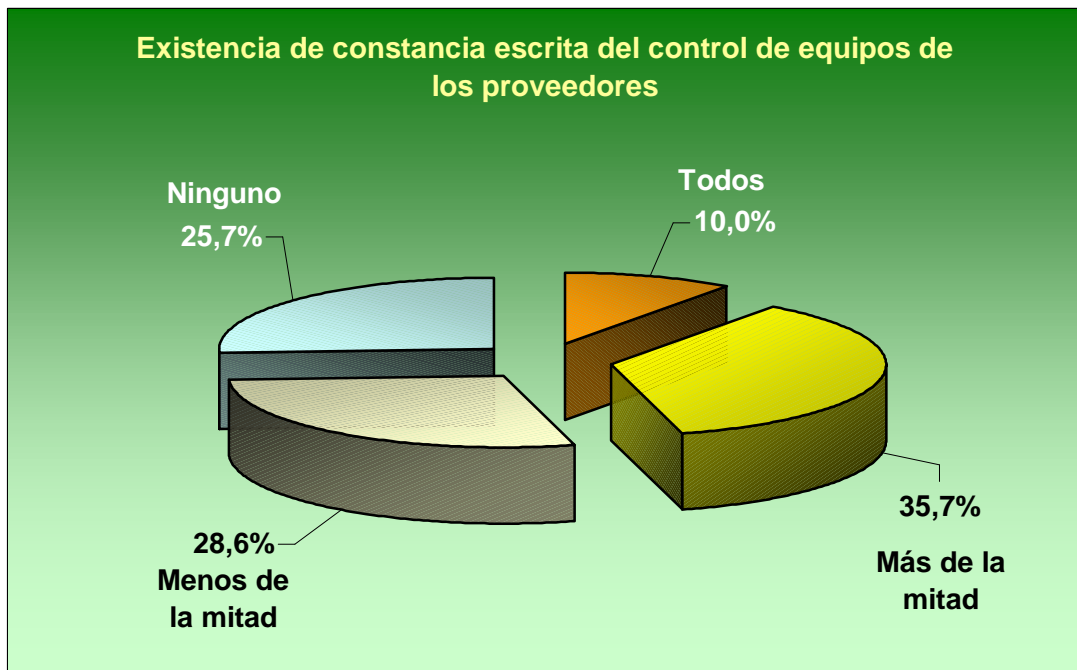


Gráfico 65 Existencia de constancia escrita del control de equipos de los proveedores

En los resultados del gráfico anterior se puede apreciar que sólo un 10.0% de las obras disponen de constancia escrita de los controles a que son sometidos los equipos de los proveedores y un 25.7% de las mismas no se ocupan en absoluto de este tema.

• HVII-4.- El criterio de tramitación de las *No Conformidades y Acciones Correctoras y Preventivas* no es consensuado con la Dirección de Obra.

El procedimiento de las *no conformidades, acciones correctoras y preventivas*, dada la naturaleza de la propia incidencia que pretende regular, no es de los más aceptados en su aplicación por el personal de la obra, comenzando por el propio responsable de calidad.

Los problemas en su tramitación empiezan con la idoneidad del criterio establecido para la apertura de las *No conformidades*, tanto para los errores detectados en las unidades de obra como en la organización del sistema.

Si ya de por si es difícil el acuerdo entre los integrantes del equipo de obra, la situación se complica cuando entran en juego una empresa de Asistencia Técnica y la Dirección de Obra.

Una vez aceptado el hecho de que existe una *no conformidad*, su tramitación y cierre y la documentación generada deberían ser iguales para todas las partes.

En definitiva, lo que se pretende en las obras es que el listado de *no conformidades* sea único, independientemente de la organización que las detecte.

La realidad es que existen intereses diversos, a veces contrapuestos y variables de unas obras a otras, para que los listados sean más o menos amplios, para que fallos detectados no sean documentados por las repercusiones que puedan tener, para cerrarlas de forma rápida sin acuerdo en la solución a adoptar, para no abrir aquéllas que pueden ser subsanadas sobre la marcha, etc..

En resumen, el consenso no está generalizado entre las partes para unificar los criterios de apertura, tramitación y cierre, tanto de las no conformidades como de las acciones correctoras y preventivas.

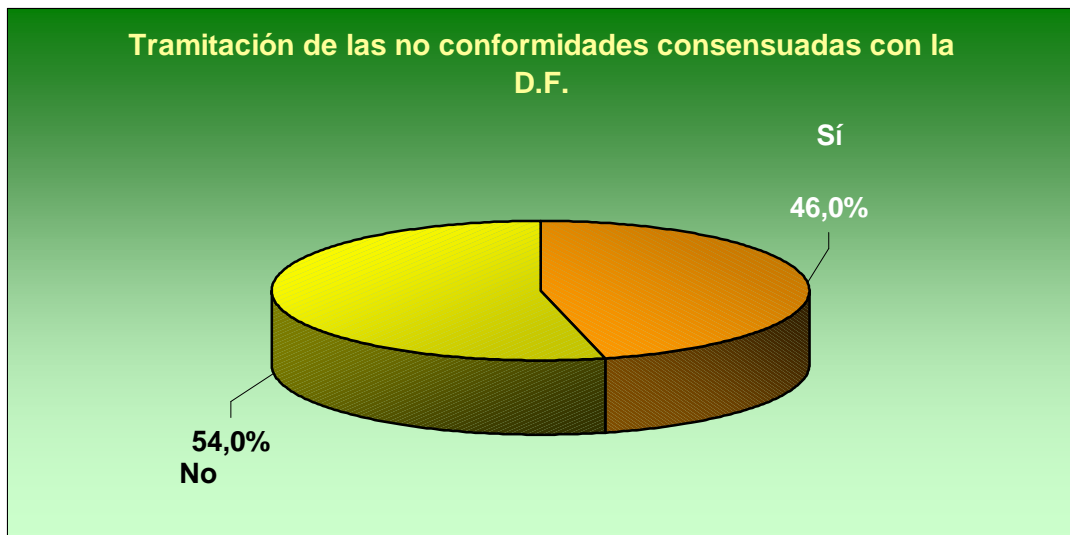


Gráfico 66. Tramitación de las no conformidades consensuadas con la D.F.

Por otra parte, las respuestas de los responsables de calidad de las obras con PAC implantado confirman que en poco más de la mitad de las

obras -54.0%- no está consensuada con la Dirección de Obra la tramitación de este procedimiento en todas sus fases.

• H_{VII-5}.- Las auditorías de calidad de los organismos contratante y certificador resultan poco útiles al equipo de obra, frente a las realizadas por la propia empresa.

Las empresas que tienen un Sistema de Aseguramiento de Calidad implantado auditan a sus obras según una sistemática preestablecida con personal independiente de la obra.

El proceso de auditoría debe verificar y evaluar que el PAC y sus procedimientos se cumplen. Esta evaluación incluye los tajos, las actividades, los procedimientos y las obras efectuadas por un lado, y los procedimientos, instrucciones y prácticas desarrolladas junto con los documentos y expedientes de calidad, por otro.

En la práctica, algunos organismos contratantes, como el Ministerio de Fomento o GIASA realizan sus propias auditorías en las que comprueban que la obra verifica las prescripciones establecidas en los pliegos de contratación y que la empresa ha dotado a la obra de los medios especificados en la documentación técnica de su oferta.

Por último, el organismo certificador del modelo de aseguramiento de calidad que han implantado las empresas, en este caso AENOR, también realiza auditorías, como parte del proceso de implantación o revisión del sistema, según los casos.

Para el equipo de obra y, sobre todo, para el responsable de la calidad, estas auditorías suelen suponer hitos importantes en el ejercicio de sus funciones pues **constituyen puntos de inflexión en el comportamiento del personal de la obra respecto a los temas de calidad.**

La actitud y el interés del personal hacia determinadas labores se modifica radicalmente cuando es susceptible de ser examinado por personas ajenas a la obra sobre el cumplimiento de esas funciones. Este cambio de actitud es el baremo con el que el responsable de calidad de la obra mide la utilidad de la auditoría.

Naturalmente, si esas personas pertenecen a su misma empresa, el interés es mayor por las consecuencias que se puedan originar sobre su situación profesional y laboral.

El efecto es menor cuando se trata del personal auditor del organismo certificador, pues entra en juego el interés común de todo el personal de la obra en beneficio de la empresa, lo cual le resta trascendencia desde el punto de vista individual.

Por último, las auditorías del organismo contratante, en las que normalmente el personal auditor es acompañado por la Dirección de Obra, no suponen cambios importantes en el comportamiento del personal, por la poca relevancia que puedan tener las conclusiones fuera de la obra a nivel de empresa y por la cotidianidad de las visitas de la Dirección de Obra que, en muchos casos, presenta cierta complicidad con la empresa constructora.

Estos razonamientos se han contrastado con las opiniones de los técnicos sobre la utilidad de las auditorías. Las valoraciones en una escala de cero (0) -nula- a cinco (5) -muy útil- y los resultados -tabla 70- denotan la

diferencia entre la utilidad de la auditoría interna y la del organismo certificador y entre ésta y la del organismo contratante, exigua en el caso del Ministerio de Fomento.

ORGANISMO CONTRATANTE	VALORACIÓN UTILIDAD DE AUDITORÍAS (De 0 a 5)		
	INTERNAS	ORGANISMO CONTRATANTE	ORGANISMO CERTIFICADOR
MINISTERIO FOMENTO	3.47	2.58	2.63
GIASA	3.00	2.23	2.75
Delegaciones Provinciales COPT DIPUTACIONES ENTES LOCALES	3.38	-----	3.11

Tabla 72: Valoración de la utilidad de las auditorías

La única que “suspende” es la de GIASA, aunque la diferencia respecto a las auditorías internas de las empresas, es similar a la del Ministerio de Fomento.

• **HVII.6.- Los responsables de calidad de las obras de carreteras andaluzas no han recibido auditorías del organismo certificador de los SAC. El grado de especialización en el sector de la construcción del personal auditor del organismo certificador es escaso.**

Una de las características del sector de la construcción es la enorme y desproporcionada atomización: multitud de empresas y muchas de ellas con pocos asalariados.

Exigencias del mercado actual, accesos a nuevos mercados, mejora de la organización interna, mayor calidad en la ejecución de las obras, etc. son causas por las que muchas de las empresas del sector han implantado un

Sistema de Aseguramiento de Calidad según el modelo definido en alguna de las normas ISO 9000.

Todas ellas han superado el proceso de implantación del sistema, o se encuentran ahora en dicha fase, y son susceptibles, por tanto, de recibir una auditoría de seguimiento del organismo certificador.

El aspecto que interesa en este análisis es conocer la realidad sobre estas auditorías en nuestro ámbito geográfico. Esta inquietud viene fundamentada por el hecho de que el número de empresas que adoptan el sistema es elevado y resulta una incógnita el grado de respuesta de AENOR ante este panorama y las condiciones en las que este hecho se está desarrollando.

Por otra parte, al personal auditor se le suponen profundos conocimientos sobre la formalidad de los sistemas y las normas de referencia pero es lógico plantearse la duda sobre su experiencia en la construcción, imprescindible para hacer una adaptación adecuada a la naturaleza de la actividad específica de los agentes que intervienen.

En las encuestas, a los responsables de la calidad de las obras se les requirió, primeramente, si en su obra actual o en cualquier otra anterior habían recibido una auditoría del organismo certificador y, en caso afirmativo, que valoraran el grado de especialización en el sector de la construcción del personal auditor.

El resultado –gráficos 67 y 68- confirma que **la mayoría de los técnicos no conoce las auditorías de AENOR**, aunque el porcentaje no es abrumador –54.7%–.



Gráfico 67. Conocimiento personal de auditoría del organismo certificador

Sobre el grado de especialización del personal auditor no hay una opinión mayoritaria aunque predominan las respuestas que tienden a calificarlo como escaso. Sólo en un 24.1% se califica de elevado.

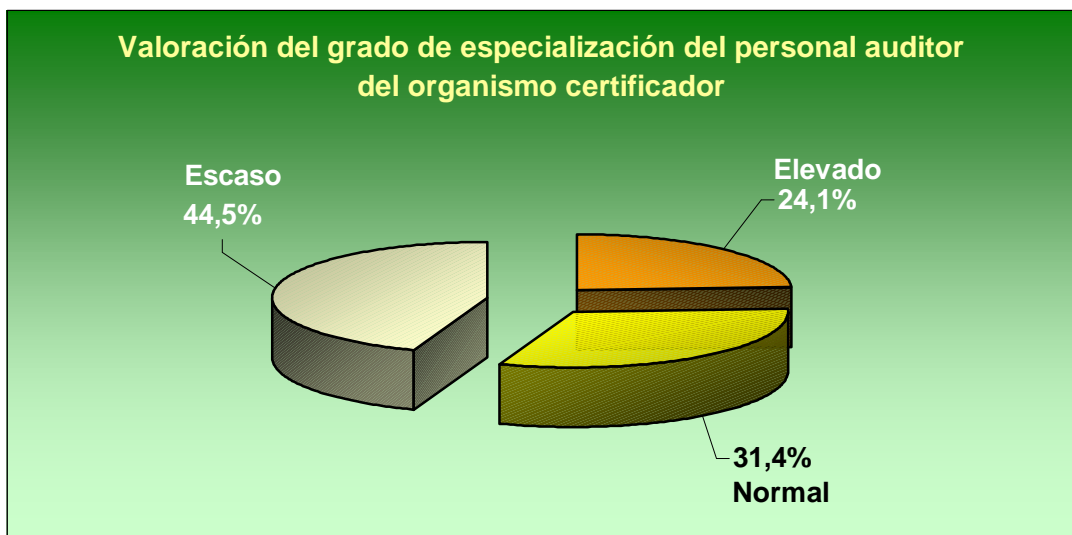


Gráfico 68: Valoración del grado de especialización del personal auditor del organismo certificador

Teniendo en cuenta que las primeras empresas que adoptaron el sistema, lo hicieron en el año 1994, cabría preguntarse si no sería lógico que,

después de doce años de experiencia, el grado de especialización debería ser mayoritariamente elevado.

7 CONCLUSIONES. APORTACIONES PROPIAS.

7.1 CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Las principales conclusiones de esta investigación se deducen, directa o indirectamente, del análisis de la implantación de los Sistemas de Aseguramiento de la Calidad en las obras de carreteras de Andalucía que constituye el objetivo general de la presente tesis doctoral.

El desarrollo de dicho análisis se ha basado, por un lado en el conocimiento de la situación del sector de la construcción de carreteras en el ámbito geográfico andaluz y, por otro, en el estudio de la aplicación de la gestión de la calidad en el sector de la construcción, tanto sobre los organismos contratantes como en las empresas constructoras.

Una vez explorado el entorno teórico, se ha pretendido conocer la realidad de la implantación de los sistemas de aseguramiento a nivel de obra. Para ello, se ha definido primeramente la investigación a realizar con sus objetivos específicos y las hipótesis de partida, aplicándose posteriormente la técnica investigadora elegida.

El resultado del proceso se ha plasmado en el análisis descriptivo de los resultados de la encuesta y en el sistemático, contrastando las hipótesis de partida.

La interpretación de dichos análisis y su contraste con el conocimiento teórico desarrollado en los capítulos iniciales ha de proporcionar unas conclusiones, que irán más allá de la confirmación o modificación de las

hipótesis enunciadas, pues en las mismas han de basarse, fundamentalmente, las aportaciones del doctorando.

El objetivo último de estas aportaciones, enunciado en la descripción del objetivo general, es ofrecer propuestas para mejorar, tanto la aplicación de los Planes de Aseguramiento de Calidad, como las relaciones Administración-Empresa. En definitiva, para mejorar la calidad de las obras dentro del entorno elegido para el desarrollo de la investigación.

La estructura de las conclusiones y aportaciones sigue la secuencia del análisis de los resultados de la encuesta. Por un lado, la descripción del marco de actuación de las obras, con los cuatro bloques definidos:

- A) *SITUACIÓN DE LAS OBRAS*
- B) *CONDICIONES CONTRACTUALES EMPRESA - ORGANISMO CONTRATANTE*
- C) *EMPRESA ADJUDICATARIA*
- D) *RESPONSABLE DEL CONTROL DE CALIDAD*

Y, por otro, el contraste de las hipótesis con las mismas áreas temáticas enunciadas en su formulación y en su posterior análisis:

- I. *LA CALIDAD Y LAS OBRAS EN ANDALUCÍA*
- II. *LA ADMINISTRACIÓN Y EL CONTROL DE CALIDAD*
- III. *EQUIPO DE CALIDAD DE OBRA*
- IV. *REVISIÓN DEL CONTRATO*
- V. *CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN*
- VI. *CONTROL DE COMPRAS*
- VII. *CONTROL DE EJECUCIÓN*

A. SITUACIÓN DE LAS OBRAS

1. El criterio establecido para la selección de la población objeto de estudio, ha supuesto un recorte del número de obras de las 537 existentes en la base de datos, a las 128 finales.

Este recorte afecta fundamentalmente a las obras pertenecientes a las diputaciones y ayuntamientos. En menor medida y provocado por la concreción realizada al fijar el concepto de obra de carretera, también afecta a actuaciones del Ministerio de Fomento y de las Delegaciones Provinciales de la C.O.P.T..

Todas las obras de GIASA existentes están consideradas en este estudio, lo cual supone un valor añadido al análisis realizado y a las conclusiones obtenidas relacionadas con este organismo de la Administración.

2. El número de obras existente - sólo las de nueva construcción- en autovías y autopistas (25) se puede considerar muy elevado. Este dato permite deducir dos conclusiones independientes entre sí. Por un lado, confirmar la situación económica de la región y el papel tan importante que juega la construcción como motor de la misma y, por otro, poner al descubierto algunos aspectos del déficit andaluz en este tipo de infraestructuras que, de esta forma, se intenta resolver.

3. La **Junta de Andalucía**, a través de sus dos organismos dependientes, tutela el 60.1% de las obras existentes. Las competencias entre ambos organismos están claramente diferenciadas. **GIASA gestiona las obras de nueva construcción** (autovías, acondicionamientos y variantes) y determinados refuerzos de firmes localizados en tramos de autovías -la A-92, predominantemente-.

Las **Delegaciones Provinciales de la C.O.P.T. se ocupan preferentemente de las obras de conservación**, con tratamientos de firmes y algún acondicionamiento y mejora de obra existente.

Respecto a las obras, este reparto de competencias no debiera suponer más que una decisión administrativa para mejorar el funcionamiento y la organización interna de la C.O.P.T..

4. Tomando como referencia el presupuesto base de licitación, **el Ministerio de Fomento realiza el mayor esfuerzo inversor**, gestionando el 54.2% del total de las obras, frente a un 44.2% con cargo a la Junta de Andalucía. Esta proporción es más significativa teniendo en cuenta que sólo el 13.7% de la red de carreteras andaluza es de titularidad estatal, frente al 45.4% de titularidad autonómica.

B. CONDICIONES CONTRACTUALES EMPRESA - ORGANISMO

CONTRATANTE

1. En las obras de la Junta de Andalucía, la condición del **Director de Obra** va asociada a la tipología de la obra. Las obras que podríamos llamar “de conservación” -actuación sobre una obra ya construída- son asumidas por los técnicos de la propia Administración, mientras que las de “nueva construcción” son dirigidas por técnicos de empresas contratadas para realizar dichas funciones.

Los Directores de Obra de las obras del Ministerio de Fomento son todos técnicos del propio organismo.

Respecto al resto de organismos, cada provincia o municipio adopta su propia forma de funcionamiento.

2. En las obras de conservación, la **Asistencia Técnica** se limita generalmente a la realización de ensayos. El control y vigilancia de la ejecución la asumen los vigilantes de la Administración.

En las obras de nueva construcción, la Asistencia Técnica ejerce las tareas propias de una Dirección de Obra (vigilancia, cálculos, soluciones técnicas, control geométrico, cualitativo -ensayos- y cuantitativo -mediciones-), excepto en aquellas en las que hay un Director de Obra del organismo contratante, en las que los vigilantes de la Administración asumen la primera de ellas.

3. Los **autores de los proyectos** de las obras de conservación son técnicos del organismo contratante.

La figura del autor del proyecto en las obras de nueva construcción es variable, dependiendo de la tramitación administrativa del proyecto de la obra -curso de proyecto, concurso de proyecto y obra, concurso de proyecto y dirección de obra, etc.

4. Los **contratos "a precio cerrado"** se aplican a aquellas obras cuya Dirección de Obra es contratada a una empresa privada.
5. La existencia de un **Plan de Autocontrol** por parte de la empresa adjudicataria va ligada, en líneas generales, a la implantación en la obra de un Plan de Aseguramiento de Calidad.
6. Los **Planes de ensayos de la Dirección de Obra** se suelen plantear en las obras con directores pertenecientes a empresas privadas contratadas. En las obras con Directores de la Administración los ensayos se realizan aislada e independientemente, sin planificación alguna. La escasez de recursos es la causa esgrimida por los responsables para justificar esta forma de actuación.
7. El tratamiento del **abono de los ensayos de la Dirección de Obra** por la empresa adjudicataria muestra una absoluta falta de uniformidad de criterio por parte de todos los organismos contratantes, excepción hecha de las diputaciones y entes locales cuyo ámbito de funcionamiento posibilita la homogeneidad de sus actuaciones.

C. EMPRESA ADJUDICATARIA

1. Las **Uniones Temporales de Empresas** (U.T.Es.) están presentes únicamente en las obras de mayor presupuesto (autovías y variantes) y, por tanto, sólo en las del Ministerio de Fomento y GIASA, organismos que gestionan estas obras.

Los organismos contratantes apoyan la constitución de U.T.Es. para repartir la cuota de mercado entre el mayor número de empresas y posibilitar así el acceso de empresas menores a obras de mayor envergadura, adquiriendo con ello más clasificación.

2. La presencia de **empresas andaluzas** es mayoritaria en las obras de carreteras gestionadas por los organismos contratantes de ámbito autonómico.

Sin embargo, en las obras del Ministerio de Fomento, la implantación es menor aunque creciente -23.3%, en obras pequeñas, preferentemente-. Al mismo tiempo, la constitución de U.T.Es. con las grandes empresas de ámbito nacional está posibilitando su acceso a las grandes obras.

3. La mayoría de las empresas que ejecutan las obras de carreteras en Andalucía -con presupuesto base de licitación superior a 600.000 €- tiene un Sistema de Aseguramiento de Calidad implantado.

El porcentaje de obras que dispone de un Plan de Aseguramiento de Calidad es superior al de las empresas con el SAC implantado. Hay

empresas, por tanto, que se ven obligadas a diseñar el PAC para concurrir a concursos de obra por exigencia de los pliegos de los mismos. Es evidente que, en estos casos, el PAC es un simple trámite administrativo y el conocimiento y mentalización del personal de las empresas respecto a estos temas son prácticamente nulos.

Del mismo modo, parece que la valoración realizada por los organismos contratantes de la posesión de un sistema de gestión de la calidad certificado por un organismo competente es mínima y su inclusión en los pliegos es más que discutible.

D. EL RESPONSABLE DEL CONTROL DE CALIDAD

1. Se ha comprobado que los responsables del control de calidad de las obras de carreteras están en posesión de algún **título universitario** en su gran mayoría. Las contadas excepciones compensan su aparente falta de formación con una larga experiencia en el sector de la construcción y en los temas de calidad.

Sin embargo, un porcentaje apreciable de los mismos -26.9%- no ha recibido una **formación técnica en disciplinas relacionadas directamente con la ingeniería civil**. Ello supone un importante inconveniente a la hora de abordar aspectos del PAC como, por ejemplo, la revisión del proyecto, la tramitación de las no conformidades y acciones correctoras y preventivas, el diseño de las inspecciones, etc.

Este factor es digno de tenerse en cuenta en opiniones vertidas sobre aspectos de las obras o del sistema, como el grado de especialización en el sector de la construcción de los auditores del organismo certificador.

La presencia de farmacéuticos, licenciados en ciencias ambientales, ingenieros técnicos forestales, etc. -gran parte de este grupo no ha especificado su titulación-, parece dejar patente que muchas empresas han buscado una persona con conocimientos administrativos más que técnicos, lo que evidencia el concepto que éstas tienen del Sistema como un mero formulismo administrativo.

2. En las obras pequeñas de empresas que no tienen **implantado un Sistema de Aseguramiento de Calidad**, los responsables del control de

calidad son los Jefes de Obra. Si la empresa tiene el Sistema implantado, un técnico supervisa la aplicación y seguimiento del PAC simultaneándolo con el de varias obras, si son también pequeñas. Su puesto de trabajo está ubicado en las oficinas de la empresa.

En las obras de mayor presupuesto, los responsables del control de calidad **compatibilizan sus funciones** con las de coordinador medioambiental generalmente y, en menor medida, con la de Jefe de Seguridad y Salud. En contados casos, en obras medianas es algún jefe de producción o el Jefe de la Oficina Técnica el que asume estas tareas.

Sólo en cuatro obras, estas personas están dedicadas exclusivamente a la calidad.

3. La mitad de los responsables del control de calidad de las obras tiene menos de un año de **experiencia en el campo de la calidad**, por lo que se puede afirmar que la mayoría de éstos se encuentra en su primera obra.

Frente al perfil deseable de un técnico con experiencia en obra y conocimiento de los temas de calidad como para ejercer sus funciones con capacidad y autonomía, se ha constatado que las empresas buscan técnicos recién incorporados a la vida profesional para que adquieran experiencia, formación y conocimiento del funcionamiento de la empresa y pasarlos posteriormente a producción.

I. LA CALIDAD Y LAS OBRAS EN ANDALUCÍA

1. Las obras de carreteras presentan una homogeneidad y un entorno tan experimentado y normalizado que *la implantación de los Planes de Aseguramiento de Calidad constituye un proceso más sencillo, práctico y preciso que en otras obras de diferente tipología.*

La importancia de esta conclusión ha de buscarse en el efecto comparativo que introduce la acusada diferencia de características entre tipologías de obra. La conclusión no supone ninguna aportación especialmente útil a este análisis, si nos referimos exclusivamente a las carreteras, pero dicho efecto se puede trasladar a las sucesivas conclusiones de este estudio y extraer, a su vez, otras observaciones válidas aplicables a tipologías diferentes.

La primera consecuencia lógica de esta conclusión debida a la homogeneidad de las obras de carreteras, es que cualquier defecto detectado en el proceso de implantación del PAC, bien por la propia naturaleza del sistema, por problemas en su aplicación, etc. se manifestará con toda probabilidad con igual o más intensidad en otro tipo de obras. Sin embargo, no es aplicable el mismo razonamiento con igual certeza cuando se habla de cualidades o ventajas.

2. **La calidad de las obras mejora con la implantación de un Plan de Aseguramiento de la Calidad.** Sin embargo, la mejora se hace más

patente con una aplicación rigurosa del Sistema por el personal de la obra.

Como aportación del panel de expertos se introdujo esta hipótesis ante las diferencias de opinión existentes en cuanto a la primera parte del enunciado.

La confirmación de la misma supone reconocer que hay aspectos de los PAC que se caracterizan porque la efectividad de su aplicación no depende tanto de la aptitud y actitud del personal de producción.

Entre estos aspectos se podrían incluir, por ejemplo, el control de la documentación, la organización de la obra, la revisión del contrato, las compras o la evaluación de proveedores, etc..

En definitiva, el hecho de que el personal de la obra (jefes de producción, encargados, topógrafos,...) no realice sus funciones con rigurosidad, no significa que el sistema por sí mismo no sea efectivo y no conduzca a mejora alguna.

- 3. Las obras de carreteras en ejecución en Andalucía son realizadas por empresas andaluzas predominantemente, pero la mayoría de ellas no tienen implantado un Sistema de Aseguramiento de Calidad.*

Dado que los organismos contratantes de ámbito autonómico están fomentando la adjudicación a empresas andaluzas de este tipo de obras y, al mismo tiempo aunque no todos ellos, están valorando las ventajas de asegurar documentalmente el control de calidad, se hace necesario que estas empresas hagan un esfuerzo por implantar estos sistemas para no perder cuota de mercado.

Los propios organismos contratantes han de facilitar la implantación del sistema en las empresas mediante convenios con empresas consultoras expertas, con incentivos para compensar los costes de implantación o facilitando el acceso a las subvenciones existentes al respecto.

4. *Los Planes de Aseguramiento de Calidad aplicados en las obras desarrollan en su mayoría todas las fases del modelo ISO 9000.*

Esa mayoría, que se concreta en un 70.3% en el análisis realizado, aunque elevada, no significa una aplicación generalizada. El 29.7% restante son obras pertenecientes a pequeñas empresas que se mueven en un ámbito que se podría denominar “supraprovincial”, es decir, trabajan en su provincia de origen y en las cercanas.

5. *Se detecta una falta de rigurosidad en la aplicación del modelo de aseguramiento implantado por las empresas de ámbito provincial y autonómico.*

Muchas de estas empresas no desarrollan todas las fases de su modelo de aseguramiento, como ha quedado patente en la conclusión anterior, pero, además, en las obras que ejecutan se han detectado situaciones curiosas que confirman esa falta de rigurosidad en la utilización del “sello”:

- Existen empresas con el Sistema implantado que no lo aplican en sus obras excepto cuando la Administración se lo exige.
- Hay otras empresas que disponen del sistema certificado emitido para un tipo de obra de menor rango pero en la publicidad de la empresa no se hace esa distinción.

- Finalmente, existen empresas creadas por asociación de otras, con poca infraestructura y fácil acceso al sistema. Sin embargo, una vez implantado por la empresa, se facilita a las firmas asociadas mediante U.T.Es. la posibilidad de licitar obras que, en caso contrario, les estarían vetadas.

En definitiva, el certificado constituye una herramienta más de venta para estas empresas y no una garantía de calidad.

La efectividad y escrupulosidad de las auditorías de los organismos contratantes y, sobre todo, del organismo certificador quedan en entredicho ante estas eventualidades.

Así pues, como resumen de este bloque temático, queda patente que **la implantación de un Sistema de Aseguramiento de Calidad ayuda a mejorar la calidad de las obras, pero una aplicación seria y rigurosa del mismo por el personal, a todos los niveles, multiplicaría notablemente sus efectos beneficiosos para la empresa. Podría decirse que la mentalización del personal es la asignatura pendiente.**

II. LA ADMINISTRACIÓN Y EL CONTROL DE CALIDAD

Del análisis efectuado en el capítulo anterior, las conclusiones directas que se deducen son las siguientes:

1. **La Administración carece de un enfoque global respecto al control de calidad de las obras.** Cada organismo contratante presenta sus criterios propios que, además, difieren según la tipología o el presupuesto de la obra.

La falta de coordinación entre organismos dependientes de la misma Consejería o entre departamentos de construcción y de conservación del mismo Ministerio, transmite la idea de que la Calidad es buena *relativamente*, dependiendo del organismo de que se trate y según cómo, cuando y dónde se dé la obra concreta.

2. **La Administración no controla la calidad de la ejecución de las obras adecuadamente.** Esta afirmación está fundamentada en las siguientes conclusiones obtenidas en este estudio:

- La formación técnica y el conocimiento en los temas de calidad de los vigilantes adscritos a las obras son insuficientes. Sólo es reconocida con la calificación de “suficiente” su experiencia profesional.
- Los recursos que las Direcciones de Obra tienen asignados a las obras son escasos en todos los organismos contratantes, excepto en las pertenecientes al Ministerio de Fomento y alguna Diputación

Provincial. Este déficit observado afecta a la calidad de la obra según reconocen los técnicos de calidad de las empresas.

- La coordinación existente entre el personal del organismo contratante y el de la Asistencia Técnica es calificada como mejorable, con un porcentaje muy apreciable de técnicos que la consideran escasa.

De la revisión teórica de los primeros capítulos junto con el análisis de las condiciones que regulan la relación empresa - organismo contratante, se deducen otras reflexiones:

- a. *Ningún organismo contratante tiene un sistema de calidad propio pero sí se lo exige a las empresas.*
- b. Las actuaciones en la red de carreteras de la Junta de Andalucía en cuanto a obras de *nueva construcción* están encomendadas, por lo general, a GIASA, mientras que las de *conservación* las suelen realizar las Delegaciones Provinciales de la C.O.P.T.. La misma diferencia se presenta entre INGRA y la Diputación Provincial de Granada. Ello lleva consigo una distribución presupuestaria muy desigual entre los organismos pertenecientes a la misma Administración.
- c. El reparto descrito en el apartado anterior lleva implícita una *diferente dotación de recursos para el control de calidad de las obras*, tanto en la Junta de Andalucía como la Diputación Provincial de Granada, siendo trasladable igualmente al Ministerio de Fomento para sus obras de nueva construcción y de conservación.

Esta desigualdad se refleja, sobre todo, en la contratación de tareas a empresas privadas. Los organismos o departamentos de las obras de conservación realizan sus propios proyectos, sus técnicos dirigen las

obras con el apoyo de los vigilantes funcionarios y las Asistencias Técnicas se limitan en la mayor parte de los casos a la simple realización de ensayos.

Para las obras de construcción, la tendencia se inclina por la contratación de todas las tareas, excepto la Dirección de Obra en el Ministerio de Fomento.

- d. *Las exigencias contenidas en los pliegos, referidas a la experiencia profesional exigida a los Directores de Obra y a los Jefes de Asistencia Técnica, son realmente cuestionables.*

Respecto a los primeros, el caso de GIASA es especialmente significativo, pues se les exige diez años de experiencia profesional cuando éstos dependen jerárquicamente de los Gerentes de GIASA, cuya experiencia, por término medio, es mucho menor.

En cuanto a los Jefes de Asistencia Técnica, el Ministerio de Fomento requiere la misma experiencia que el caso anterior y, en la actual coyuntura del sector, es normal que, con ese bagaje profesional el técnico busque una mayor estabilidad tanto laboral como física que no puede encontrar en la obra.

III. EQUIPO DE CALIDAD DE OBRA

Las conclusiones obtenidas del análisis de las hipótesis realizado dentro de este bloque temático son las siguientes:

- 1. Los responsables de calidad de las empresas constructoras en las obras no verifican las exigencias y recomendaciones de los pliegos de prescripciones técnicas para los concursos de obra.**

Sólo el Ministerio de Fomento y GIASA mencionan en sus pliegos y circulares las condiciones, en tono de exigencia el primer organismo y de recomendación el segundo, que han de verificar los técnicos responsables de las obras, pero restringiendo estas condiciones a las obras de nueva construcción y de cierta importancia económica. En ambos casos, el porcentaje de técnicos que poseen la experiencia requerida no sobrepasa el 25%.

Las exigencias de los pliegos en cuanto a cualificación profesional de los técnicos de obra son susceptibles de análisis y discusión, dadas las actuales características del mercado laboral, pero su tratamiento no es objeto de este estudio. Aun así, el hecho de exigir un período de cinco años de experiencia a un responsable de calidad de una obra de cierta envergadura no parece excesivo, siempre y cuando se le dotara de medios y autonomía para ejercer sus funciones.

- 2. Las empresas constructoras no dotan a sus equipos de calidad de los recursos adecuados para desempeñar sus funciones.**

La mayoría de los responsables de calidad conocen la dotación de medios prevista por la empresa para su obra, incluida en la documentación técnica aportada al organismo contratante para el concurso de adjudicación.

Casi la mitad de las empresas no han respetado el contenido de su oferta, reduciendo la mayor parte de ellas la dotación de medios prevista para el control de calidad de la obra.

- 3. El equipo de calidad de obra no dispone de la autoridad y autonomía suficientes para realizar el control de la ejecución de la obra.** Sin embargo, respecto a otras tareas, como la recepción de materiales o la tramitación de las *no conformidades y las acciones correctoras y preventivas*, sí se deduce de las encuestas que se considera suficiente aunque no en su totalidad.

Considerando como elemento necesario para ejercer su actividad con efectividad la independencia total respecto al equipo de producción, la abrumadora mayoría de los responsables de calidad de las obras carece de la misma.

La producción “manda” sobre la calidad en las obras de carreteras en las que se presentan circunstancias especiales tales como plazos de obra muy ajustados o pérdidas económicas importantes u otras incidencias, por otra parte muy frecuentes por las condiciones de mercado actuales.

4. **Se aprecia una falta de mentalización por parte del personal de la obra en todo lo referente a la calidad**, lo que ocasiona un menor grado de implicación del mismo en la aplicación del sistema.

Si el responsable de calidad de una obra no goza de la autoridad necesaria y suficiente para ejercer sus funciones, es porque desde instancias de su propia empresa –mandos superiores, compañeros de la obra, etc- no se la conceden porque se anteponen otros intereses.

Por otra parte, en las valoraciones realizadas por los encuestados sobre la influencia de la aplicación eficaz del PAC en la mejora de la calidad de la obra, se evidencia que ya distinguieron entre la simple implantación de un PAC y su puesta en práctica de forma rigurosa por el personal de la obra. Sus aportaciones realizadas en el cuestionario, citadas en el análisis, dejaron entrever el problema existente de la falta de mentalización del personal.

Desde el primer momento, las empresas que iniciaron el proceso de implantación del Sistema, se dieron cuenta de que el resultado final del mismo dependería del grado de mentalización alcanzado por el personal.

Complementando estas conclusiones con las obtenidas del análisis descriptivo de la situación de las obras y con el estudio de la documentación inicial se pueden entresacar reflexiones como las siguientes:

- a. La falta de capacidad y autonomía detectada es consecuencia lógica, no sólo de las peculiaridades de las funciones ejercidas, sino de una *formación técnica y una experiencia profesional insuficiente* por parte de los propios técnicos de calidad.

- b. La mayoría de las empresas apuestan claramente por el *control de la calidad como forma de apoyo directo a la producción, y no como actuación independiente de la misma*. Prueba de ello lo constituyen las siguientes apreciaciones extraídas del análisis realizado:
- Un porcentaje apreciable de los técnicos de calidad no ha recibido una formación técnica en disciplinas relacionadas directamente con la ingeniería civil
 - La mitad de los responsables del control de calidad de las obras se encuentra en su primera obra. Estas condiciones de falta de experiencia profesional y de conocimiento del funcionamiento de la empresa no son las más adecuadas para ejercer la autoridad necesaria sobre el equipo de producción.
 - En empresas pequeñas, su puesto de trabajo está ubicado en la oficina de la empresa, supervisando también la aplicación y seguimiento del PAC de varias obras, si son pequeñas. De este modo, su capacidad de maniobra se reduce considerablemente.
 - Para un porcentaje importante de estos técnicos, el reconocimiento a su labor consiste en pasar e ejercer funciones de producción y dejar las relacionadas con el control de calidad.
- c. Como queda patente en los apartados anteriores, el enfoque que muchas empresas dan a este puesto, dentro del organigrama de obra, tiene un marcado carácter formativo y provisional como paso previo a la producción.
- d. Las empresas cumplen los requisitos de los pliegos referentes a la cualificación y experiencia del equipo de obra incluyendo en el mismo a personal que realiza otras funciones en la oficina de la empresa, en actividades de apoyo a todas las obras en curso.

La conclusión resumen de este bloque se intuye a lo largo de todas las anteriores como la causa y el origen de las mismas: **Las empresas del sector analizado adolecen de espíritu verdaderamente constructor a la hora de acometer las obras. La calidad de éstas están subordinadas al análisis de los resultados económicos, quedando la parte técnica como una herramienta para corregir las desviaciones observadas en dichos análisis.**

IV. REVISIÓN DEL CONTRATO

Del análisis de las hipótesis de este bloque temático realizado en el capítulo anterior, se extraen las siguientes conclusiones:

1. Determinadas **cláusulas contractuales que inciden de manera directa en la organización y planificación de las obras, no se verifican en los plazos deseables para el correcto desarrollo de su ejecución y ello incide en la calidad de la obra.**

2. **Los responsables de calidad de las obras valoran como insuficiente la calidad de los proyectos de construcción,** en aspectos como
 - Grado de definición de las unidades y de sus correspondientes calidades
 - Demasiados aspectos cuya definición el autor deja a criterio de la Dirección de Obra
 - Falta de detalle de las soluciones y procesos constructivos y del estudio geotécnico; escasa claridad y profundidad de los cálculos
 - Deficiencias en el diseño de los desvíos provisionales, en las modificaciones de los servicios afectados a ejecutar por la empresa constructora y en el tratamiento medioambiental

Por otra parte, el **contenido de los anejos de control de calidad de la mayoría de los proyectos de las obras encuestadas se limita a una simple descripción y valoración de ensayos.**

3. **Determinadas actuaciones sobre algunas cláusulas contractuales** que regulan la relación entre la Administración y las empresas adjudicatarias contenidas en los pliegos, así como la existencia de unos proyectos de construcción más completos y mejor definidos **aumentarían la calidad de las obras.**

Las actuaciones sobre las cláusulas en las que se ha valorado su influencia en la obra son:

- Eliminación de los contratos a precio cerrado.
 - Supresión de referencias en pliegos y proyectos sobre decisiones de calidades al criterio de la D.F.
 - Concesión de un peso mayor en los baremos de puntuación de los concursos a los aspectos técnicos en detrimento de los económicos.
4. La calidad de la revisión del proyecto realizada por el equipo de obra y la sensación de disponer de los recursos suficientes para dicho estudio están ligadas de forma directa a la experiencia profesional de los responsables de calidad de las obras.
 5. **El apoyo recibido por el equipo de obra por parte de la empresa para realizar la revisión del proyecto y los estudios, cálculos y adicionales necesarios es insuficiente.** Sólo los técnicos con más experiencia, y ciñéndose exclusivamente a los adicionales, lo consideran suficiente.
 6. *El equipo de obra asume funciones propias de la Dirección de Obra,* como la realización de estudios, cálculos, adicionales o soluciones técnicas.

Con las conclusiones expuestas y el conocimiento adquirido de las características y contenido de los contratos y demás documentación vinculada a los mismos, se ha llegado a las siguientes consideraciones:

- a. El objetivo de control presupuestario por parte de los organismos contratantes les insta a incluir en sus pliegos de prescripciones técnicas y administrativas algunas cláusulas cuyo contenido, dado el grado de incertidumbre existente en la realidad de estas obras frente a la problemática contemplada en los estudios previos, provoca cierto grado de indefensión en las empresas constructoras.

Como ejemplos ilustrativos de estas cláusulas se pueden citar las siguientes:

- Contratos a precio cerrado
- No abono de determinados permisos, autorizaciones o licencias relacionadas con las unidades de obra.
- No abono de gastos y exacciones derivadas de los impuestos, licencias y autorizaciones anteriores, cuando son necesarios para la entrega al uso o servicio de la obra.
- No abono de desvíos provisionales cuando, en la mayoría de las ocasiones, no están incluidos en proyectos o están mal definidos y su diseño ha de ser aprobado por la Dirección de Obra que, lógicamente, no tiende a escamotear recursos en estos casos.
- No abono de actuaciones frecuentes en el desarrollo de estas obras como vías de accesibilidad a los tajos de trabajo, agotamientos, drenajes provisionales y definitivos, traslado temporal de terminaciones en épocas no lluviosas, de obras susceptibles a la lluvia, protecciones de determinados tajos, desvíos de agua de escorrentía, etc. todo ello con el agravante incluido que supone el

que estas actuaciones han de realizarse en un momento preciso, bajo amenaza de penalización en caso contrario.

- b. Como complemento a la consideración anterior, los proyectos carecen, en general, de detalles constructivos relacionados con su ejecución y tienden, con demasiada frecuencia a delegar en la Dirección de Obra actuaciones susceptibles de haberse definido en los pliegos.
- c. Los proyectistas también se ven muchas veces inmersos en unos procedimientos de contratación, bajo condiciones poco idóneas para realizar proyectos con la calidad exigida.
- d. La conclusión final, resumen de las consideraciones anteriores y con un paralelismo indudable con la del bloque anterior, es que **los organismos contratantes de la Administración acometen la gestión de las obras con un excesivo espíritu de control presupuestario que, complementado con su objetivo primordial de servicio al usuario menguan la capacidad de maniobra del resto de agentes que intervienen en el proceso constructivo.**

V. CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN

Uno de los aspectos más importantes de un Plan de Aseguramiento de Calidad es el control de la documentación generada y al que, dentro del presente estudio, se le ha dedicado uno de los bloques temáticos.

Las conclusiones obtenidas del análisis realizado sobre este punto han sido las siguientes:

1. Los responsables de calidad de las obras consideran, en su mayoría, que el volumen de la documentación técnica generada en un PAC es normal, mientras que *el número de registros de calidad es excesivo*.
2. Las ventajas que el control de la documentación aporta a la obra son más valoradas que los inconvenientes que trae consigo.
3. La documentación generada por el PAC de una obra, en lo concerniente a control de unidades singulares, procedimientos de ejecución o experiencias técnicas novedosas, *no es aprovechada adecuadamente en las obras posteriores de la empresa*.
4. El predominio de empresas subcontratistas en una obra suele provocar una disminución del control de la documentación del PAC que le afecta.

Con estas conclusiones y de lo ya expuesto hasta este punto, se pueden aportar otras reflexiones:

- a. La presencia de subcontratas con Sistema de Aseguramiento de Calidad implantado aminoraría la problemática generada en las obras por el control de la documentación.
- b. El aumento del porcentaje de la documentación que queda archivada en soporte informático ha ayudado a elevar las consultas de los PAC de obras terminadas pero se echa en falta un procedimiento interno para regular y dar a conocer la información archivada.
- c. El establecimiento de "Intranet" como medio habitual de comunicación interno ha de aprovecharse para potenciar el flujo de información y la capacidad de archivo de los PAC de anteriores obras.

VI. CONTROL DE COMPRAS

Las conclusiones obtenidas del análisis sistemático de las hipótesis referidas al control de compras son las siguientes:

1. Las empresas constructoras desarrollan un control de los proveedores y subcontratistas con los que contratan, evaluando el suministro o trabajo realizado. Esta evaluación se controla a nivel de empresa para conocimiento de toda la organización.
2. Se aprecia que **no hay un intercambio de información entre las empresas** sobre el control y la evaluación de proveedores o subcontratistas comunes.
3. Existe una **utilización generalizada de la subcontratación en estas obras**, sobre todo en las más importantes -autovías y variantes-, incumpliendo la mayoría de ellas el límite establecido en la LCAP.
4. La presencia de **empresas subcontratistas con SAC implantado es mínima**. En la mayoría de las obras no hay ninguno que no haya sido contratista principal con la Administración.
5. Los proveedores de los materiales más importantes suministrados a estas obras poseen certificados de calidad de sus productos.
6. **Ninguno de los organismos contratantes estudiados tiene establecido un criterio uniforme para fragmentar la obra** y facilitar la trazabilidad

de los materiales y unidades de obra, a efectos de mantener y conservar la obra una vez finalizada. En algunas obras, estos criterios se implantan de acuerdo con la Dirección de Obra sin ningún aprovechamiento posterior.

Estas conclusiones, desde un punto de vista más genérico, dan lugar a otras consideraciones:

- a. El control y evaluación de proveedores a nivel de empresa pierde su efectividad si no es permanentemente actualizado, con el suministro constante de datos por parte de las obras.
- b. El rigor y la utilidad de este control ha de manifestarse en hechos como:
 - Disminución de la presencia de mano de obra no cualificada
 - No admisión de destajos sin control en las obras por parte de las empresas adjudicatarias.
 - Supresión de la existencia de varios niveles de subcontrata no controlados
 - Mayor presencia de subcontratas con SAC implantado

Esta reflexión deja patente la influencia que una aplicación efectiva de un Sistema de Aseguramiento de Calidad ha de tener en la mejora de la calidad de las obras.

- c. Los organismos contratantes, en sus pliegos de prescripciones técnicas, no mencionan y, por tanto, **no valoran la presencia de subcontratas con SAC implantado.**
- d. Al igual que con la puesta en común de la documentación de los PAC de otras obras, la existencia de "Intranet" ha de aprovecharse para

distribuir y hacer partícipe a toda la organización de la información del control y evaluación de proveedores y subcontratistas.

- e. En las obras en las que se ha consensuado entre la empresa y la Dirección de Obra los criterios de fragmentación y trazabilidad, normalmente se mantiene sin modificarse la metodología de archivo e informatización de cada empresa, lo que redundaría en perjuicio de la utilidad del control de cara a la conservación de la obra por parte de la Administración.

VII. CONTROL DE EJECUCIÓN

Respecto al procedimiento de control de la ejecución de las obras, dentro del PAC, las conclusiones obtenidas tras el análisis de hipótesis son las siguientes:

1. Los procedimientos de ejecución de las obras se realizan predominantemente mediante *impresos - tipo* adaptados a las peculiaridades de la obra.
2. Para la mayoría de los responsables de calidad de las obras, el grado de detalle en el diseño de un procedimiento de ejecución no se ve afectado por el hecho de que esa parte de obra la ejecute una empresa subcontratista.
3. **Se deberían incluir en el PAC procedimientos de ejecución de unidades de obra que no son controladas en el mismo**, como los desvíos provisionales, las correcciones medioambientales o las medidas de seguridad junto con la unidad de obra a la que afectan.
4. **La falta de rigor en el diseño de los procedimientos de ejecución incide negativamente en la organización de la obra, en la calidad de la unidad de obra terminada y en la seguridad durante la ejecución.**
5. Para los responsables de calidad, *la cantidad de inspecciones documentadas que se realizan en las obras es excesiva.*
6. En la mayoría de los casos, el **Plan de Autocontrol** de la empresa adjudicataria presenta un diseño normal en cuanto a la frecuencia de los

ensayos, según un acuerdo establecido entre aquella y la Dirección de Obra..

Cuando se redacta según las directrices de la Dirección de Obra, dicha frecuencia aumenta.

7. El **Plan de ensayos de la Dirección de Obra** presenta un excesivo número de ensayos y es impuesto casi siempre por la propia D.F.
8. **Es factible reducir el número de ensayos en las obras, coordinando las actuaciones de la Dirección de Obra y la empresa adjudicataria.**
9. En menos de la mitad de las obras encuestadas, se realiza un **control de los equipos de medición, inspección y ensayo de la Dirección de Obra**, pero las empresas adjudicatarias no tienen constancia escrita de ese control en más de la mitad de esas obras.
10. Las empresas adjudicatarias controlan una mínima parte de los equipos utilizados para la fabricación y/o ensayos de los productos de los proveedores.
11. En más de la mitad de las obras no está consensuado con la Dirección de Obra el proceso de **tramitación de las no conformidades y acciones correctoras y preventivas.**
12. Las **auditorías** que las empresas realizan en sus obras resultan más útiles al personal que las de los organismos contratante y certificador del modelo de aseguramiento implantado.
13. La mayoría de los responsables de calidad no han recibido, ni en la actual ni en las anteriores obras, una auditoría del organismo certificador del modelo de aseguramiento.

14. En el sector de la construcción, el grado de especialización del personal auditor del organismo certificador resulta escaso para casi la mitad de los encuestados. Sólo la cuarta parte de los mismos lo considera elevado.

De estas conclusiones y del conocimiento de la aplicación del control de la ejecución se pueden hacer algunas consideraciones:

- a. Normalmente, todas las unidades de obra del proyecto no están sometidas al PAC, a pesar de que así consta en algún caso.

Raramente están incluidos los desvíos provisionales, correcciones medioambientales o las medidas de seguridad acompañando a la unidad de obra a la que afecta, aunque los técnicos encuestados se pronuncian a favor de su inclusión.

- b. **La mala definición en proyecto de determinadas unidades de obra provoca que las empresas no las incluyan entre las que son sometidas al PAC,** con las desfavorables consecuencias que ello lleva consigo.

- c. Para el PAC, una unidad de obra está terminada con la última inspección realizada o la aprobación de los ensayos llevados a cabo, aunque no se haya procedido a los remates, a la limpieza del tajo, acondicionamiento del acceso, etc.

- d. **El control de la ejecución es la parte del PAC más aprovechable desde el punto de vista de la conservación de la obra,** pero no es utilizada debido al trabajo que supone el manejo de estos archivos y a la desconfianza de los técnicos responsables que han de estudiarla, los cuales minimizan el uso de esta información.

- e. **La existencia de los ensayos de “contraste” supone un principio de desconfianza sobre el papel que un laboratorio acreditado para la prestación de asistencia técnica ha de desempeñar en las obras.** Tanto

la Administración como la empresa constructora provocan esa desconfianza, aunque la actitud que estas entidades de control muestran en las obras, más de inspectores que de colaboradores hacia quién no les paga, ayuda también a la existencia de esa situación.

- f. **Uno de los factores que más influye en la efectividad de la aplicación del control de la ejecución del PAC es el grado de colaboración existente entre la Dirección de Obra y la empresa constructora.** Es difícil lograr una perfecta simbiosis entre ambas entidades, pero hay aspectos en los que no supondría gran esfuerzo una colaboración más intensa de la que existe en la práctica. Ejemplos de ello son, en este caso, la falta de constancia escrita del control de los equipos de la D.F. de más de la mitad de las obras, la imposición del Plan de Ensayos de la Dirección de Obra, cuando la mayoría de los Planes de Autocontrol son consensuados por ambas partes, o la falta de acuerdo en la tramitación de las no conformidades y acciones correctoras y preventivas.
- g. La experiencia profesional media en temas de calidad así como la formación técnica recibida de los responsables de calidad de las obras encuestadas no parecen las más idóneas para calificar el grado de especialización del personal auditor del organismo certificador.

7.2 APORTACIONES DEL DOCTORANDO

El análisis de los resultados de la investigación y las conclusiones obtenidas de la misma describen la situación existente como consecuencia de la implantación de los Sistemas de Aseguramiento de Calidad en las obras de carreteras de Andalucía. Este análisis se ha enfocado, tanto desde un punto de vista genérico, como desde las perspectivas de la Administración y de las empresas constructoras y, también, desde el punto de vista más concreto de la aplicación del Plan de Aseguramiento de Calidad.

Ésta se puede considerar la aportación más importante del presente trabajo, como definitoria del objetivo general propuesto en la investigación.

El cumplimiento de los objetivos específicos constituyen, asimismo, aportaciones al conocimiento existente, en la medida en que ofrecen una valoración global que ha sido comparada con la realidad de las obras y de los modelos de aseguramiento de calidad aplicados a ellas.

Por lo tanto, en relación con estos objetivos podemos considerar como aportaciones de la investigación las siguientes:

- A El conocimiento del grado de implantación de los Sistemas de Aseguramiento de Calidad en las empresas que ejecutan obras de carreteras en Andalucía.
- B El estudio de las condiciones referidas a la calidad que influyen en la misma y que regulan las relaciones entre los organismos contratantes y las empresas, así como la medida en que se lleva a cabo su cumplimiento por ambas partes.

- C Una valoración de los recursos que Administración y empresas aportan para el control de calidad de las obras.
- D La evaluación de la incidencia del cumplimiento de las condiciones contractuales entre Administración y empresas en la calidad de las obras y en su control.
- E El conocimiento y contraste de los Planes de Aseguramiento de Calidad que se están realizando en las obras.

Con el fin de alcanzar los objetivos específicos definidos, se ha estructurado el presente estudio en siete bloques temáticos, en los que se ha descrito la situación existente, se han formulado las hipótesis de partida y se han analizado los resultados de la investigación.

De las conclusiones obtenidas, con el conocimiento y la experiencia adquiridas, se pueden aportar ideas más concretas, que servirán para proponer actuaciones dirigidas a mejorar la aplicación de los Planes de Aseguramiento de Calidad en las obras y para regular con más efectividad las relaciones entre Administración y empresas, todo ello con el objetivo último de mejorar la calidad en la ejecución de las obras.

A continuación, se relacionan esquemáticamente estas aportaciones, estructuradas en base a las áreas temáticas en las que se ha fundamentado la investigación.

I. LA CALIDAD Y LA OBRA EN ANDALUCÍA

- En la práctica se impone la necesidad de aplicar con *carácter obligatorio* un Plan de Aseguramiento de Calidad en las obras de todos los organismos contratantes y que, por tanto, **las empresas implanten un SAC si quieren trabajar para la Administración**, dados los evidentes beneficios que supone para la calidad de la obra.
- Para que esta situación sea real y efectiva, la Administración ha de *facilitar el acceso de las empresas a estos sistemas* mediante:
 - Campañas divulgativas sobre Subvenciones existentes con tal fin
 - Incentivos y ayudas para compensar los costes de implantación
 - Convenios con empresas consultoras especializadas
- Asimismo, se debe favorecer la formación permanente mediante cursos destinados al personal de las empresas que disponen del Sistema para evitar que su aplicación resulte inefectiva e incompleta.

II. LA ADMINISTRACIÓN Y EL CONTROL DE CALIDAD

- A nivel de Administración –central o autonómica- es necesario adoptar un **criterio uniforme para todas las obras, independientemente de su tipología y/o presupuesto**, respecto a las exigencias de control de calidad a las empresas.
- Paso previo al anterior lo constituiría el **equilibrio en la dotación de recursos** destinados a cubrir las necesidades surgidas por la adopción de dicho criterio –contratación de empresas para realizar proyectos, direcciones de obra, asistencias técnicas, ...-.
- Es por otra parte necesario favorecer la **formación permanente y actualizada de los vigilantes** de la Administración en aspectos técnicos relacionados con la calidad, mediante convenios con empresas cursos de formación continua, o acuerdos con otras administraciones, como centros de formación profesional, universidades, etc..
- También resultaría muy beneficioso eliminar las causas de fricción entre vigilantes de la Administración y el personal de la empresa de Asistencia Técnica, lo cual podría lograrse parcial o totalmente:
 - a. Si el Director de Obra pertenece a la empresa, suprimiendo la presencia de los vigilantes en la obra
 - b. Si el Director de la Obra pertenece a la Administración, limitando las funciones de la Asistencia Técnica para evitar interferencias en las mismas.

- Modular las exigencias contenidas en los pliegos referidas a la formación técnica y a la experiencia profesional de acuerdo a las condiciones del mercado laboral. La cualificación ha de ser escalonada según la responsabilidad asumida en el organigrama de la obra, incluido el personal del organismo contratante.
- Exigir escrupulosamente el **cumplimiento de las cláusulas de los pliegos** anteriormente mencionadas, sobre todo en lo referente a la estancia permanente a pie de obra, y no en la oficina de la empresa, de los técnicos con la experiencia y formación solicitadas.
- Favorecer la presencia en obra de **subcontratas con SAC**, valorando positivamente en los baremos de puntuación de la documentación técnica el compromiso en ese sentido del contratista principal.
- Incluir en los **Planes de estudios** de las Escuelas Técnicas los Sistemas de Calidad y su implementación en las obras.
- Implantar un Sistema de Calidad en los propios organismos contratantes. En este punto, el problema de la mentalización, en ciertos casos, juntamente con otros aspectos organizativos, hace difícil pensar de una forma inmediata en esta posibilidad.

III. EQUIPO DE CALIDAD DE OBRA

En cuanto a la mejora de la calidad en este bloque es destacable:

- **Suprimir el equipo de calidad de obra** o de la Unidad de Aseguramiento de Calidad (UAC), concepto introducido por el Ministerio de Fomento, **como organización independiente de la producción**. La Calidad debe incluir a todo el personal de producción y el Jefe de Calidad ha de ser el Jefe de Obra.

El personal ha de mentalizarse para que las tareas se realicen en orden al procedimiento previsto. Así por ejemplo, al igual que no se puede empezar a colocar un encofrado sin haber replanteado, no se debe hormigonar sin haber dado como aptos los puntos de inspección. Los jefes de obra o de producción han de confeccionar los procedimientos de ejecución, los puntos de inspección, los planes de ensayos, etc. porque conocimientos tienen para ello más que la media de los responsables de calidad encuestados en este estudio.

El Jefe de Obra, desde su posición y con los recursos adecuados, puede controlar y asegurar la calidad de su obra hasta el nivel que desee y sí dispone de la autoridad y capacidad necesarias, siempre que no falle la mentalización de sus mandos superiores.

- Potenciar la formación sobre el Sistema de Calidad de la empresa a nivel del personal de producción, oficina técnica y administración de obra.

- Establecer incentivos para premiar el cumplimiento de las funciones asignadas dentro del sistema, pero no a nivel de comparar calidades de obras sino el trabajo individual entre el personal de similar categoría profesional.
- Las empresas han de verificar en obra la dotación de recursos que proponen en la documentación técnica de sus ofertas a la Administración.

IV. REVISIÓN DEL CONTRATO

- Es imprescindible un mayor grado de **cumplimiento por parte de los organismos contratantes de las cláusulas contractuales** que inciden de forma directa en la organización y planificación de las obras (expropiaciones de terrenos formalizadas, servicios afectados dependientes de su gestión modificados o autorizaciones y permisos de su competencia tramitados) retrasando, si es preciso, su adjudicación y contratación.
- Asimismo, es preciso **modificar ciertas cláusulas**, contenidas en los pliegos de prescripciones técnicas y administrativas de forma frecuente, que intentan compensar la mala calidad de los proyectos en perjuicio, como ha quedado patente, de la calidad de la obra, como:
 - Eliminar los contratos a precio cerrado
 - Mayor valoración en los concursos de la documentación técnica en detrimento de la económica

- Reducir al mínimo el número de las cláusulas que hacen referencia a la posterior definición en obra de cualquier aspecto por parte de la D.F.
 - Suprimir aquéllas que hacen mención a no abonar a la empresa trabajos realizados en obra, necesarios para la correcta ejecución de las unidades del proyecto –excepto cuando el proyecto sea de la propia empresa constructora-.
-
- Igualmente, es perentoria la **supervisión de proyectos más exhaustiva** por parte de los organismos contratantes para mejorar su calidad. Quizás sea preciso revisar las condiciones de los concursos de adjudicación de los proyectos en cuanto a plazos, valoraciones de la documentación técnica y económica, etc.
 - Es conveniente incluir determinados aspectos del control de calidad de la obra como los criterios de fragmentación, trazabilidad, etc. en el proyecto, de acuerdo a directrices emanadas del organismo contratante, con el doble objetivo de facilitar la conservación de la obra e introducir al proyectista en esta temática.
 - En la contratación de la **empresa de Asistencia Técnica**, se debe favorecer a aquellas empresas **con SAC implantado** pues ello redundará en beneficio de la obra en aspectos como el control de equipos, control de la documentación y, en definitiva, en el estudio y seguimiento del PAC de la empresa constructora.
 - A todo ello hay que añadir el compromiso, por parte de las Direcciones de Obra, de las obligaciones referidas a la realización de adicionales, cálculos, etc. en las condiciones requeridas para no perjudicar la marcha de la obra desde los puntos de vista técnico y económico.

V. CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN

Medidas destacables para mejorar la calidad en este campo, contribuyendo a mejorar la ordenación y el control de la documentación, serían:

- Realización de partes estándar de unidades de obra comunes a todas las obras de carreteras para las inspecciones y ensayos, agrupando los resultados por zonas para reducir el número de registros.
- Utilización de los albaranes como registro de calidad para todos aquellos materiales que sólo precisan comprobar, para la aprobación de su *recepción*, los datos contenidos en el mismo –este proceso se realiza ya en muchas empresas-.
- Utilización de impresos tipo de la empresa para diseñar el organigrama de la obra con asignación de funciones estándar para evitar las frecuentes y laboriosas revisiones de este impreso.
- **Ordenación del archivo e Informatización coordinada con el organismo responsable de la posterior conservación de la obra.** Transmisión escalonada de la documentación de partes de obra terminadas (estructuras, obras de drenaje,...), sin esperar a la recepción de la obra. Facilita el control de las bases de replanteo, hitos, marcas, fragmentación y trazabilidad al organismo citado.

- Implantación de un procedimiento para transmitir, en soporte informático, las singularidades de los PAC de las obras terminadas o en curso al resto de la organización para su aprovechamiento desde un punto de vista técnico.

VI. CONTROL DE COMPRAS

La actualización constante del control y evaluación de proveedores a nivel de empresa y la utilización seria y responsable de sus resultados, desestimando la contratación de los baratos pero conflictivos, constituye un aspecto importante, junto con otros requerimientos como los que se incluyen a continuación:

- Constitución de un control y evaluación de proveedores y subcontratistas a nivel de asociación de empresas, favoreciendo un mayor intercambio de información interna de las empresas y unos antecedentes históricos más amplios. Esta información supone una protección frente a los subcontratistas conflictivos.
- Establecimiento de un catálogo de contratistas principales con la Administración y sus respectivas obras, a cargo de asociaciones de pequeñas y medianas empresas, con el objeto de favorecer el conocimiento de las obras en curso y centralizar la transmisión de la información necesaria para la presentación de ofertas y la tramitación de las mismas.

- Transmisión de información referente a proveedores y subcontratistas mediante Intranet.
- Mayor valoración en ofertas a las subcontratas con SAC implantado.
- Fragmentación y trazabilidad diseñada e informatizada desde el organismo contratante, no desde la Dirección de Obra. Se podría incluir la codificación en el proyecto o pliego de prescripciones técnicas.
- Eliminación de la obra de:
 - mano de obra no cualificada
 - destajos sin control
 - niveles de subcontrata sin control

VII. CONTROL DE EJECUCIÓN

Finalmente, para la mejora del control de ejecución son aspectos especialmente destacables los siguientes:

- Dentro de las unidades de obra sometidas al PAC, incluir los desvíos provisionales, las medidas de corrección medioambiental y las medidas de seguridad integradas en sus respectivas unidades de obra, aunque algunas de ellas no estén incluidas en el proyecto o estén mal definidas.

- Tener en cuenta en el diseño de los procedimientos y las inspecciones la limpieza de tajos, los remates y los accesos como parte integrante de la unidad de obra terminada.
- Realizar los procedimientos de ejecución en la propia obra con la obligada colaboración de las personas que dirigen los tajos, incluidos subcontratistas. Eliminación de los procedimientos realizados con impresos tipo por su absoluta inutilidad.
- Realizar en la propia obra y no desde la oficina de la empresa toda la documentación perteneciente a este apartado, excepto el plan de ensayos inicial.
- En las inspecciones, suprimir el registro de las deficiencias detectadas que son subsanadas sobre la marcha.
- En tajos controlados y satisfactorios, reducir drásticamente el número de inspecciones y ensayos. Se trata de optimizar los recursos.
- Establecer un Plan de ensayos único en la obra y bajo la tutela de la Dirección de Obra. El contratista abonaría a la Administración un porcentaje sobre el presupuesto de la obra, según un Plan de Autocontrol prefijado en la documentación técnica aportada en la oferta, siguiendo las pautas marcadas en los pliegos.

En la obra, se fijarían contenido y presupuesto final con un listado de precios unitarios incorporado, para posibles alteraciones. Los ensayos no conformes los pagaría aparte de ese porcentaje el contratista.

- Intercambiar información sobre las auditorías realizadas entre los organismos contratantes y el organismo certificador.
- Reafirmar el **propósito entre Dirección de Obra y empresa de impulsar el grado de colaboración entre ambos con un intercambio fluido y transparente de información y documentación**, tal y como establecen los pliegos, en aras de optimizar los recursos disponibles.

8 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Una vez analizada la implantación de los Sistemas de Aseguramiento de Calidad en las obras de carreteras de Andalucía y cubiertos, por tanto, los objetivos específicos marcados, queda abierta la vía a la investigación de otras líneas de trabajo que se apoyen o interrelacionen con la aquí desarrollada.

Entre éstas cabe destacar las siguientes:

- El análisis de la implantación de los Sistemas de Aseguramiento de Calidad es susceptible de extenderse a **otras tipologías de obras** (hidráulicas, costeras, edificación, etc.) o, respetando la tipología, en **otros ámbitos geográficos**, incluso a nivel comunitario.
- También resultaría útil realizar un examen **comparativo de los criterios de las diferentes Administraciones Autonómicas** sobre las exigencias de control de calidad que aplican a sus obras de todo tipo.
- De forma análoga, podría llevarse a cabo un análisis de la **implantación del Sistema de Gestión Medioambiental o del Sistema de Prevención de Riesgos Laborales en las empresas** y su aplicación en las obras de carreteras, tanto en Andalucía como a nivel nacional. Sería igualmente interesante extender dicho análisis hasta el nivel de las empresas subcontratistas de estas obras.
- Este tipo de investigación puede aplicarse al estudio de la implantación de los Sistemas de Aseguramiento de Calidad en las **empresas consultoras** que realizan **proyectos** de construcción de carreteras, por una parte, o de cualquier tipología por otra, incluyendo un análisis de las

normas que regulan su proceso de redacción desde la fase de contratación con la Administración.

- Igualmente sería conveniente una investigación sobre la situación real en torno a la implantación de un Sistema de Aseguramiento de Calidad en las **empresas contratadas por la Administración que realizan funciones de Dirección de Obra y/o Asistencia Técnica** en obras de carreteras, tanto en el ámbito andaluz como nacional.

9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **AENOR (1997):** *Guía para la aplicación de la Norma UNE-EN ISO 9001/94 en Empresas Constructoras*. 2ª Ed. AENOR. Madrid.
- **Asociación Española para la Calidad (2001):** *Calidad en construcción: Las cosas claras*. AEC. Madrid.
- **Benavides Velasco, C. A., y otros (1997):** *Tendencias actuales en la administración de la calidad*. Seminario de Organización Industrial y Calidad. Ed. Centro de Orientación e Información de Empleo Universidad de Málaga.
- **Bernillon, A. (1989):** *Implantar y gestionar la calidad total*. Barcelona : Gestió 2.000, 1989. -- 207 p. ; 22 cm. -- ISBN 84-86582-17-2
- **Blanco, A. y Senlle, A. (1988):** *Desarrollo de directivos y calidad total en la organización*. Madrid : ESIC, 1988. -- 220 p. : il. ; 23 cm. -- (Cultura empresarial e innovación). -- ISBN 84-7536-052-3
- **Brocka, Bruce y Brocka M. S. (1994):** *Quality management : gestión de calidad*. Buenos Aires, [etc.] : Javier Vergara, cop. 1994. -- 399 p. : gráf. ; 23 cm. -- (Business class). -- ISBN 950-15-1404-8
- **Bueno Campos, E. (1996):** *La dirección estratégica de la empresa. Metodología, análisis y casos*. Pirámide, Madrid.
- **Caja General de Ahorros de Granada (2001):** *Informe de la Situación Económica de Andalucía*. Ed. CGAG. Granada.
- **Casals Casanova, Miquel (1997):** *Estudio de la aplicabilidad de distintas técnicas de Gestión de la Calidad en la elaboración del Proyecto de Construcción*

(Tesis doctoral). Departamento de Ingeniería de la Construcción. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona.

- **Círculo de Empresas Andaluzas de la Construcción, Consultoría y Obra Pública (2002):** *Resumen provincial de adjudicaciones en Obra Pública en la Comunidad Autónoma Andaluza 2001*. CEACOP. Sevilla.
- **Consejería de Economía y Hacienda (2002):** *Informe Económico de Andalucía 2001*. Junta de Andalucía. Sevilla.
- **Consejería de Obras Públicas y Transportes (1999):** *Infraestructuras y Servicios del Transporte y las Comunicaciones*. Est. Territorio y Obras Públicas en Andalucía. Datos básicos 1999. C.O.P.T. Sevilla.
- **Cuatrecasas, Lluís (1999):** *Gestión Integral de la Calidad. Implantación, Control y Certificación*. Ediciones Gestión 2000. Barcelona.
- **Deming, W. E. (1982):** *Out of the crisis. Quality, productivity and competitive position*. MIT, Cambridge. (Edición española: *Calidad, productividad y competitividad. La salida de la crisis*. Ed. Díaz de Santos, Madrid).
- **Drummond, Helga (1995):** *Qué es hoy la calidad total: el movimiento de la calidad*. Bilbao : Deusto, D.L. 1995. -- 251 p. ; 21 cm. -- ISBN 84-234-1254-7
- **Feigenbaum, R. V. (1991):** *Total quality control*. McGraw-Hill, 3ª edición. New York.
- **Fernández Hatre y Fernández Rico, (1992):** *Calidad y competitividad*. Centro especial del empleo ATEAM.
- **Galgano, Alberto (1995):** *Los Siete instrumentos de la calidad total : manual operativo*. Madrid : Díaz de Santos, cop. 1995. -- XIV, 302 p. : gráf., taules ; 22 cm. -- ISBN 84-7978-230-7

- **Gómez Fraile, F., Tejero Monzón, M., y Vilar Barrio, (1996):** *Cómo hacer el manual de calidad*. Fundación Confemetal.
- **Grima Cintas, P. y Tort-Martorell J. (1995):** *Técnicas para la gestión de la calidad*. Madrid : Díaz de Santos, cop. 1995. -- IX, 232 p. : gráf., taules ; 22 cm. -
- ISBN 84-7978-224-2
- **Grupo INI (1992):** *Prontuario de Gestión de calidad*
- **Hayes, Bob E. (1995):** *Cómo medir la satisfacción del cliente: desarrollo y utilización de cuestionarios*. Barcelona : Ediciones Gestión 2000, S.A., 1995. -- ISBN 84-8088-089-9
- **Hernández, Arnaldo (1993):** *Just-in-time quality : a practical approach*. Englewood Cliffs, N.J. : PTR Prentice Hall, cop. 1993. -- xiii, 208 p. : il. ; 25 cm. -- ISBN 0-13-512203-1
- **Holey, D. (1996):** *ISO 9000. Manual de sistemas de calidad*. Ed. Paraninfo, Madrid.
- **Horovitz, Jacques (1993):** *La Calidad del servicio*. Prólogo de Gilbert Trigano ; revisor técnico: José Santos Arrebola. -- Madrid [etc] : McGraw-Hill, DL 1993. -- XIII, 103 p. ; 22 cm. -- (McGraw-Hill de management). -- (Cinco días: diario de economía y negocios. Libros de empresa ; 7). -- ISBN 84-481-0114-6
- **Ishikawa, K. (1994):** *Introducción al control de la calidad*. Díaz de Santos, Madrid.
- **Ivancevich, J. M.; Lorenzy, P., y Skinner, S. L. (1995):** *Gestión: calidad y competitividad*. Ed. Irwin.
- **Juran, J. M. Y Gryna, F. M. (1994):** *Manual de control de calidad*. 4ª Ed. MacGraw-Hill Interamericana de España, Madrid.

- **Juran, J. M. Y Gryna, F. M. (1995):** *Análisis y planeación de la calidad. El desarrollo del producto al uso.* MacGraw-Hill, México.
- **Kelada, J.N. (1999):** *Reingeniería y Calidad Total.* AENOR. Madrid.
- **Lamprecht, J. L. (1996):** *ISO 9000 en la pequeña y mediana empresa.* AENOR.
- **Merchán Gabaldón, F. (1992):** *La Calidad Total en la Construcción.* Dossat. Madrid.
- **Merchán Gabaldón, F. (1997):** *Manual de Control de Calidad Total en la construcción.* 3ª Ed.. CIE – DOSSAT 2000. Madrid.
- **Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (1995):** *Libro de la Calidad.* Serie Normativas Construcción. Madrid.
- **Morilla Abad, I. (1998):** *Guía metodológica y práctica para la realización de proyectos.* 2ª Ed. Colegio Ingenieros de Caminos, C. y P.. Madrid.
- **Oliver Pina, J.; Alegre Bayo, J.; Martínez Montes, G. y Ordóñez García, J. (2001):** *Organización y Gestión de Proyectos.* Reprografía Digital. Granada.
- **Palomo Izquierdo, Francisco Javier (1987):** *Círculos de calidad : teoría y práctica.* Barcelona : Marcombo, cop. 1987. -- 141 p. : il. ; 24 cm. -- (Productiva ; 5). -- ISBN 84-267-0675-4
- **Pérez Fernández de Velasco, J.A. (1994):** *Gestión de la calidad empresarial. Calidad en los servicios y atención al cliente. Calidad total.* Ed. ESIC
- **Pérez Mínguez, Juan B. y Sabador Moreno, A. (1999):** *Control de Calidad en la construcción. El Sistema de Calidad modelo ISO.* Ed. Munilla-Lería. Madrid.

- **Peters, T. J., y Waterman, R. H. (1983):** *En busca de la excelencia*. Ed. Plaza y Janes, Barcelona.
- **Pfeifer T. y Torres F. (1999):** *Manual de Gestión e Ingeniería de la Calidad*. Mira editores. Zaragoza.
- **Pola Maseda, A. (1988):** *Gestión de la calidad*. Marcombo Boixareu Editores S.A.
- **Rodríguez-Gonzalo, R. (1997):** *Costes y gestión de la calidad. Experiencias sectoriales*. Ed AECA
- **Rosander, A. C. (1991):** *Deming's 14 points applied to services*. New York [etc.] : Marcel Dekker Milwaukee : ASQC Quality Press, cop. 1991. -- XI, 148 p. : gráf. ; 24 cm. -- (Quality and reliability ; 25). -- ISBN 0-8247-8517-7
- **Rubio Gámez, María del Carmen (2001):** *Optimización y propuestas de mejora en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción en Andalucía (Tesis doctoral)*. Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Granada.
- **Seco, J.M. (2.000):** *Proyecto SINGES. Herramientas y experiencias en Gestión Integrada*. Asociación para el progreso de la Dirección. APD Ponencia.
- **Sérieyx, Hervé (1993):** *El Desprecio cero: hacia la calidad total*. Traductor: Rafael Lefort. -- Madrid [etc.] : McGraw-Hill, DL 1993. -- XII, 154 p. ; 22 cm. -- (McGraw-Hill de management). -- (Cinco días: diario de economía y negocios. Libros de empresa ; 6). -- ISBN 84-481-0107-3.
- **Sevilla López, J.M. (2000):** *Manual para la Redacción de Proyectos de Construcción en la Administración Pública*. Dossat 2000. Madrid.
- **Trueba, Cecilia; Calió, Claudia; Souto, Susana (1999):** *Curso de documentación e investigación educativa. Módulo I*. Ministerio de Educación de la Provincia de Río Negro – Banco Mundial.

- **Urrutia, J.A. (1995):** *Modelo Integrado de Gestión de la Seguridad, Medio Ambiente y Calidad, aplicable a PYMES Industriales de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Tesis Doctoral.
- **Velilla Sánchez, María del Carmen (2000):** *La Red Secundaria de carreteras al amparo de la Ley de Carreteras y el Plan General de Carreteras de Andalucía*. Comunicación al II Congreso Andaluz de Carreteras. Cádiz.
- **Vilar Barrio, J.F. (1997):** *Las siete nuevas herramientas para la mejora de la calidad*. Fundación Confemetal.
- **Villate J.M (1997):** *Modelos de Calidad Total en la Industria. Situación y Perspectiva de Futuro*. Tesis Doctoral.
- **WS Atkins - Universidad de Navarra (2001):** *El camino europeo hacia la excelencia en la construcción*. CIE Dossat 2000. Madrid.
- **Zaïdi, A. (1993):** QFD: despliegue de la función de la calidad. Versión española por: Jesús Nicolau Medina, Mónica Nicolau Gozalbes. -- Madrid : Díaz de Santos, cop. 1993. -- 200 p. : gráf. ; 22 cm. -- ISBN 84-7978-060-6