

Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria

TEMARIO OFICIAL DE SISTEMAS Y APLICACIONES INFORMÁTICAS (F.P.)

Volumen I [Temas del 1 al 14]

REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN, HARDWARE Y ESTRUCTURAS DE DATOS

Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria

TEMARIO OFICIAL DE SISTEMAS Y APLICACIONES INFORMÁTICAS (F.P.)

Volumen I [Temas del 1 al 14]

REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN, HARDWARE Y ESTRUCTURAS DE DATOS

Maribel **Campos Monge**

Eva María **Campos Monge**





Representación de la Información, Hardware y Estructuras de Datos

© Maribel Campos Monge, Eva María Campos Monge

© De la edición: Ra-Ma 2023

MARCAS COMERCIALES. Las designaciones utilizadas por las empresas para distinguir sus productos (hardware, software, sistemas operativos, etc.) suelen ser marcas registradas. RA-MA ha intentado a lo largo de este libro distinguir las marcas comerciales de los términos descriptivos, siguiendo el estilo que utiliza el fabricante, sin intención de infringir la marca y solo en beneficio del propietario de la misma. Los datos de los ejemplos y pantallas son ficticios a no ser que se especifique lo contrario.

RA-MA es marca comercial registrada.

Se ha puesto el máximo empeño en ofrecer al lector una información completa y precisa. Sin embargo, RA-MA Editorial no asume ninguna responsabilidad derivada de su uso ni tampoco de cualquier violación de patentes ni otros derechos de terceras partes que pudieran ocurrir. Esta publicación tiene por objeto proporcionar unos conocimientos precisos y acreditados sobre el tema tratado. Su venta no supone para el editor ninguna forma de asistencia legal, administrativa o de ningún otro tipo. En caso de precisarse asesoría legal u otra forma de ayuda experta, deben buscarse los servicios de un profesional competente.

Reservados todos los derechos de publicación en cualquier idioma.

Según lo dispuesto en el Código Penal vigente, ninguna parte de este libro puede ser reproducida, grabada en sistema de almacenamiento o transmitida en forma alguna ni por cualquier procedimiento, ya sea electrónico, mecánico, reprográfico, magnético o cualquier otro sin autorización previa y por escrito de RA-MA; su contenido está protegido por la ley vigente, que establece penas de prisión y/o multas a quienes, intencionadamente, reprodujeran o plagiaran, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica.

Editado por:

RA-MA Editorial

Calle Jarama, 3A, Polígono Industrial Igarsa

28860 PARACUELLOS DE JARAMA, Madrid

Teléfono: 91 658 42 80

Fax: 91 662 81 39

Correo electrónico: editorial@ra-ma.com

Internet: www.ra-ma.es y www.ra-ma.com

ISBN impreso: 978-84-1944-463-9

Depósito legal: M-3097-2023

Maquetación: Antonio García Tomé

Diseño de portada: Antonio García Tomé

Filmación e impresión: Safekat

Impreso en España en febrero de 2023

*A mi padre y a mi madre ya que soy quien soy
gracias a su esfuerzo y dedicación,
a mi marido, y a mis hijos, Mar y Hugo,
que son la luz de mi vida.*

Maribel Campos.

*A mis padres, las raíces que me han permitido crecer y ser lo que hoy soy.
A Dani, por acompañarme en cada locura,
por ser mi cómplice y mi apoyo incondicional.
Y, por supuesto, a Alba y a Dani,
mis dos pedacitos de mí que son el motor de mi vida.*

Eva Campos

ÍNDICE

AUTORES	15
INTRODUCCIÓN BLOQUE I.....	17
TEMA 1. REPRESENTACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA INFORMACIÓN	20
1.1 INTRODUCCIÓN	20
1.1.1 Contextualización.....	21
1.2 REPRESENTACIÓN DE DATOS NUMÉRICOS	22
1.2.1 Sistemas de numeración posicionales	22
1.2.2 Operaciones básicas	22
1.2.3 Cambio de base	23
1.2.4 Enteros.....	25
1.2.5 Reales	26
1.3 REPRESENTACIÓN DE DATOS ALFANUMÉRICOS	27
1.3.1 ASCII	27
1.3.2 EBCDIC	27
1.3.3 Unicode	27
1.4 REPRESENTACIÓN DE INFORMACIÓN MULTIMEDIA.....	28
1.4.1 Imágenes.....	28
1.4.2 Sonido.....	29
1.4.3 Vídeo	30
1.5 COMUNICACIÓN DE LA INFORMACIÓN	30
1.6 CONCLUSIÓN.....	33
TEMA 2. ELEMENTOS FUNCIONALES DE UN ORDENADOR DIGITAL.	
ARQUITECTURA.....	35
2.1 INTRODUCCIÓN	35
2.1.1 Contextualización.....	37
2.2 UNIDAD CENTRAL DE PROCESO	37

2.2.1	Registros.....	38
2.2.2	ALU.....	39
2.2.3	La Unidad de Control.....	40
2.3	LOS BUSES.....	41
2.4	MEMORIA	43
2.4.1	Memoria primaria.....	43
2.4.2	Memorias de semiconductores: ROM y RAM.....	44
2.4.3	Memoria Caché	44
2.4.4	Memoria Virtual	45
2.4.5	Jerarquía de Memoria	45
2.5	EL SISTEMA DE ENTRADA/SALIDA.....	46
2.6	CICLO DE INSTRUCCIÓN	47
2.7	CONCLUSIÓN.....	49

TEMA 3. COMPONENTES, ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD CENTRAL DE PROCESO51

3.1	INTRODUCCIÓN	51
3.1.1	Contextualización.....	52
3.2	COMPONENTES Y ESTRUCTURA	53
3.2.1	Registros.....	54
3.2.2	Unidad Aritmético-Lógica (ALU).....	55
3.2.3	Unidad de Control	57
3.3	FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD CENTRAL DE PROCESO.....	59
3.3.1	Ciclo de instrucción.....	59
3.4	COMUNICACIÓN DE LA CPU CON EL EXTERIOR.....	61
3.5	ARQUITECTURA DE COMPUTADOR (RISC/CISC). TENDENCIAS ACTUALES.....	63
3.6	CONCLUSIÓN.....	64

TEMA 4. MEMORIA INTERNA. TIPOS. DIRECCIONAMIENTO. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES.....66

4.1	INTRODUCCIÓN	66
4.1.1	Contextualización.....	68
4.2	MEMORIA INTERNA.....	68
4.2.1	Registros.....	68
4.2.2	Memoria Caché	69
4.2.3	Memoria Principal.....	70
4.3	TIPOS DE MEMORIA.....	70
4.3.1	Memorias volátiles	70
4.3.2	Memorias no volátiles	71
4.4	CONEXIÓN CON LA CPU. MECANISMOS DE DIRECCIONAMIENTO	71
4.4.1	Conexión con la CPU	71
4.4.2	Mecanismos de direccionamiento	72

4.5	CARACTERÍSTICAS DE LAS MEMORIAS.....	73
4.6	JERARQUÍA DE MEMORIAS. FUNCIONES	75
4.7	CONCLUSIÓN.....	76

TEMA 5. MICROPROCESADORES. ESTRUCTURA. TIPOS.

COMUNICACIÓN CON EL EXTERIOR.....		78
5.1	INTRODUCCIÓN	78
5.1.1	Contextualización.....	79
5.2	MICROPROCESADORES	79
5.2.1	Evolución histórica.....	79
5.2.2	Características de los microprocesadores.....	80
5.2.3	Estructura y componentes	81
5.2.4	Ciclo de instrucción.....	86
5.3	IPOS DE MICROPROCESADORES	88
5.3.1	Según la arquitectura	88
5.3.2	Según el propósito.....	89
5.3.3	Según los núcleos	90
5.3.4	Según la marca	91
5.4	COMUNICACIÓN CON EL EXTERIOR.....	92
5.5	CONCLUSIÓN.....	94

TEMA 6. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO EXTERNO. TIPOS.

CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO		96
6.1	INTRODUCCIÓN	96
6.1.1	Contextualización.....	97
6.2	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EXTERNO	98
6.3	TIPOS. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO	99
6.3.1	Sistemas de almacenamiento magnético	100
6.3.2	Sistemas de almacenamiento óptico.....	101
6.3.3	Sistemas de almacenamiento de estado sólido	102
6.4	NUEVAS TENDENCIAS. ALMACENAMIENTO EN LA RED	103
6.4.1	Almacenamiento en la LAN.....	103
6.4.2	Almacenamiento en la nube	105
6.5	REDUNDANCIA DE DATOS. RAID	106
6.6	CONCLUSIÓN.....	108

TEMA 7. DISPOSITIVOS PERIFÉRICOS DE ENTRADA/SALIDA.

CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO		110
7.1	INTRODUCCIÓN	110
7.1.1	Contextualización.....	112
7.2	PERIFÉRICOS. FUNCIONAMIENTO	113
7.2.1	Definición	113
7.2.2	Funcionamiento	113
7.3	PERIFÉRICOS DE ENTRADA	114
7.3.1	Nuevas tendencias en periféricos de entrada.....	118

7.4	PERIFÉRICOS DE SALIDA.....	120
7.4.1	Nuevas tendencias de periféricos de salida.....	122
7.5	PERIFÉRICOS DE ENTRADA/SALIDA.....	122
7.6	CONCLUSIÓN.....	124

TEMA 8. COMPONENTES HARDWARE COMERCIALES DE UN ORDENADOR. PLACA BASE. TARJETAS CONTROLADORAS DE DISPOSITIVOS Y DE ENTRADA/SALIDA..... 126

8.1	INTRODUCCIÓN.....	126
8.1.1	Contextualización.....	127
8.2	ORDENADORES COMERCIALES.....	127
8.3	PLACA BASE.....	129
8.3.1	Definición y características.....	129
8.3.2	Tipos de placas base.....	130
8.3.3	Chipset.....	130
8.3.4	Memorias internas.....	131
8.3.5	Bancos de memoria RAM.....	131
8.3.6	Ranuras de expansión.....	131
8.3.7	Puertos.....	132
8.4	TARJETAS CONTROLADORAS DE DISPOSITIVOS Y DE E/S.....	133
8.4.1	Tarjeta gráfica.....	133
8.4.2	Tarjeta de red.....	133
8.4.3	Tarjeta de sonido.....	134
8.4.4	Tarjeta de almacenamiento.....	134
8.5	OTROS COMPONENTES HARDWARE DE UN ORDENADOR COMERCIAL.....	134
8.5.1	Microprocesador.....	134
8.5.2	Memoria RAM.....	135
8.5.3	Fuente de alimentación.....	135
8.5.4	Buses.....	136
8.6	CONCLUSIÓN.....	136

TEMA 9. LÓGICA DE CIRCUITOS. CIRCUITOS COMBINACIONALES Y SECUENCIALES..... 138

9.1	INTRODUCCIÓN.....	138
9.1.1	Contextualización.....	139
9.2	LÓGICA DE CIRCUITOS.....	139
9.2.1	Álgebra de Boole.....	139
9.2.2	Teoremas de Boole.....	140
9.2.3	Puertas lógicas.....	141
9.2.4	Axiomas de Huntington.....	144
9.2.5	Diseño de circuitos.....	145
9.3	CIRCUITOS COMBINACIONALES.....	146
9.3.1	Sumadores.....	147
9.3.2	Codificadores y decodificadores.....	147

9.3.3	Multiplexores y demultiplexores.....	148
9.3.4	Comparadores.....	148
9.4	CIRCUITOS SECUENCIALES.....	149
9.4.1	Biestables o flip-flops.....	149
9.4.2	Registros de desplazamiento.....	150
9.4.3	Contadores.....	150
9.4.4	Autómatas programables.....	151
9.5	CONCLUSIÓN.....	151
TEMA 10. REPRESENTACIÓN INTERNA DE LOS DATOS.....		154
10.1	INTRODUCCIÓN.....	154
10.1.1	Contextualización.....	155
10.2	REPRESENTACIÓN NUMÉRICA.....	156
10.2.1	Sistemas de numeración.....	156
10.2.2	Operaciones.....	156
10.2.3	Representación de números naturales.....	157
10.2.4	Representación de números enteros.....	157
10.2.5	Representación de números reales.....	158
10.3	REPRESENTACIÓN ALFANUMÉRICA.....	159
10.3.1	ASCII.....	159
10.3.2	ASCII extendido.....	160
10.3.3	Unicode.....	160
10.4	REPRESENTACIÓN MULTIMEDIA.....	160
10.4.1	Imágenes bitmap.....	161
10.4.2	Imágenes vectoriales.....	161
10.4.3	Representación de audio.....	161
10.4.4	Representación de video.....	162
10.5	DETECCIÓN Y CORRECCIÓN DE ERRORES.....	162
10.5.1	Códigos detectores de errores.....	162
10.5.2	Códigos correctores de error.....	163
10.6	EL CICLO DE INSTRUCCIÓN.....	163
10.6.1	Buscar la instrucción en la memoria principal.....	164
10.6.2	Decodificar la instrucción.....	164
10.6.3	Ejecutar la instrucción.....	164
10.6.4	Almacenar o guardar resultados.....	164
10.7	CONCLUSIÓN.....	164
TEMA 11. ORGANIZACIÓN LÓGICA DE LOS DATOS. ESTRUCTURAS ESTÁTICAS.....		166
11.1	INTRODUCCIÓN.....	166
11.1.1	Definición de dato.....	166
11.1.2	Tipo de dato.....	166
11.1.3	Tipos de datos simples y estructurados.....	166
11.1.4	Contextualización.....	167
11.2	ESTRUCTURAS DE DATOS ESTÁTICAS Y DINÁMICAS.....	167

11.3	ESTRUCTURAS ESTÁTICAS SIMPLES	168
11.3.1	Tipos Escalares.....	168
11.3.2	Tipos Normalizados.....	168
11.3.3	Tipos embebidos (wrapper).....	169
11.3.4	Tipos definidos por el usuario	170
11.4	ESTRUCTURAS ESTÁTICAS COMPUESTAS	171
11.4.1	Array.....	171
11.4.2	Registros.....	172
11.5	CONCLUSIÓN.....	172

TEMA 12. ORGANIZACIÓN LÓGICA DE DATOS. ESTRUCTURAS

DINÁMICAS.....	174
12.1 INTRODUCCIÓN	174
12.1.1 Contextualización.....	175
12.2 TADS	175
12.3 TADS LINEALES	176
12.3.1 Pilas	176
12.3.2 Colas.....	178
12.3.3 Listas	180
12.4 TADS NO LINEALES.....	181
12.4.1 Árboles	181
12.4.2 Grafos	183
12.4.3 Diccionario	184
12.5 CONCLUSIÓN.....	184

TEMA 13. FICHEROS. TIPOS. CARACTERÍSTICAS. ORGANIZACIONES 186

13.1	INTRODUCCIÓN	186
13.1.1	Contextualización.....	186
13.2	FICHEROS	187
13.3	TIPOS DE FICHEROS.....	188
13.3.1	Ficheros permanentes.....	188
13.3.2	Ficheros temporales.....	189
13.4	TÉCNICAS DE ASIGNACIÓN	190
13.4.1	Contigua	190
13.4.2	Enlazada	190
13.4.3	Indexada	190
13.5	ORGANIZACIONES DE FICHEROS.....	190
13.5.1	Acceso a la información.....	191
13.5.2	Sistemas de archivos	192
13.5.3	Organización en red.....	193
13.6	CONCLUSIÓN.....	193

TEMA 14. UTILIZACIÓN DE FICHEROS SEGÚN SU ORGANIZACIÓN.....	196
14.1 INTRODUCCIÓN	196
14.1.1 Contextualización.....	197
14.2 TIPOS DE ACCESO Y ORGANIZACIÓN	198
14.2.1 Tipos de acceso.....	198
14.2.2 Organización de ficheros	198
14.3 OPERACIONES SOBRE ARCHIVOS.....	203
14.3.1 Ficheros secuenciales	203
14.3.2 Ficheros directos o aleatorios	204
14.3.3 Ficheros indexados	204
14.4 CONCLUSIÓN.....	204
BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA	205
MATERIAL ADICIONAL.....	207



AUTORES

MARIBEL CAMPOS MONGE

Ingeniera Técnica en Informática de Gestión por la Universidad Politécnica de Valencia (UPV). Profesora de Secundaria de Informática desde 2004. Especialista en Redes Informáticas y Servicios en Red. Coordinadora e Instructora de la academia CISCO.

Experiencia como miembro del Tribunal de Oposiciones de Secundaria de Informática de Valencia. Preparadora de Oposiciones de Secundaria de Informática.

EVA MARÍA CAMPOS MONGE

Ingeniera Superior en Informática por la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) superando la intensificación en Gestión. Diploma de Estudios Avanzados y Suficiencia Investigadora en Programación Declarativa e Ingeniería de la Programación por la Universidad Politécnica de Valencia (UPV).

Experiencia como investigadora en el área de Ingeniería del Software en el Departamento de Sistemas Informáticos y Computación (DSIC) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV).

Profesora de Secundaria de Informática desde 2002 especializada en Bases de Datos, Redes Informáticas y Servicios en Red. Miembro del Equipo Directivo. Coordinadora e instructora de Academia CISCO. Preparadora de Oposiciones de Secundaria de Informática.

INTRODUCCIÓN BLOQUE I

Este es el primero de un total de cuatro libros que forman el temario actualizado de Oposiciones de Secundaria de **Sistemas y Aplicaciones Informáticas**. Su objetivo fundamental es el de facilitar al opositor la preparación de la prueba escrita.

El contenido de este libro está desarrollado basándose en la legislación actual que regula el contenido de estas pruebas y está completamente adaptado a la especialidad de **Sistemas y Aplicaciones Informáticas**.

Este volumen contiene los 14 primeros temas de los 65 que componen el temario de Informática de Secundaria de Sistemas y Aplicaciones Informáticas. En estos temas se desarrollan los bloques de Representación de la Información, Hardware y Estructuras de Datos, ofreciendo un contenido totalmente actualizado recogiendo las últimas novedades en las disciplinas que se presentan.

Cada uno de los temas consta de un índice que presenta el esquema general del tema, la introducción, el desarrollo del tema en cuestión, una conclusión y bibliografía/webgrafía.

En el apartado de la introducción aparece un subapartado que recoge la **contextualización** de cada tema. La contextualización está especificada para los módulos de la especialidad de Sistemas y Aplicaciones Informáticas para todos los niveles: **formación profesional básica, ciclo de grado medio, ciclos de grado superior y cursos de especialización**.

En la prueba escrita es recomendable que se introduzca el punto de bibliografía/webgrafía al final del tema. En este libro se presenta la bibliografía agrupada por bloques con el fin de facilitar al opositor la tarea de recordarla.

Los temas se presentan de forma acotada en un número de páginas tal que permita al opositor desarrollarlo en el tiempo estipulado, asegurando que se tratan todos los puntos de interés con la profundidad adecuada.

Los temas pertenecientes al mismo bloque tienen contenidos en común, lo que permitirá al opositor rentabilizar tiempo de estudio y poder amortizar píldoras de conocimiento aplicables a distintos temas.

Además, este volumen viene acompañado de material adicional en el que el lector puede encontrar trucos sobre cómo afrontar el examen, ejemplos para añadir a los temas y otros recursos de interés.

TEMA 1

REPRESENTACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA INFORMACIÓN

1.1	INTRODUCCIÓN	20
1.1.1	Contextualización.....	21
1.2	REPRESENTACIÓN DE DATOS NUMÉRICOS	22
1.2.1	Sistemas de numeración posicionales	22
1.2.2	Operaciones básicas	22
1.2.3	Cambio de base	23
1.2.4	Enteros.....	25
1.2.5	Reales	26
1.3	REPRESENTACIÓN DE DATOS ALFANUMÉRICOS	27
1.3.1	ASCII	27
1.3.2	EBCDIC	27
1.3.3	Unicode	27
1.4	REPRESENTACIÓN DE INFORMACIÓN MULTIMEDIA.....	28
1.4.1	Imágenes.....	28
1.4.2	Sonido.....	29
1.4.3	Vídeo	30
1.5	COMUNICACIÓN DE LA INFORMACIÓN	30
1.6	CONCLUSIÓN.....	33
1.7	BIBLIOGRAFÍA	

Tema 1

REPRESENTACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA INFORMACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

Hasta hace unas décadas, los computadores eran los únicos dispositivos que almacenaban información de forma digital. Con la digitalización que está viviendo la sociedad en los últimos tiempos, ahora mismo se puede encontrar casi cualquier dispositivo conectado a Internet y almacenando información a mayor o menor escala. Con el IoT se pueden encontrar interconectados relojes, electrodomésticos, teléfonos móviles, casas domóticas, etc.

Si algo tienen en común todos estos dispositivos es que almacenan la información de forma digital. La unidad mínima de información es un bit, que solo puede tener dos valores: 0 y 1. Por tanto, independientemente del tipo de información con el que se trabaje (número, texto, una imagen, un vídeo, etc.) todo debe traducirse finalmente a una secuencia de ceros y unos.

Los tipos de datos simples como los numéricos o el texto se representarán directamente en binario. Sin embargo, los datos más complejos como una imagen pueden contener, además de la propia representación de la imagen, metadatos que ofrezca información extra sobre cómo debe mostrarse esa imagen. De esta manera se conseguirá que la representación interna de la imagen genere una representación externa (como la verá el usuario final) adecuada a su tipo de datos y de la mayor calidad posible.

En la sociedad digital actual, los datos no se quedan estáticos almacenados en un dispositivo, sino que viajan de un dispositivo a otro continuamente. Por tanto, es importante estudiar también cómo se realiza la comunicación de esta información.

1.1.1 Contextualización¹

Este tema, al contener las bases del sistema binario y de la representación de la información, suele tratarse de forma transversal en los módulos de primeros cursos tanto de formación profesional básica como de grados medios y superiores.

Es importante destacar que el alumno, al comenzar con las enseñanzas dedicadas a la informática, debe conocer cuanto antes la manera en que los distintos datos se representan de forma interna.

En el Real Decreto 127/2014 por el que se regulan aspectos específicos de la Formación Profesional Básica de las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo se definen los contenidos del Título Profesional Básico en Informática y Comunicaciones. En estas enseñanzas se podría tratar la representación de la información principalmente en el módulo 3029 llamado Montaje y mantenimiento de sistemas y componentes informáticos como introducción al principio de curso. También sería un candidato el módulo 3030. Operaciones auxiliares para la configuración y la explotación por tratarse también de un módulo de primer curso.

En el Real Decreto 356/2014 por el que se regulan aspectos específicos de la Formación Profesional Básica de las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo se definen los contenidos del Título Profesional Básico en Informática de Oficina. En estas enseñanzas se podría tratar la representación de la información principalmente en el módulo 3029 llamado Montaje y mantenimiento de sistemas y componentes informáticos como introducción al principio de curso.

En el Real Decreto 1691/2007 se establece el título de Técnico en Sistemas Microinformáticos y Redes. En este ciclo formativo la representación de la información se tratará de manera transversal a principio de curso en uno de los módulos de primer curso. Concretamente en el módulo identificado con el código 0221 de Montaje y Mantenimiento de equipos o en el módulo 0222 Sistemas Operativos Monopuesto. Será decisión del equipo docente decidir en cuál de los dos módulos se va a tratar.

En el Real Decreto 1629/2009 se establece el título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red y se fijan sus enseñanzas mínimas. En este ciclo formativo se trata la representación de la información en uno de los dos módulos del primer curso del ciclo formativo asignado al cuerpo de profesores de la especialidad de Sistemas y Aplicaciones Informáticas, en Fundamentos de Hardware (código 0371) o en Implantación de Sistemas Operativos (0369). Una vez más, será decisión del equipo docente decidir en cuál de los módulos tratar este contenido.

1 El opositor debe recordar que esta contextualización debe ser completada con la legislación perteneciente a su Comunidad Autónoma.

También se tratará la representación de la información al comienzo de curso en el módulo de Sistemas Informáticos (código 0483) que pertenece al título de Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Web definido en el R.D. 450/2010 y al título de Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma definido en el R.D. 686/2010.

Por otra parte, la sección dedicada a la parte de la comunicación de los datos se puede englobar, principalmente, en los siguientes módulos:

- 3016. Instalación y mantenimiento de redes para transmisión de datos del Título Profesional Básico en Informática y Comunicaciones y del Título Profesional Básico en Informática de Oficina.
- 0224. SO en red del Título de Técnico en Sistemas Microinformáticos y Redes.
- 0483. Sistemas Informáticos, del título de Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Web y del de Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma.

1.2 REPRESENTACIÓN DE DATOS NUMÉRICOS

Un sistema de numeración es un convenio sobre cómo agrupar y manipular unos determinados signos mediante un conjunto de reglas de manera que permitan representar cantidades. El sistema de numeración recogerá también las operaciones permitidas.

El sistema de numeración más utilizado por las personas es el sistema decimal que tiene diez dígitos del 0 al 9, pero también se utilizan de forma cotidiana otros sistemas de numeración como el sexagesimal que es el encargado de medir el tiempo.

1.2.1 Sistemas de numeración posicionales

Los sistemas de numeración posicionales son los que más se utilizan. La base de cada sistema es el número de dígitos que contiene. El hecho de ser posicionales indica que un dígito tendrá un valor diferente en función de la posición que ocupe:

	Decimal	Binario	Octal	Hexadecimal
<i>Base</i>	10	2	8	16
<i>Dígitos</i>	Del 0 al 9	0 y 1	Del 0 al 7	Del 0 al 9 y de la A a la F

1.2.2 Operaciones básicas

Los números binarios permiten operaciones aritméticas y operaciones lógicas. Las siguientes tablas presentan el resultado de las operaciones básicas en notación binaria.

Suma			
a	b	a+b	Acarreo
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

Resta			
a	b	a-b	Acarreo
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0

AND		
a	b	a AND b
0	0	0
0	1	0
1	0	0

OR		
a	b	a AND b
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

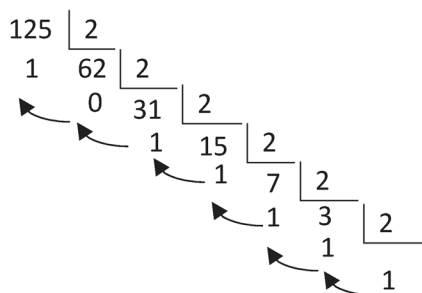
NOT	
a	NOT a
0	1
1	0

Estas operaciones pueden combinarse entre sí para realizar operaciones más complejas.

1.2.3 Cambio de base

- **Para convertir un número de decimal a binario** (Este método también se utiliza para convertir un número decimal a cualquier base sustituyendo el 2 por la base a la que se quiere convertir).

- Parte entera:
 - se divide la cantidad entre la base destino (en binario 2). Si el cociente es mayor que la base (2) se vuelve a dividir.
 - Se obtendrá el número en binario concatenando el cociente de la última operación y el resto desde la última división hasta la primera.
- Ejemplo:



Por tanto $125_{10} = 1111101_2$

- Para la parte fraccionaria:
 - se multiplica la parte fraccionaria de la cifra decimal por la base destino (en binario 2). La parte entera serán los dígitos de la parte fraccionaria del número resultante. Se continuará hasta que la parte fraccionaria sea 0.
- Ejemplo:

$$\begin{array}{l}
 0,25 * 2 = 0,50 \\
 0,50 * 2 = 1,0
 \end{array}
 \quad \downarrow$$

$$105,05_{10} = 1111101,01_2$$

Para convertir un número de decimal a hexadecimal se repetirá el mismo proceso, pero teniendo en cuenta que la base destino es 16.

Ejemplo:

$$111_{10} = 6F_{16}$$

$$\begin{array}{r|l}
 111 & 16 \\
 15 & 6
 \end{array}$$

Decimal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hexadecimal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

➤ **Para convertir un número de binario a decimal**

Se hace utilizando potencias de 2. Por ejemplo, el número 11001 en binario es equivalente al número 25 en decimal.

$$11001_2 = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^0 = 16 + 8 + 1 = 25_{10}$$

1.2.4 Enteros

Los números enteros son aquellos que contienen además de su cifra, el signo positivo o negativo. El signo puede representarse utilizando varias técnicas.

- **Signo/magnitud:** se añade un nuevo bit que indica el signo. Normalmente es el bit de mayor peso (el de la izquierda). Si el número es positivo el bit de signo será 0 y si es negativo será 1.

Ejemplo:

$$7_{10} = 0111_2 \quad -7_{10} = 1111_2$$

Hay que señalar dos aspectos de esta técnica de representación que la hacen poco interesante:

- Existen dos representaciones para el valor cero.
 - En las operaciones de suma y resta; para obtener el resultado de $A - B$, primero hay que mirar el signo, si los dos operandos tienen el mismo signo, se restan, en caso contrario se suman, lo mismo ocurre con $A + B$. Un procedimiento engorroso y complejo que genera circuitería adicional.
- **Complemento a 1:** los números positivos se representan con la notación binaria natural y los negativos se representan en complemento a 1 (Ca1). Simplemente invertirá el valor de los bits. En este método el 0 también tiene doble representación.

Ejemplo:

$$7_{10} = 0111_2 \quad -7_{10} = 1000_2$$

- **Complemento a 2:** los números positivos se representan con la notación binaria natural y los negativos se representan en complemento a 2 (Ca2). En este caso se invertirá el valor de los bits y al resultado se le sumará 1. Este método es un poco más eficiente, el 0 solo tiene una representación y además tiene un rango de presentación un poco mayor que el Ca1.

Ejemplo:

$$7_{10}=0111_2 \quad -7_{10}=1001_2$$

- **Exceso a Z:** esta codificación se basa en la idea de elegir un valor binario que represente el valor 0 (será Z). Todos los valores mayores que Z serán números positivos y todos los menores serán números negativos.

Tiene la ventaja de que se pueden comparar números entre sí directamente, cosa que no era posible en las codificaciones Ca1 y Ca2. Cada número x se representará con el número binario que corresponda a $x+Z$.

1.2.5 Reales

Un número real es aquel que consta de una parte entera y una parte fraccionaria separadas por la coma decimal.

Existen dos métodos para la representación de los números reales: coma fija y coma flotante.

Coma fija

En los métodos de representación de coma fija se establece un número de bits para la parte entera y número de bits para la parte fraccionaria. Esto limita mucho el rango de números que se pueden representar.

Por ejemplo, se puede decidir que se dediquen 4 bits a la parte entera y 4 para la parte flotante. En este caso no podría representarse el número 10011 ni tampoco el 0,10011.

Coma flotante

Los métodos de coma flotante permiten mover la posición de la coma dentro del número total de bits que se tiene para representar el número. Esta flexibilidad favorece que el rango de números que se pueden representar sea mucho mayor.

Tienen tres componentes:

- **Signo:** es un bit que indica si el número es positivo o negativo.
- **Mantisa:** se formatea a 1,... y los números decimales son los que forman la mantisa.
- **Exponente:** número entero con signo.

Dado un número F se calculará siguiendo la fórmula: $F=(\text{signo}) \text{Mantisa} \cdot 2^{\text{exponente}}$

El estándar de representación de coma flotante es el IEEE 754. Este estándar cuenta con la representación en precisión simple y doble precisión.

Precisión simple (32 bits):

Signo	Exponente	Mantisa
1 bit	8 bits	23 bits

Precisión doble:

Signo	Exponente	Mantisa
1 bit	11 bits	52 bits

1.3 REPRESENTACIÓN DE DATOS ALFANUMÉRICOS

1.3.1 ASCII

El código ASCII se caracteriza por asociar cada uno de sus caracteres a un byte (8 bits). De ese byte se reserva el último bit como carácter de control indicando la paridad, por lo que el número total de valores que pueden representarse es de 2^7 que hace un total de 128 caracteres diferentes.

Estos 128 valores son suficientes para representar todas las letras del alfabeto inglés en mayúsculas y minúsculas, los números del 0 al 9 y algunos caracteres especiales. Sin embargo, no tienen cabida las vocales acentuadas, o algunos caracteres como “¿”, muchos símbolos matemáticos imprescindibles en algunos contextos.

Para eliminar esta carencia se incorporó el octavo bit del byte que se utilizaba para paridad para duplicar el número de caracteres que pueden representarse. De esta manera se tiene desde el código 0 al 255.

ASCII extendido: Cuando se utilizan los 8 bits para la representación de los caracteres y símbolos y se prescinde del bit de control.

El problema del ASCII extendido es que no está estandarizado y cada fabricante lo codifica de una manera.

1.3.2 EBCDIC

EBCDIC se trata de una codificación basada en 8 bits (un byte) desarrollada por IBM. No llegó a estandarizarse y solo se utiliza en dispositivos de la marca.

1.3.3 Unicode

Unicode es un estándar que permite la codificación de cualquier carácter en cualquier idioma. Utiliza 32 bits (4 bytes) para la codificación de un carácter. Es la

codificación ideal para intercambios de texto de manera internacional. Está regulado por el estándar ISO/ IEC 10646. Realmente el estándar ISO/IEC 10646 recoge la codificación de Unicode y alguna otra extensión. Unicode cuenta con tres formatos de codificación y el estándar ISO con cuatro.

Dentro de la codificación Unicode hay varios formatos de codificación de caracteres. El más utilizado actualmente es el UTF8.

- **UTF8:** formato de codificación de caracteres de Unicode que utiliza símbolos de extensión variable, es decir, la longitud de la codificación puede ir de 1 a 4 bytes, siendo los contenidos en ASCII los que se codifican con un byte y siendo los símbolos menos utilizados los que se codifican con cuatro. Tiene correspondencia con ASCII.
- **UTF16:** la mayoría de los caracteres se codifican con dos bytes. No existe correspondencia con ASCII. Es recomendable para el texto asiático..
- **UTF32:** todos los caracteres tienen 4 bytes. Ocupa mucho, pero es muy rápido. No suele utilizarse.

1.4 REPRESENTACIÓN DE INFORMACIÓN MULTIMEDIA

1.4.1 Imágenes

El almacenamiento de datos de las imágenes dependerá del tipo de archivo en el que se encuentre la imagen, así como de si se encuentra en blanco y negro o en color. El tipo de archivo determinará si existe compresión, en caso de haberla si es con o sin pérdida de información.

- **Formato TIFF:** es un tipo de imagen sin compresión, por tanto, las imágenes almacenadas en este formato ocupan mucho espacio en memoria.
- **Formato GIF:** es el tipo de imagen que suele utilizarse en la web. Reduce el número de colores a 256, y suele concatenar varias imágenes para hacer una animación. Sobre la imagen a la que se le ha reducido el número de colores a 256 se aplica una compresión sin pérdida. Por tanto, si la imagen inicial tenía como máximo 256 colores no se perderá calidad, sin embargo, si se almacena en formato GIF una imagen con 16 millones de colores se perderá más del 99% de la información de la imagen inicial.
- **Formato PNG:** Apareció como una mejora del formato GIF porque permite hasta 16 millones de colores. Utiliza una compresión sin pérdida y no permite realizar animaciones.

- **Formato JPG:** Este formato utiliza un método de compresión llamado también JPG. Es el formato idóneo para fotografías o imágenes que tienen tonos continuos similares. A pesar de que su método de compresión tiene pérdida se consigue un gran ahorro de almacenamiento con una muy buena calidad. Este formato da la posibilidad de elegir el grado de compresión que se desea en la imagen (con herramientas tipo Photoshop puede modificarse este grado de compresión).

La compresión JPG sigue los siguientes pasos:

- La información RGB de cada píxel se traduce a una información en la que se almacena luminosidad y color. Para el ojo humano la luminosidad es muy importante.
- Se divide la imagen en bloques de 8x8 y se aplica un algoritmo llamado Transformada Directa del Coseno.
- Se realiza la cuantificación (compresión con pérdida).
- Se codifica esta información utilizando un algoritmo que no tiene pérdida de resolución.

1.4.2 Sonido

El sonido se representa fielmente con una señal analógica igual a la señal sonora. Sin embargo, el almacenamiento en un equipo informático de un archivo de sonido debe realizarse en digital. Para ello debe realizarse la transformación de analógico a digital.

Esta transformación se realiza en tres fases:

- **Muestreo:** se toman un número determinado de muestras en un pequeño intervalo de tiempo. Cuanto menor sea el intervalo mejor calidad tendrá el resultado final.
- **Cuantificación:** La muestra se representará con un valor numérico, y se redondeará al valor más próximo dentro del conjunto de valores posibles (este mecanismo provocará cierta pérdida).
- **Codificación:** Esa cuantificación se codifica al número de bits determinado.

Los tipos más utilizados para almacenar ficheros de audio son:

- **MP3:** su algoritmo de compresión de datos tiene pérdida. Es el más conocido porque genera ficheros muy reducidos para la calidad que tiene.
- **WAV:** se trata de ficheros que contienen audio sin comprimir. Su calidad es excelente pero sus archivos tienen gran peso.

1.4.3 Vídeo

Un fichero de vídeo deberá almacenar una serie de imágenes junto con el sonido asociado. Además, puede almacenar cierta información complementaria como subtítulos o metadatos.

Es importante conocer algunos aspectos del almacenamiento de un fichero de vídeo:

- Tamaño de la imagen.
- Relación de aspecto (4:3, 16:9).
- Número de imágenes por segundo.
- Frecuencia de muestreo de audio.
- Bitrate: la cantidad de datos total que se va a reproducir por segundo.

La codificación de vídeo aúna la codificación de imágenes y de sonido.

Los formatos más utilizados son:

- **MP4**: es un formato que suele utilizarse en redes sociales como YouTube, Facebook o Instagram. Tiene bastante buena definición con un almacenamiento no muy grande.
- **AVI**: tiene un mecanismo de compresión no muy elevada, incluso puede almacenar vídeos sin ningún tipo de compresión. Suele generar archivos bastante pesados. Ideal para grabaciones caseras.
- **MOV**: comprime mucho mejor que el AVI. A pesar de esto suelen ser vídeos de alta calidad por lo que los ficheros resultantes suelen ser pesados. Desarrollado por APPLE.
- **MKW**: permite alta definición con unos mecanismos de compresión bastante eficientes. Ideal para reproducción de películas en alta definición.
- **WMW**: creado por Microsoft. Comprime mejor que MP4.

1.5 COMUNICACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Un sistema de comunicación cuenta con una serie de elementos básicos:

1. **Emisor**: es el agente que inicia la comunicación.
2. **Receptor**: es el agente destino de la comunicación.
3. **Mensaje**: información que el emisor quiere transmitir al receptor.
4. **Canal**: medio por el que viaja el mensaje.
5. **Código**: es el lenguaje que se utiliza para la comunicación.

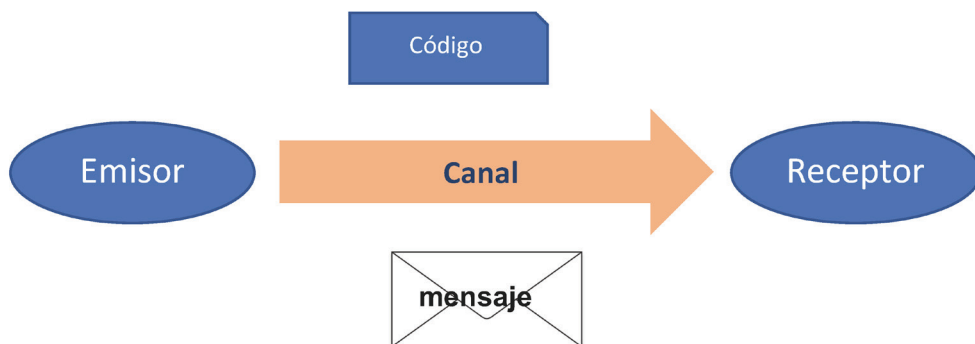


Ilustración 1.1. Esquema de comunicación

Cuando el mensaje se lanza al canal para su envío, el canal suele alterar de alguna forma el contenido. En función del tipo de canal habrá más variaciones o menos.

Por ejemplo, si el canal es el aire, el mensaje puede sufrir más alteraciones que si se trata de un envío digital que utiliza fibra óptica donde la información va más protegida.

En cualquier caso, deben minimizarse estas alteraciones ya que el objetivo es que el receptor obtenga el mensaje original, y para esto se utilizan algunas técnicas:

- **Cifrado:** si el canal puede ser interferido por algún otro agente que no es el receptor y puede obtener el contenido del mensaje o incluso modificarlo, se puede utilizar el cifrado de datos. Esto hace que el mensaje no viaje en el lenguaje natural que utilizan emisor y receptor, si no que se aplica un algoritmo de cifrado que hace que, aunque el mensaje sea interceptado, no pueda conocerse su contenido.
- **Compresión:** en ocasiones la información que debe comunicarse entre emisor y receptor tiene un tamaño bastante grande y eso hace que la comunicación tarde más tiempo del esperado. Si se aplica un algoritmo de compresión al mensaje se puede conseguir reducir el tamaño del mensaje. Hay que tener en cuenta que algunos algoritmos de compresión (normalmente los que más reducen el tamaño del mensaje original) aportan pérdida de la calidad.
- **Redundancia:** para minimizar la pérdida de información ya sea por deficiencias del canal o porque se ha aplicado compresión a los datos, se pueden utilizar técnicas de redundancia que ayuden al receptor a detectar posibles fallos e incluso, en algunas ocasiones, será capaz de corregirlos.

Los códigos que se utilizan en la transmisión suelen tener el mismo tamaño, estos códigos estarán formados por los bits del mensaje original más otros que se añadirán para codificar la fuente y llevar un control del posible error. Se puede utilizar, por ejemplo, el código Hamming para añadir bits de paridad a los bits de datos.

Otra opción es utilizar códigos cíclicos (CRC)

Los códigos cíclicos incorporan como bits de control el resultado de un cálculo basado en la operación módulo o resto de la división entre dos números. El algoritmo usado es el siguiente:

- Se considera que los datos que se van a codificar son coeficientes de un polinomio (ejemplo 101101 $\rightarrow 1x^5 + 0x^4 + 1x^3 + 1x^2 + 0x^1 + 1x^0 \rightarrow x^5 + x^3 + x^2 + 1$). A este polinomio se le denomina $D(x)$ y tendrá d bits (tamaño del paquete de datos) luego su grado será $d-1$.
- Emisor y receptor se deben poner de acuerdo en el uso de un polinomio generador $G(x)$ de grado r .
- Se añaden r bits puestos a cero al extremo inferior del paquete de datos, de forma que ahora el tamaño de este será $d + r$. El hecho de añadir los r bits por la derecha equivale a realizar el producto $P(x) = x^r * D(x)$.
- Se divide la serie de bits correspondientes a $P(x)$ por la serie $G(x)$ empleando la técnica de división módulo 2 (división binaria sin considerar los préstamos que se realizan en las restas intermedias y considerando que el dividendo “cabe” en el divisor cuando al menos tenga tantos bits significativos como este.).
- El resto $R(x)$ se obtiene empleando la sustracción en módulo 2 (equivale a XOR o suma lógica) de $P(x)$ con lo que el resultado se hace divisible por $G(x)$. Este resultado es la palabra de código $C(x)$.
- El receptor intenta dividir $C(x)$ por $G(x)$, la condición de error es que ese cociente produzca un resto distinto de cero, si esto es así se solicita la retransmisión.

La eficiencia del sistema depende del polinomio generador elegido. Por ejemplo, los códigos de 16 bits capturan todos los errores simples y dobles, todos los errores en que el número de bits afectados es impar, todos los errores en ráfaga con tamaño de ráfaga menor o igual a 16, y el 99,997% de los errores de ráfaga de 17 bits.

1.6 CONCLUSIÓN

Como se ha visto en este tema, es indispensable conocer cómo se representa la información de manera digital. Lo que en un principio puede resultar trivial considerando que únicamente es necesario realizar un cambio de base para que cualquier dato se represente con solo dos valores 0 y 1, se complica en cuanto se añaden distintos tipos de datos.

Desde el inicio de la informática se ha trabajado para conseguir la representación óptima para cada tipo de datos, y aún en nuestros días se sigue trabajando en nuevos formatos que permitan representar en el menor espacio posible, la mayor cantidad de información.

Con respecto a la comunicación de los datos, la globalización actual y la interconexión mundial que existe hacen que conseguir una buena transmisión de datos en el menor tiempo posible y manteniendo su integridad y seguridad sea otro de los principales campos de estudio en el campo de la informática en nuestros días.

TEMA 2

ELEMENTOS FUNCIONALES DE UN ORDENADOR DIGITAL. ARQUITECTURA

2.1	INTRODUCCIÓN	35
2.1.1	Contextualización.....	37
2.2	UNIDAD CENTRAL DE PROCESO	37
2.2.1	Registros.....	38
2.2.2	ALU.....	39
2.2.3	La Unidad de Control.....	40
2.3	LOS BUSES.....	41
2.4	MEMORIA	43
2.4.1	Memoria primaria.....	43
2.4.2	Memorias de semiconductores: ROM y RAM.....	44
2.4.3	Memoria Caché	44
2.4.4	Memoria Virtual	45
2.4.5	Jerarquía de Memoria.....	45
2.5	EL SISTEMA DE ENTRADA/SALIDA.....	46
2.6	CICLO DE INSTRUCCIÓN	47
2.7	CONCLUSIÓN.....	49
2.8	BIBLIOGRAFÍA	
