

**UF1878: Ejecución de proyectos de  
implantación de infraestructuras de redes  
telemáticas**

Elaborado por: Cristina Herrero Fernández

Edición: 6.0

**EDITORIAL ELEARNING S.L.**

ISBN: 978-84-16424-15-3 • Depósito legal: MA 437-2015

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra bajo cualquiera de sus formas gráficas o audiovisuales sin la autorización previa y por escrito de los titulares del depósito legal.

Impreso en España - Printed in Spain

# Presentación

## Identificación de la Unidad Formativa:

Bienvenido a la Unidad Formativa UF1878: Ejecución de proyectos de implantación de infraestructuras de redes telemáticas. Esta Unidad Formativa pertenece al Módulo Formativo MF0229\_3: Gestión de la implantación de redes telemáticas, que forma parte del Certificado de Profesionalidad IFCT0410: Administración y Diseño de redes departamentales, de la familia de Informática y Comunicaciones.

## Presentación de los contenidos:

La finalidad de esta Unidad Formativa es enseñar al alumno a controlar la implantación y el mantenimiento de redes de datos, supervisar la instalación del cableado y la certificación de la misma, así como supervisar la instalación de los equipos y dispositivos de red. También a realizar las pruebas necesarias para la comprobación del funcionamiento básico de los equipos y dispositivos, y a elaborar la documentación técnica de cierre de proyecto y capacitar al equipo de administración para que asuma la gestión de la infraestructura instalada.

Para ello, en primer lugar se analizará el seguimiento y control del proyecto, la elaboración de protocolos de intervención en la implantación y mantenimiento de redes y los sistemas de suministro eléctrico. También se estudiarán las características, magnitudes y medidas, los procedimientos de certificación de redes de área local y el diagnóstico y solución de averías físicas y lógicas en la infraestructura de red. Por último, se profundizará en la gestión de la calidad en el proyecto y en el plan de seguridad en la ejecución de proyectos de implantación de la infraestructura de red telemática.

### Objetivos de la Unidad Formativa:

Al finalizar esta Unidad Formativa aprenderás a:

- Elaborar/modificar protocolos de intervención para la puesta en servicio y mantenimiento de redes.
- Realizar, con precisión y seguridad, medidas en los distintos elementos que componen las redes, utilizando los instrumentos y los elementos auxiliares apropiados y aplicando el procedimiento más adecuado en cada caso.
- Diagnosticar averías en las redes, identificando la naturaleza de la avería (física y/o lógica), aplicando los procedimientos y técnicas más adecuadas en cada caso.
- Aplicar técnicas y procedimientos para garantizar la seguridad y la calidad en el proceso de implantación y mantenimiento de redes.
- Elaborar e impartir planes de capacitación sobre procedimientos de implantación, mantenimiento y administración de redes.

# Índice

UD1. Seguimiento y control del proyecto .....	17
1.1. Explicación de los conceptos de seguimiento y control .....	19
1.2. Comparación de los planes previsto, real y programado .....	24
1.3. Análisis y descripción de las actividades de seguimiento y control .....	26
1.3.1. Asignación detallada de tareas .....	27
1.3.2. Comunicación al equipo de proyecto .....	28
1.3.3. Seguimiento de tareas.....	30
1.3.4. Gestión de incidencias: análisis del impacto, propuesta de solución, registro de la incidencia.....	33
1.3.5. Gestión de cambios en los requisitos: petición de cambio, análisis de la petición, aprobación de la solución, estimación del esfuerzo y planificación de la solución, registro del cambio .....	35
1.4. Seguimiento de costes .....	38
1.5. Ejemplificación de distintos tipos de documentos producto del seguimiento y control.....	39

UD2. Elaboración de protocolos de intervención en la implantación y mantenimiento de redes.....	47
2.1. Descripción y caracterización del concepto de procedimiento operativo estándar .....	49
2.2. Identificación y descripción breve de las distintas fases de la elaboración de proyectos .....	52
2.2.1. Preparación de la documentación.....	53
2.2.2. Listado de las actividades necesarias y su secuencia..	54
2.2.3. Elaboración del diagrama de flujo.....	58
2.2.4. Desarrollo del documento.....	61
2.2.5. Revisión y verificación.....	65
2.2.6. Aprobación .....	65
2.2.7. Identificación .....	67
2.2.8. Registro .....	68
2.2.9. Distribución.....	68
2.2.10. Capacitación .....	70
2.3. Descripción y ejemplificación de modelos de formato de procedimientos operativos .....	71
2.4. Análisis de tipologías y características de los procedimientos de implantación de redes .....	74
2.5. Análisis de tipologías y características de los procedimientos de puesta de servicio de redes: pruebas, verificaciones y registros .....	76
2.6. Análisis de tipologías y características de los procedimientos de mantenimiento de redes: preventivo y correctivo .....	78
2.7. Ejemplificación de distintos protocolos de intervención en la implantación y mantenimiento de redes .....	79
UD3. Sistemas de suministro eléctrico. Características. Magnitudes y medidas .....	89

3.1.	Identificación y caracterización de los distintos tipos de instalaciones de suministro eléctrico .....	91
3.2.	Medidas de magnitudes eléctricas.....	92
3.2.1.	Definición y unidades de medida de las magnitudes eléctricas más comunes: tensión, intensidad, impedancia, resistencia de tierra .....	94
3.2.2.	Descripción de distintos dispositivos de medida.....	95
3.3.	Descripción y comparación de distintos elementos de protección eléctrica:.....	97
3.3.1.	Fusible.....	97
3.3.2.	Interruptor magnetotérmico.....	99
3.3.3.	Interruptor diferencial .....	100
3.3.4.	Toma de tierra.....	101
3.4.	Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI).....	103
3.4.1.	Perturbaciones comunes en el suministro de energía eléctrica.....	104
3.4.2.	Comparación y criterios de selección de distintos tipos de tecnologías de sistemas SAI: offline/standby, interactivo, doble conversión/online, ferroresonante ...	106
3.5.	Reglamento electrotécnico de baja tensión .....	108
UD4. Procedimientos de certificación de redes de área local		117
4.1.	Referencias normativas: .....	121
4.1.1.	Cableado Estructurado: ISO 11801 y UNE EN 50173	122
4.1.2.	Compatibilidad electromagnética (EMC): UNE EN 50081 y 50082.....	123
4.1.3.	Protección contra incendios: IEC 331, IEC 332, IEC 754, IEC 1034.....	124
4.1.4.	IEC 61935: Certificación de cableados .....	126
4.2.	Sistema de cableado estructurado .....	128
4.2.1.	Descripción de su estructura jerárquica: cableado horizontal y cableado vertical .....	129

4.2.2.	Identificación y codificación de paneles y rosetas .....	131
4.3.	Análisis de los parámetros característicos de un medio de transmisión.....	133
4.3.1.	Mapa de cableado (wire map) .....	134
4.3.2.	Longitud (length) .....	135
4.3.3.	Atenuación (insertion loss) .....	136
4.3.4.	Pérdidas de retorno (return loss) .....	137
4.3.5.	Retardo de propagación (propagation delay) .....	139
4.3.6.	Parámetros relacionados con la diafonía (crosstalk): NEXT, FEXT, PSNEXT, PSFEXT .....	140
4.3.7.	Parámetros relacionados con la relación señal ruido (SNR): ACR, ELFEXT, PSACR, PSELFEXT .....	141
4.4.	Análisis de la normativa de certificación de cableados .....	142
4.4.1.	Caracterización de las distintas categorías/clases.....	144
4.5.	Descripción de la funcionalidad y criterios de utilización de instrumentos de medida.....	145
4.5.1.	Distinción entre enlace permanente y canal.....	146
4.5.2.	Téster .....	148
4.5.3.	Certificadores.....	149
4.6.	Análisis del procedimiento de certificación.....	150
4.6.1.	Normas a tener en cuenta .....	151
4.6.2.	Calibración del instrumento certificador .....	153
4.6.3.	Parámetros a certificar .....	154
4.6.4.	Documentación de los resultados.....	156
4.7.	Descripción breve de la reglamentación ICT (Infraestructura Comunes de Telecomunicaciones) .....	157
4.8.	Desarrollo de supuestos prácticos de realización de mediciones dónde se:.....	158
4.8.1.	Seleccionen el instrumento de medida y los elementos auxiliares más adecuados en función del tipo y	



naturaleza de las magnitudes que se van a medir y de la precisión requerida .....	159
4.8.2. Conecten adecuadamente los distintos aparatos de medida en función de las características de las magnitudes que se van a medir.....	161
4.8.3. Midan las señales y estados propios de los equipos y dispositivos utilizados .....	164
4.8.4. Operen adecuadamente los instrumentos y aplicando, con la seguridad requerida, los procedimientos normalizados .....	166
4.8.5. Interpreten las medidas realizadas, relacionando los estados y valores de las magnitudes con las correspondientes de referencia, señalando las diferencias obtenidas y justificando los resultados .....	168
4.8.6. Elabore un informememoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas...)	170
UD5. Diagnóstico y solución de averías físicas y lógicas en la infraestructura de red.....	179
5.1. Análisis de las averías físicas .....	183
5.1.1. Descripción y caracterización de los distintos tipos....	184
5.1.2. Técnicas generales y medios técnicos específicos utilizados en su localización .....	186
5.2. Análisis de las averías lógicas .....	188
5.2.1. Descripción y caracterización de los distintos tipos....	189
5.2.2. Técnicas generales y medios técnicos específicos utilizados en su localización.....	190
5.3. Identificación y análisis de las distintas fases del proceso de diagnóstico y solución de averías .....	192
5.3.1. Definición del problema .....	193
5.3.2. Descripción del problema.....	195

5.3.3. Establecimiento de las posibles causas .....	196
5.3.4. Pruebas de las causas más probables.....	198
5.3.5. Verificación de la causa real.....	200
5.3.6. Planificación de las intervenciones .....	201
5.3.7. Comprobación de la reparación.....	202
5.3.8. Documentación. ....	204
5.4. Descripción y ejemplificación del uso de los diagramas de causa/ efecto (Ishikawa) en la solución de problemas.....	205
5.5. Descripción de la funcionalidad y criterios de utilización de herramientas hardware de diagnóstico.....	206
5.5.1. Polímetro .....	207
5.5.2. Comprobador de cableado .....	208
5.5.3. Generador y localizador de tonos.....	210
5.5.4. Reflectómetro de dominio temporal.....	212
5.5.5. Certificador de cableado .....	213
5.6. Descripción de la funcionalidad, criterios de utilización y ejemplificación de herramientas de software de diagnóstico	215
5.6.1. Monitor de red .....	216
5.6.2. Analizador de protocolos .....	217
5.6.3. Utilidades TCP/IP: ping, traceroute, arp, netstat.....	219
5.7. Desarrollo de supuestos y/o casos prácticos simulados, debidamente caracterizados, para el diagnóstico y localización de averías en una red, en los que se: .....	221
5.7.1. Interprete la documentación del sistema, identificando los distintos bloques funcionales y componentes específicos que lo componen .....	222
5.7.2. Identifiquen los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce.....	224
5.7.3. Realice al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas (físicos y/o lógicos) que presenta el sistema	226

5.7.4. Realice un plan de intervención en el sistema para determinar la causa o causas que producen la avería....	227
5.7.5. Localice el elemento (físico o lógico) responsable de la avería y realice la sustitución (mediante la utilización de componentes similares o equivalentes) o modificación del elemento, configuración y/o programa aplicando los procedimientos requeridos y en un tiempo adecuado .....	229
5.7.6. Realice las comprobaciones, modificaciones y ajustes de los parámetros del sistema según las especificaciones de la documentación técnica del mismo, utilizando las herramientas apropiadas, que permitan su puesta a punto en cada caso .....	230
5.7.7. Elabore un informe memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, medidas, explicación funcional y esquemas) .....	236
UD6. Gestión de la calidad en el proyecto .....	245
6.1. Definición y caracterización de calidad .....	249
6.2. Referencia a las normas de calidad vigentes .....	252
6.2.1. De gestión del proyecto .....	252
6.2.2. Del producto del proyecto .....	254
6.3. Identificación y descripción de los procedimientos implicados .....	255
6.3.1. Planificación de la calidad .....	256
6.3.2. Aseguramiento de la calidad .....	257
6.3.3. Control de la Calidad .....	259
6.4. Técnicas de control de calidad .....	260
6.4.1. Inspección .....	262
6.4.2. Diagrama de control .....	263
6.4.3. Histogramas (diagramas de Pareto) .....	265

6.5.	Identificación de herramientas informáticas para la gestión de la calidad .....	269
6.6.	El plan de calidad .....	270
6.7.	Definición y objetivos.....	271
6.8.	Referencia a las normas de seguridad vigentes .....	272
6.9.	Distinción entre plan de calidad y sistema de calidad.....	274
6.10.	Criterios a adoptar para garantizar la calidad.....	276
6.11.	Preparación, revisión, aceptación y actualización del plan de calidad .....	278
6.12.	Identificación de los contenidos del plan de calidad.....	281
6.13.	Descripción de los criterios de valoración de las características de control.....	283
6.14.	Ejemplos simplificados de formatos para la presentación de los planes de calidad .....	285
6.15.	Desarrollo de un supuesto práctico de implantación y/o mantenimiento de una red debidamente caracterizado por sus especificaciones técnicas, el proceso, medios técnicos y recursos humanos y planificación, en el que:.....	286
6.15.1.	Analicen las especificaciones del sistema para determinar las características de calidad sometidas a control .....	287
6.15.2.	Establezcan las fases de control de la implantación del sistema .....	288
6.15.3.	Apliquen las pautas de control, determinando los procedimientos, dispositivos e instrumentos requeridos .....	290
6.15.4.	Elaboren la información y fichas de tomas de datos que se deben utilizar .....	291
6.15.5.	Redacten informes de no conformidad de acuerdo con los procedimientos establecidos .....	292

UD7. El plan de seguridad en la ejecución de proyectos de implantación de la infraestructura de red telemática .....	301
7.1. Definición y objetivos.....	307
7.2. Referencia a las normas de seguridad vigentes.....	309
7.3. Criterios a adoptar para garantizar la seguridad .....	310
7.4. Identificación de los contenidos del plan de seguridad.....	312
7.5. Identificación de herramientas informáticas para la aplicación y seguimiento de un plan de seguridad.....	313
7.6. Desarrollo de supuestos en los que se describen diferentes entornos de trabajo relacionados con la implantación y mantenimiento de redes donde se: .....	314
7.6.1. Determinen las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección .....	315
7.6.2. Elabore documentación técnica en la que aparezca la ubicación de equipos de emergencia, las señales, las alarmas y los puntos de salida en caso de emergencia, ajustándose a la legislación vigente .....	321
7.6.3. Elaboren procedimientos y pautas que hay que seguir para actuar con la seguridad adecuada .....	322
7.6.4. Redacten informes de no conformidad de acuerdo con los procedimientos establecidos .....	326
7.7. Identificación y descripción de técnicas y herramientas para el diagnóstico de necesidades de capacitación .....	327
7.7.1. Análisis del puesto de trabajo .....	328
7.7.2. Análisis de tareas .....	329
7.7.3. Inventario de habilidades .....	331
7.7.4. Evaluación del desempeño.....	332
7.7.5. Observación directa del puesto .....	333
7.7.6. Encuestas .....	335
7.7.7. Entrevistas estructuradas o abiertas .....	336

7.7.8. Utilizando las diferentes técnicas de discusión dirigida: lluvias de ideas, foro, mesas redondas, paneles... ..	338
7.7.9. Pruebas técnicas para determinadas competencias ..	339
7.8. Análisis de la elaboración de objetivos de capacitación .....	340
7.8.1. Caracterización de los objetivos de capacitación: observables, alcanzables, concretos y medibles .....	342
7.8.2. Descripción básica del modelo de capacitación basa- da en competencias .....	343
7.8.3. Identificación de criterios a considerar en la elabora- ción de objetivos.....	344
7.8.4. Ejemplificación de objetivos de capacitación basados en competencias .....	346
7.9. Identificación y análisis de las fases del proceso de elabora- ción de contenidos .....	347
7.9.1. Análisis de capacidades .....	349
7.9.2. Selección de contenidos: conceptuales, procedimen- tales y actitudinales .....	350
7.9.3. Tipos de formatos y contenidos .....	351
7.9.4. Organización de contenidos .....	353
7.10. Descripción de metodologías de enseñanza-aprendizaje ba- sada en competencias.....	354
7.10.1. Caracterización de enseñanza-aprendizaje basada en competencias .....	356
7.10.2. Ejemplificación de metodologías .....	357
7.10.3. Descripción de técnicas de presentación y exposi- ción de contenidos .....	359
7.10.4. Descripción de técnicas de elaboración de presenta- ciones multimedia .....	360
7.11. Análisis de la evaluación del aprendizaje .....	362
7.11.1. Formulación de evidencias de desempeño .....	363
7.11.2. Identificación de criterios de realización .....	364
7.11.3. Identificación y descripción de distintos tipos de for- matos y contenidos.....	365

7.12. Identificación de distintos registros de seguimiento del proceso de capacitación.....	367
7.13. Desarrollo de un supuesto práctico debidamente caracterizado para la capacitación de un grupo de personas en una técnica, procedimiento o equipo específico, en el que se elabore una presentación multimedia que sirva de apoyo para la exposición de contenidos incluyendo al menos los siguientes elementos: .....	369
7.13.1. Guion de la presentación, debidamente estructurado	370
7.13.2. Elementos gráficos de cualidad adecuada .....	371
7.13.3. Textos explicativos anexos a los gráficos.....	372
7.13.4. Efectos adecuados a la secuencia de presentación .	374
7.13.5. Cuidado estético de los contenidos.....	376
7.13.6. Elementos multimedia de apoyo a la presentación....	378
7.14. Desarrollo de un supuesto práctico debidamente caracterizado para la capacitación de un grupo de personas en una técnica, procedimiento o equipo específico, en el que se elabore e imparta, de forma simulada en el entorno de aprendizaje, un programa de capacitación, en el que: .....	379
7.14.1. Realice la diagnosis y el registro individualizado de necesidades de aprendizaje .....	380
7.14.2. Elabore de forma precisa los objetivos a lograr en el tiempo establecido.....	381
7.14.3. Seleccione los contenidos y su tipología de acuerdo con los objetivos y con la naturaleza de los mismos ..	383
7.14.4. Preparen actividades de enseñanza aprendizaje en el formato adecuado, incluyendo el proceso operativo, los recursos y la metodología a utilizar.....	384
7.14.5. Establezca la secuenciación en el desarrollo de contenidos y actividades.....	386
7.14.6. Preparen las actividades, procedimientos e instrumentos para la evaluación de los aprendizajes .....	387
7.14.7. Desarrolle la impartición simulada en tiempo y forma, explicando con detenimiento las acciones que su-puestamente se llevarían a cabo en situación real.....	388

7.15. Identificación y descripción de las fases del proceso de recepción de infraestructuras de red telemática	391
7.15.1.Recepción provisional y plazo de garantía .....	392
7.15.2.Recepción definitiva .....	393
7.15.3.Liquidación del proyecto .....	395
7.16. Identificación y descripción de tareas del cierre del proyecto	397
7.16.1.Transferencia de conocimiento .....	398
7.16.2.Comunicado de finalización formal del proyecto .....	400
7.16.3.Informe sobre costos y cierre económico.....	401
7.16.4.Archivado de la documentación de gestión del proyecto .....	402
7.16.5.Inclusión en el inventario de proyectos.....	404
7.16.6.Valoración del proyecto: lecciones aprendidas .....	405
7.17. Ejemplificación de distintos tipos de documentos utilizados en el cierre del proyecto .....	406
Glosario .....	415
Soluciones .....	417



# UD1

Seguimiento y control  
del proyecto

- 1.1. Explicación de los conceptos de seguimiento y control
- 1.2. Comparación de los planes previsto, real y programado
- 1.3. Análisis y descripción de las actividades de seguimiento y control
  - 1.3.1. Asignación detallada de tareas
  - 1.3.2. Comunicación al equipo de proyecto
  - 1.3.3. Seguimiento de tareas
  - 1.3.4. Gestión de incidencias: análisis del impacto, propuesta de solución, registro de la incidencia
  - 1.3.5. Gestión de cambios en los requisitos: petición de cambio, análisis de la petición, aprobación de la solución, estimación del esfuerzo y planificación de la solución, registro del cambio
- 1.4. Seguimiento de costes
- 1.5. Ejemplificación de distintos tipos de documentos producto del seguimiento y control

## 1.1. Explicación de los conceptos de seguimiento y control

Durante la fase de la planificación se realizará un seguimiento de la realización de las tareas incluidas en la misma para ratificar que se están satisfaciendo correctamente los objetivos en calidad, coste y tiempo. Su objetivo es que se entienda correctamente el progreso del proyecto de manera que se pueda corregir cualquier actividad del proyecto cuando se desvíe de su planificación.

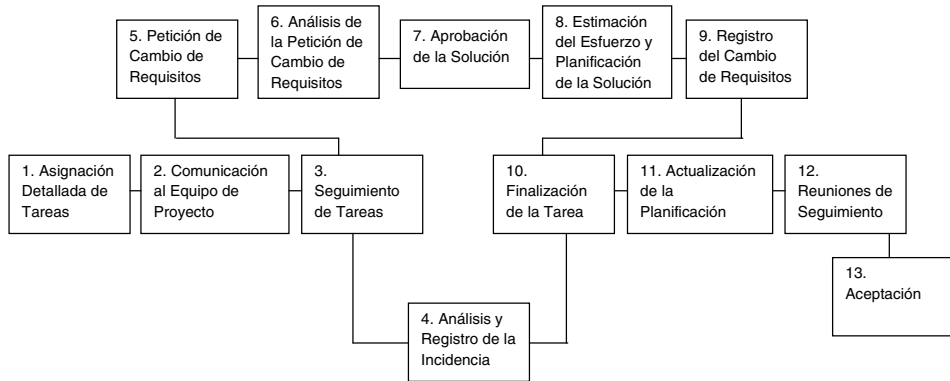
El propósito básico del seguimiento y control del proyecto es el control de todas las actividades de desarrollo del sistema. Es una de las tareas más importantes en el desarrollo de sistemas, ya que un control correcto evitará desviaciones en costes y plazos, o al menos hará que se detecten pronto.

Para realizar un correcto seguimiento y control del proyecto es necesario que el Jefe de Proyecto use todo el tiempo que sea necesario a controlar el estado de cada una de las tareas que se están desarrollando, prestando mayor atención a aquellas que tienen algún retraso. En el momento en que se detecta cualquier desviación hay que analizar las causas para efectuar las correcciones oportunas y recuperar el tiempo perdido.

Las Actividades de Seguimiento y Control de un proyecto se llevan a cabo desde la asignación de las tareas hasta su aceptación interna por parte del equipo de proyecto, previa a la aceptación del Cliente. Las tareas propias del Seguimiento y Control del proyecto se realizan a medida que se realizan las distintas tareas de los procesos de Análisis, Diseño, Construcción, Implantación y Mantenimiento del Sistema.

El control es como un subsistema en la gestión de proyectos. Durante la ejecución del proyecto, hay un proceso paralelo de recopilación de datos, confrontación y retroalimentación para decidir respecto al rumbo del proyecto. Estas decisiones pueden ser de dos tipos:

- Orientadas a continuar por la misma ruta.
- Cambiar para ajustar la realización y los planes del proyecto en función del logro de sus objetivos.



El control asegura que todos los recursos estén siendo usados de la manera más efectiva posible en función del resultado de los objetivos del proyecto. Controlar incluye medir y corregir las actividades y procedimientos que se realizan en el proyecto así como los productos a los que se llega, para estar seguro de que se están realizando los planes para lograr los objetivos del proyecto fijados por el director, el cliente y el patrocinador del mismo. La base del control es la retroalimentación, sabida como información en la que se puede confiar y oportuna que puede decidir respecto a la ejecución del proyecto.

Hay una serie de características generales que debe poseer el control:

- Integral: Asume una perspectiva integral del proyecto teniendo en cuenta las relaciones de éste con la compañía. El control cubre todo sobre las actividades del proyecto.
- Periódico: Sigue una estructura determinada previamente.
- Selectivo: Tiene que focalizarse solo en elementos muy importantes o puntos críticos para la función de la unidad.
- Creativo: Siempre busca indicadores importantes para saber mejor el desarrollo del proyecto y llevarlo hacia su fin.
- Efectivo y Eficiente: Intenta conseguir los objetivos fijados usando los recursos correctos.
- Adecuado: El control tiene que ser coherente con la función controlada, empleando las técnicas y criterios más adecuados.
- Adaptado: A la cultura de la organización donde tiene lugar y a las personas que conforman el equipo de trabajo.