



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS  
APLICADAS

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS  
COMPUTACIONALES

**TEMA:**

*“Edificios Inteligentes para Personas con Discapacidad”*

**APLICATIVO:**

*“Control y Monitoreo de Edificios para Personas con Discapacidad,  
Mediante El Uso De Tecnología Mobile, Web, Sms y Reconocimiento  
de Voz”*

**AUTOR:**

Christian Hernán Montalvo Loza

**DIRECTOR:**

ING. MsC. RODRIGO NARANJO



## CERTIFICACIÓN

La elaboración de la Tesis “Edificios Inteligentes para Personas con Discapacidad” con el Aplicativo “Control y Monitoreo de Edificios para Personas con Discapacidad, Mediante El Uso De Tecnología Mobile, Web, Sms y Reconocimiento de Voz”, fue desarrollada en su totalidad por el Egresado Montalvo Loza Christian Hernán, bajo mi dirección y asesoramiento previo la obtención del Título de Ingeniero en Sistemas Computacionales.

Lo certifico en honor a la verdad.

Ing. MsC Rodrigo Naranjo  
DIRECTOR DE TESIS

## AGRADECIMIENTO

El presente trabajo es fruto del esfuerzo realizado a lo largo de la carrera universitaria.

Primero agradecer a mi Universidad por haberme permitido acceder a los conocimientos necesarios para poderme desempeñar como un excelente profesional, a los docentes y a todos mis compañeros de camino con quienes pude descubrir la importancia de ser profesional para construir una mejor patria.

De igual manera mi sincero agradecimiento y reconocimiento al Ing. Rodrigo Naranjo por su invaluable aporte a la elaboración de este trabajo como Director de Tesis.

Al Ing. Edgar Maya, amigo incondicional que siempre estuvo ahí para ayudar y compartir sus conocimientos que fueron de invaluable importancia para el desarrollo de este trabajo.

Debo agradecer a la Srta. Noemí Trejo, a todo el personal y colaboradores del CONADIS en Imbabura gracias a quienes pude entender que los problemas de la sociedad van más allá de lo que podemos ver y que para ayudar a solucionarlos únicamente es necesario voluntad. A las personas con discapacidad que con sus sugerencias me permitieron entender sus necesidades.

Con cariño a mis padres con quienes comparto la alegría y el orgullo de haber brindado todo el esfuerzo para culminar una etapa importante en mi vida, gracias por su paciencia y sus cuidados. A mis hermanos por ser mis mejores amigos, se que esta alegría en gran medida es suya también.

A mi esposa que fue la fuerza en los momentos más difíciles, quien supo como animarme y está conmigo cuando más la necesito.

## DEDICATORIA

A Christian Gabriel y Lida, quienes son mi principal motivación y alegría.

A mi familia que me dio fortaleza para terminar este proyecto, especialmente a mi padre  
amigo y consejero.

Espero nunca se alejen de mi...

## RESUMEN EJECUTIVO

*“Las barreras no son obstáculos, son retos a superar”*

La elaboración de un proyecto que tiene como principal objetivo facilitar la accesibilidad al entorno a personas con discapacidad, me ha permitido comprender las innumerables injusticias que quienes hacemos la sociedad cometemos ante este sector vulnerable, al poder estar en contacto con estas personas es fácil comprender las dificultades que deben atravesar para movilizarse y acceder a los servicios dentro de cualquier edificio.

Las discapacidades en el Ecuador no son el inconveniente, la cuestión es que podemos hacer o que dejamos de hacer. Si no entendemos que existen personas con discapacidad y que estas personas tienen problemas de accesibilidad y movilidad, entonces el problema no es suyo, el problema es nuestro.

## SUMMARY

*“The barriers are not obstacles, they are challenges to overcome”*

The development of a project whose main objective is to facilitate accessibility to the disabled people has allowed me to understand the many injustices that society who do commit to this vulnerable, being able to be in contact with these people is easy to understand difficulties that must be traversed to move and access to services within any building.

Disabilities in Ecuador are not the problem, the issue is that we do or fail to do. If you do not understand that there are people with disabilities and that these people have problems of accessibility and mobility, then the problem is not yours, the problem is ours.

## ÍNDICE

<b>CERTIFICACIÓN .....</b>	<b>II</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>IV</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>V</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>VI</b>
<b>1 REQUERIMIENTOS ESENCIALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD .....</b>	<b>2</b>
BREVE RESUMEN.....	2
1.1 INTRODUCCIÓN A LA PROBLEMÁTICA DE LOS REQUERIMIENTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD .....	3
1.1.1 VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA.....	4
1.1.2 VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS O EN HILERA.....	5
1.2 PARÁMETROS DE REFERENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD .....	6
1.2.1 NORMATIVA TÉCNICA ECUATORIANA RELACIONADA A LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS.....	10
1.2.1.1 AGARRADERAS, BORDILLOS Y PASAMANOS .....	10
1.2.2 ESCALERAS .....	14
1.2.3 ÁREA HIGIÉNICO SANITARIA.....	16
1.2.4 DORMITORIOS .....	17
1.2.5 PUERTAS .....	19
1.2.6 VENTANAS .....	20
1.2.7 COCINAS.....	21
1.3 UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS ACTIVAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD.....	23
1.3.1 CRITERIOS DE DISEÑO INTEGRADO DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE SERVICIOS.....	24



1.3.1.1	INSTALACIÓN EN EL EXTERIOR DE LA VIVIENDA .....	25
1.3.1.2	INSTALACIÓN EN EL INTERIOR DEL EDIFICIO .....	26
1.4	POSIBILIDADES Y LIMITACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS ACTIVAS EN LA MEJORA DE LA AUTONOMÍA PERSONAL MEDIANTE EL CONTROL DE ENTORNO .....	30
1.4.1	COMPONENTES DE UN SISTEMA DOMÓTICO EN LA VIVIENDA.....	30
1.4.1.1	EMISORES .....	31
1.4.1.2	RECEPTORES/ACTUADORES .....	31
1.4.1.3	MEDIO .....	31
1.4.1.4	LENGUAJE/PROTOCOLO.....	32
1.4.1.5	CONTROLADORES.....	32
1.4.2	PRESTACIONES DE UN SISTEMA DOMÓTICO EN LA VIVIENDA .....	33
1.4.2.1	SEGURIDAD.....	33
1.4.2.2	FACILIDADES DE COMUNICACIÓN .....	33
1.4.2.3	CONTROL DE AUTOMATISMOS.....	33
1.4.2.4	GESTIÓN DE LA RED MULTIMEDIA .....	33
1.4.2.5	GESTIÓN DE LA ENERGÍA.....	33
1.4.3	INTERFACE .....	34
1.4.3.1	UBICACIÓN .....	34
1.4.3.2	CARACTERÍSTICAS MATERIALES .....	34
1.4.3.3	CONDICIONES DE USO.....	35
1.4.3.4	SISTEMA DE VERIFICACIÓN DEL RESULTADO.....	35
1.4.4	LIMITACIONES DE UN SISTEMA DOMÓTICO EN LA VIVIENDA .....	36
1.4.4.1	PRECIO.....	36
1.4.4.2	FIABILIDAD Y MANTENIMIENTO .....	36
1.4.4.3	FACILIDAD DE USO .....	37
1.4.4.4	COMPATIBILIDAD DE SISTEMAS.....	37
1.4.4.5	CONOCIMIENTO POR PARTE DEL USUARIO .....	37
<b>2</b>	<b>CONCEPTOS GENERALES SOBRE LAS DISCAPACIDADES .....</b>	<b>40</b>
2.1	LAS DISCAPACIDADES EN ECUADOR.....	40



2.1.1	REFERENCIAS ESTADÍSTICAS SOBRE LAS DISCAPACIDADES EN EL ECUADOR	41
2.1.1.1	MÁS DE 1.6 MILLONES DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD	42
2.1.1.2	184.336 HOGARES ECUATORIANOS CON AL MENOS UNA PERSONA CON DISCAPACIDAD	42
2.1.1.3	MÁS MUJERES QUE HOMBRES CON DISCAPACIDAD	42
2.1.1.4	LA PROBABILIDAD DE TENER DISCAPACIDAD AUMENTA CON LA EDAD	42
2.1.1.5	GUAYAS, PICHINCHA, MANABÍ Y AZUAY SON LAS PROVINCIAS CON MAYOR PORCENTAJE DE DISCAPACIDAD	43
2.1.1.6	LAS CONDICIONES NEGATIVAS DE SALUD SON LAS CAUSAS MÁS FRECUENTES DE LIMITACIÓN INFANTIL	43
2.1.1.7	MÁS DE 640.000 PERSONAS TIENEN LIMITACIÓN GRAVE	44
2.1.1.8	LA DISCAPACIDAD ESTÁ LIGADA A LA POBREZA	44
2.1.1.9	LA GRAN MAYORÍA DE PERSONAS CON LIMITACIÓN GRAVE (74%) NO UTILIZA NINGUNA AYUDA TÉCNICA	44
2.1.1.10	NIVEL DE PARTICIPACIÓN SOCIAL	45
2.1.1.11	LA QUINTA PARTE DE LA POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD DE 5 AÑOS Y MÁS NO TIENE NINGÚN NIVEL DE INSTRUCCIÓN	46
2.1.1.12	EDUCACIÓN ESPECIAL	46
2.1.2	USO DE AYUDAS TÉCNICAS	47
2.1.2.1	AYUDAS TÉCNICAS PARA VER	48
2.1.2.2	AYUDAS TÉCNICAS PARA ESCUCHAR	49
2.1.2.3	AYUDAS TÉCNICAS PARA HABLAR	50
2.1.2.4	AYUDAS TÉCNICAS PARA MOVILIZARSE	51
2.2	CALIDAD DE VIDA EN PERSONAS CON DISCAPACIDAD	52
2.2.1	USOS DEL TÉRMINO “CALIDAD DE VIDA”	52
2.2.2	EL CONCEPTO DE CALIDAD DE VIDA EN LA DISCAPACIDAD	53
2.2.3	CALIDAD DE VIDA Y SATISFACCIÓN PERSONAL CON LA VIDA	54
2.2.4	PRINCIPIOS FUNDAMENTALES SOBRE EL CONCEPTO	55
2.3	DISCAPACIDAD AUDITIVA	56



2.3.1	ENFOQUE CLÍNICO .....	56
2.3.2	TIPO, GRADO Y ETIOLOGÍA DE LAS DEFICIENCIAS AUDITIVAS .....	56
2.3.2.1	LA AUDICIÓN NORMAL.....	57
2.3.3	TIPOS DE PÉRDIDA AUDITIVA .....	58
2.3.3.1	ATENDIENDO AL MOMENTO QUE SE INICIÓ: .....	58
2.3.3.2	ATENDIENDO A LA LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN- .....	59
2.3.3.3	ATENDIENDO AL GRADO DE PÉRDIDA.- .....	61
2.3.3.3.1	Audición Moderada.....	61
2.3.3.3.2	Hipoacusia Media.....	61
2.3.3.3.3	Por su origen .....	62
2.3.3.4	CONSEJOS ÚTILES PARA TRATAR CON PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA 63	
2.4	DISCAPACIDAD VISUAL .....	65
2.4.1	DESARROLLO DEL TACTO, OÍDO Y PROPIOCEPCIÓN DE UNA PERSONA CON DISCAPACIDAD VISUAL.....	67
2.4.1.1	CEGUERA DE NACIMIENTO .....	68
2.4.1.2	DISCAPACIDAD VISUAL ADQUIRIDA .....	68
2.5	Discapacidad física .....	69
2.5.1	DISCAPACIDADES FÍSICAS MOTRICES SIN AFECTACIÓN CEREBRAL .....	69
2.5.1.1	POLIOMIELITIS .....	69
2.5.1.2	LESIÓN MEDULAR.....	71
2.5.1.3	AMPUTACIÓN .....	72
2.5.1.4	ESPINA BÍFIDA. ....	73
2.5.1.5	ESCLEROSIS MÚLTIPLE O EN PLACAS. ....	74
2.5.1.6	DISTROFIA MUSCULAR.....	75
2.6	DISCAPACIDAD INTELECTUAL .....	76
2.6.1	NATURALEZA DE LA DISCAPACIDAD INTELECTUAL .....	77
2.6.2	NATURALEZA DE LA INTELIGENCIA.....	77
2.6.3	INTELIGENCIA PRÁCTICA.....	78



2.6.4	INTELIGENCIA SOCIAL.....	79
<b>3</b>	<b>CONCEPTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROCONTROLADORES PIC .....</b>	<b>81</b>
3.1	INTRODUCCIÓN A LOS MICROCONTROLADORES.....	81
3.1.1	BREVE RESEÑA HISTÓRICA .....	82
3.1.2	CONTROLADOR Y MICROCONTROLADOR. ....	83
3.1.3	DIFERENCIA ENTRE MICROPROCESADOR Y MICROCONTROLADOR. ....	85
3.1.4	LOS MICROCONTROLADORES HOY DÍA.....	87
3.1.5	ARQUITECTURA HARVARD LA ARQUITECTURA TRADICIONAL:.....	88
3.1.5.1	LA ARQUITECTURA HARVARD Y SUS VENTAJAS:.....	90
3.2	ESTRUCTURA Y ELEMENTOS DE LOS MICROCONTROLADORES .....	92
3.2.1	EL PROCESADOR .....	93
3.2.2	CISC.....	93
3.2.3	RISC.....	93
3.2.4	SISC .....	94
3.2.5	MEMORIA .....	94
3.2.5.1	ROM CON MÁSCARA.....	95
3.2.5.2	OTP .....	96
3.2.5.3	EPROM.....	96
3.2.5.4	EEPROM, E2PROM Y E <sup>2</sup> PROM .....	96
3.2.5.5	FLASH.....	97
3.2.5.6	PUERTAS DE ENTRADA Y SALIDA.....	98
3.2.5.7	RELOJ PRINCIPAL .....	98
3.3	RECURSOS ESPECIALES.....	99
3.3.1	TEMPORIZADORES O TIMERS.....	99
3.3.2	PERRO GUARDIÁN O WATCHDOG.....	100
3.3.3	PROTECCIÓN ANTE FALLO DE ALIMENTACIÓN O BROWNOUT.....	100
3.3.4	ESTADO DE REPOSO Ó DE BAJO CONSUMO.....	101
3.3.5	CONVERSOR A/D (CAD) .....	101



3.3.6	CONVERSOR D/A (CDA) .....	102
3.3.7	COMPARADOR ANALÓGICO .....	102
3.3.8	MODULADOR DE ANCHURA DE IMPULSOS O PWM .....	102
3.3.9	PUERTOS DIGITALES DE E/S.....	102
3.3.10	PUERTAS DE COMUNICACIÓN .....	103
3.4	La Familia PIC .....	104
3.4.1	GAMAS BAJA Y ENANA .....	104
3.4.2	GAMA MEDIA. PIC16CXXX CON INSTRUCCIONES DE 14 BITS .....	107
<b>4</b>	<b>TECNOLOGÍAS WAP, WEB, SMS Y RECONOCIMIENTO DE VOZ .....</b>	<b>111</b>
4.1	WIRELESS APPLICATION PROTOCOL (WAP).....	111
4.1.1	LA PLATAFORMA WAP .....	112
4.1.1.1	NOCIONES BÁSICAS .....	112
4.1.1.2	EJEMPLO DE UNA RED WAP .....	114
4.1.1.3	OPERACIÓN WEB VS. OPERACIÓN WAP .....	115
4.2	SMS (Short Message Service).....	117
4.2.1	¿QUÉ ES SMS?.....	117
4.2.1.1	MENSAJES SMS CONCATENADOS / LONG MENSAJES SMS .....	117
4.2.1.2	EMS (ENHANCED MESSAGING SERVICE).....	118
4.2.2	¿QUÉ HACE QUE LA MENSAJERÍA SMS TENGA TANTO ÉXITO A ESCALA MUNDIAL?.....	118
4.2.2.1	LOS MENSAJES SMS SE PUEDEN ENVIAR Y LEERSE EN CUALQUIER MOMENTO.....	119
4.2.2.2	LOS MENSAJES SMS PUEDEN SER ENVIADOS A UN TELÉFONO MÓVIL FUERA DE LÍNEA.....	119
4.2.2.3	LA MENSAJERÍA SMS ES MENOS INQUIETANTE.....	119
4.2.2.4	LOS MENSAJES SMS SON SOPORTADOS POR EL 100% TELÉFONOS GSM Y PUEDEN SER INTERCAMBIADOS ENTRE DIFERENTES OPERADORES INALÁMBRICOS.	
	120	
4.2.2.5	SMS ES UNA TECNOLOGÍA ADECUADA PARA LAS APLICACIONES INALÁMBRICAS A CONSTRUIR. ....	120



4.2.3	¿QUÉ ES UN CENTRO DE SMS / SMSC? .....	121
4.2.4	CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TECNOLOGÍA SMS.....	121
4.2.4.1	PERIODO DE VALIDEZ DE UN MENSAJE SMS.....	121
4.2.4.2	EL MENSAJE DE INFORMES DE ESTADO .....	122
4.2.4.3	MENSAJE DE PRESENTACIÓN INFORMES.....	123
4.2.4.4	INFORMES DE ENTREGA DE MENSAJES .....	123
4.3	Reconocimiento de voz.....	124
4.3.1	APARATO FONADOR.....	125
4.3.2	FORMANTES: .....	126
4.3.3	RECONOCIMIENTO DEL HABLA EMPLEANDO TÉCNICAS DE COMPARACIÓN DE PATRONES.....	128
4.3.4	ESTUDIO BASADO EN LA POSICIÓN DE LOS FORMANTES:.....	129
4.3.5	CONTROL POR VOZ DE WINDOWS VISTA.....	130
4.4	WEB.....	133
4.4.1	INTRODUCCIÓN .....	133
4.4.2	PILARES DEL SERVICIO WEB.....	134
4.4.2.1	HTTP (HIPERTEXT TRANSFER PROTOCOL).....	135
4.4.2.2	HTML (HYPERTEXT MARKUP LANGUAGE): .....	135
4.4.2.3	URL (UNIFORM RESOURCE LOCATOR) .....	135
4.4.2.4	CLIENTES WEB .....	136
4.4.2.5	CARACTERÍSTICAS COMUNES DE LOS NAVEGADORES .....	136
4.4.3	LA WEB 2.0.....	137
4.4.3.1	INTRODUCCIÓN.....	138
4.4.3.2	TECNOLOGÍA .....	138
4.4.3.3	SERVICIOS WEB .....	139
4.4.3.4	SOFTWARE DE SERVIDOR.....	140
4.4.4	NAVEGADORES WEB.....	140
4.4.4.1	MOZILLA FIREFOX.....	140
4.4.4.2	OPERA.....	141



4.4.4.3	AVANT BROWSER .....	141
4.4.4.4	INTERNET EXPLORER .....	142
4.4.4.5	NETSCAPE .....	143
<b>5</b>	<b>ESTRUCTURAS Y ESTÁNDARES DE CONEXIÓN PARA TECNOLOGÍA MOBILE, WEB Y SMS145</b>	
5.1	El modelo OSI y los protocolos de red .....	145
5.2	Las capas OSI .....	147
5.2.1	LA CAPA DE APLICACIÓN .....	150
5.2.2	LA CAPA DE PRESENTACIÓN .....	151
5.2.3	LA CAPA DE SESIÓN .....	151
5.2.4	LA CAPA DE TRANSPORTE.....	152
5.2.5	LA CAPA DE RED.....	153
5.2.6	LA CAPA DE ENLACE DE DATOS .....	154
5.2.7	LA CAPA FÍSICA .....	155
5.3	Protocolos de red.....	156
5.3.1	NETBEUI .....	156
5.3.2	TCP/IP .....	157
5.3.3	IPX/SPX.....	160
5.4	COMPONENTES DE LA ARQUITECTURA WAP .....	162
5.4.1	ENTORNO INALÁMBRICO DE APLICACIONES .....	165
5.4.2	PROTOCOLO INALÁMBRICO DE SESIÓN .....	167
5.4.3	PROTOCOLO INALÁMBRICO DE TRANSACCIÓN .....	169
5.4.4	CAPA INALÁMBRICA DE SEGURIDAD DE TRANSPORTE .....	174
5.4.5	PROTOCOLO INALÁMBRICO DE DATAGRAMAS .....	176
<b>6</b>	<b>DESARROLLO DEL SISTEMA .....</b>	<b>180</b>
6.1	INTRODUCCIÓN.....	180
6.1.1	PRINCIPIOS DE DESARROLLO .....	180
6.1.1.1	ADAPTAR EL PROCESO .....	180
6.1.1.2	EQUILIBRAR PRIORIDADES .....	181



6.1.1.3	DEMOSTRAR VALOR ITERATIVAMENTE .....	181
6.1.1.4	COLABORACIÓN ENTRE EQUIPOS .....	181
6.1.1.5	ELEVAR EL NIVEL DE ABSTRACCIÓN .....	181
6.1.1.6	ENFOCARSE EN LA CALIDAD .....	182
6.2	CASO DE DESARROLLO .....	185
6.2.1	INTRODUCCIÓN .....	185
6.2.2	PROPÓSITO .....	185
6.2.3	CICLO DE VIDA DEL PROYECTO .....	185
6.2.4	FASE INCEPCIÓN .....	186
6.2.5	FASE ELABORACIÓN .....	188
6.2.6	FASE CONSTRUCCIÓN .....	190
6.2.7	FASE TRANSICIÓN .....	192
6.3	PLAN DE DESARROLLO DE SOFTWARE .....	197
6.3.1	INTRODUCCIÓN .....	197
6.3.2	PROPÓSITO .....	197
6.3.3	ALCANCE .....	198
6.3.4	RESUMEN .....	198
6.3.5	VISTA GENERAL DEL PROYECTO .....	199
6.3.5.1	PROPÓSITO, ALCANCE Y OBJETIVOS .....	199
6.3.6	SUPOSICIONES Y RESTRICCIONES .....	200
6.3.7	ENTREGABLES DEL PROYECTO .....	200
6.3.8	EVOLUCIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO DEL SOFTWARE .....	203
6.3.9	ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO .....	204
6.3.9.1	PARTICIPANTES EN EL PROYECTO .....	204
6.3.9.2	INTERFACES EXTERNAS .....	204
6.3.9.3	ROLES Y RESPONSABILIDADES .....	205
6.3.10	GESTIÓN DEL PROCESO .....	205
6.3.10.1	ESTIMACIONES DEL PROYECTO .....	205



6.3.10.2	PLAN DEL PROYECTO .....	206
6.3.10.3	PLAN DE LAS FASES .....	206
6.3.10.4	CALENDARIO DEL PROYECTO .....	209
6.3.11	SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO .....	213
6.3.12	REFERENCIAS .....	214
6.4	VISIÓN .....	217
6.4.1	INTRODUCCIÓN .....	217
6.4.2	PROPÓSITO .....	217
6.4.3	ALCANCE .....	217
6.4.4	DEFINICIONES, SIGLAS Y ABREVIATURAS .....	218
6.4.5	REFERENCIAS .....	218
6.4.6	POSICIONAMIENTO .....	218
6.4.6.1	OPORTUNIDAD DE NEGOCIO .....	218
6.4.6.2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	219
6.4.7	DESCRIPCIÓN DE LOS INTERESADOS Y USUARIOS .....	220
6.4.7.1	RESUMEN DE LOS INTERESADOS .....	220
6.4.7.2	RESUMEN DE LOS USUARIOS .....	221
6.4.7.3	ENTORNO DE USUARIO .....	222
6.4.7.4	COORDINADOR DEL PROYECTO .....	223
6.4.7.5	RESPONSABLE FUNCIONAL .....	224
6.4.7.6	RESPONSABLE DEL DESARROLLO .....	225
6.4.7.7	NECESIDADES DE LOS INTERESADOS Y USUARIOS.....	226
6.4.8	ALTERNATIVAS Y COMPETENCIA .....	227
6.4.9	VISTA GENERAL DEL PRODUCTO .....	227
6.4.10	PERSPECTIVA DEL PRODUCTO.....	228
6.4.11	RESUMEN DE CAPACIDADES .....	229
6.4.12	SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS.....	229
6.4.13	COSTOS Y PRECIOS.....	230



6.4.14	LICENCIAMIENTO E INSTALACIÓN .....	230
6.4.15	CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO .....	230
6.4.15.1	FACILIDAD DE ACCESO Y USO.....	230
6.4.15.2	MULTIPLICIDAD EN EL ACCESO A LA ADMINISTRACIÓN.....	230
6.4.15.3	RESTRICCIONES .....	230
6.4.16	RANGOS DE CALIDAD.....	231
6.4.17	PRECEDENCIA Y PRIORIDAD .....	231
6.4.18	OTROS REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO.....	231
6.5	Lista de Riesgos .....	234
6.5.1	INTRODUCCIÓN .....	234
6.5.2	LISTA DE RIESGOS .....	234
6.6	Diagrama de Actividades .....	238
6.6.1	ACTIVIDADES DEL USUARIO .....	238
6.6.1.1	CREAR USUARIOS .....	238
6.6.1.2	CREAR DISPOSITIVO .....	239
6.6.1.3	CREAR ALARMA.....	240
6.7	CASOS DE USO .....	243
6.7.1	USUARIOS DEL SISTEMA.....	243
6.7.1.1	ADMINISTRADOR.....	243
6.7.1.2	USUARIO LOCAL .....	244
6.7.1.3	USUARIO REMOTO .....	245
6.8	Especificación de Caso de Uso: Monitoreo Estado Dispositivo .....	248
6.8.1	DESCRIPCIÓN BREVE.....	248
6.8.2	FLUJO BÁSICO DE EVENTOS.....	248
6.9	Especificación de Caso de Uso: Control Acceso Remoto.....	251
6.9.1	DESCRIPCIÓN BREVE.....	251
6.9.2	FLUJO BÁSICO DE EVENTOS.....	251
6.10	Especificación de Caso de Uso: Monitoreo Alarmas .....	254



6.10.1	DESCRIPCIÓN BREVE.....	254
6.10.2	FLUJO BÁSICO DE EVENTOS.....	254
6.11	Especificación de Caso de Uso: Control de Dispositivos.....	257
6.11.1	DESCRIPCIÓN BREVE.....	257
6.11.2	FLUJO BÁSICO DE EVENTOS.....	257
6.12	Especificación de Caso de Uso: Inicio Acceso Reconocimiento de Voz.....	261
6.12.1	DESCRIPCIÓN BREVE.....	261
6.12.2	FLUJO BÁSICO DE EVENTOS.....	261
6.13	Estándares de Programación .....	264
6.13.1	INTRODUCCIÓN .....	264
6.13.2	PROPÓSITO .....	264
6.13.2.1	DESCRIPCIÓN.....	265
6.13.3	ESTANDARIZACIÓN DEL DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.....	265
6.14	Objetos de de la base de datos.....	266
6.14.1	NOMBRES DE LOS OBJETOS DE LA BASE DE DATOS.....	266
6.15	Estandarización del Lenguaje de Programación .....	267
6.15.1.1	NOMBRES DE OBJETOS .....	267
6.15.1.2	NOMBRES DE VARIABLES DE TIPOS DE DATOS.....	268
6.15.1.3	DOCUMENTACIÓN Y COMENTARIOS EN EL CÓDIGO.....	272
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>274</b>
7.1	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	274
7.2	CONCLUSIONES.....	276
7.2.1	ANTECEDENTES.....	276
7.2.2	CON RESPECTO AL ESTUDIO .....	279
7.2.3	CON RESPECTO AL APLICATIVO .....	280
7.3	RECOMENDACIONES.....	281
7.4	POSIBLES TEMAS DE TESIS .....	282
<b>8</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>284</b>



8.1	ENCUESTAS REALIZADAS A PERSONAS CON DISCAPACIDAD .....	284
8.2	DISEÑO PLACA ELECTRÓNICA .....	286
8.3	CÓDIGO FUENTE .....	287
8.3.1	COMUNICACIÓN SMS COMANDOS AT .....	287
8.3.1.1	RECIBIR MENSAJES .....	287
8.3.1.2	ENVIAR MENSAJES .....	287
8.3.2	RECONOCIMIENTO DE VOZ .....	288
8.3.2.1	INICIAR.....	288
8.3.2.2	RECONOCER .....	289
8.3.3	HILOS WEB .....	291
8.3.3.1	INICIAR SERVICIO.....	291
8.3.3.2	CONECTAR.....	291
8.3.4	PROGRAMACIÓN PIC.....	292
<b>9</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>301</b>
<b>10</b>	<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>307</b>
<b>11</b>	<b>GLOSARIO.....</b>	<b>311</b>

# CAPITULO I

## REQUERIMIENTOS ESENCIALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD



- 1.1 REQUERIMIENTOS ESENCIALES DE UNA VIVIENDA PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD.
- 1.2 INTRODUCCIÓN A LA PROBLEMÁTICA DE LOS REQUERIMIENTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD.
- 1.3 PARÁMETROS DE REFERENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD
- 1.4 UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS ACTIVAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD
- 1.5 POSIBILIDADES Y LIMITACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS ACTIVAS EN LA MEJORA

## CAPITULO I

# 1 REQUERIMIENTOS ESENCIALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD

### BREVE RESUMEN

Parece claro que la simple enumeración de las dificultades que encuentran las personas con movilidad reducida y de las medidas correctoras para paliarlas, no agota el análisis de la supresión de barreras arquitectónicas en los edificios de viviendas.

Cabe señalar también que la vivienda es un bien al que todos tenemos derecho pero que es caro y por tanto hay que sopesar profundamente las medidas que deben aplicarse con carácter general para no elevar innecesariamente los costes de construcción.

Hablando sobre cambios estructurales, el interior de la vivienda presenta una problemática generalmente asequible a las necesidades de la persona con dificultades físicas, aunque la escasez de espacio que padecen muchas viviendas induciría a pensar lo contrario. Diversas razones avalan esta afirmación:

- ✓ Las divisiones interiores acostumbran a ser susceptibles de modificación, si bien los edificios con muros portantes<sup>i</sup> presentan mayores dificultades que aquellos que tienen los elementos estructurales diferenciados de los de cerramiento. Es muy amplia la gama de recursos disponibles para conseguir la accesibilidad (modificación de tabiquería, cambio de dimensión, emplazamiento de giro de

puerta, etc.) como para que una vivienda, por reducida que sea, presente barreras infranqueables.

- ✓ El núcleo familiar suele priorizar las necesidades de la persona disminuida. Así, se asumen sin dificultad las modificaciones necesarias para adaptar la vivienda al individuo que lo precisa, aunque ello sea a costa de la comodidad del resto de la unidad familiar: ensanchar el dormitorio del discapacitado en detrimento de otra habitación, eliminar una pieza del cuarto de baño (generalmente el bidé), refundir baño y aseo en una sola dependencia, etc., son operaciones habituales.
- ✓ El coste de las adaptaciones imprescindibles es, en la mayoría de los casos, inferior al 10 por ciento del valor de la vivienda.

## 1.1 INTRODUCCIÓN A LA PROBLEMÁTICA DE LOS REQUERIMIENTOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD

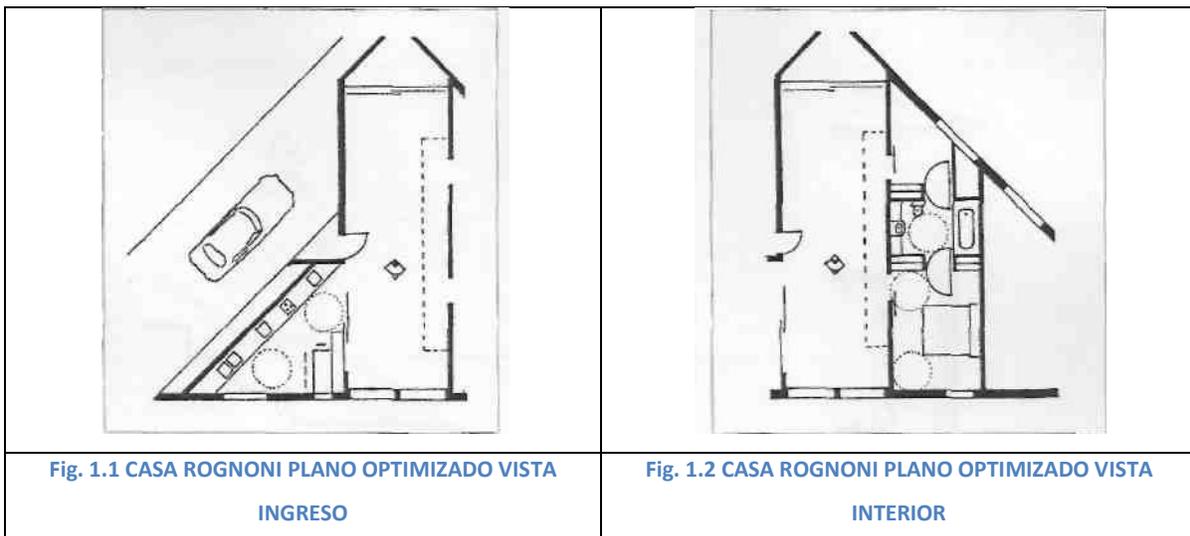
En la sociedad actual no únicamente en la ecuatoriana, sino además mundial, siguen existiendo serias limitaciones para las personas con discapacidad impuestas desde el punto de vista de la movilidad y de la accesibilidad al momento de la construcción de viviendas.

En lo que tiene que ver con iniciativas es obligatorio destacar la labor cumplida a nivel nacional del **CONADIS** (Consejo Nacional de Discapacidades), entidad que desde 1992 ha sido la encargada de dictar políticas, coordinar acciones y ejecutar e impulsar investigaciones sobre el área de las discapacidades. ([WEB 1.1])

Para entrar de a poco a la problemática de los requerimientos de las viviendas sería oportuno hacer una pequeña incursión en las dificultades que plantea la vivienda unifamiliar en sus dos modalidades más características: aislada y entre medianeras.

### 1.1.1 VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA

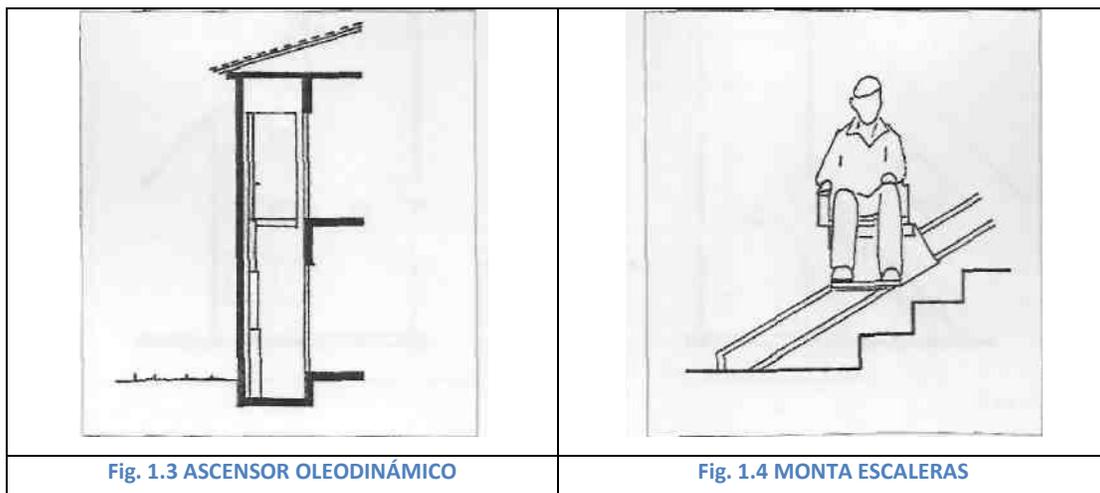
En este caso, existen pocos condicionantes que limiten la capacidad de actuación. Generalmente se trabaja por encargo directo de los usuarios a los que va destinada y por tanto, adecuarse a sus condiciones físicas es un requerimiento más del programa de diseño. Precisamente existen notables ejemplos arquitectónicos de viviendas unifamiliares adaptadas como es el caso de la "Casa Rognoni" premio FAD de Arquitectura<sup>ii</sup> (Fig. 1.1 y Fig. 1.2); la libertad de diseño, las posibilidades de espacio y la "discusión" de las soluciones entre técnico y usuario dan, por lo general, un producto satisfactorio.



### 1.1.2 VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS O EN HILERA

Es un tipo muy extendido que presenta serias dificultades a la accesibilidad. Hay que tener en cuenta que muchos de nuestros pueblos y sectores importantes de nuestras ciudades se ajustan a esta tipología. No resulta fácil introducir criterios de supresión de barreras con carácter general porque por un lado la reducida anchura de la edificación (muchas de estas viviendas están entre 5 y 6 metros de longitud de fachada) limita las dimensiones de las piezas de la vivienda y por otro lado, la disposición de la vivienda en muchos casos en un piso elevado o en diversas plantas restringe enormemente las posibilidades de actuación.

El problema por antonomasia es el de los desniveles. Si puede preverse en proyecto, el ascensor oleodinámico es una solución eficaz por el reducido espacio que ocupa, su versatilidad y su funcionamiento silencioso, aunque su coste es elevado (Fig. 1.3). Si se trata de adaptar una vivienda ya construida, muchas veces la única solución es una monta escaleras (Fig. 1.4).



## 1.2 PARÁMETROS DE REFERENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD

PARÁMETROS DE REFERENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN		
LUGAR	MEDIDA DE PRACTICABILIDAD	OBSERVACIÓN
Ingreso a viviendas	A pie llano	Por lo menos hasta una nueva locación o ascensor.
DIMENSIÓN SILLA DE RUEDAS	120 cm. de Diámetro	
Circulación al Interior de la vivienda	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Anchura mínima de pasillos 100cm.</li> <li>✓ Puertas o pasos 80cm.</li> <li>✓ Frente a las puertas espacio libre igual a un círculo de 120cm.</li> </ul>	Se desea brindar la mayor independencia en traslado.

**Tabla 1.1 RESUMEN PARÁMETROS DE REFERENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN**

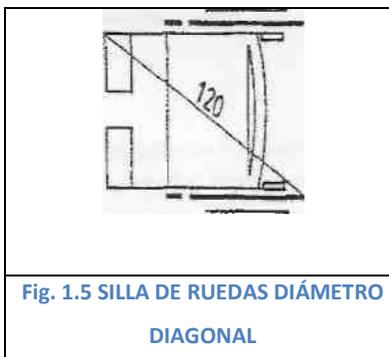
La aplicación sin matizaciones de parámetros de construcción a la vivienda, reportaría un incremento considerable de costes, por el aumento de superficie que significaría tanto en los elementos comunes como en el interior de la vivienda y por la exigencia de mayores prestaciones a los servicios (ascensores más amplios, baños con ayudas técnicas, incorporación de dispositivos automáticos de control de entorno, etc.). Una actitud maximalista basada en el todo o nada ha hecho fracasar muchos intentos de introducir requerimientos de accesibilidad con carácter general en los edificios de viviendas.

Es por eso que se presenta necesario argumentar sobre estos parámetros desde el punto de vista de lo practicable como un instrumento que permita introducir paulatinamente, en

las mínimas exigencias que mejoren la accesibilidad de las personas con movilidad reducida, de forma que podamos ir aproximándonos a la accesibilidad total a base de mejoras parciales que puedan ser absorbidas económica, tecnológica y conceptualmente por los diversos agentes implicados en el sector de la vivienda.

Así, cabe ya adentrarse en el análisis concreto de los parámetros de la factibilidad que pueden introducirse en edificios de viviendas.

Si bien se dan habitualmente como dimensiones de la silla de ruedas 110 cm. de longitud por 65 a 70 cm. de anchura, pueden tomarse como dimensiones más ajustadas 100 x 65 cm., teniendo en cuenta que los reposapiés son regulables en longitud y que la silla de ruedas de 65 cm. de anchura es útil para la mayoría de usuarios. Ello da una diagonal (máxima dimensión) aproximada de 120 cm. (Fig. 1.5).



En consecuencia, los tres parámetros habitualmente considerados como básicos para la maniobra quedarían de la siguiente manera:

- ✓ Obstáculo aislado (Fig. 1.6 e Fig. 1.7). Teniendo en cuenta que el acceso desde la vía pública hasta cualquier vivienda (incluyendo la puerta de ésta) se considera como una vía de evacuación, no puede tener puertas ni estrechamientos puntuales que dejen un paso libre inferior a 80 cm.

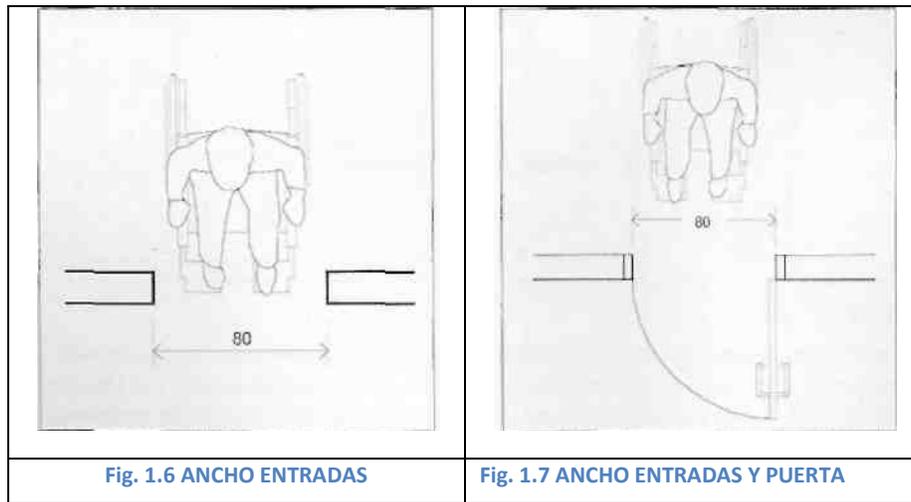


Fig. 1.6 ANCHO ENTRADAS

Fig. 1.7 ANCHO ENTRADAS Y PUERTA

Circulación en pasillos (Fig. 1.8). En este sentido no es necesario establecer un criterio básico puesto que los 90 a 100 cm de ancho que necesita la silla de ruedas es cumplida en términos generales.

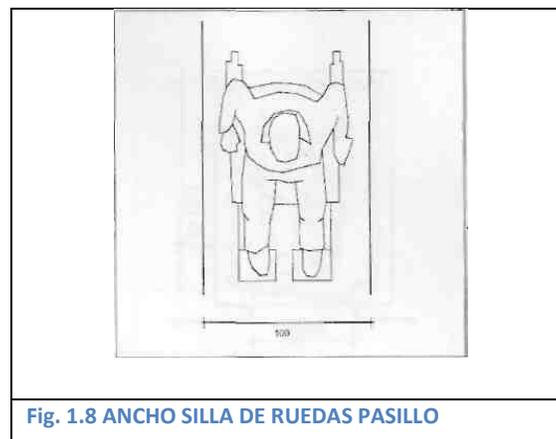


Fig. 1.8 ANCHO SILLA DE RUEDAS PASILLO

- ✓ Cambios de dirección (Fig. 1.9, Fig. 1.10 y Fig. 1.11). Se reduce el espacio libre de maniobra para efectuar una rotación de 360° a un círculo de diámetro 120 cm. El mismo criterio se puede aplicar también para atender las necesidades de espacio para franquear una puerta (particularmente cuando ésta no es perpendicular a la

dirección de avance o abre en el sentido inverso al de la marcha) y para circular por pasillos en ángulo.

<p><b>Fig. 1.9 DIÁMETRO DE ROTACIÓN DE SILLA DE RUEDAS.</b></p>	<p><b>Fig. 1.10 DIÁMETROS PARA FRANQUEAR CERCA DE PUERTAS</b></p>	<p><b>Fig. 1.11 DIÁMETROS SILLA DE R. EN ESQUINAS</b></p>

En definitiva, la repercusión de la incorporación de estos criterios en el diseño y dimensionado de los elementos comunes en viviendas es mínimo y se limita a la necesidad de poder inscribir un círculo de 120 cm. de diámetro libre de obstáculos para poder abrir las puertas y cambiar de dirección en pasillos y rellanos. ([LIBRO 1.1])

## 1.2.1 NORMATIVA TÉCNICA ECUATORIANA RELACIONADA A LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS.

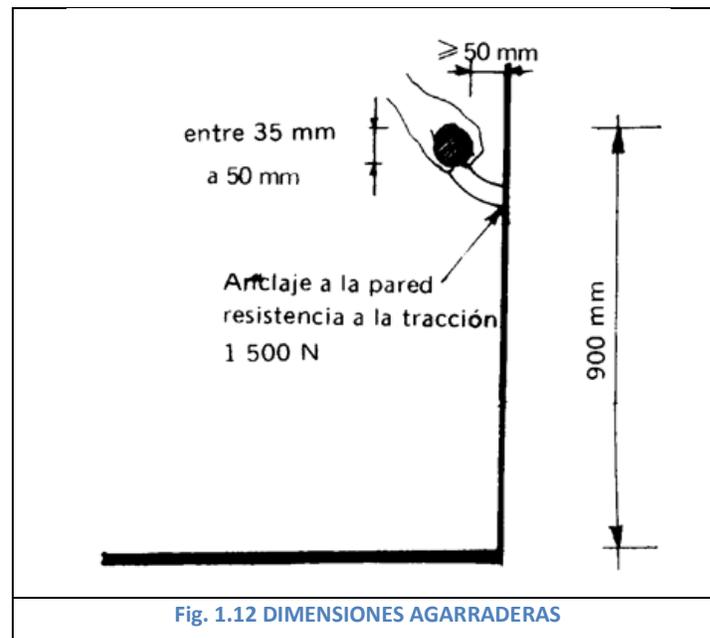
NORMATIVAS INEN	
NORMA INEN	LUGAR
NTE INEN 2 244	Agarraderas, Bordillos y Pasamanos
NTE INEN 2 245	Rampas fijas
NTE INEN 2 249	Escaleras
NTE INEN 2 293	Área Higiénico Sanitaria
NTE INEN 2 300	Dormitorios
NTE INEN 2 309	Puertas
NTE INEN 2 312	Ventanas
NTE INEN 2 313	Cocina

Tabla 1.2 NORMAS TÉCNICAS ECUATORIANAS INEN CONSTRUCCION DE VIVIENDAS

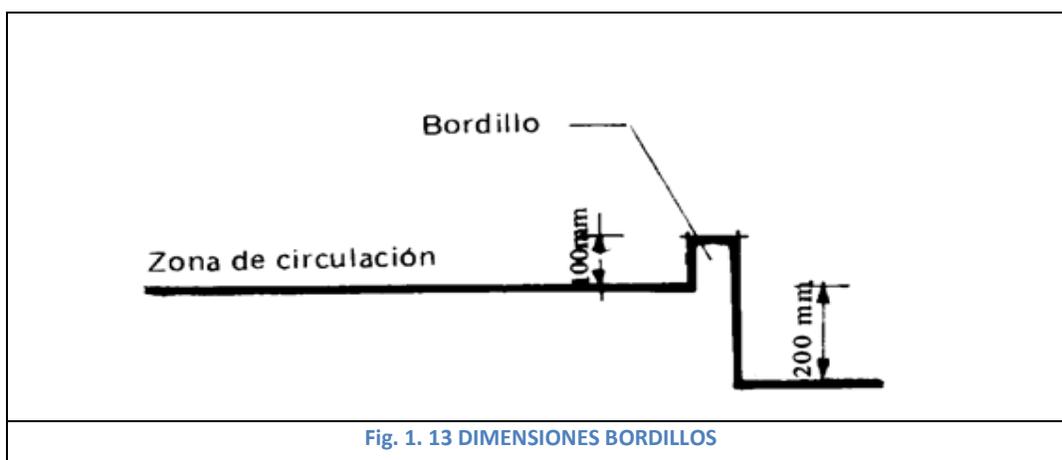
([WEB 1.2])

### 1.2.1.1 *AGARRADERAS, BORDILLOS Y PASAMANOS*

Se recomienda que las agarraderas tengan secciones circulares o anatómicas. Las dimensiones de la sección transversal estar definidas por el diámetro de la circunferencia circunscrita a ella y deben estar comprendidas entre 35 mm y 50 mm. La separación libre entre la agarradera y la pared u otro elemento debe ser  $\geq$  a 50 mm (Fig. 1.12).

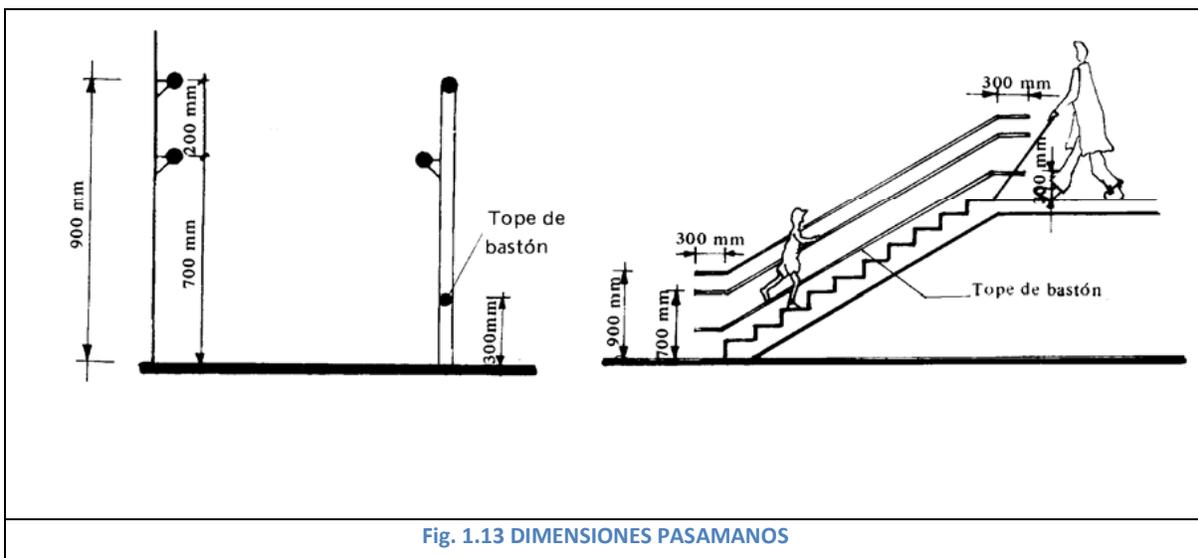


Todas las vías de circulación que presenten desniveles superiores a 200 mm y que no supongan un tránsito transversal a las mismas, deben estar provistas de bordillos de material resistente, de 100mm de altura. Los bordillos deben tener continuidad en todas las extensiones del desnivel.



La sección transversal del pasamano debe ser tal que permita el buen deslizamiento de la mano, y la sujeción fácil y segura, recomendándose a tales efectos el empleo de secciones circulares y/o ergonómicas. Las dimensiones de la sección transversal estarán definidas por el diámetro de la circunferencia circunscrita a ella y deben estar comprendidas entre 35 mm y 50 mm.

Los pasamanos deben ser colocados uno a 900 mm de altura, recomendándose la colocación de otro a 700 mm de altura medidos verticalmente en su proyección sobre el nivel del piso terminado; en caso de no disponer de bordillos longitudinales se colocará un tope de bastón a una altura de 300 mm sobre el nivel del piso terminado. Para el caso de las escaleras, la altura será referida al plano definido por la unión de las aristas exteriores de los escalones con tolerancia de  $\pm 50$  mm (Fig. 1. 13). ([NORM. 1.1])

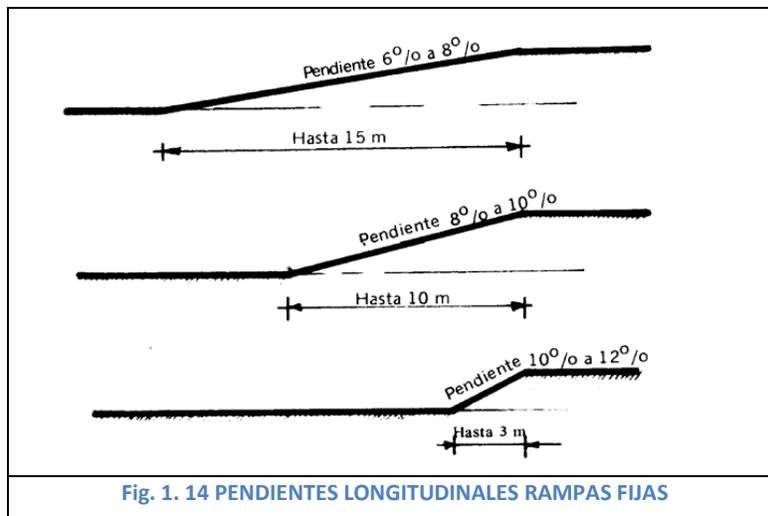


### **Rampas Fijas**

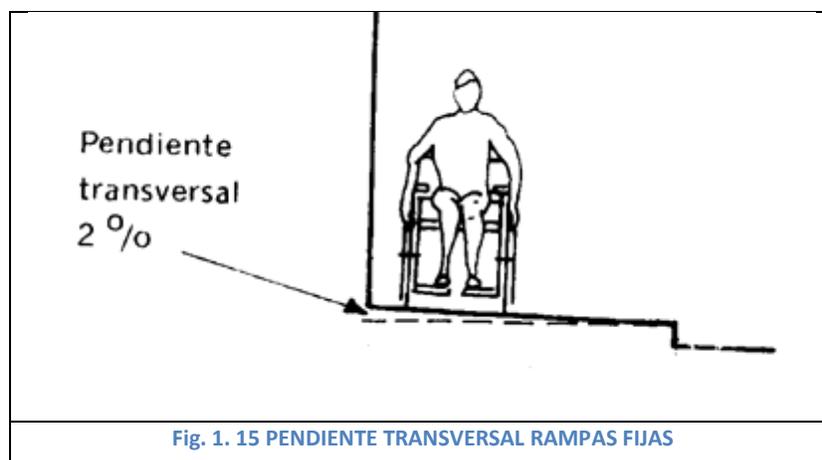
Deben cumplir con las siguientes dimensiones:

**Pendientes longitudinales.** Se establecen los siguientes rangos de pendientes longitudinales máximas para los tramos de rampa entre descansos, en función de la extensión de los mismos, medidos en su proyección horizontal (Fig. 1. 14). ([NORM. 1.2])

- ✓ Hasta 15 metros: 6 % a 8 %
- ✓ Hasta 10 metros: 8 % a 10 %
- ✓ Hasta 3 metros: 10 % a 12 %



**Pendiente transversal.** La pendiente transversal máxima se establece en el 2 % (Fig. 1. 15).



## 1.2.2 ESCALERAS

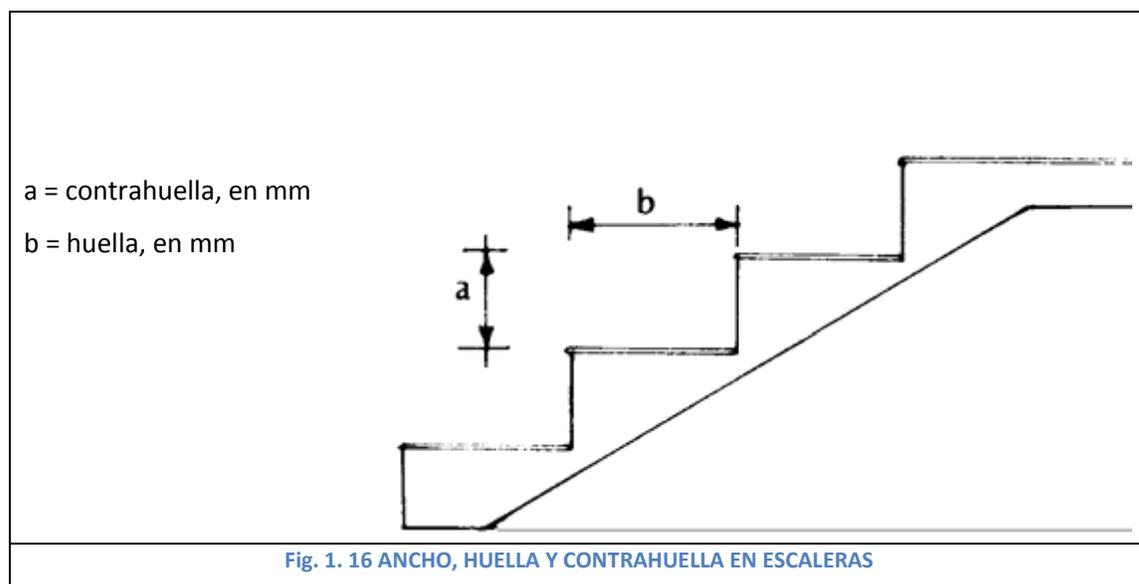
**Ancho.** Las escaleras deben tener un ancho mínimo de 1 000 mm. Si la separación de los pasamanos a la pared supera los 50 mm, el ancho de la escalera deberá incrementarse en igual magnitud (Fig. 1. 1616). ([NORM. 1.3])

**Contrahuella.** Todas las contrahuellas deberán tener una altura  $\leq$  a 180 mm.

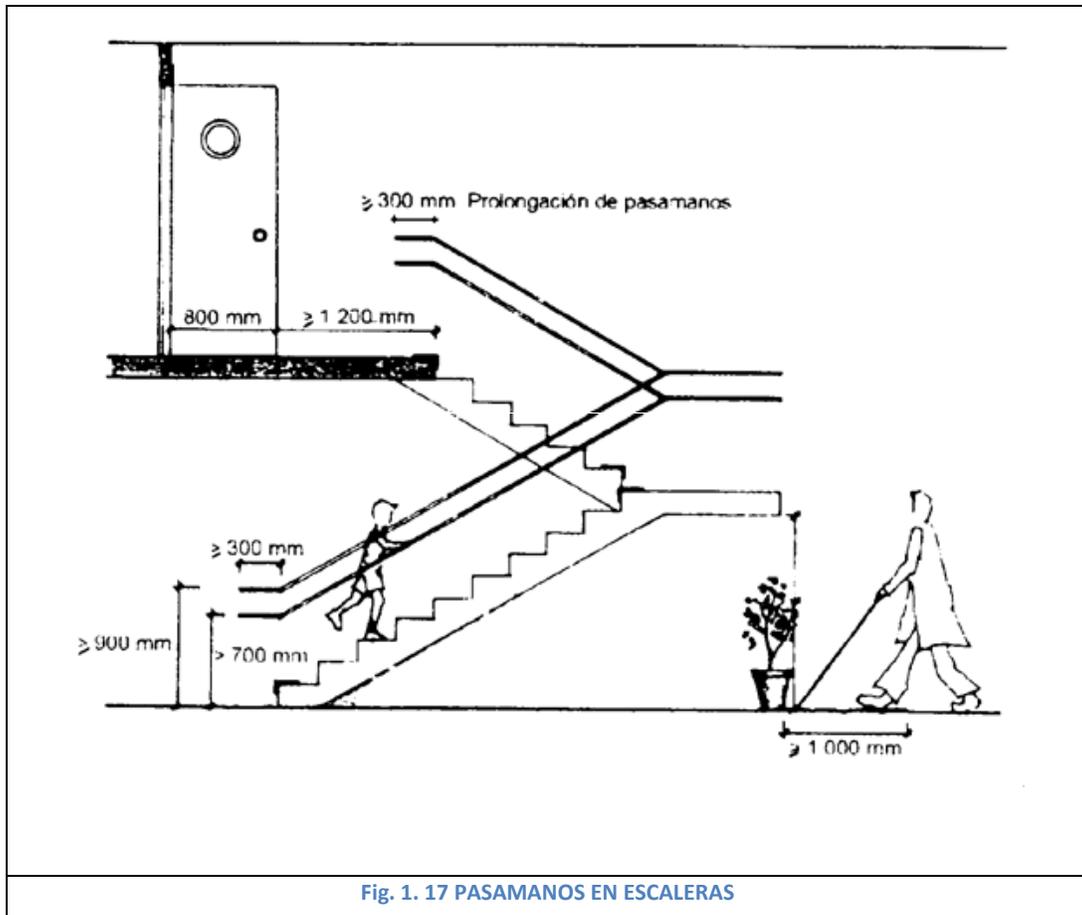
**Huella.** Las dimensiones de las huellas, deben ser las que resulten de aplicar la formula:

$$2a + b = 640 \text{ mm}$$

$$b = 640 \text{ mm} - 2a$$

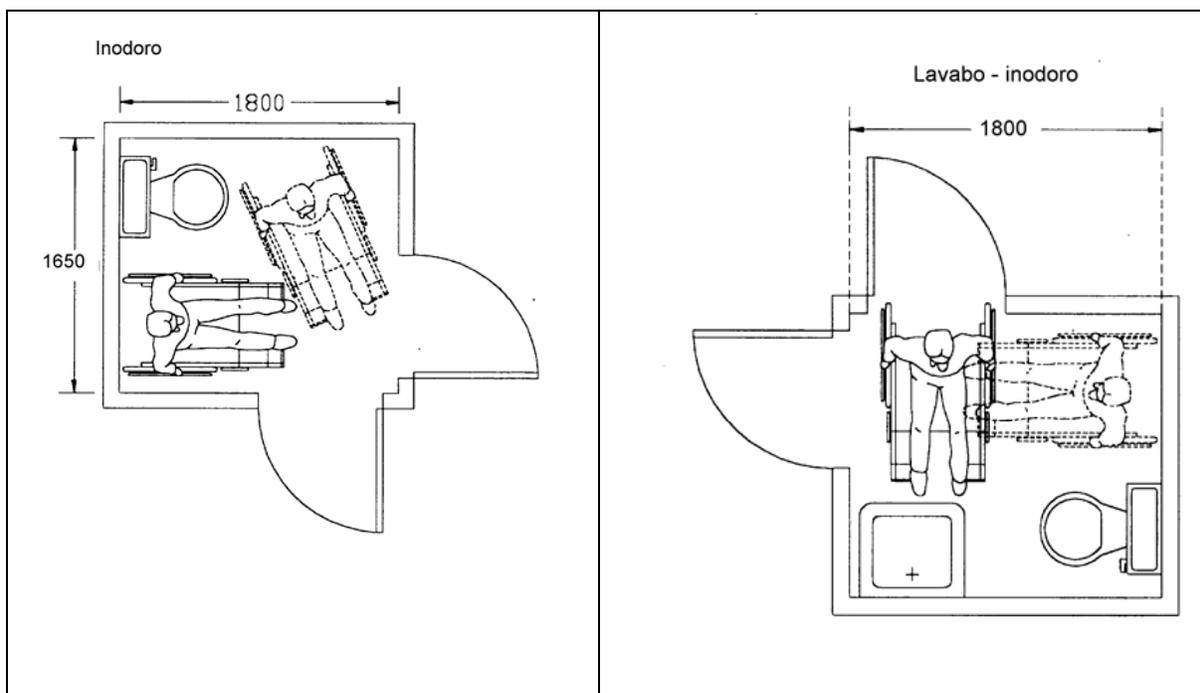


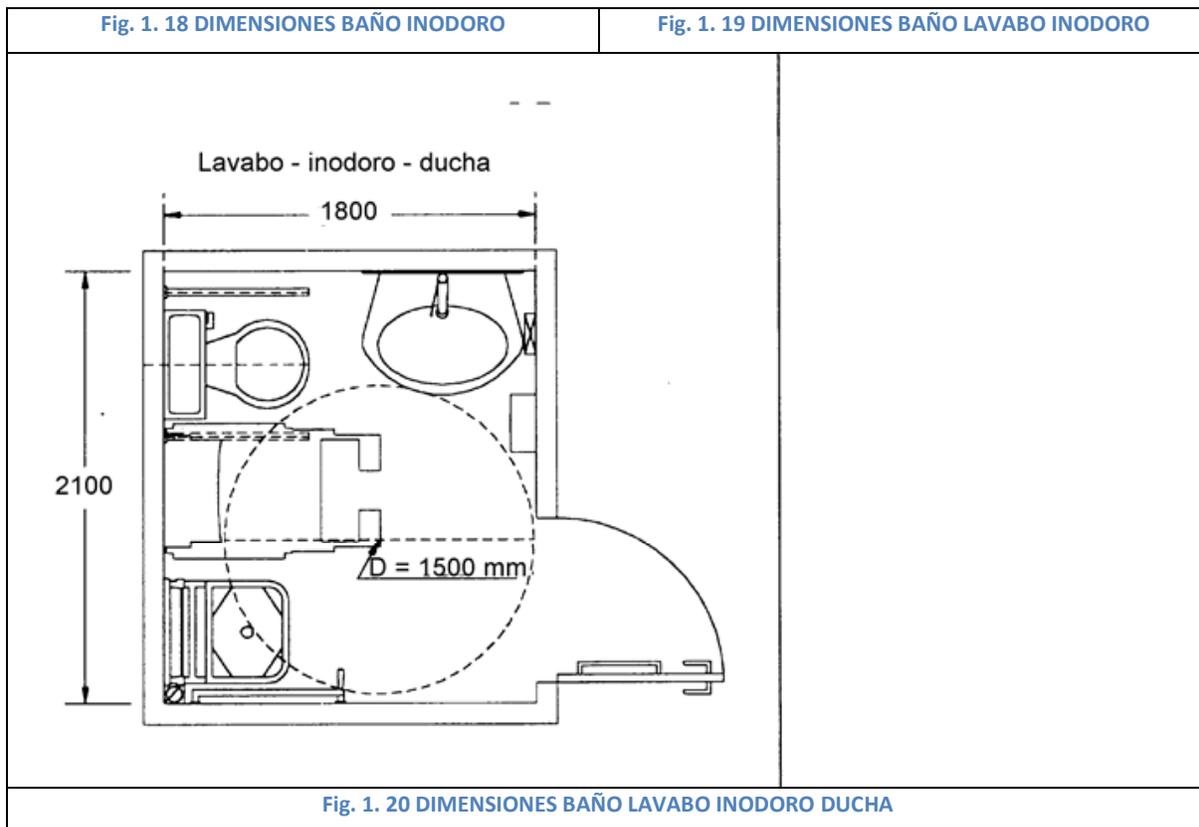
Las escaleras deberán tener pasamanos a ambos lados y que cumplan con la NTE INEN 2 244, continuos en todo su recorrido y con prolongaciones horizontales no menores de 300 mm al comienzo y al final de aquellas (Fig. 1. 17).



### 1.2.3 ÁREA HIGIÉNICO SANITARIA

La dotación y distribución de los cuartos de baño, determina las dimensiones mínimas del espacio para que los usuarios puedan acceder y hacer uso de las instalaciones con autonomía o ayudados por otra persona; se debe tener en cuenta los espacios de actividad, tanto de aproximación como de uso de cada aparato y el espacio libre para realizar la maniobra de giro de 360°, es decir, una circunferencia de 1 500 mm de diámetro, sin obstáculo al menos hasta una altura de 670 mm, para permitir el paso de las piernas bajo el lavabo al girar la silla de ruedas.(Fig. 1.18, Fig. 1.19 y Fig. 1.20). ([NORM. 1.4])



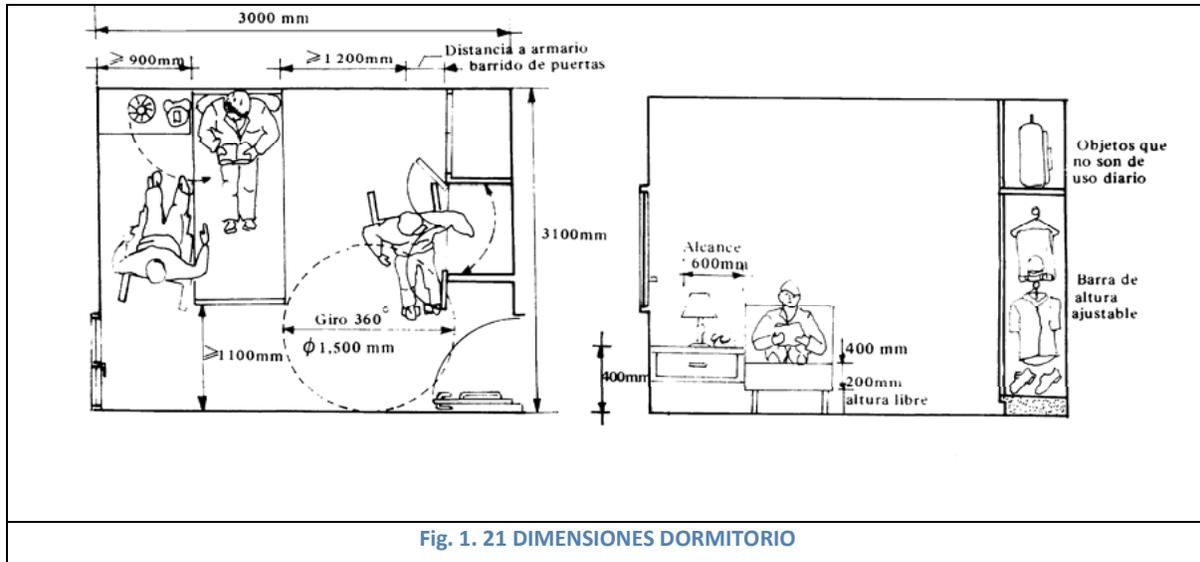


### 1.2.4 DORMITORIOS

Dormitorio Individual. Las dimensiones mínimas en espacio de maniobras y de paso del dormitorio individual deben ser de 3 000 mm X 3 100 mm. Es mejor que la proporción del dormitorio sea cuadrada (Fig. 1.21).

Para que el usuario de sillas de ruedas pueda realizar las maniobras necesarias en un dormitorio deben tener las siguientes dimensiones mínimas: un área circular de rotación de 1 500 mm de diámetro, la zona de circulación de 900 mm en torno a la cama, suficientes para el acceso y la transferencia, la zona de circulación en el pie de la cama

debe ser de 1 100 mm. La superficie mínima que se aconseja para conseguir al menos dos posibilidades de ubicación de la cama y un armario es de 13,20 m<sup>2</sup>. ([NORM. 1.5])



### Características generales

- ✓ La cama debe estar levantada del suelo, mínimo 200 mm para que permita el paso del reposapiés.
- ✓ La altura de la cama debe ser de 400 mm, para facilitar la transferencia desde la silla de ruedas.
- ✓ La zona para el alcance de los objetos (teléfono, lámparas, controles, etc.) no debe ser mayor de 600 mm, a partir de cualquiera de los bordes laterales de la cabecera de la cama.
- ✓ Los mecanismos de control, sean estos de iluminación, ventilación extracción de humos, alarmas, etc., deben estar centralizados en un punto de fácil acceso, uno

junto a la puerta de entrada a una altura de alcance entre 850 mm y 1 200 mm máximo y el otro junto a la cama dentro de la zona de alcance de 600 mm .

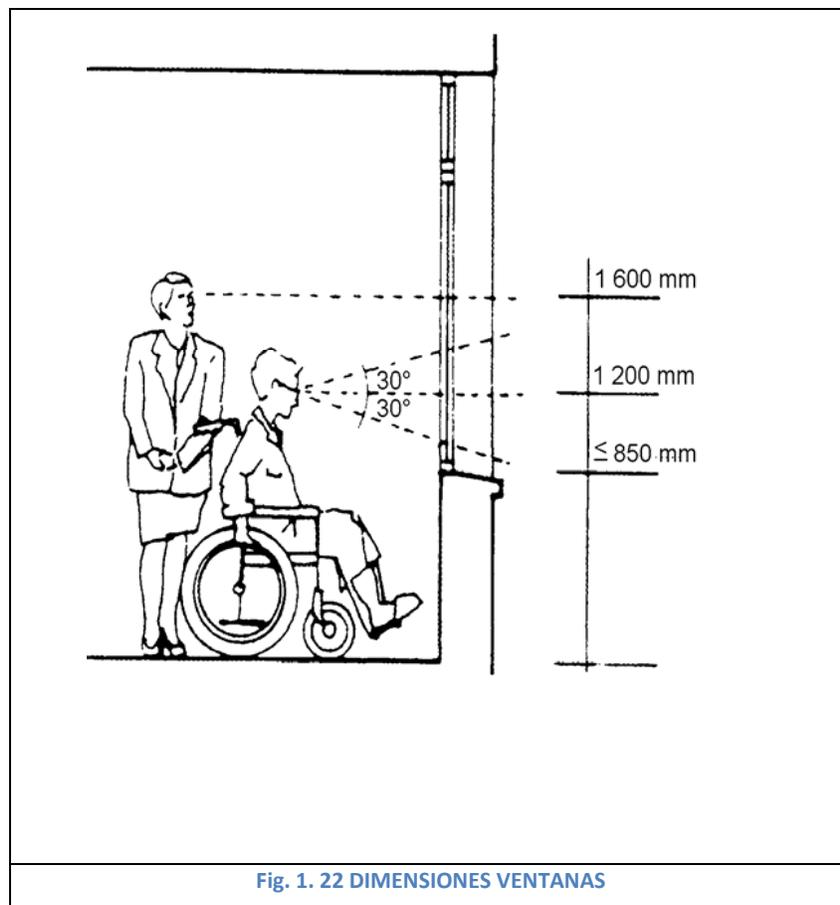
### 1.2.5 PUERTAS

Las puertas, a más de los requisitos de la norma NTE INEN 1995, deben tener las siguientes dimensiones: ancho libre mínimo de 900 mm y la altura 2 050 mm.

Las puertas de apertura automática deben estar provistas de un sensor de detección elíptica cuyo punto extremo estará situado a 1 500 mm de distancia de la puerta en una altura de 900 mm del piso terminado en un ancho superior al de la puerta en 600 mm a cada lado de esta. ([NORM. 1.6])

### 1.2.6 VENTANAS

Las dimensiones de las ventanas están condicionadas por los siguientes parámetros: la altura del nivel del ojo en posición sedente, lo cual se sitúa en 1 200 mm; el nivel visual de una persona ambulante a una altura de 1 600 mm; y el ángulo de visión de 30° (Fig. 1.22). ([NORM. 1.7])



### 1.2.7 COCINAS

El espacio físico disponible, definido por sus dimensiones y forma, determina la distribución de los aparatos. Para ello hay que partir de que la ocupación del equipamiento y del mobiliario de desarrollo en la que debe quedar un espacio libre que permita una maniobra de giro de 360°, lo que equivale a una circunferencia de 1 500 mm de diámetro, libre hasta una altura de 700 mm del suelo como mínimo por debajo de los aparatos (Fig. 1. 23).

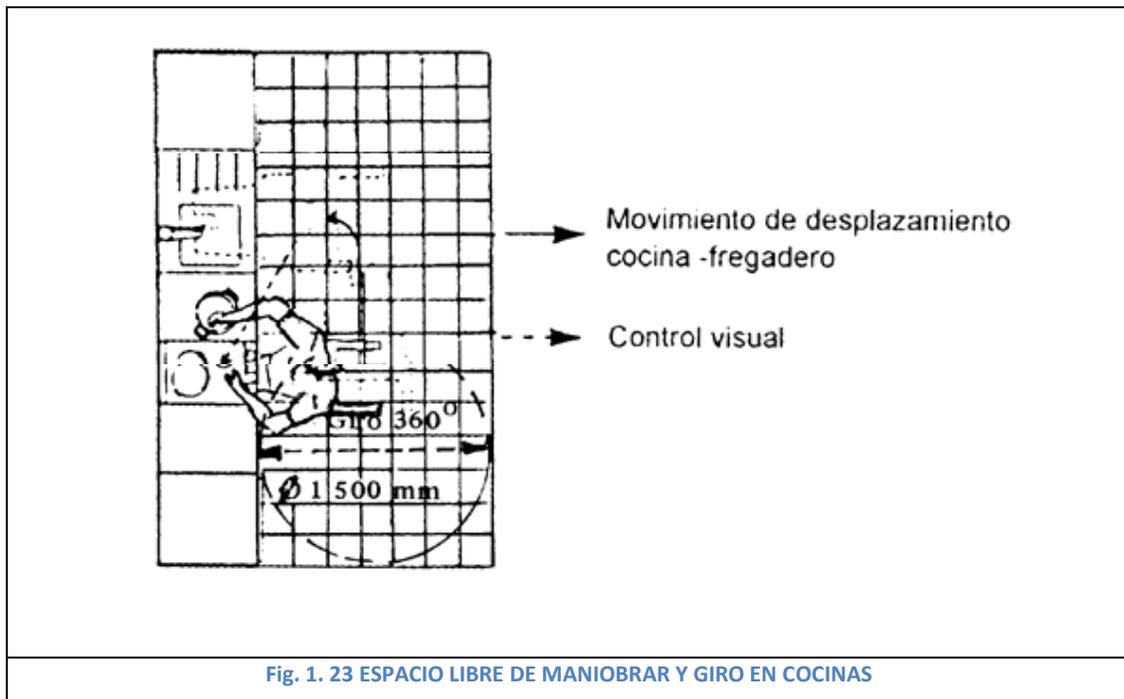
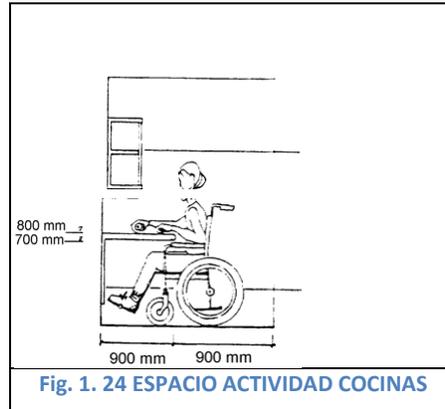


Fig. 1. 23 ESPACIO LIBRE DE MANIOBRAR Y GIRO EN COCINAS

El espacio de actividad es el necesario para la aproximación y uso de cada aparato. Se define para cada elemento y para cualquier modo de uso, ya sea de pie, sobre apoyo isquiático o en silla de ruedas en aproximación frontal o lateral, superficie de distintos espacios de actividad crea situaciones de peligro. Sirva de ejemplo el caso en el que el

espacio de utilización de la placa de cocina se ve afectado por el barrido de la puerta de acceso (Fig. 1. 24). ([NORM. 1.8])





### 1.3 UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS ACTIVAS<sup>iii</sup> EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD

TECNOLOGÍAS ACTIVAS ASOCIADAS A LA VIVIENDA							
PRECISAN ENERGÍA		INSTALACIÓN INTERIOR					
FUENTE	SUMINISTRO	Donde se conecta	se Como se transporta	Donde se consume	se Como evacua residuos		
<b>Agua</b>	Compañías: ✓ Generan Calidad	Vía pública enterrada	Tuberías	Cocina Baño	Desagües		
<b>Electricidad</b>	Accesibilidad ✓ Transportan Velocidad Fiabilidad	Vía pública enterrada/aérea	Cables	Toda la vivienda	Toma Tierra		
<b>Telecomunicaciones</b>	✓ Suministran Cantidad ✓ Gestionan Precio	Cubierta, vía pública enterrada/aérea	Cables	Toda la vivienda	Aire (aislamiento acústico)		

**Tabla 1.2 RESUMEN TECNOLOGÍAS ACTIVAS ASOCIADAS A VIVIENDAS**

El uso de tecnologías pasivas respecto de las activas en la construcción de viviendas sigue siendo predominante; consecuentemente, las previsiones para incorporar tecnologías activas en viviendas han ido siempre por detrás de las necesidades. Basta si no recordar las enormes dificultades que tenemos en la actualidad para incorporar ascensores en gran cantidad de edificios construidos en las recientes décadas de los 60, 70 y 80, o contemplar cómo hasta fechas muy próximas la instalación telefónica se superponía a las

fachadas de los edificios, incluso los de nueva construcción, de forma anárquica e impúdica. ([LIBRO 1.2])

En esencia, las ventajas de la utilización de tecnologías activas para domotizar la vivienda son principalmente dos:

- ✓ Reducen considerablemente las capacidades necesarias para el uso de los diferentes utensilios y mecanismos: apretar el botón del ascensor en lugar de subir las escaleras, acercar las manos al grifo en vez de manipularlo o activar eléctricamente las persianas para no tener que hacer uso de la cinta o el torno.
- ✓ Permiten realizar automáticamente muchas actividades de la vida cotidiana: regular la temperatura ambiente, encender o apagar fuentes de iluminación y regular su intensidad o activar elementos de seguridad.

Y en consecuencia, facilitan la vida independiente e incrementan la autonomía personal de los usuarios con discapacidad.

### **1.3.1 CRITERIOS DE DISEÑO INTEGRADO DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE SERVICIOS**

Como base de partida podría afirmarse que toda tecnología activa precisa de un aporte de energía para poder generar el trabajo que va a hacer por nosotros y que dicha energía se canaliza, en los edificios, a través de lo que denominamos genéricamente como "instalaciones". Por tanto, es oportuno analizar qué instalaciones y en qué condiciones se incorporan en el diseño y construcción de edificios de viviendas, cuáles son las carencias actuales y las opciones de futuro.

En la actualidad hay disponibles (aunque no en todos los lugares) tres tipos básicos de suministros: agua, electricidad y telecomunicaciones. En el trazado de estas instalaciones distinguiríamos dos tramos claramente diferenciados:

- ✓ La instalación en el exterior del edificio, responsabilidad de las respectivas compañías suministradores hasta el punto de conexión.
- ✓ La instalación en el interior del edificio, responsabilidad de los agentes que intervienen en la construcción del mismo y, una vez terminado, de los usuarios finales.

#### 1.3.1.1 *INSTALACIÓN EN EL EXTERIOR DE LA VIVIENDA.*

Las diferencias entre un tipo y otro de suministro son notables. Trataremos de centrarnos en aquellos aspectos que más pueden incidir en el usuario, en particular si tiene alguna discapacidad que trate de paliar utilizando una tecnología activa, lo que le hará más dependiente y vulnerable a cualquier contingencia que afecte al suministro del servicio.

En esencia, las compañías (aunque pueden ser otros agentes) tienen la concesión de un determinado producto que:

- ✓ **Generan o transforman**

Este proceso es el que va a determinar, en esencia, la calidad del producto final que llega al usuario y por tanto sus prestaciones. En las telecomunicaciones pueden generarse ya en esta fase problemas de inaccesibilidad (webs no accesibles, por ejemplo) o soluciones de accesibilidad (noticiarios hablados con traducción a lenguaje de signos, sería un caso).

### ✓ **Transportan**

En esta fase la velocidad y la fiabilidad son esenciales para que llegue en las condiciones adecuadas y en el momento oportuno.

### ✓ **Suministran**

En la cantidad que, hipotéticamente, el usuario precisa.

### ✓ **Gestionan**

Destacando, por su trascendencia, el precio que establecen por el servicio que prestan.

Todos estos factores inciden de una forma clara en la utilización de cada uno de los productos como fuente de accesibilidad. Bien es cierto que la electricidad y las telecomunicaciones ofrecen unas grandes posibilidades en materia de accesibilidad, pero también lo es que un suministro con una calidad deficiente, no fiable en sus prestaciones y cara, minimiza estas posibilidades.

#### 1.3.1.2 ***INSTALACIÓN EN EL INTERIOR DEL EDIFICIO***

Ahí es donde adquiere todo su sentido la reflexión sobre los criterios a tener en cuenta para integrar correctamente las instalaciones en las viviendas, tanto para poder incorporarlas en el futuro si no forman parte de los suministros originales, como para poder efectuar sin dificultad operaciones de reparación, mantenimiento, modificación o ampliación de las ya existentes.

Cuatro son las principales cuestiones a resolver:

### *Conexión con el exterior*

El agua discurre, prácticamente siempre, enterrada bajo la vía pública, por lo que la conexión se producirá en el subsuelo, siguiendo la normativa vigente y las normas de la compañía suministradora.

El trazado eléctrico tiende a soterrarse pero actualmente aún pueden darse dos supuestos de conexión, aérea o enterrada.

Más complejo resulta el campo de las telecomunicaciones que pueden recibirse por cable (telefónico, fibra óptica, etc.) o a través de ondas aéreas (telefonía móvil, televisión, radio, etc.). Hay que contemplar ambas opciones de manera que la conexión pueda producirse soterrada, desde la vía pública o bien aérea desde la cubierta del edificio

### *Transporte por el Interior del Edificio Hasta las Viviendas o Entidades Privativas*

El agua se transporta mediante tubos, mientras que la electricidad y las telecomunicaciones (si no son aéreas) discurren por cables. Este capítulo es de especial trascendencia tanto desde el punto de vista constructivo como de la gestión. Si la instalación no discurre en su totalidad por elementos comunes, registrables, con espacio previsto para posibles ampliaciones. etc. será difícil adecuarla a las necesidades cambiantes en el tiempo. Pero, además de estos aspectos constructivos, hay que tener en cuenta que la modificación de cualquier elemento comunitario deben consensuarse entre

todos los propietarios del inmueble, lo que no siempre resulta sencillo. Por tanto las previsiones constructivas son necesarias, pero no resultan suficientes sin la ayuda de la comunidad de propietarios.

### *Puntos de Consumo*

Decidir la ubicación de los puntos de consumo y sus características es importante y a la vez complejo, porque presupone conocer datos del usuario final (intereses, hábitos, capacidades físicas, etc.) para poder colocar los puntos de consumo en el lugar adecuado y con el diseño más conveniente. Además, los elementos de uso de las instalaciones están sujetos a un proceso tecnológico de modificación y mejora constante (calderas, termostatos, programadores, interruptores, etc.) que complica aún más el tema.

Si ya resulta difícil definir en materia de tecnologías pasivas, por ejemplo, cómo debe ser el interior de una vivienda para que pueda devenir útil a niños, jóvenes, ancianos, invidentes, usuarios de silla de ruedas, personas con dificultades auditivas, etc., mucho más complejo es el campo de las tecnologías activas. Esta dificultad tiene su contrapeso en la mayor capacidad del usuario para poder modificar el interior de la vivienda que habita.

Como en tantos campos relacionados con la accesibilidad será necesario trabajar simultáneamente en dos aspectos. Uno de ellos es tratar de conseguir nuevos productos desarrollados, pensados para un uso masivo, que tengan las máximas prestaciones posibles en materia de accesibilidad. En esta línea es interesante ver que se está produciendo una evolución hacia la integración de todos los servicios que utilizan el cableado como soporte (electricidad y telecomunicaciones) en una única gama de productos. Así, las principales firmas fabricantes de mecanismos eléctricos ofrecen en sus catálogos nuevos productos con más prestaciones, de manera que mecanismos

tradicionales como los interruptores pueden ser hoy automáticos (encendiéndose cuando detectan la presencia humana) o reguladores de la luminosidad (disminuyendo o aumentando la intensidad de la luz a voluntad) y los termostatos de ambiente son cronotermostatos programables en el tiempo; además, se incorporan aparatos (alarmas antirrobo, sistemas de difusión sonora, etc.) que antes sólo ofrecían empresas especializadas, se añaden instrumentos (detectores de humos, de escapes de agua o gas, etc.) que facilitan nuevas prestaciones y se integran los sistemas de comunicación (porteros electrónicos, video porteros, telefonía, etc.). Que estos elementos sean accesibles garantiza a las personas con discapacidad la disponibilidad de tecnologías fiables a precios razonables.

El otro consiste en generar productos específicos y adaptar productos existentes para aquellas personas con discapacidad que no puedan tener acceso inmediato y directo a los que ofrece el mercado. En definitiva, siempre será necesario para un grupo reducido de usuarios "el traje a medida" que permita utilizar el entorno inmediato de la vivienda de la forma más autónoma posible

### *Evacuación de residuos*

La utilización de cualquier energía genera unos residuos que hay que evacuar. El agua de toda una red desagües, la electricidad de una instalación de toma de tierra con sus oportunos elementos de seguridad y las telecomunicaciones, que se disipan a través del aire, del necesario aislamiento acústico entre dependencias para evitar molestias a los vecinos.

### *Esquema resumen*

Puede resultar útil generar un esquema resumen de estas tecnologías activas asociadas a la vivienda que dependen de un suministro exterior.

## **1.4 POSIBILIDADES Y LIMITACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS ACTIVAS EN LA MEJORA DE LA AUTONOMÍA PERSONAL MEDIANTE EL CONTROL DE ENTORNO**

La integración de las diferentes tecnologías activas en un sistema domótico para poder controlar el entorno de la vivienda y comunicarse con el exterior es, sin duda, el objetivo principal para aumentar la autonomía personal y facilitar la vida independiente de las personas con discapacidad.

Tres son las cuestiones que más pueden interesar: identificar los componentes principales del sistema, ver el alcance de las prestaciones que puede ofrecer y reflexionar sobre las limitaciones que actualmente presentan. ([LIBRO 1.3])

### **1.4.1 COMPONENTES DE UN SISTEMA DOMÓTICO EN LA VIVIENDA**

En esquema podríamos decir que un sistema domótico en el hogar se compone de los siguientes elementos:

#### 1.4.1.1 *EMISORES*

Son los dispositivos que emiten la orden de actuar. Pueden ser automáticos (por regulación horaria, de nivel, etc.), sensores (temperatura, luz, detector de escapes de agua o gas, etc.) o por la acción de la persona, bien sea directamente o a través de un dispositivo externo (mando a distancia, ordenador, teléfono móvil, etc.).

#### 1.4.1.2 *RECEPTORES/ACTUADORES*

Reciben la orden y actúan en consecuencia.

La práctica totalidad de los elementos precisan de la energía eléctrica para que la actuación se lleve a cabo, bien sea para desencadenar, mantener o realizar el proceso. Por tanto, la automatización de funciones requiere ampliar la instalación eléctrica.

#### 1.4.1.3 *MEDIO*

Por el que circula la orden del emisor al actuador.

Puede ser a través de un cableado específico para datos, utilizando el propio cableado eléctrico o también a través de un sistema inalámbrico (infrarrojos, ultrasonidos, ondas FM, etc.). El cableado específico se utiliza principalmente en instalaciones nuevas centralizadas y tiene gran capacidad, fiabilidad, rapidez y seguridad, pero exige una obra importante. La utilización del cableado eléctrico reduce prestaciones, aumenta el riesgo de interferencias, aunque evita la doble instalación. Los sistemas inalámbricos tienen una gran versatilidad y no requieren de obras, pero la no compatibilidad de lenguajes y

protocolos, las diferencias de prestaciones y alcance entre sistemas y los problemas de seguridad por intrusión, limitan su universalización; sin duda sus potencialidades son enormes y su implantación va en aumento.

#### 1.4.1.4 *LENGUAJE/PROTOCOLO*

Que se utiliza para que la orden lanzada por el emisor pueda ser comprendida por el receptor y para que todos los elementos de un sistema complejo puedan entenderse entre sí.

La falta de un protocolo internacional desarrollado y aceptado, al menos, mayoritariamente es una de las principales carencias y problemas para la implantación extensiva de sistemas domóticos en el hogar. Coexisten, por ejemplo, el X10 (muy extendido mundialmente al ser el primer estándar que se creó para sistemas domóticos), KONNEX / EIB (estándar abierto europeo fácilmente escalable. LON-WORKS (estándar privado americano orientado a aplicaciones industriales o de gran tamaño) y otros, además de multitud de sistemas Propietario (desarrollados y utilizados por una determinada empresa).

#### 1.4.1.5 *CONTROLADORES*

Que permiten controlar, regir y actuar sobre un sistema complejo.

Por ejemplo, el ordenador con su software (tanto el de control interno del sistema, como el de diálogo con el usuario), PDA, Tablet PC, teléfonos móviles, mandos a distancia específicos, etc.

## 1.4.2 PRESTACIONES DE UN SISTEMA DOMÓTICO EN LA VIVIENDA

Desde el punto de vista de la accesibilidad dos son los aspectos de un sistema domótico que más interesan al usuario: las posibilidades de control del entorno que ofrece y el modo de acceso al mismo o interfaz entre el usuario y el sistema.

Hoy en día las posibilidades de actuación que ofrecen son enormes pudiéndose integrar, por ejemplo, funciones en materia de:

### 1.4.2.1 *SEGURIDAD*

Alarmas de intrusión, cámaras de vigilancia, alarmas personales, alarmas técnicas de incendio, detección de fugas de agua o gas, localización de fallos eléctricos, etc.

### 1.4.2.2 *FACILIDADES DE COMUNICACIÓN*

Telefonía, acceso a Internet, red local de intranet.

### 1.4.2.3 *CONTROL DE AUTOMATISMOS*

Persianas y toldos, puertas y ventanas, cerraduras, riego. Electrodomésticos, etc.

### 1.4.2.4 *GESTIÓN DE LA RED MULTIMEDIA*

Captura, tratamiento y distribución de imágenes y sonido.

### 1.4.2.5 *GESTIÓN DE LA ENERGÍA*

Climatización, iluminación, ahorro energético en general, etc.

### 1.4.3 INTERFACE

En cuanto al modo de acceso o interfaz entre el usuario y el sistema es un aspecto fundamental para la eficiencia del mismo porque relaciona lo que entiende y puede hacer la persona y lo que entiende y puede hacer la máquina. Los puntos principales a tener en cuenta son:

#### 1.4.3.1 *UBICACIÓN*

Puede ser individual para cada dispositivo, en caso de sistemas sencillos para accionar elementos puntuales con un pulsador o interruptor, cableado o a distancia, presencial en cada dependencia que permite poder accionar mandos a distancia o dispositivos por infrarrojos o centralizada en un único lugar de la vivienda con la ventaja de evitar desplazamientos pero con la servitud de estar vinculado a él (aunque hay sistemas mixtos que ofrecen cierta flexibilidad). Además, se deberán garantizar las condiciones de alcance (manual, visual o auditivo) para que la persona con discapacidad pueda utilizarlo autónomamente.

#### 1.4.3.2 *CARACTERÍSTICAS MATERIALES*

Los requerimientos adecuados de textura (relieves interpretables por invidentes, hendiduras para facilitar la pulsación de personas con motricidad poco fina, etc.), color (contrastado para deficientes visuales, que no genere reflejos, etc.), tamaño (adecuado a la destreza, fuerza, agudeza visual, etc. de cada persona), forma (ergonómica, sin aristas, etc.) y otras características, vienen muy vinculadas a las necesidades y capacidades de

cada individuo por lo que se han desarrollado multitud de adaptaciones individuales ajustadas a necesidades específicas .

#### 1.4.3.3 *CONDICIONES DE USO*

Es el aspecto más importante para personas con grandes limitaciones y especialmente cuando aparecen las plurideficiencias.

La combinación del tipo de acción que se debe llevar a cabo para actuar sobre un dispositivo (presión, aspiración, movimiento ocular, voz, simple presencia) con el desarrollo de software para controlar acciones complejas con actos muy simples (selección por barrido de pantalla, programación de secuencias y concatenaciones, respuesta por órdenes de voz, automatización de procesos, etc. ofrece variadas posibilidades para aumentar la autonomía y la vida independiente de las personas al adecuarse a las diferentes necesidades y posibilidades de cada usuario.

#### 1.4.3.4 *SISTEMA DE VERIFICACIÓN DEL RESULTADO*

Las personas con limitaciones sensoriales son las que más dificultades pueden tener para saber si la orden dada a la interfaz se ha llevado a cabo o si un determinado utensilio está en funcionamiento. La inclusión de dispositivos visuales y sonoros que permitan verificar la actuación o que indiquen si un determinado equipo o instalación funciona, mejoran el uso y ofrecen seguridad frente a manipulaciones indebidas.

#### 1.4.4 LIMITACIONES DE UN SISTEMA DOMÓTICO EN LA VIVIENDA

Los sistemas domóticos presentan aún muchos interrogantes que dificultan su implantación generalizada. Por ejemplo:

##### 1.4.4.1 *PRECIO*

Aunque los precios de los componentes principales de una instalación están cayendo muy deprisa aún tienen costes significativos, especialmente aquellos que por ser adaptaciones específicas tienen una escasa implantación con una producción muy limitada. Muchos elementos se pueden instalar sin apenas costes de obra o instalación, en particular si se utiliza la radiofrecuencia en lugar del cableado para conectarlos entre sí, pero algunos requerirán la ampliación de la instalación eléctrica (hasta el actuador), modificaciones de alguno de sus elementos (para automatizar, por ejemplo, las persianas) o instalaciones costosas (como una grúa fijada al techo para trasladarse del dormitorio al baño).

##### 1.4.4.2 *FIABILIDAD Y MANTENIMIENTO*

El desarrollo incipiente de algunos elementos y la complejidad de los sistemas generalizados de control de entorno puede requerir de personal especializado (lo que significa agregar costes) para el mantenimiento regular de la instalación que garantice su operatividad y para modificar o añadir prestaciones. Por tanto, es necesario mejorar la robustez de los componentes frente a fallos y la flexibilidad de los sistemas que deberían estar concebidos de forma modular adaptable a la evolución de las necesidades de los usuarios.



#### 1.4.4.3 *FACILIDAD DE USO*

Lo que requiere interfaces de usuario sencillas, claras y adaptadas a las necesidades de las personas con discapacidad. Como en tantos otros campos, la industria ofrece elementos usables por la población sin discapacidad, mientras que las adaptaciones a colectivos minoritarios se producen con posterioridad. También es necesario que el software para programar y modificar las actuaciones del sistema sea de fácil manejo por el propio usuario o sus allegados.

#### 1.4.4.4 *COMPATIBILIDAD DE SISTEMAS*

Muchos son sistemas "propietario"\* que dependen de una determinada empresa y no son compatibles entre sí, mientras que los que pretenden ser "abiertos" chocan con la dificultad de la proliferación de lenguajes diferentes. Los sistemas deberían estar disponibles como estándares, pero la falta de un protocolo o lenguaje unificado dificulta que distintos componentes de fabricantes diversos puedan intercambiarse la información necesaria.

#### 1.4.4.5 *CONOCIMIENTO POR PARTE DEL USUARIO*

La mayoría de los potenciales usuarios no conoce los beneficios derivados del uso de estas tecnologías. Hoy en día es posible implantar sistemas muy sencillos, que realizan funciones básicas adecuadas a las necesidades y posibilidades de una determinada



persona, cuyos costes de instalación son escasos o nulos, que se manejan fácilmente y que pueden ampliarse en el futuro.

# CAPITULO II

## CONCEPTOS GENERALES SOBRE LAS DISCAPACIDADES



- 2.1 LAS DISCAPACIDADES EN ECUADOR
- 2.2 CALIDAD DE VIDA EN PERSONAS CON DISCAPACIDAD
- 2.3 TIPOS DE DISCAPACIDAD



## 2 CONCEPTOS GENERALES SOBRE LAS DISCAPACIDADES

### 2.1 LAS DISCAPACIDADES EN ECUADOR

Cuantificar la información sobre las Discapacidades en cualquier sociedad, es una tarea de primer orden, pues nos referimos a un sector que históricamente ha sido relegado de sus principales derechos.

Además, únicamente teniendo una estadística clara podremos asimilar y entender de mejor manera la magnitud real de esta problemática. Con lo cual estaremos en condiciones de desarrollar soluciones desde diferentes ámbitos (social, cultural, salud, tecnología, etc.), con la idea de garantizar mejores condiciones de vida, sobre todo en el aspecto de la accesibilidad y la movilidad.

Una iniciativa de primera línea es la desarrollada conjuntamente por el CONADIS y el INEC la “**ENCUESTA NACIONAL DE LA DISCAPACIDAD -2005**” que se convierte en un documento de importante ayuda.

## 2.1.1 REFERENCIAS ESTADÍSTICAS SOBRE LAS DISCAPACIDADES EN EL ECUADOR

POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD A NIVEL NACIONAL						
	POBLACIÓN ECUATORIANA		TOTAL	POBLACIÓN ECUATORIANA		DE PCD
	Nro.	%		Nro.	%	
<b>TOTAL</b>	<b>13.243.984</b>	<b>100,00%</b>		<b>1.608.334</b>	<b>12,14%</b>	
<b>HOMBRES</b>	6.579.386	49,68%		778.594	5,89%	
<b>MUJERES</b>	6.664.598	50,32%		829.739	6,26%	
<b>Sierra</b>	5.924.053	45%		794.578	6%	
<b>Costa</b>	6.698.745	51%		743.548	6%	
<b>Amazonía</b>	621.185	5%		70.209	1%	
<b>Urbana</b>	8.829.994	67%		1.020.590	8%	
<b>Rural</b>	4.413.990	33%		587.744	4%	
<b>0 a 4</b>	1.309.998	10%		17.838	0%	
<b>5 a 10</b>	1.814.637	14%		102.599	1%	
<b>11 a 19</b>	2.555.725	19%		145.388	1%	
<b>20 a 40</b>	3.949.570	30%		311.268	2%	
<b>41 a 64</b>	2.658.113	20%		503.834	4%	
<b>65 y mas</b>	955.941	7%		527.405	4%	

**Tabla 2. 1 PRINCIPALES CIFRAS SOBRE LA DISCAPACIDAD EN EL ECUADOR**

#### 2.1.1.1 MÁS DE 1.6 MILLONES DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD

En Ecuador hay 1.608.334 personas con alguna discapacidad, que representa el 12.14% de la población total. ([LIBRO 2.1])

#### 2.1.1.2 184.336 HOGARES ECUATORIANOS CON AL MENOS UNA PERSONA CON DISCAPACIDAD.

El 6% de los hogares ecuatorianos tiene al menos un miembro con discapacidad. El 8% de los hogares rurales y el 5% de hogares urbanos tienen alguna persona con discapacidad.

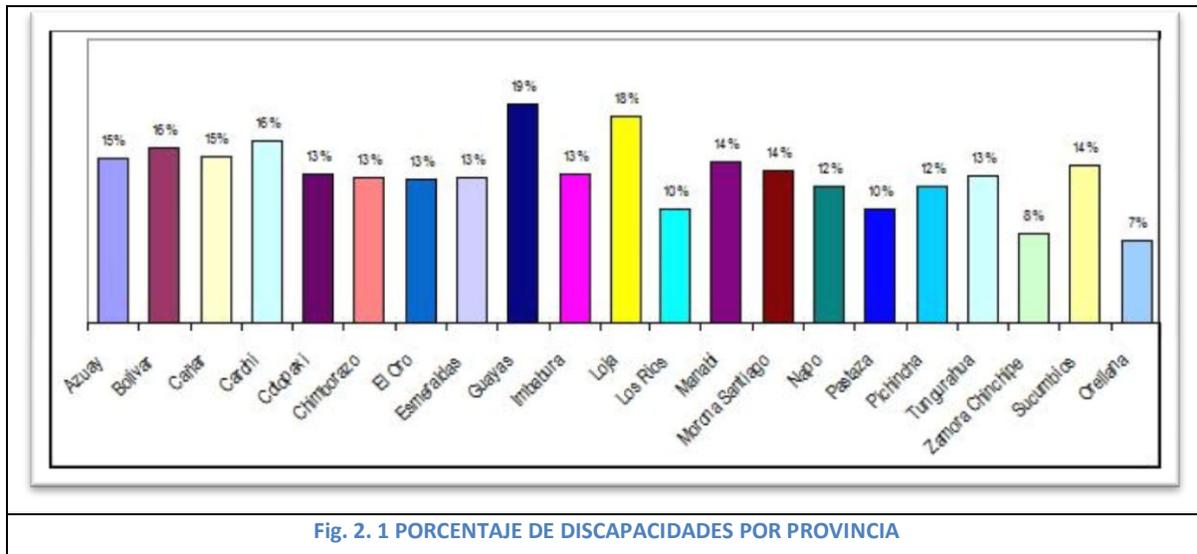
#### 2.1.1.3 MÁS MUJERES QUE HOMBRES CON DISCAPACIDAD

Cerca de 830.000 mujeres en Ecuador tienen discapacidad (51,6%), mientras que el número de hombres con discapacidad es 778.594 (48,4%).

#### 2.1.1.4 LA PROBABILIDAD DE TENER DISCAPACIDAD AUMENTA CON LA EDAD

La presencia de discapacidad está directamente relacionada con la edad. De la población con discapacidad, el 33% tiene más de 65 años, mientras que en los grupos menores de 40 años, los porcentajes de discapacidad máximo llegan al 19%.

Aunque los porcentajes de discapacidad se incrementan continuamente conforme avanza la edad, a partir de los 41 años este incremento se acelera de forma notable.



2.1.1.5 GUAYAS, PICHINCHA, MANABÍ Y AZUAY SON LAS PROVINCIAS CON MAYOR PORCENTAJE DE DISCAPACIDAD.

El porcentaje de personas con discapacidad no es homogéneo en el territorio ecuatoriano, hay diferencias importantes entre las provincias. Las provincias de Guayas, Pichincha, Manabí y Azuay presentan porcentajes significativamente superiores al promedio nacional.

2.1.1.6 LAS CONDICIONES NEGATIVAS DE SALUD SON LAS CAUSAS MÁS FRECUENTES DE LIMITACIÓN INFANTIL

De los menores de 5 años con limitaciones, el 80% reportó como causa originaria alguna condición negativa de salud: enfermedades hereditarias y adquiridas, problemas al momento del parto, infecciones. La condición negativa de salud es reportada a nivel rural

como el 91% de las causas de las limitaciones, en comparación con el 73% en el sector urbano.

#### 2.1.1.7 MÁS DE 640.000 PERSONAS TIENEN LIMITACIÓN GRAVE

En el país, se encontró que el 4.8% de la población mayor de cinco años tiene limitación grave en la actividad y restricción en la participación, lo que corresponde a 640.183 personas. Es decir, son personas con discapacidad que tienen un bajo o ningún nivel de autonomía, que a pesar de utilizar ayudas técnicas o personales, presenta un nivel de funcionamiento muy restringido.

#### 2.1.1.8 LA DISCAPACIDAD ESTÁ LIGADA A LA POBREZA

El 50% de las personas con discapacidad están ubicados en los quintiles 1 y 2, es decir son 789.998 personas con los menores ingresos en el país, cuyo ingreso per cápita promedio oscila entre 0 a 30 dólares mensuales.

#### 2.1.1.9 LA GRAN MAYORÍA DE PERSONAS CON LIMITACIÓN GRAVE (74%) NO UTILIZA NINGUNA AYUDA TÉCNICA.

Apenas el 26% de PCD con limitación grave utiliza al menos una ayuda técnica.

La ayuda técnica más utilizada es la que compensa la limitación de la movilidad (11%), seguida de las ayudas técnicas para ver (9%).

#### 2.1.1.10 NIVEL DE PARTICIPACIÓN SOCIAL

El 15% de los entrevistados reporta estar asociado a alguna organización religiosa, el 7% a una organización social y el 5% a asociaciones de personas con discapacidad.

El 29,8% (68.306 personas) de las PCD gravemente limitadas no pertenecen a ningún tipo de organización ni asociación y se encuentran distribuidos con porcentajes similares en hombres y mujeres.

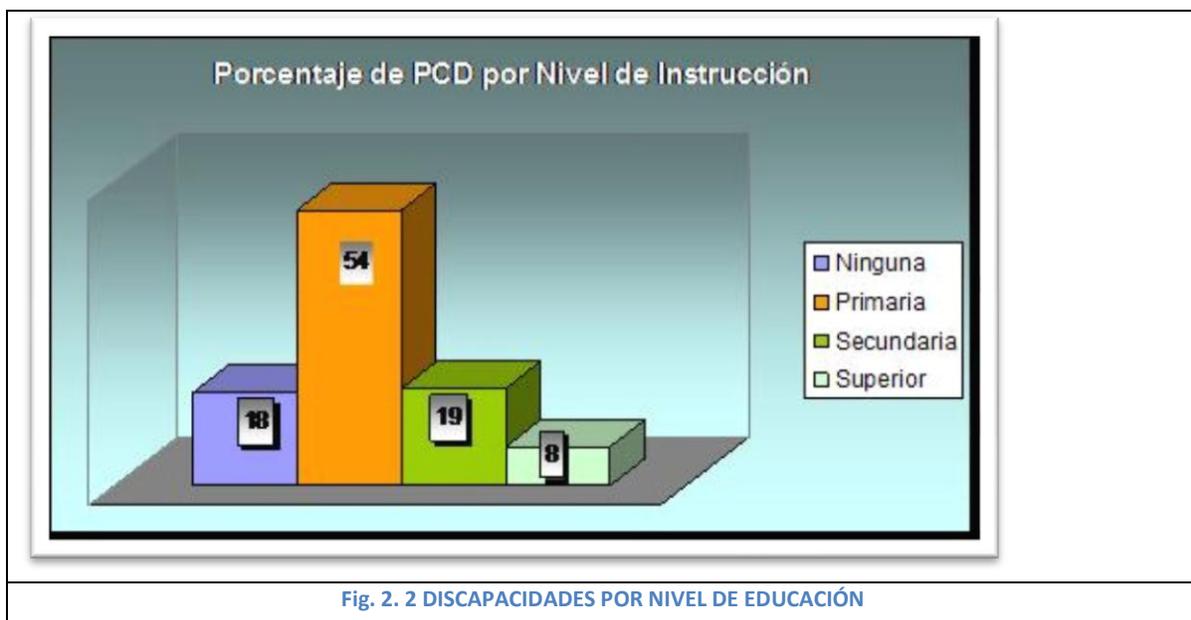
### 2.1.1.11 LA QUINTA PARTE DE LA POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD DE 5 AÑOS Y MÁS NO TIENE NINGÚN NIVEL DE INSTRUCCIÓN.

El 18% de la población con discapacidad no tiene ningún nivel de instrucción.

El 54% de la población con discapacidad ha cursado la educación primaria.

El 19% de la población con discapacidad ha realizado estudios secundarios.

El 8% de las personas con discapacidad ha cursado algún nivel de educación superior



### 2.1.1.12 EDUCACIÓN ESPECIAL

En las PCD con limitación grave, el 89,7% no ha recibido ningún servicio de educación especial.

El 10,3% de PCD con limitación grave afirma haber recibido uno o más servicios de educación especial. De este grupo, el 71% recibió educación especial. El 29% asistió a una Escuela de Educación Especial Integrada. El 24% ha participado en programas recreativos. El 20% asistió a Educación Técnica Especial. El 3.4% recibió Educación Superior con Apoyo. El 21% fue parte de las Aulas de Apoyo Psicopedagógico y apenas un 1.5% fue parte de algún programa de Intercambio Estudiantil Especial.

ADECUACIONES FÍSICAS EN LAS VIVIENDAS	
Lugar de adecuación en la vivienda	% de respuestas de PCD con limitación grave
Baño y duchas	51%
Instalaciones eléctricas	44%
Cocina	33%
Otros arreglos	44%
Total de PCD que han realizado uno o más arreglos 14.551	
Tabla 2. 2 ADECUACIONES FÍSICAS EN LAS VIVIENDAS	

### 2.1.2 USO DE AYUDAS TÉCNICAS

Las Ayudas Técnicas son productos, equipos, instrumentos y servicios tecnológicos para prevenir, compensar o neutralizar la deficiencia, discapacidad o minusvalía; son elementos básicos para la autonomía personal y para contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad. ([WEB 2.1])

### 2.1.2.1 AYUDAS TÉCNICAS PARA VER

El 9% de las PCD con limitación grave utilizan alguna ayuda técnica para ver, lo que equivale a 25.222. El 17% afirma necesitar esta ayuda técnica para esta deficiencia, equivalente a 47.752. Siendo los porcentajes similares en los sectores rural y urbano.

Tipo de ayuda técnica para ver	% de PCD con limitación grave que UTILIZA una A.T. para ver	% de PCD con limitación grave que NECESITA una A.T. para ver
<b>Lentes y lupas</b>	50%	53%
<b>Instrumentos Braille</b>	4.5%	7.9%
<b>Software JAWS</b>	5%	7.8%
<b>Bastón guía</b>	3.5%	10.7%
<b>Equipos electrónicos varios</b>	1.1%	13.5%
<b>Total de PCD</b>	25.222	45.752

Tabla 2. 3 USO DE AYUDAS TÉCNICAS PARA VER

### 2.1.2.2 *AYUDAS TÉCNICAS PARA ESCUCHAR*

El 2,4% de las PCD con limitación grave utilizan alguna ayuda técnica para escuchar, lo que equivale a 6.506 personas. El 10% afirma necesitar esta ayuda técnica para esta deficiencia, equivalente a 27.550. Las necesidades de este tipo de ayuda son 7 puntos más altas en el sector rural con respecto al urbano.

Tipo de ayuda para escuchar	% de PCD con limitación grave que UTILIZA una A.T. para escuchar	% de PCD con limitación grave que NECESITA una A.T. para escuchar
<b>Audífonos</b>	55%	92%
<b>Implantes cocleares</b>	8%	25%
<b>Softwares</b>	10%	14%
<b>Teléfono adaptado</b>	7%	34%
<b>Sistema FM</b>	3%	11%
<b>Total de PCD</b>	6.506	27.550

Tabla 2. 4 USO DE AYUDAS TÉCNICAS PARA ESCUCHAR



### 2.1.2.3 *AYUDAS TÉCNICAS PARA HABLAR*

El 3% de las PCD con limitación grave utilizan alguna ayuda técnica para hablar, lo que equivale a 7.644 personas. El 10% afirma necesitar esta ayuda técnica para esta deficiencia, equivalente a 27.550. Las personas que utilizan formas alternativas de comunicación son el 21% de las PCD con limitaciones graves para comunicarse.

Tipo de ayuda para hablar	% de respuestas de PCD con limitación grave que UTILIZA una A.T. para hablar	% de respuestas de PCD con limitación grave que NECESITA una A.T. para hablar
<b>Sintetizador</b>	35,7%	61,1%
<b>Programas de Computación</b>	20,6%	32%
<b>Total de PCD</b>	7644	39.425

Tabla 2. 5 USO DE AYUDAS TÉCNICAS PARA HABLAR

#### 2.1.2.4 *AYUDAS TÉCNICAS PARA MOVILIZARSE*

El 11% de las PCD con limitación grave utilizan alguna ayuda técnica para hablar, lo que equivale a 31.189 personas. El 17% afirma necesitar esta ayuda técnica para esta deficiencia, equivalente a 52.567.

Tipo de ayuda para movilizarse	% de PCD con limitación grave que UTILIZA una A.T. para movilizarse	% de respuestas de PCD con limitación grave que NECESITA una A.T. para movilizarse
<b>Bastón</b>	33%	41%
<b>Silla de ruedas</b>	26%	38%
<b>Muletas</b>	13%	17%
<b>Andador</b>	8%	15%
<b>Piernas artificiales</b>	5%	6%
<b>Vehículo adaptado</b>	3%	17%
<b>Férulas y ganchos</b>	2%	6%
<b>Brazo, mano y dedos artificiales</b>	2%	11%
<b>Total de PCD</b>	31.189	52.567

**Tabla 2. 6 USO DE AYUDAS TÉCNICAS PARA MOVILIZARSE**

## 2.2 CALIDAD DE VIDA EN PERSONAS CON DISCAPACIDAD

En las últimas décadas ha habido un cambio significativo en el modo en que vemos a las personas con discapacidad. Esta visión transformada de lo que constituye las posibilidades de vida de las personas con retraso mental, está reflejado en términos como inclusión, apoyos, autodeterminación, y capacidades.

Han adquirido gran importancia los ambientes naturales y normalizados, la producción de sistemas de apoyos individualizados, la igualdad y la no discriminación de los colectivos sociales, el desarrollo de las habilidades de adaptación y la valoración de los roles sociales desempeñados.

Calidad de Vida es un concepto social que a partir de la década de los ochenta capturó este cambio en la visión y por lo tanto se convirtió en un vehículo a través del cual la igualdad centrada en el consumidor, el fortalecimiento y el incremento en la satisfacción con las condiciones de vida podían ser alcanzados. También fue consistente con el foco en la persona que rápidamente emergió en el campo. La creencia de la mayoría fue que, si los apoyos adecuados y apropiados estaban disponibles, la calidad de vida de las personas sería incrementada significativamente. ([LIBRO 2.2])

### 2.2.1 USOS DEL TÉRMINO “CALIDAD DE VIDA”

Calidad de vida es hoy una expresión de uso común y variopinto, de innegable actualidad y quizás moda, que se encuentra con cierta frecuencia en el marketing comercial, en el lenguaje de los políticos, en el habla coloquial, y, también, en el ámbito científico. Conviene llamar de entrada la atención contra el abuso en la utilización de la expresión por parte de estrategias de mercadotecnia que persiguen simplemente incitar al consumo.

Asimismo, parece necesario establecer con precisión su significado para que la "sonoridad" de la expresión no dificulte el análisis de su contenido ni su utilización en el ámbito de la salud y la intervención psicosocial, lo cual resulta de gran importancia para contextualizar nuestros esfuerzos rehabilitadores.

La idea de calidad de vida está asociada por cada individuo a nociones diferentes pero que tienen en común una evidente carga positiva para quién utiliza la expresión: vivir bien, estar bien, tener buen nivel de vida, tener bienestar, estar satisfecho, ser feliz. Estas nociones del "bien vivir" no se han considerado motivo de estudio científico durante mucho tiempo porque su carácter subjetivo parecía hacer imposible su análisis desde planteamientos científicos. Sin embargo, con el paso del tiempo, la expresión y su significado han acabado por ser uno de los conceptos clave para planificar y evaluar los servicios y actuaciones profesionales con personas con discapacidad, así como con muchos otros grupos de población.

### **2.2.2 EL CONCEPTO DE CALIDAD DE VIDA EN LA DISCAPACIDAD**

La calidad de vida no es algo que puede medirse en un momento dado, es más bien un concepto global, holístico, con un significado abstracto, esencialmente subjetiva, en que hace referencia de manera sumativa a diferentes aspectos de la vida de cada persona. No se asocia solamente con el funcionamiento de los servicios profesionales, o las competencias del individuo. Las personas que rodean al sujeto, las situaciones en las que vive, y sus planes futuros de vida o de mejora de los estándares de vida pueden ser importantes. Tiene que ver con el estudio de la vida diaria del individuo, e incluye la propia percepción del individuo sobre su vida. Sin el conocimiento sobre lo que un individuo piensa o siente poco podemos decir sobre su calidad de vida.

### 2.2.3 CALIDAD DE VIDA Y SATISFACCIÓN PERSONAL CON LA VIDA.

Algunos autores distinguen entre calidad de vida y satisfacción personal con la vida. Calidad de vida se define por factores objetivos y sociales (ej. vivienda, familia, ocio) o condiciones de la vida, algunas de las cuáles pueden modificarse a través de las comunidades, sistemas de servicios, etc. La calidad de vida tiene un impacto en el bienestar de un individuo o su satisfacción personal. Sin embargo, la satisfacción personal es vista como un concepto separado que puede verse influido por otros factores además de la calidad de vida.

La distinción entre indicadores sociales de calidad de vida, que son externos, condiciones dependientes del entorno (la educación, bienestar social, amistad, hogar, tiempo libre) e indicadores psicológicos, que se centran en las reacciones subjetivas de la persona a las experiencias de la vida, sirve para aclarar esa diferencia. La calidad de vida sería una combinación de factores sociales (competencia-productividad, enriquecimiento-independencia, pertenencia social-integración en la comunidad) e indicadores psicológicos (satisfacción).

En la literatura científica podemos encontrar posiciones diversas, aunque muchos investigadores coinciden en señalar que comprende los mismos factores en personas con o sin discapacidad.

Entre los aspectos particulares de la calidad de vida en personas con discapacidad está la relevancia dada a todos los aspectos de la conducta de la persona y su integración en el ambiente, incluyendo las ayudas técnicas necesitadas y las distintas estrategias para superar la minusvalía. Se entiende más en términos de los beneficios concretos que obtienen las personas que del funcionamiento eficaz o no de los servicios.

Calidad de servicio y calidad de vida de la persona no son la misma cosa. En esa última es esencial tener en cuenta la propia percepción del sujeto sobre su vida.

#### **2.2.4 PRINCIPIOS FUNDAMENTALES SOBRE EL CONCEPTO**

1. La calidad de vida de las personas con discapacidad se compone de los mismos factores y relaciones que son importantes para el resto de las personas.
2. La calidad de vida se experimenta cuando las necesidades básicas de una persona son cubiertas y cuando él o ella tienen las mismas oportunidades que cualquier otro de perseguir y alcanzar sus metas en la mayoría de los contextos de la vida en el hogar, la comunidad, la escuela y el trabajo.
3. La calidad de vida es un concepto multidimensional que puede ser consensualmente validado por un amplio rango de personas que representan diferentes puntos de vista de sus consumidores y sus familias, abogados, profesionales y proveedores.
4. La calidad de vida es enfatizada por la capacidad de las personas para participar en las decisiones que afectan a sus vidas.
5. La calidad de vida es enfatizada por la aceptación y la plena integración de las personas dentro de sus comunidades.
6. La calidad de vida es un concepto organizador que puede ser utilizado por diferentes propósitos incluyendo la evaluación de esas dimensiones fundamentales asociadas con una calidad de vida, proporcionando direcciones y referencias aproximadas a los servicios del consumidor, y utilizando los datos resultantes para múltiples propósitos.
7. El estudio de la calidad de vida necesita un conocimiento interno de las personas y sus perspectivas, y metodologías múltiples.
8. La medida de calidad de vida necesita múltiples técnicas de medida.
9. Las variables de calidad de vida deberán ocupar un papel fundamental en el programa de evaluación.

10. La aplicación de los datos de calidad de vida es importante en el desarrollo de recursos y apoyos para las personas con discapacidad y sus familias.

## 2.3 DISCAPACIDAD AUDITIVA

### 2.3.1 ENFOQUE CLÍNICO

La deficiencia auditiva o sordera, es una pérdida auditiva que afecta los intercambios comunicativos y que requiere una intervención médica, audiológica y/o educativa especial, dependiendo de diferentes factores como: el grado de pérdida auditiva, la causa de la misma y el momento de su inicio; información que se convierte en punto de partida para tomar decisiones respecto a la forma de intervención que se requiere para posibilitar su habilitación y educación.

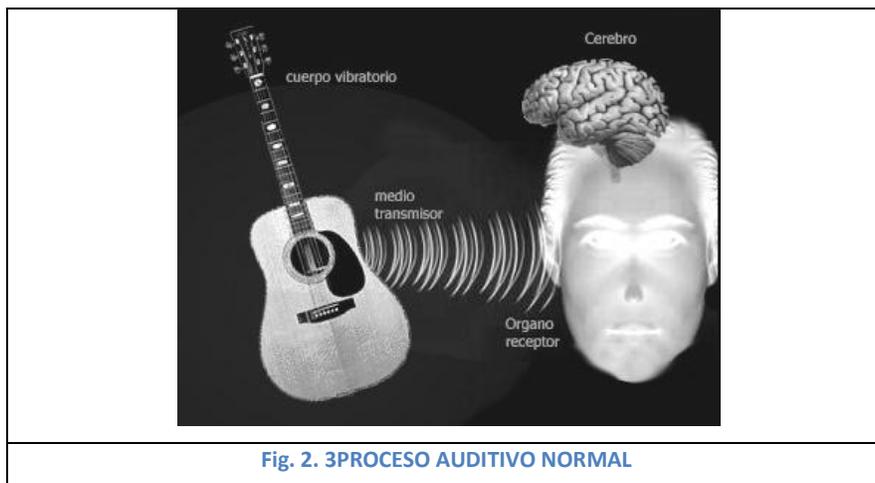
Desde un enfoque psicolingüístico, la sordera no solo dificulta la transmisión y conciencia del sonido, sino que determina la dificultad de la producción de sonidos lingüísticos, lo que da lugar al uso de una lengua visual, a través de la cual la persona sorda suple todas sus necesidades de comunicación y se convierte además en una herramienta efectiva para incorporar conocimientos y el aprendizaje de otras lenguas.

### 2.3.2 TIPO, GRADO Y ETIOLOGÍA DE LAS DEFICIENCIAS AUDITIVAS

Para revisar estos conocimientos, conviene recordar cómo funciona la audición normal.

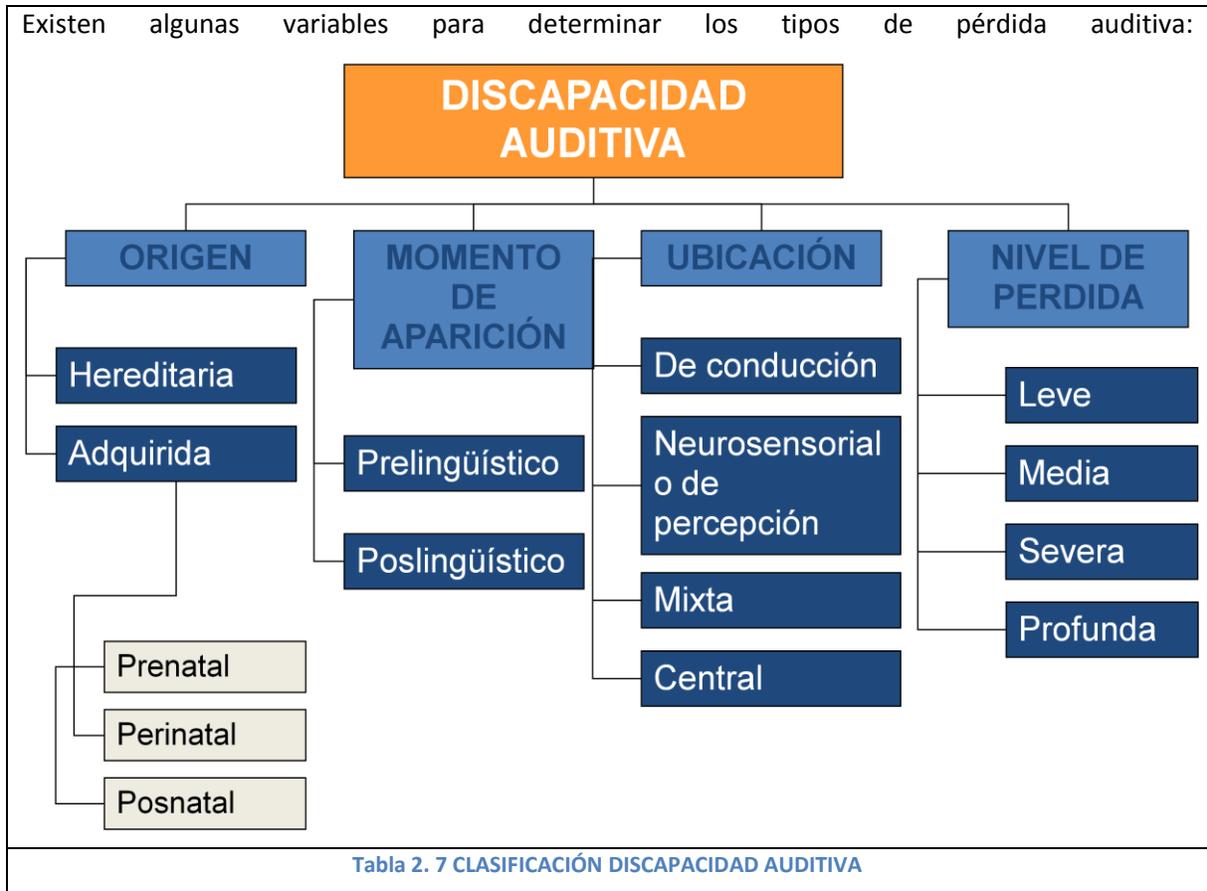
### 2.3.2.1 LA AUDICIÓN NORMAL

Cualquier objeto que produzca un sonido: un timbre, un violín, el ladrido de un perro, o la voz humana, provocan vibraciones en el aire. Nuestro oído está preparado para captar esas vibraciones y transmitir la información al cerebro, donde será interpretada, se le dará significado y por tanto se posibilita la elaboración de una respuesta.



**¿En qué consiste oír?** En primer lugar, las ondas sonoras entran por el pabellón auricular al conducto auditivo externo, llegan al tímpano y al presionarlo lo hacen vibrar; esta vibración es transmitida a través de la cadena de huesecillos hasta el líquido coclear que está junto a las células nerviosas de la cóclea, formando un complejo sistema, que transforma las ondas sonoras en estímulos bioeléctricos; por último, estos estímulos son conducidos por el nervio auditivo hasta el cerebro donde ser percibe, reconoce e interpreta el sonido. ([WEB 2.3])

### 2.3.3 TIPOS DE PÉRDIDA AUDITIVA



#### 2.3.3.1 ATENDIENDO AL MOMENTO QUE SE INICIÓ:

Según este criterio, la sordera se clasifica en: Pre locutiva y Poslocutiva

#### **SORDERA PRELOCUTIVA**

Se inicia antes de la adquisición y desarrollo del habla (antes de los 3 años de edad).

### ***SORDERA POSLOCUTIVA***

Se inicia posterior al desarrollo del habla (luego de los 5 o 6 años de edad).

El momento de su aparición incide en los objetivos educativos y de habilitación o rehabilitación, por ejemplo:

En la sordera prelocutiva, el objetivo básico apunta a lograr la desmutización, partiendo en lo posible de una temprana optimización de los restos auditivos, la intervención audiológica y el estímulo de todos los canales sensoriales para posibilitar el desarrollo intelectual, conjuntamente con el de la capacidad de comunicación, comprometiendo en ambos casos el apoyo familiar y social como punto básico de estímulo y formulación de expectativas.

En la sordera Poslocutiva, el objetivo apunta a evitar el deterioro de la comunicación oral, y motivar conjuntamente el uso de la comunicación escrita, procurando mantener el lenguaje estructurado, sin prescindir de la optimización de los restos auditivos, la intervención audiológica y el estímulo de todos los canales sensoriales para estimular diferentes áreas intelectivas que faciliten un mejor desarrollo cultural. ([LIBRO 2.3])

#### ***2.3.3.2 ATENDIENDO A LA LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN-***

Hace referencia a la ubicación de lesión, y se refiere a la llamada sordera conductiva o de transmisión, sordera neurosensorial o de percepción y sordera mixta.

### ***SORDERA CONDUCTIVA***

Cualquier defecto o condición que afecte al paso del sonido hacia el oído interno, se llama sordera conductiva, como por ejemplo: ausencia de pabellón auricular (oreja), perforación



de tímpano, malformaciones en el conducto del oído externo o en la cadena de huesecillos.

La función neurosensorial está intacta, es decir, la traducción a señales de interpretación de los mismos en la corteza cerebral no presenta ninguna dificultad.

Las dificultades conductivas pueden dar lugar a pérdidas auditivas con frecuencia reversibles, que a menudo pueden ser tratadas de forma médica y quirúrgica.

Este tipo de sordera afecta al grado de audición y no a la calidad de la misma, no supera los 60 decibelios, siendo por tanto una pérdida media.

### ***SORDERA NEUROSENSORIAL***

Las pérdidas neurosensoriales están asociadas a problemas en las estructuras finas del oído interno o de las vías de acceso al cerebro; no existe hasta el momento ningún tratamiento médico-quirúrgico que permita restablecer la audición.

Las pérdidas auditivas provocadas suelen ser estables y afectan no solo a la cantidad de sonido (pudiendo llegar a ser sorderas profundas) sino también a la calidad del mismo, lo que tiene grandes repercusiones para un correcto tratamiento audio protésico. No se trata únicamente de que el niño/a oiga menos, sino que su audición residual es selectiva, es decir que tiene restos auditivos solo en ciertas frecuencias que no siempre se encuentran comprometidas en la comunicación hablada.

### ***SORDERA MIXTA***

En algunos casos puede presentarse una sordera neurosensorial junto a una sordera conductiva.

### ***SORDERA CENTRAL***

Cuando el problema o daño está ubicado en algún punto a lo largo de los conductos auditivos que van al cerebro o en los centros auditivos del propio cerebro.

#### ***2.3.3.3 ATENDIENDO AL GRADO DE PÉRDIDA.-***

La pérdida auditiva no es un problema de todo o nada. Cuando decimos que una persona tiene pérdida auditiva, estamos haciendo referencia a un continuo que va desde una pérdida leve hasta una pérdida profunda.

##### ***2.3.3.3.1 AUDICIÓN MODERADA***

La pérdida tonal media está comprendida entre los 21 y 40 dB; la persona tiene dificultades para percibir la voz baja o lejana, así como para entender en mensaje en un entorno ruidoso.

##### ***2.3.3.3.2 HIPOACUSIA MEDIA***

La pérdida tonal media se sitúa entre los 41dB y los 70 dB. Escuchar produce tensión y la persona necesita con frecuencia que se le repitan los mensajes, normalmente en un tono algo más elevado.

#### *2.3.3.3.2.1 Hipoacusia Severa*

La pérdida tonal se sitúa entre los 71 dB y los 90 dB. Se perciben los ruidos fuertes y también el habla siempre que se emita en voz fuerte y cerca del oído. Muchas veces la persona parece totalmente ajena a la situación, sin darse cuenta de que le están hablando.

#### *2.3.3.3.2.2 Hipoacusia Profunda*

La pérdida tonal media se sitúa entre 91 dB y 120dB. No hay ninguna percepción del habla. Solo se perciben los ruidos muy potentes.

#### *2.3.3.3.2.3 Cofosis*

La pérdida es superior a 120 dB. La persona no percibe prácticamente nada por vía auditiva.

#### 2.3.3.3.3 POR SU ORIGEN

Atendiendo a esta variable, puede ser hereditaria, pre-natal, peri-natal o pos-natal.

##### *2.3.3.3.3.1 Hereditaria*

Cuando se refieren a causas genéticas; corresponden a un 30% de los casos de sordera.

##### *2.3.3.3.3.2 Pre-Natales*

Las que se producen en vida intrauterina, antes de nacer, y pueden ser: por enfermedades virales de la madre, como rubeola, o bacterianas, como meningitis; o por el uso de medicamentos fuertes, entre otros.

##### *2.3.3.3.3.3 Peri-Natales*

Cuando se producen problemas en el momento del parto, como por ejemplo: traumatismos craneales, asfixia, ictericia.

#### 2.3.3.3.4 *Pos-Natales*

Las que se producen luego del nacimiento, pudiendo deberse a varias causas, como: infecciones virales o bacterianas, uso de medicamentos ototóxicos por períodos prolongados, traumatismos craneales por golpes o caídas, etc.

El porcentaje de sorderas pre y perinatales no genéticas es de un 30 a un 50% de casos.

#### 2.3.3.4 **CONSEJOS ÚTILES PARA TRATAR CON PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA**

##### **Si presenta una deficiencia auditiva total o parcial**

- ✓ ¡Utilice métodos de comunicación adecuados!
- ✓ Ubíquese delante de la persona con el rostro iluminado.
- ✓ Utilice el lenguaje corporal y la gesticulación.
- ✓ Hable despacio, con claridad. Utilice palabras sencillas y fáciles de leer en los labios.
- ✓ Evite hablarle si la persona se encuentra de espaldas.
- ✓ Verifiquemos que ha comprendido lo que tratamos de comunicar.
- ✓ No aparentemos haber comprendido si no es así.
- ✓ Si tiene dificultad escriba lo que quiere decir.
- ✓ Muestre naturalidad y refuerce su confianza.
- ✓ Evite una atención innecesaria debido al problema de audición.
- ✓ Las personas sordas utilizan “lenguaje de señas” por lo que es necesaria la intervención de un intérprete, prioritariamente en eventos, conferencias y otros trámites legales, acceso a la educación, etc.

##### **Si tiene deficiencia para hablar**

- ✓ Escuche con atención.
- ✓ Tenga presente que el ritmo y la pronunciación son distintos a lo acostumbrado.



- ✓ Si no entendemos lo que expresa, hágaselo saber para que utilice otra manera de comunicarnos lo que desea.
- ✓ Sea paciente.
- ✓ Compórtese con naturalidad.

## 2.4 DISCAPACIDAD VISUAL

CATEGORÍAS DE DISCAPACIDAD VISUAL	
CATEGORÍA	OBSERVACIÓN
<b>Ceguera Total o amaurosis</b>	Ausencia total de respuesta visual
<b>Ceguera Legal</b>	1/10 de agudeza visual
<b>Baja visión</b>	Agudeza central reducida

**Tabla 2. 8 CATEGORÍAS DE DISCAPACIDAD VISUAL**

Desde un aspecto descriptivo se puede precisar que la discapacidad visual es la carencia, disminución o defectos de la visión. Para la mayoría de la gente, el significado de la palabra Ciego, corresponde a una persona que no ve, con ausencia total de visión, sin embargo dentro de la discapacidad visual se pueden establecer categorías: Ceguera Total o amaurosis, es decir ausencia de respuesta visual. Ceguera Legal, 1/10 de agudeza visual en el ojo de mayor visión, con correctivos y/o 20 grados de campo visual. Disminución o limitación visual (visión parcial), 3/10 de agudeza visual en el ojo de más visión, con corrección y/o 20 grados de campo visual total.

La baja visión, visión parcial o visión subnormal puede definirse como agudeza central reducida o la pérdida del campo visual, que, incluso con la mejor corrección óptica proporcionada por lentes convencionales, se traduce en una deficiencia visual desde el punto de vista de las capacidades visuales; supuesta en esta definición una pérdida bilateral de la visión, con algún resto visual. El funcionamiento visual depende de múltiples factores, físicos, psíquicos, ambientales; variando incluso en dos personas con idéntica patología o en una misma persona en distintos días u horas de un mismo día. ([WEB 2.4])

Diferenciaremos aquí agudeza visual de funcionamiento visual.



La agudeza visual es, el grado de visión (generalmente, de visión lejana) expresado en valores numéricos, que nos indica a qué distancia es capaz de percibir con claridad.

Funcionamiento o Eficacia Visual, en cambio, es un concepto más amplio; nos indica qué cosas es capaz de hacer un sujeto en particular utilizando su visión y en qué condiciones.

Que una persona pueda funcionar visualmente para algunas tareas, no significa que pueda hacerlo en todas; el rendimiento puede variar según las condiciones anímicas, físicas y del ambiente. Cada patología tiene sus particularidades y dificultades. Los anteojos o lentes de contacto pueden mejorar el rendimiento de las personas con baja visión, pero no bastan para hacer que vean normalmente.

Entre la ceguera y la visión normal hay un abanico de posibilidades. Es importante señalar que el diagnóstico de una determinada patología visual (por más completo que sea éste), no nos da información cierta acerca del rendimiento de esta persona en las tareas visuales. La persona disminuida visual no es ciega ni vidente, no puede determinar exactamente cuánto ve, ni explicarlo a los demás. Muchas veces, el que ve poco no maneja estrategias específicas para suplir su déficit (Braille, bastón blanco, sentido del obstáculo etc.)

En ocasiones el resto visual, no representa una ventaja sino lo contrario: no ve lo suficiente para manejarse como vidente pero no maneja los instrumentos de los que podría beneficiarse una persona ciega rehabilitada. Esta situación implica también un grado de tensión extra tanto física como psíquica, lo cual puede determinar patologías asociadas de origen psicodinámico por ejemplo: Contracturas (Especialmente de espalda y cuello). Muchas veces, por las áreas afectadas en el campo visual (área de espacio físico visible cuando el cuerpo, la cabeza y los ojos están inmóviles), obliga a las personas a adoptar posiciones poco comunes para mirar (torsión de cabeza, postura inclinada, etc.), que determinarán mayor cansancio y tensión.

Una persona que nace con una disminución visual no tiene un parámetro para comparar su capacidad visual con la normalidad. No sabe cuánto ve y mucho menos, lo que no ve. Esto tendrá también consecuencias en el desarrollo del sistema visual. Neurológicamente, ciertas áreas no funcionan porque nunca han sido utilizadas. Aprender a manejar estrategias, internalizando éstas desde su nacimiento, puede hacer que parezca tener una capacidad visual mayor a la real, o por el contrario, puede negar su visión útil, manejándose como si fuera ciego. Influye también si ha recibido estimulación visual (entrenamiento que tiene el objetivo de enseñar al sujeto a ver, o sea a recoger e interpretar información visual) lo que mejora su rendimiento. Una persona que tiene memoria de haber tenido visión normal posee más información sobre la realidad visible, pero tiene más conciencia de sí mismo como discapacitado y posiblemente menos estrategias para suplir la información visual, ya que al ser aprendidas de adulto, son menos operativas.

#### **2.4.1 DESARROLLO DEL TACTO, OÍDO Y PROPIOCEPCIÓN DE UNA PERSONA CON DISCAPACIDAD VISUAL**

Para las personas con disminución visual severa, los estímulos del ambiente (Sonidos, olores, sensaciones.) son indicios para orientarse en el espacio. Lo que era fondo, pasa a ser figura. No es cierto que "los ciegos escuchan mejor" como lo señala la creencia popular; lo que ocurre es un entrenamiento selectivo en la percepción y análisis de los datos que ingresan por vías no visuales.

Los estímulos que para quien utiliza su visión como sentido principal de orientación, serían secundarios e irrelevantes, para alguien que ve poco devienen en dato principal: El aroma de un comercio en particular, la textura del suelo, un sonido repetido referido a una actividad determinada, las curvas en el recorrido de un transporte público, las diferencias

de eco entre un espacio cerrado y otro abierto, el sonido de los vehículos que pasan, indican con cierta seguridad referencias acerca de dónde se encuentran y de cómo proceder. Dicho entrenamiento no es automático.

#### 2.4.1.1 *CEGUERA DE NACIMIENTO*

Refiriéndose a aquellos casos en que el resto visual no es lo suficientemente útil como para guiar los desplazamientos del sujeto en el espacio y donde la imitación de gestos y posturas está vedada. Por el grado de dificultad, suele descubrirse más tempranamente; de no existir estimulación adecuada, puede aumentar el riesgo de autismo y pseudo-debilidad. Aquí, el grado de estimulación recibido, la existencia o no de déficits asociados, las pautas de crianza y el vínculo madre - hijo, van a ser factores importantes, pero todas las investigaciones coinciden en que la ceguera afecta y retrasa el desarrollo motor y de auto percepción.

#### 2.4.1.2 *DISCAPACIDAD VISUAL ADQUIRIDA*

Las personas con discapacidad visual, y las instituciones que las nuclea son tomadas como referentes válidos a la hora de requerir información sobre cómo actuar ante problemas visuales, propios o de alguien muy cercano. Se crea así una cadena informal de circulación de datos útiles, que permiten a los afectados orientar acciones tendientes a la superación de dificultades específicas. Asimismo, el encuentro con alguien que atraviesó situaciones similares, provoca una sensación de empatía que es, de por sí, motorizadora.

## 2.5 DISCAPACIDAD FÍSICA

Al encontrarnos con el término de Discapacidad Física, lo primero que hacemos es recurrir a la clasificación de la OMS, donde aparece una diferenciación conceptual.

En primer lugar aparece dentro del término DISCAPACIDAD, que se relaciona a la vez con Deficiencia y Minusvalía.

La diferenciación entre estos términos se hace necesaria, sobre todo por delimitar hasta dónde llegan las secuelas del trastorno.

La comparación entre todos, obedece a la aparición en primer lugar de un déficit físico (pérdida de una pierna, lesión en la médula, lesión cerebral,...) que origina una falta de capacidad física para realizar tareas de la vida diaria, estamos ante una discapacidad física y que por consiguiente puede que tenga una repercusión social o laboral, que origine claramente una situación desventajosa, y estaríamos ante una minusvalía.

Por todo ello es muy necesario, saber ante qué déficit, trastorno o enfermedad nos encontramos, analizar qué capacidades físicas se encuentran mermadas para saber cuál es la desventaja real que esa persona tiene en la vida diaria, social o laboralmente.

### 2.5.1 DISCAPACIDADES FÍSICAS MOTRICES SIN AFECTACIÓN CEREBRAL

#### 2.5.1.1 *POLIOMIELITIS*

Suele ser la discapacidad más frecuente, sobre todo entre los casos que acuden a los Servicios de Salud. Dato que está cambiando debido al numeroso porcentaje de accidentes que se producen en los últimos años en nuestro país, que a su vez hacen

augmentar el índice de lesiones medulares, así como el de traumatismos craneoencefálicos.

El problema de las secuelas de Polio, es un problema que se dio en el mundo en torno a los nacidos hacia 1950-60; En el Ecuador no se ha reportado casos de poliomielitis desde el año 1995.

Las secuelas se pueden agudizar con el tiempo y por supuesto son permanentes.

En qué consiste, qué tipos hay y sus causas.

**Descripción:**

“Es un ataque inflamatorio de las astas anteriores de la médula que origina una parálisis flácida que supone la degeneración de músculos enteros como consecuencia de la destrucción de neuronas motoras. Provoca atrofas musculares, sin trastornos sensoriales ni de esfínteres”.

Es realmente una enfermedad epidémica, más frecuente en los niños y originada por un virus.

El nivel social y psicológico, se ven afectados en los procesos de integración.

**Aspectos sociales:**

Partiendo de la idea de que tal enfermedad se produce en edades muy tempranas, es lógico pensar que niños que han tenido una difícil escolarización o bien por las ausencias médicas, hospitalizaciones o bien por problemas de accesibilidad a las escuelas, centros culturales, vecinales, etc., su integración social ha sido siempre difícil.

Hay otro punto más a tener en cuenta y es el bajo nivel socioeconómico, y normalmente la procedencia rural.

### 2.5.1.2 *LESIÓN MEDULAR*

La lesión medular, es la discapacidad más atendida en los últimos años, debido a los graves problemas ocasionados por accidentes.

Por tanto, se ha investigado y se ha avanzado mucho en todo lo que se refiere al proceso recuperador, en el sentido integral de la palabra.

La tecnología aumenta la calidad de vida de los lesionados medulares.

#### **Descripción:**

Consiste la lesión medular en una compresión o sección de la médula espinal que produce una pérdida de la función neurológica por debajo de la lesión.

Puede esto ocasionar ausencia del control voluntario de músculos, pérdida de sensación y pérdida de autonomía.

Todo esto depende del nivel de la lesión. Su calidad de vida es mucho mejor a medida que avanza la tecnología, situándose sus expectativas de vida hasta 30 años después de la lesión.

#### **Aspectos sociales:**

En primer lugar podríamos hablar de:

- Tipo de población: en general jóvenes, y que tanto su nivel socio-cultural, como su procedencia rural o urbana influyen definitivamente en el proceso de rehabilitación.
- Actitudes familiares y sociales, son importantes, así como la colaboración de la familia en el proceso de rehabilitación. El proceso de socialización, la marginación y los mitos y estereotipos de una sociedad concreta son también determinantes.

- La accesibilidad: problemática de barreras arquitectónicas, el transporte, la vivienda, el acceso a la comunicación, son factores sociales que se deben tener en cuenta.

#### **Aspectos psicológicos:**

El primer aspecto a tener en cuenta sería el trauma post-accidente, la angustia psicológica y las dificultades de afrontamiento.

El tiempo de aceptación oscila alrededor de un año, siendo un proceso complicado.

Por otro lado, habría que tener en cuenta la personalidad del L.M., que en muchos casos intenta con factores de compensación, compensar o sustituir lo que ha perdido.

#### 2.5.1.3 **AMPUTACIÓN**

Etiología: Es muy amplia:

- Accidentes (tráfico, laborales, deportivos,...)
- Enfermedad (cáncer, infecciones).
- Malformaciones congénitas.

El tipo de personalidad se ve determinado por la aparición de un miembro fantasma.

Aspectos psicológicos y sociales:

En primer lugar podríamos hablar de la personalidad de amputado, que ciertamente presenta mecanismos de sustitución de ese miembro unido a la vivencia de un miembro fantasma, y también mecanismos de compensación. Los comportamientos psicológicos van desde la depresión, ansiedad, rechazo, dependencia, etc.

A nivel social podemos hablar de los prejuicios sociales de compañeros, empresarios, etc., que realmente impiden la integración socio laboral de las personas que sufren amputación.

#### 2.5.1.4 *ESPINA BÍFIDA.*

La médula espinal está expuesta a lesiones.

##### **Descripción:**

Es una malformación congénita que impide que algunas vértebras se cierren completamente, es por ello que la médula espinal está expuesta a lesiones.

Sus causas no están claras y los grados de afectación pueden ser diversos.

##### **Etiología:**

Las causas precisas se desconocen, aunque existe una mayor incidencia en:

- Padres con antecedentes de malformación del sistema nervioso central.
- Sexo femenino.
- Niños con hermanos afectados de espina bífida.

##### **Aspectos psicológicos:**

- Retraso en la superación de las diversas etapas del desarrollo.
- Dificultades en afrontar el entorno.
- Consciencia de las propias limitaciones.

- Personalidad inestable y dependiente.

**Aspectos sociales:**

- Exceso o falta de protección familiar.
- Aislamientos hospitalarios.
- Dificultad en la integración escolar y social.
- Problemática de barreras arquitectónicas.

2.5.1.5 *ESCLEROSIS MÚLTIPLE O EN PLACAS.*

La esclerosis aparece como la enfermedad más frecuente de finales del siglo XX, en principio desconocida.

**Descripción:**

Es una enfermedad relativamente frecuente en España, sería una diseminación de las lesiones por todo el sistema nervioso central y se dan tanto lesiones múltiples como episodios múltiples. Es una pérdida de mielina en la sustancia blanca.

**Tipología:**

Aunque existen otros, hablaríamos de la Esclerosis Lateral Amiotrófica, que afectaría a una zona completa y es más progresiva.

**Etiología:**

Es más frecuente en adultos jóvenes, probablemente se piensa en una infección viral contraída antes de los 15 años; por otro lado, existe también un factor genético de

#### 2.5.1.6 *DISTROFIA MUSCULAR.*

Cómo la describimos para centrarnos en el problema.

Descripción:

Debilitamiento y degeneración progresiva de los músculos.

Aspectos sociales:

La familia juega un papel importante en la aceptación de la discapacidad.

- Problemas familiares de rechazo y luego supe protección.
- Problemas hospitalarios
- Problemas culturales.
- Problemas de accesibilidad.

Aspectos psicológicos:

- Inteligencia normal o superior.
- Personalidad:
- Agresividad.
- Frustración.
- Depresión.



- Ansiedad.
- Manifestaciones somáticas.

## 2.6 DISCAPACIDAD INTELECTUAL

El término “Discapacidad Intelectual” lo usamos preferente para referirnos a la población con limitaciones cognitivas muy graves. Esto lo hacemos porque esa expresión es la menos peyorativa para las personas, y también la más actual. No obstante, y debido al uso corriente que también se hace de las expresiones “retraso mental” y “deficiencia mental” en los ámbitos profesionales y científicos, se usarán esas expresiones en el texto.

La expresión “Retraso Mental” la usaremos sobre todo al presentar la definición de la Asociación Americana sobre Retraso Mental (AAMR), pues es el término que propuso la Asociación. Pero, recomendamos al lector que se debe tender a usar prioritariamente en cualquier ámbito profesional la expresión discapacidad intelectual, de acuerdo con las últimas tendencias y los cambios que vienen a lo largo de estos años inmediatos. Es previsible que a lo largo del 2001 la misma AAMR acepte el uso de esta expresión. Por otro lado, los documentos últimos de la Organización Mundial de la Salud en el año 2000 también avalan este cambio. Además, en algunos países de Europa, en Australia, y en otros lugares la expresión discapacidad intelectual está progresivamente haciéndose lugar como la preferida para referirse a la población.



### 2.6.1 NATURALEZA DE LA DISCAPACIDAD INTELECTUAL

Las dificultades o problemas que afrontan las personas con discapacidad intelectual están relacionadas principalmente con el grado de déficit intelectual que presentan. No obstante, también son las actitudes de la sociedad en general hacia los individuos con inteligencia limitada las que definen muchas de esas limitaciones. Cuando las deficiencias intelectuales son ligeras el impacto en las personas es sobre todo en las áreas académicas, profesionales y sociales. Pero, cuando las deficiencias intelectuales son más serias (nivel moderado, severo y profundo), todos los aspectos de la vida de las personas están afectados, de manera que el individuo es incapaz de asumir el nivel de independencia personal y responsabilidad social que se le requiere por su edad.

Las personas con discapacidad intelectual (o con retraso mental o con deficiencia mental como también se suele decir) son tan distintas entre sí como lo somos las personas no deficientes entre nosotros. La deficiencia mental no es una condición que separe a los sujetos del resto de las personas, pues más que un estado cualitativamente distinto de la normalidad se aloja en un continuo junto a ella. Además, no es una única condición sino que se refiere a una amplia categoría de personas que tienen en común su pobre ejecución en los test de inteligencia y en los aprendizajes escolares y en la vida, y que muestran incompetencia para manejar sus propios asuntos con independencia.

### 2.6.2 NATURALEZA DE LA INTELIGENCIA

Todos hablamos de inteligencia con frecuencia, pero es un concepto que requiere aclaración tal como hoy lo entendemos. Sin aclararlo, no entenderíamos bien cuáles son las dificultades de las personas que presentan problemas intelectuales.

Es común identificar inteligencia con la capacidad de rendimiento académico, o conceptual, o de abstracción o de resolución de problemas y aprendizajes escolares. Sin embargo, esto supone una reducción importante de su significado actual. Hoy la mayor parte de los investigadores entienden que la inteligencia se compone al menos de tres dimensiones o tipos de comportamiento de los individuos: habilidad verbal, inteligencia social, y solución de problemas prácticos

Y cualquier entendimiento de las personas con problemas intelectuales debe tener presente esa multidimensionalidad del propio concepto de inteligencia.

La Asociación Americana sobre Retraso Mental plantea que lo que habitualmente mide el Cociente Intelectual (CI) es importante, pero no suficiente para poder definir lo que es retraso mental. Para ello, debemos acudir a analizar las limitaciones adaptativas de las personas. Y las principales limitaciones en la adaptación vienen por limitaciones en la llamada “inteligencia práctica” e “inteligencia social”.

### 2.6.3 INTELIGENCIA PRÁCTICA

La inteligencia práctica es la “capacidad de mantenerse por uno mismo, como persona independiente, en la realización de las actividades habituales de la vida diaria. Esto incluye la capacidad de utilizar las aptitudes físicas (cualesquiera que éstas sean) para lograr el máximo grado de independencia personal posible”.

La inteligencia práctica, de acuerdo con esta concepción, es básica para el desarrollo de habilidades adaptativas sensorio motoras, de cuidado personal (dormir, baño, aseo, comer, beber) y de seguridad (evitar peligro y prevenir lesiones).



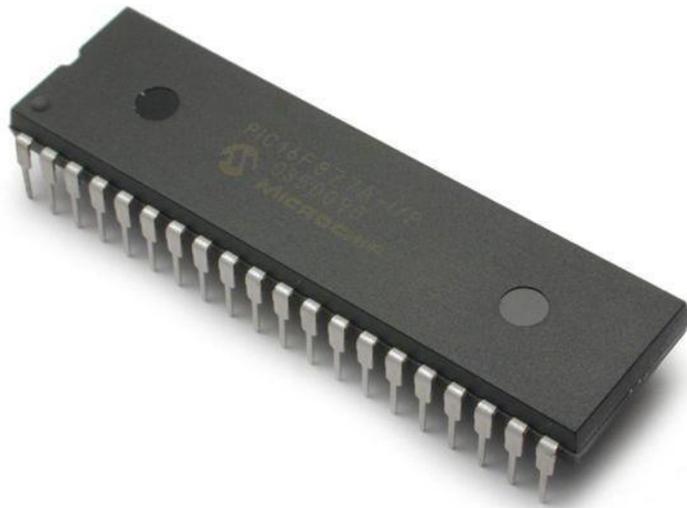
#### 2.6.4 INTELIGENCIA SOCIAL

La Inteligencia social hace referencia a “la capacidad para entender las expectativas sociales y la conducta de los demás, así como para juzgar adecuadamente cómo comportarse en situaciones sociales. Los principales componentes son conciencia social y habilidad social”. Las personas con retraso mental pueden tener limitaciones significativas en su capacidad para comprender el comportamiento social, lo que incluye dificultades para inferir señales personales poniéndose en el lugar del otro y la dificultad para inferir señales situacionales en transacciones interpersonales. Pueden presentar limitaciones significativas en su habilidad para mostrar perspicacia social sobre las características personales y motivaciones de los otros. Pueden tener limitaciones sustanciales en la habilidad para mostrar un adecuado juicio ético en sus comportamientos interpersonales, y en su capacidad para comunicar sus propios pensamientos y sentimientos para resolver problemas cuando existen necesidades conflictivas en situaciones sociales. La inteligencia social es fundamental en conductas adaptativas como las habilidades sociales, de comunicación, trabajo, tiempo libre, vida en el hogar, y utilización de la comunidad.

La inteligencia practica y social actúan acordes para sustentar el desarrollo de las habilidades adaptativas.

# CAPITULO III

## CONCEPTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROCONTROLADORES PIC



- 3.1 INTRODUCCIÓN A LOS MICROCONTROLADORES
- 3.2 ESTRUCTURA Y ELEMENTOS DE LOS MICROCONTROLADORES
- 3.3 RECURSOS ESPECIALES
- 3.4 LA FAMILIA PIC

## CAPITULO III

### 3 CONCEPTOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROCONTROLADORES PIC

#### 3.1 INTRODUCCIÓN A LOS MICROCONTROLADORES

Un microcontrolador es un dispositivo electrónico capaz de llevar a cabo procesos lógicos. Estos procesos o acciones son programados en lenguaje ensamblador por el usuario, y son introducidos en este a través de un programador.

Desde la invención del circuito integrado, el desarrollo constante de la electrónica digital ha dado lugar a dispositivos cada vez más complejos. Entre ellos los microprocesadores y los microcontroladores, los cuales son básicos en las carreras de ingeniería electrónica.

Los microcontroladores están conquistando el mundo. Están presentes en nuestro trabajo, en nuestra casa y en nuestra vida, en general. Se pueden encontrar controlando el funcionamiento de los ratones y teclados de los computadores, en los teléfonos, en los hornos microondas y los televisores de nuestro hogar. Pero la invasión acaba de comenzar y el nacimiento del siglo XXI será testigo de la conquista masiva de estos diminutos computadores, que gobernarán la mayor parte de los aparatos que fabricaremos y usamos los humanos.

### 3.1.1 BREVE RESEÑA HISTÓRICA

En 1965, la empresa GI creó una división de microelectrónica, GI Microelectronics División, que comenzó su andadura fabricando memorias EPROM y EEPROM, que conformaban las familias AY3-XXXX y AY5-XXXX. A principios de los años 70 diseñó el microprocesador de 16 bits CP1600, razonablemente bueno pero que no manejaba eficazmente las Entradas y Salidas. Para solventar este problema, en 1975 diseñó un chip destinado a controlar E/S: el PIC (Peripheral Interface Controller). Se trataba de un controlador rápido pero limitado y con pocas instrucciones pues iba a trabajar en combinación con el CP1600.

La arquitectura del PIC, que se comercializó en 1975, era sustancialmente la misma que la de los actuales modelos PIC16C5X. En aquel momento se fabricaba con tecnología NMOS y el producto sólo se ofrecía con memoria ROM y con un pequeño pero robusto micro código.

La década de los 80 no fue buena para GI, que tuvo que reestructurar sus negocios, concentrando sus actividades en los semiconductores de potencia. La GI Microelectronics División se convirtió en una empresa subsidiaria, llamada GI Microelectronics Inc. Finalmente, en 1985, la empresa fue vendida a un grupo de inversores de capital de riesgo, los cuales, tras analizar la situación, rebautizaron a la empresa con el nombre de Arizona Microchip Technology y orientaron su negocio a los PIC, las memorias EPROM paralelo y las EEPROM serie. Se comenzó rediseñando los PIC, que pasaron a fabricarse con tecnología CMOS, surgiendo la familia de gama baja PIC16CSX, considerada como la "clásica".

Una de las razones del éxito de los PIC se basa en su utilización. Cuando se aprende a manejar uno de ellos, conociendo su arquitectura y su repertorio de instrucciones, es muy fácil emplear otro modelo.

Microchip cuenta con su factoría principal en Chandler, Arizona, en donde se fabrican y prueban los chips con los más avanzados recursos técnicos. En 1993 construyó otra factoría de similares características en Tempe, Arizona. También cuenta con centros de ensamblaje y ensayos en Taiwan y Tailandia. Para tener una idea de su alta producción, hay que tener en cuenta que ha superado el millón de unidades por semana en productos CMOS de la familia PIC16CSX. ([WEB 3.1])

### **3.1.2 CONTROLADOR Y MICROCONTROLADOR.**

Recibe el nombre de controlador el dispositivo que se emplea para el gobierno de uno o varios procesos. Por ejemplo, el controlador que regula el funcionamiento de un horno dispone de un sensor que mide constantemente su temperatura interna y, cuando traspasa los límites prefijados, genera las señales adecuadas que accionan los efectores que intentan llevar el valor de la temperatura dentro del rango estipulado.

Aunque el concepto de controlador ha permanecido invariable a través del tiempo, su implementación física ha variado frecuentemente. Hace tres décadas, los controladores se construían exclusivamente con componentes de lógica discreta, posteriormente se emplearon los microprocesadores, que se rodeaban con chips de memoria y E/S sobre una tarjeta de circuito impreso. En la actualidad, todos los elementos del controlador se han podido incluir en un chip, el cual recibe el nombre de microcontrolador. Realmente consiste en un sencillo pero completo computador contenido en el corazón (chip) de un circuito integrado.

Un microcontrolador es un circuito integrado de alta escala de integración que incorpora la mayor parte de los elementos que configuran un controlador.

Un microcontrolador dispone normalmente de los siguientes componentes:

- ✓ Procesador o UCP (Unidad Central de Proceso).
- ✓ Memoria RAM para Contener los datos.
- ✓ Memoria para el programa tipo ROM/PROM/EPROM.
- ✓ Líneas de E/S para comunicarse con el exterior.
- ✓ Diversos módulos para el control de periféricos (temporizadores, Puertas Serie y Paralelo, CAD: Conversores Analógico/Digital, CDA: Conversores Digital/Analógico, etc.).
- ✓ Generador de impulsos de reloj que sincronizan el funcionamiento de todo el sistema.

Los productos que para su regulación incorporan un microcontrolador disponen de las siguientes ventajas:

- ✓ Aumento de prestaciones: un mayor control sobre un determinado elemento representa una mejora considerable en el mismo.
- ✓ Aumento de la fiabilidad: al reemplazar el microcontrolador por un elevado número de elementos disminuye el riesgo de averías y se precisan menos ajustes.
- ✓ Reducción del tamaño en el producto acabado: La integración del microcontrolador en un chip disminuye el volumen, la mano de obra y los stocks.
- ✓ Mayor flexibilidad: las características de control están programadas por lo que su modificación sólo necesita cambios en el programa de instrucciones.

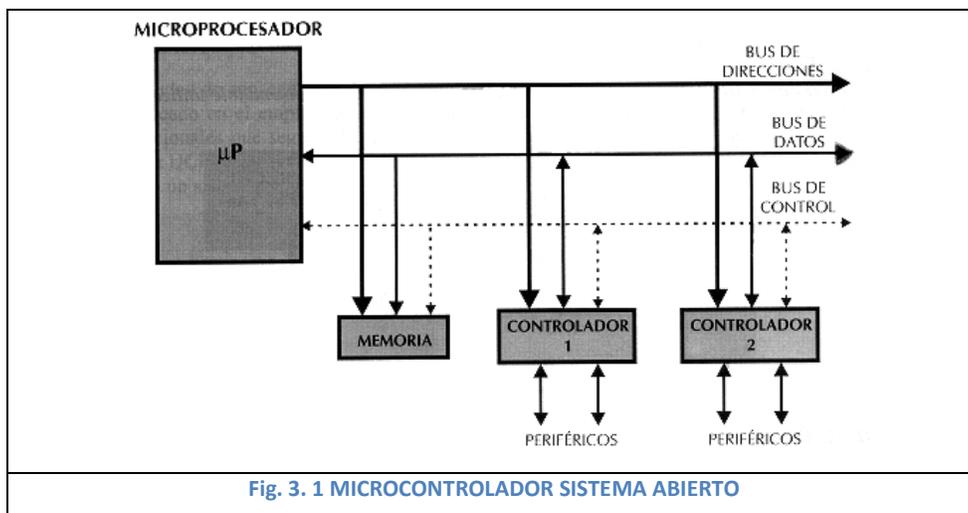
El microcontrolador es en definitiva un circuito integrado que incluye todos los componentes de un computador. Debido a su reducido tamaño es posible montar el controlador en el propio dispositivo al que gobierna. En este caso el controlador recibe el nombre de controlador empotrado.

### 3.1.3 DIFERENCIA ENTRE MICROPROCESADOR Y MICROCONTROLADOR.

DIFERENCIAS ENTRE CONTROLADOR, MICROCONTROLADOR Y MICROPROCESADOR		
ELEMENTO	CONCEPTO	EJEMPLO
<b>CONTROLADOR</b>	Gobierno de uno o varios procesos	Controlador que regula el funcionamiento de un horno
<b>MICROPROCESADOR</b>	El microprocesador es un circuito integrado que contiene la Unidad Central de Proceso (UCP), también llamada procesador, de un computador.	Un microprocesador de un computador.
<b>MICROCONTROLADOR</b>	Un circuito integrado de alta escala de integración que incorpora la mayor parte de los elementos que configuran un controlador.	Los microcontroladores PIC

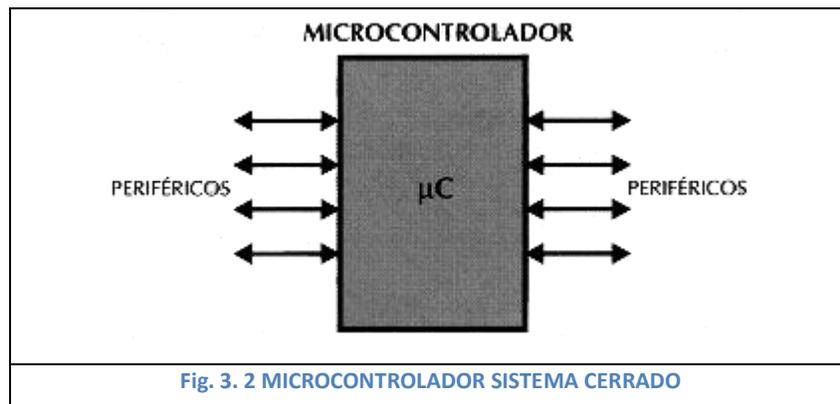
El microprocesador es un circuito integrado que contiene la Unidad Central de Proceso (UCP), también llamada procesador, de un computador. La UCP está formada por la Unidad de Control, que interpreta las instrucciones, y el Camino de Datos, que las ejecuta.

Las patitas de un microprocesador sacan al exterior las líneas de sus buses de direcciones, datos y control, para permitir conectarle con la Memoria y los Módulos de E/S y configurar un computador implementado por varios circuitos integrados. Se dice que un microprocesador es un sistema abierto porque su configuración es variable de acuerdo con la aplicación a la que se destine. (Fig. 3. 1)



Si sólo se dispusiese de un modelo de microcontrolador, éste debería tener muy potenciados todos sus recursos para poderse adaptar a las exigencias de las diferentes aplicaciones. Esta potenciación supondría en muchos casos un despilfarro. En la práctica cada fabricante de microcontroladores oferta un elevado número de modelos diferentes, desde los más sencillos hasta los más poderosos. Es posible seleccionar la capacidad de las memorias, el número de líneas de E/S, la cantidad y potencia de los elementos auxiliares,

la velocidad de funcionamiento, etc. Por todo ello, un aspecto muy destacado del diseño es la selección del microcontrolador a utilizar.



### 3.1.4 LOS MICROCONTROLADORES HOY DÍA

Los microcontroladores están conquistando el mundo. Están presentes en nuestro trabajo, en nuestra casa y en nuestra vida, en general. Se pueden encontrar controlando el funcionamiento de los ratones y teclados de los computadores, en los teléfonos, en los hornos microondas y los televisores de nuestro hogar. Pero la invasión acaba de comenzar y el nacimiento del siglo XXI será testigo de la conquista masiva de estos diminutos computadores, que gobernarán la mayor parte de los aparatos que fabricaremos y usamos los humanos. Cada vez existen más productos que incorporan un microcontrolador con el fin de aumentar sustancialmente sus prestaciones, reducir su tamaño y coste, mejorar su fiabilidad y disminuir el consumo.

Algunos fabricantes de microcontroladores superan el millón de unidades de un modelo determinado producidas en una semana. Este dato puede dar una idea de la masiva utilización de estos componentes. Los microcontroladores están siendo empleados en multitud de sistemas presentes en nuestra vida diaria, como pueden ser juguetes, horno



microondas, frigoríficos, televisores, computadoras, impresoras, módems, el sistema de arranque de nuestro coche, etc. Y otras aplicaciones con las que seguramente no estaremos tan familiarizados como instrumentación electrónica, control de sistemas en una nave espacial, etc. Una aplicación típica podría emplear varios microcontroladores para controlar pequeñas partes del sistema. Estos pequeños controladores podrían comunicarse entre ellos y con un procesador central, probablemente más potente, para compartir la información y coordinar sus acciones, como, de hecho, ocurre ya habitualmente en cualquier PC.

### 3.1.5 ARQUITECTURA HARVARD LA ARQUITECTURA TRADICIONAL:

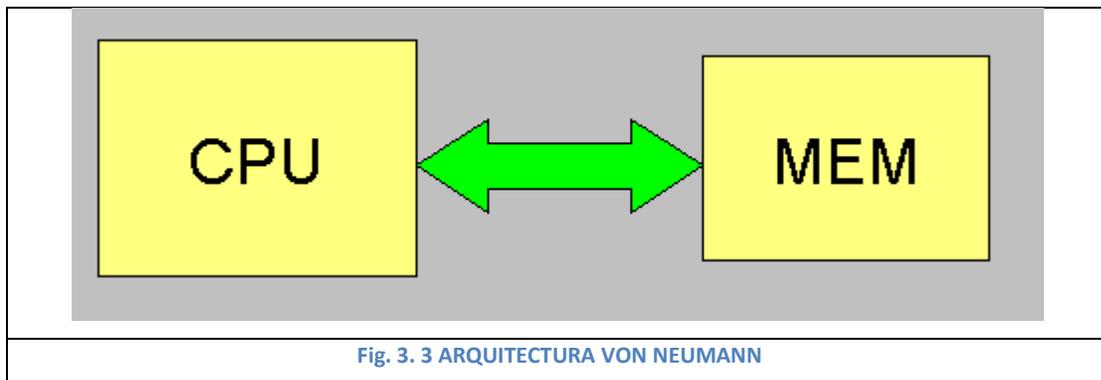
ARQUITECTURAS DE MICROCONTROLADORES		
ARQUITECTURA	CARACTERÍSTICAS	OBSERVACIONES
<b>HARVARD</b>	El CPU está conectado a dos memorias por intermedio de dos buses separados. Una de datos y otra de programación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ varios accesos a memoria para buscar instrucciones complejas</li> <li>✓ efecto de cuello de botella que significa un bus único para datos e instrucciones</li> </ul>
<b>VON NEUMANN</b>	la unidad central de proceso, o CPU, está conectada a una memoria única que contiene las instrucciones del programa y los datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ mayor velocidad y menor longitud de programa</li> <li>✓ mayor velocidad de operación</li> </ul>



La arquitectura tradicional de computadoras y microprocesadores se basa en el esquema propuesto por John Von Neumann, en el cual la unidad central de proceso, o CPU, está conectada a una memoria única que contiene las instrucciones del programa y los datos (Fig. 3. 3). El tamaño de la unidad de datos o instrucciones está fijado por el ancho del bus de la memoria. Es decir que un microprocesador de 8 bits, que tiene además un bus de 8 bits que lo conecta con la memoria, deberá manejar datos e instrucciones de una o más unidades de 8 bits (bytes) de longitud. Cuando deba acceder a una instrucción o dato de más de un byte de longitud, deberá realizar más de un acceso a la memoria. Por otro lado este bus único limita la velocidad de operación del microprocesador, ya que no se puede buscar de memoria una nueva instrucción, antes de que finalicen las transferencias de datos que pudieran resultar de la instrucción anterior. Es decir que las dos principales limitaciones de esta arquitectura tradicional son:

- a. Que la longitud de las instrucciones está limitada por la unidad de longitud de los datos, por lo tanto el microprocesador debe hacer varios accesos a memoria para buscar instrucciones complejas,
- b. Que la velocidad de operación (o ancho de banda de operación) está limitada por el efecto de cuello de botella que significa un bus único para datos e instrucciones que impide superponer ambos tiempos de acceso.

La arquitectura von Neumann permite el diseño de programas con código automodificable, práctica bastante usada en las antiguas computadoras que solo tenían acumulador y pocos modos de direccionamiento, pero innecesaria, en las computadoras modernas.

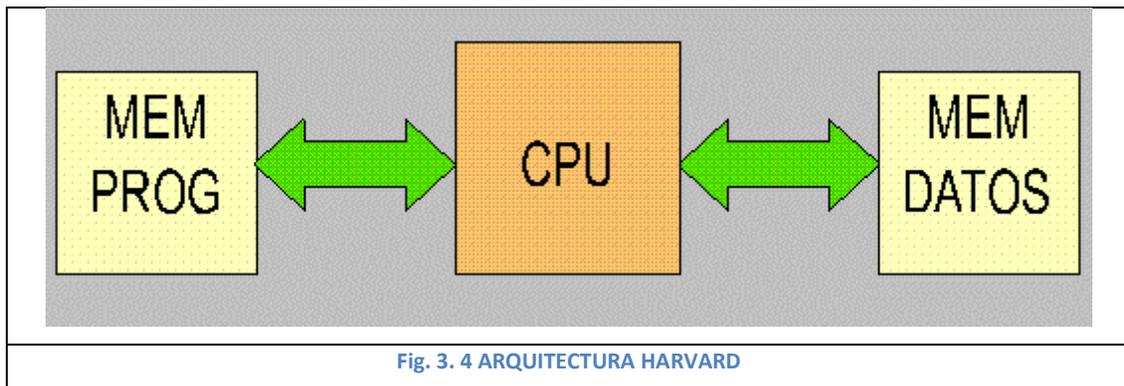


### 3.1.5.1 LA ARQUITECTURA HARVARD Y SUS VENTAJAS:

La arquitectura conocida como Harvard, consiste simplemente en un esquema en el que el CPU está conectado a dos memorias por intermedio de dos buses separados. Una de las memorias contiene solamente las instrucciones del programa, y es llamada Memoria de Programa. La otra memoria solo almacena los datos y es llamada Memoria de Datos (Fig. 3. 4). Ambos buses son totalmente independientes y pueden ser de distintos anchos. Para un procesador de Set de Instrucciones Reducido, o RISC (Reduced Instrucción Set Computer), el set de instrucciones y el bus de la memoria de programa pueden diseñarse de manera tal que todas las instrucciones tengan una sola posición de memoria de programa de longitud. Además, como los buses son independientes, el CPU puede estar accediendo a los datos para completar la ejecución de una instrucción, y al mismo tiempo estar leyendo la próxima instrucción a ejecutar. Se puede observar claramente que las principales ventajas de esta arquitectura son:

- a. Que el tamaño de las instrucciones no está relacionado con el de los datos, y por lo tanto puede ser optimizado para que cualquier instrucción ocupe una sola posición de memoria de programa, logrando así mayor velocidad y menor longitud de programa,
- b. Que el tiempo de acceso a las instrucciones puede superponerse con el de los datos, logrando una mayor velocidad de operación.

Una pequeña desventaja de los procesadores con arquitectura Harvard, es que deben poseer instrucciones especiales para acceder a tablas de valores constantes que pueda ser necesario incluir en los programas, ya que estas tablas se encontraran físicamente en la memoria de programa (por ejemplo en la EPROM de un microprocesador). ([WEB 3.2])



Los microcontroladores PIC 16C5X, 16CXX y 17CXX poseen arquitectura Harvard, con una memoria de datos de 8 bits, y una memoria de programa que, según el modelo, puede ser de 12 bits para los 16C5X, 14 bits para los 16CXX y 16 bits para los 17CXX.

### 3.2 ESTRUCTURA Y ELEMENTOS DE LOS MICROCONTROLADORES

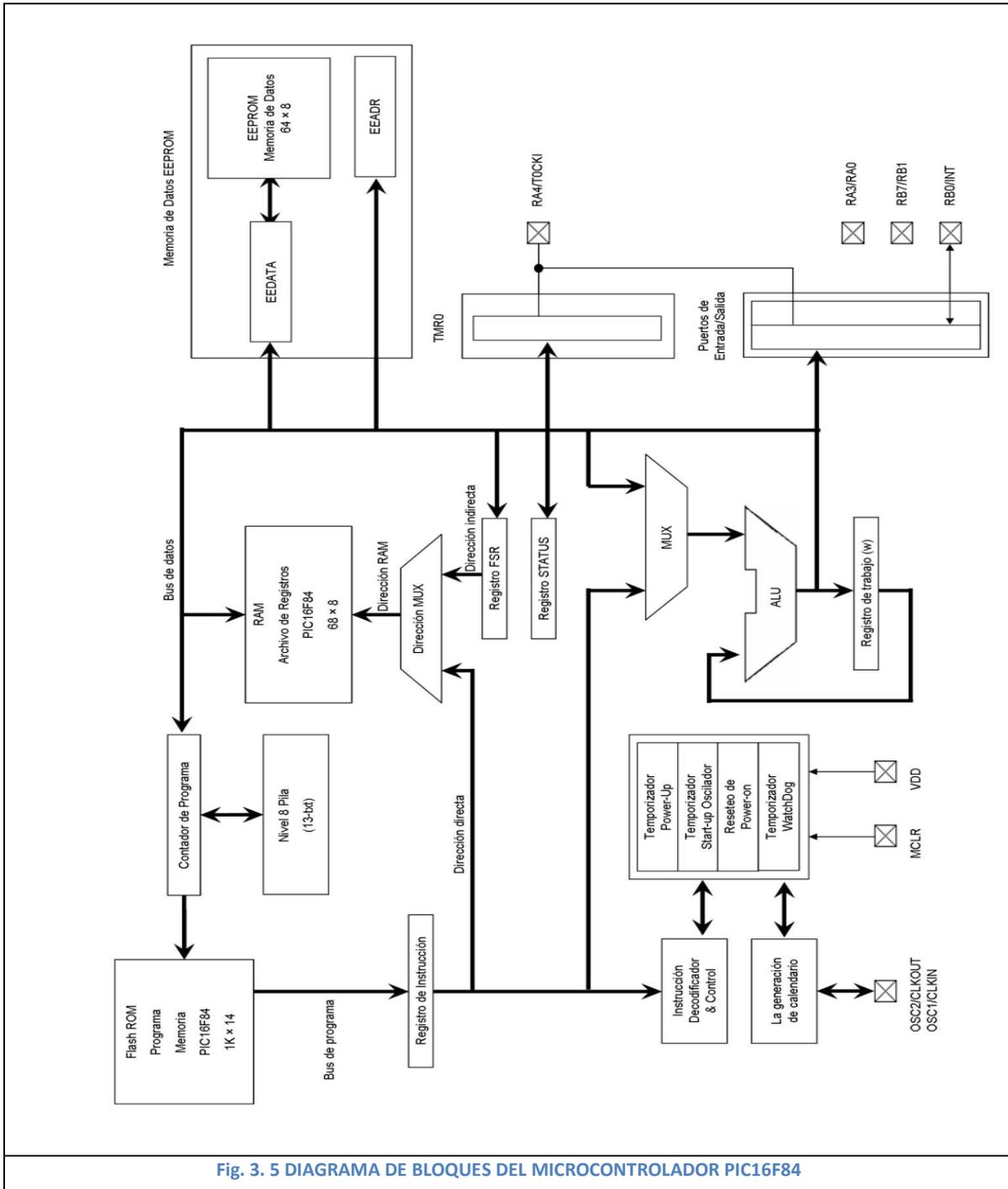


Fig. 3. 5 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL MICROCONTROLADOR PIC16F84

### 3.2.1 EL PROCESADOR

Es el elemento más importante del microcontrolador y determina sus principales características, tanto a nivel hardware como software. Se encarga de direccionar la memoria de instrucciones, recibir el código OP de la instrucción en curso, su decodificación y la ejecución de la operación que implica la instrucción, así como la búsqueda de los operandos y el almacenamiento del resultado. Existen tres orientaciones en cuanto a la arquitectura y funcionalidad de los procesadores actuales.

### 3.2.2 CISC

Un gran número de procesadores usados en los microcontroladores están basados en la filosofía CISC (Computadores de Juego de Instrucciones Complejo). Disponen de más de 80 instrucciones máquina en su repertorio, algunas de las cuales son muy sofisticadas y potentes, requiriendo muchos ciclos para su ejecución. Una ventaja de los procesadores CISC es que ofrecen al programador instrucciones complejas que actúan como macros, es decir, que si las tuviésemos que implementar con instrucciones básicas, acabaríamos con dolor de cabeza.

### 3.2.3 RISC

Tanto la industria de los computadores comerciales como la de los microcontroladores están decantándose hacia la filosofía RISC (Computadores de Juego de Instrucciones Reducido). En estos procesadores el repertorio de instrucciones máquina es muy reducido y las instrucciones son simples y, generalmente, se ejecutan en un ciclo.

La sencillez y rapidez de las instrucciones permiten optimizar el hardware y el software del procesador.

### 3.2.4 SISC

En los microcontroladores destinados a aplicaciones muy concretas, el juego de instrucciones, además de ser reducido, es específico, o sea, las instrucciones se adaptan a las necesidades de la aplicación prevista. Esta filosofía se ha bautizado con el nombre de SISC (Computadores de Juego de Instrucciones Específico).

### 3.2.5 MEMORIA

En los microcontroladores la memoria de instrucciones y datos está integrada en el propio chip. Una parte debe ser no volátil, tipo ROM, y se destina a contener el programa de instrucciones que gobierna la aplicación. Otra parte de memoria será tipo RAM, volátil, y se destina a guardar las variables y los datos.

Hay dos peculiaridades que diferencian a los microcontroladores de los computadores personales:

- ✓ No existen sistemas de almacenamiento masivo como disco duro o disquetes. Como el microcontrolador sólo se destina a una tarea en la memoria ROM, sólo hay que almacenar un único programa de trabajo.
- ✓ La RAM en estos dispositivos es de poca capacidad pues sólo debe contener las variables y los cambios de información que se produzcan en el transcurso del programa. Por otra parte, como sólo existe un programa activo, no se requiere

guardar una copia del mismo en la RAM pues se ejecuta directamente desde la ROM.

Los usuarios de computadores personales están habituados a manejar Megabytes de memoria, pero, los diseñadores con microcontroladores trabajan con capacidades de ROM comprendidas entre 512 bytes y 8 k bytes y de RAM comprendidas entre 20 y 512 bytes.

Según el tipo de memoria ROM que dispongan los microcontroladores, la aplicación y utilización de los mismos es diferente. Se describen las cinco versiones de memoria no volátil que se pueden encontrar en los microcontroladores del mercado.

#### 3.2.5.1 *ROM CON MÁSCARA*

Es una memoria no volátil de sólo lectura cuyo contenido se graba durante la fabricación del chip. Si tenemos idea de cómo se fabrican los circuitos integrados, sabremos de donde viene el nombre. Estos se fabrican en obleas que contienen varias decenas de chips. Estas obleas se fabrican a partir de procesos fotoquímicos, donde se impregnan capas de silicio y óxido de silicio, y según convenga, se erosionan al exponerlos a la luz.

Como no todos los puntos han de ser erosionados, se sitúa entre la luz y la oblea una máscara con agujeros, de manera que donde deba incidir la luz, esta pasará. Con varios procesos similares pero más complicados se consigue fabricar los transistores y diodos micrométricos que componen un chip. Ahora ya sabes de donde viene la máscara y no te acostarás sin saber una cosa más. El elevado coste del diseño de la máscara sólo hace aconsejable el empleo de los microcontroladores con este tipo de memoria cuando se precisan cantidades superiores a varios miles de unidades. ([WEB 3.3])

### 3.2.5.2 *OTP*

El microcontrolador contiene una memoria no volátil de sólo lectura programable una sola vez por el usuario. OTP (One Time Programmable). Es el usuario quien puede escribir el programa en el chip mediante un sencillo grabador controlado por un programa desde un PC. La versión OTP es recomendable cuando es muy corto el ciclo de diseño del producto, o bien, en la construcción de prototipos y series muy pequeñas. Tanto en este tipo de memoria como en la EPROM, se suele usar la encriptación mediante fusibles para proteger el código contenido.

### 3.2.5.3 *EPROM*

Los microcontroladores que disponen de memoria EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) pueden borrarse y grabarse muchas veces. La grabación se realiza, como en el caso de los OTP, con un grabador gobernado desde un PC. Si, posteriormente, se desea borrar el contenido, disponen de una ventana de cristal en su superficie por la que se somete a la EPROM a rayos ultravioleta durante varios minutos. Las cápsulas son de material cerámico y son más caros que los microcontroladores con memoria OTP que están hechos con material plástico.

### 3.2.5.4 *EEPROM, E2PROM Y E<sup>2</sup>PROM*

Se trata de memorias de sólo lectura, programables y borrables eléctricamente EEPROM (Eléctrica Erasable Programmable Read Only Memory). Tanto la programación como el

borrado, se realizan eléctricamente desde el propio grabador y bajo el control programado de un PC. Es muy cómoda y rápida la operación de grabado y la de borrado. No disponen de ventana de cristal en la superficie.

Los microcontroladores dotados de memoria EEPROM una vez instalados en el circuito, pueden grabarse y borrarse cuantas veces se quiera sin ser retirados de dicho circuito. Para ello se usan "grabadores en circuito" que confieren una gran flexibilidad y rapidez a la hora de realizar modificaciones en el programa de trabajo. El número de veces que puede grabarse y borrarse una memoria EEPROM es finito, por lo que no es recomendable una reprogramación continua. Son muy idóneos para la enseñanza y la Ingeniería de diseño. Se va extendiendo en los fabricantes la tendencia de incluir una pequeña zona de memoria EEPROM en los circuitos programables para guardar y modificar cómodamente una serie de parámetros que adecuan el dispositivo a las condiciones del entorno. Este tipo de memoria es relativamente lenta, como ya veremos más adelante.

#### 3.2.5.5 *FLASH*

Se trata de una memoria no volátil, de bajo consumo, que se puede escribir y borrar. Funciona como una ROM y una RAM pero consume menos y es más pequeña. A diferencia de la ROM, la memoria FLASH es programable en el circuito. Es más rápida y de mayor densidad que la EEPROM. La alternativa FLASH está recomendada frente a la EEPROM cuando se precisa gran cantidad de memoria de programa no volátil. Es más veloz y tolera más ciclos de escritura/borrado. Las memorias EEPROM y FLASH son muy útiles al permitir que los microcontroladores que las incorporan puedan ser reprogramados en circuito, es decir, sin tener que sacar el circuito integrado de la tarjeta. Así, un dispositivo con este tipo de memoria incorporado al control del motor de un automóvil permite que pueda modificarse el programa durante la rutina de mantenimiento periódico, compensando los desgastes y otros factores tales como la compresión, la instalación de nuevas piezas, etc.

La reprogramación del microcontrolador puede convertirse en una labor rutinaria dentro de la puesta a punto.

### 3.2.5.6 *PUERTAS DE ENTRADA Y SALIDA*

Las puertas de Entrada y Salida (E/S) permiten comunicar al procesador con el mundo exterior, a través de interfaces, o con otros dispositivos. Estas puertas, también llamadas puertos, son la principal utilidad de las patas o pines de un microprocesador. Según los controladores de periféricos que posea cada modelo de microcontrolador, las líneas de E/S se destinan a proporcionar el soporte a las señales de entrada, salida y control.

### 3.2.5.7 *RELOJ PRINCIPAL*

Todos los microcontroladores disponen de un circuito oscilador que genera una onda cuadrada de alta frecuencia, que configura los impulsos de reloj usados en la sincronización de todas las operaciones del sistema. Esta señal del reloj es el motor del sistema y la que hace que el programa y los contadores avancen.

Generalmente, el circuito de reloj está incorporado en el microcontrolador y sólo se necesitan unos pocos componentes exteriores para seleccionar y estabilizar la frecuencia de trabajo. Dichos componentes suelen consistir en un cristal de cuarzo junto a elementos pasivos o bien un resonador cerámico o una red R-C.

Aumentar la frecuencia de reloj supone disminuir el tiempo en que se ejecutan las instrucciones pero lleva aparejado un incremento del consumo de energía y de calor generado. ([WEB 3.4])

### 3.3 RECURSOS ESPECIALES

Cada fabricante oferta numerosas versiones de una arquitectura básica de microcontrolador. En algunas amplía las capacidades de las memorias, en otras incorpora nuevos recursos, en otras reduce las prestaciones al mínimo para aplicaciones muy simples, etc. La labor del diseñador es encontrar el modelo mínimo que satisfaga todos los requerimientos de su aplicación. De esta forma, minimizará el coste, el hardware y el software. Los principales recursos específicos que incorporan los microcontroladores son:

- ✓ Temporizadores o **Timers**.
- ✓ Perro guardián o **Watchdog**.
- ✓ Protección ante fallo de alimentación o **Brownout**.
- ✓ Estado de reposo o de bajo consumo (**Sleep mode**).
- ✓ Conversor A/D (Analógico ->Digital).
- ✓ Conversor D/A (Digital ->Analógico).
- ✓ Comparador analógico.
- ✓ Modulador de anchura de impulsos o PWM (**PulseWide Modulation**).
- ✓ Puertas de E/S digitales.
- ✓ Puertas de comunicación.

A continuación pasamos a ver con un poco más de detalle cada uno de ellos

#### 3.3.1 TEMPORIZADORES O TIMERS

Se emplean para controlar periodos de tiempo (temporizadores) y para llevar la cuenta de acontecimientos que suceden en el exterior (contadores).

Para la medida de tiempos se carga un registro con el valor adecuado y a continuación dicho valor se va incrementando o decrementando al ritmo de los impulsos de reloj o algún múltiplo hasta que se desborde y llegue a 0, momento en el que se produce un aviso. Cuando se desean contar acontecimientos que se materializan por cambios de nivel o flancos en alguna de las patitas del microcontrolador, el mencionado registro se va incrementando o decrementando al ritmo de dichos impulsos.

### **3.3.2 PERRO GUARDIÁN O WATCHDOG**

Cuando el computador personal se bloquea por un fallo del software u otra causa, se pulsa el botón del reset y se reinicia el sistema. Pero un microcontrolador funciona sin el control de un supervisor y de forma continuada las 24 horas del día. El Perro Guardián consiste en un contador que, cuando llega al máximo, provoca un reset automáticamente en el sistema.

Se debe diseñar el programa de trabajo que controla la tarea de forma que resetee al Perro Guardián de vez en cuando antes de que provoque el reset. Si falla el programa o se bloquea (si cae en bucle infinito), no se refrescará al Perro guardián y, al completar su temporización, provocará el reset del sistema.

### **3.3.3 PROTECCIÓN ANTE FALLO DE ALIMENTACIÓN O BROWNOUT**

Se trata de un circuito que resetea al microcontrolador cuando el voltaje de alimentación (VDD) es inferior a un voltaje mínimo (Brownout). Mientras el voltaje de alimentación sea inferior al de Brownout el dispositivo se mantiene reseteado, comenzando a funcionar

normalmente cuando sobrepasa dicho valor. Esto es muy útil para evitar datos erróneos por transiciones y ruidos en la línea de alimentación.

### **3.3.4 ESTADO DE REPOSO Ó DE BAJO CONSUMO**

Son abundantes las situaciones reales de trabajo en que el microcontrolador debe esperar, sin hacer nada, a que se produzca algún acontecimiento externo que le ponga de nuevo en funcionamiento. Para ahorrar energía, (factor clave en los aparatos portátiles), los microcontroladores disponen de una instrucción especial (SLEEP en los PIC), que les pasa al estado de reposo o de bajo consumo, en el cual los requerimientos de potencia son mínimos. En dicho estado se detiene el reloj principal y se congelan sus circuitos asociados, quedando sumido en un profundo sueño. Al activarse una interrupción ocasionada por el acontecimiento esperado, el microcontrolador se despierta y reanuda su trabajo. Para hacernos una idea, esta función es parecida a la opción de Suspend en el menú para apagar el equipo (en aquellos PCs con administración avanzada de energía).

### **3.3.5 CONVERTOR A/D (CAD)**

Los microcontroladores que incorporan un Conversor A/D (Analógico/Digital) pueden procesar señales analógicas, tan abundantes en las aplicaciones. Suelen disponer de un multiplexor que permite aplicar a la entrada del CAD diversas señales analógicas desde las patillas del circuito integrado.

### 3.3.6 CONVERTOR D/A (CDA)

Transforma los datos digitales obtenidos del procesamiento del computador en su correspondiente señal analógica que saca al exterior por una de las patillas del chip. Existen muchos circuitos que trabajan con señales analógicas.

### 3.3.7 COMPARADOR ANALÓGICO

Algunos modelos de microcontroladores disponen internamente de un Amplificador Operacional que actúa como comparador entre una señal fija de referencia y otra variable que se aplica por una de las patitas de la cápsula. La salida del comparador proporciona un nivel lógico 1 ó 0 según una señal sea mayor o menor que la otra. También hay modelos de microcontroladores con un módulo de tensión de referencia que proporciona diversas tensiones de referencia que se pueden aplicar en los comparadores.

### 3.3.8 MODULADOR DE ANCHURA DE IMPULSOS O PWM

Son circuitos que proporcionan en su salida impulsos de anchura variable, que se ofrecen al exterior a través de las patitas del encapsulado.

### 3.3.9 PUERTOS DIGITALES DE E/S

Todos los microcontroladores destinan parte de su patillaje a soportar líneas de E/S digitales. Por lo general, estas líneas se agrupan de ocho en ocho formando Puertos. Las

líneas digitales de las Puertos pueden configurarse como Entrada o como Salida cargando un 1 ó un 0 en el bit correspondiente de un registro destinado a su configuración. Otra vez más nos volvemos a meter con unos, ceros y registros paciencia que pronto llega lo mejor.

### 3.3.10 PUERTAS DE COMUNICACIÓN

Con objeto de dotar al microcontrolador de la posibilidad de comunicarse con otros dispositivos externos, otros buses de microprocesadores, buses de sistemas, buses de redes y poder adaptarlos con otros elementos bajo otras normas y protocolos. Algunos modelos disponen de recursos que permiten directamente esta tarea, entre los que destacan:

- ✓ UART, adaptador de comunicación serie asíncrona.(Ej.: Puerto Serie)
- ✓ USART, adaptador de comunicación serie síncrona y asíncrona
- ✓ Puerta paralela esclava para poder conectarse con los buses de otros microprocesadores.
- ✓ USB (Universal Serial Bus), que es un moderno bus serie para los PC.
- ✓ Bus I2C, que es un interfaz serie de dos hilos desarrollado por Philips.

CAN (Controller Área Network), para permitir la adaptación con redes de conexionado multiplexado desarrollado conjuntamente por Bosch e Intel para el cableado de dispositivos en automóviles. En EE.UU. se usa el J1850.

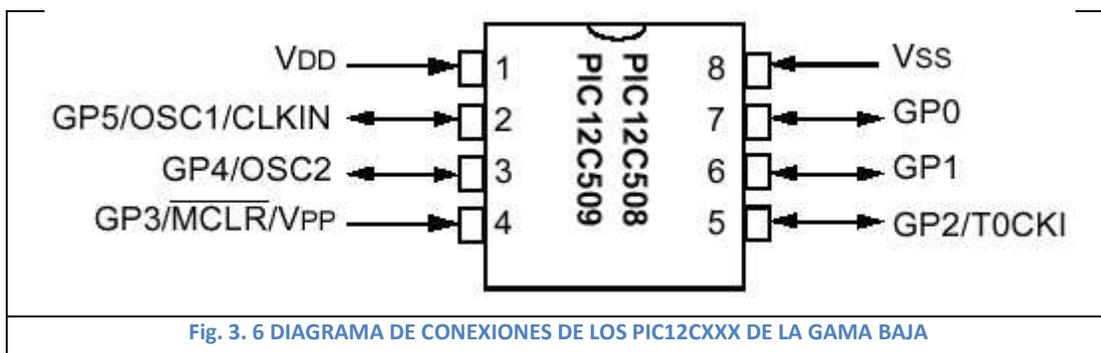
Tanto el I2C en televisores, como el Bus CAN en automóviles, fueron diseñados para simplificar la circuitería que supone un bus paralelo de 8 líneas dentro de un televisor, así como para librar de la carga que supone una cantidad ingente de cables en un vehículo. ([WEB 3.5])

### 3.4 LA FAMILIA PIC

Esta familia, desarrollada por la casa Microchip, se divide en cuatro gamas, gamas enana, baja, media y alta. Las principales diferencias entre estas gamas radica en el número de instrucciones y su longitud, el número de puertos y funciones, lo cual se refleja en el encapsulado, la complejidad interna y de programación, y en el número de aplicaciones. En las próximas líneas pasamos a describir brevemente las cualidades de esta familia.

#### 3.4.1 GAMAS BAJA Y ENANA

Gama baja o gama enana, de 8 patas. Se trata de un grupo de PIC de reciente aparición que ha acaparado la atención del mercado. Su principal característica es su reducido tamaño, al disponer todos sus componentes de 8 patitas. Se alimentan con un voltaje de corriente continua comprendido entre 2,5 V y 5,5 V, y consumen menos de 2 mA cuando trabajan a 5 V y 4 MHz El formato de sus instrucciones puede ser de 12 o de 14 bits y su repertorio es de 33 o 35 instrucciones, respectivamente.



Aunque los PIC enanos sólo tienen 8 patillas, pueden destinar hasta 6 como líneas de E/S para los periféricos porque disponen de un oscilador interno R-C, lo cual es una de sus principales características.

MODELO	MEMORIA PROGRAMA	MEMORIA DATOS	FRECUENCIA MÁXIMA	LÍNEAS E/S	ADC 8BITS	TEMPORIZADORES	PINES
PIC12C508	512x12	25x8	4 MHz	6		TMR0 + WDT	8
PIC12C509	1024x12	41x8	4 MHz	6		TMR0 + WDT	8
PIC12C670	512x14	80x8	4 MHz	6		TMR0 + WDT	8
PIC12C671	1024x14	128x8	4 MHz	6	2	TMR0 + WDT	8
PIC12C672	2048x14	128x8	4 MHz	6	4	TMR0 + WDT	8
PIC12C680	512x12 FLASH	80x8 16x8 EEPROM	4 MHz	6	4	TMR0 + WDT	8
PIC12C681	1024x14 FLASH	80x8 16x8 EEPROM	4 MHz	6		TMR0 + WDT	8

**Fig. 3. 7 Principales características de la gama baja**

Los modelos 12C5xx pertenecen a la gama baja, siendo el tamaño de las instrucciones de 12 bits; mientras que los 12C6xx son de la gama media y sus instrucciones tienen 14 bits. Los modelos 12F6xx poseen memoria Flash para el programa y EEPROM para los datos.

Se trata de una serie de PIC de recursos limitados, pero con una de las mejores relaciones coste/prestaciones. Sus versiones están encapsuladas con 18 y 28 patitas y pueden alimentarse a partir de una tensión de 2,5 V, lo que les hace ideales en las aplicaciones que funcionan con pilas teniendo en cuenta su bajo consumo (menos de 2 mA a 5 V y 4 MHz). Tienen un repertorio de 33 instrucciones cuyo formato consta de 12 bits. No admiten ningún tipo de interrupción y la Pila sólo dispone de dos niveles.



Al igual que todos los miembros de la familia PIC16/17, los componentes de la gama baja se caracterizan por poseer los siguientes recursos: Sistema Power On Reset, Perro guardián (Watchdog o WDT), Código de protección, Sep, etc. Sus principales desventajas o limitaciones son que la pila sólo tiene dos niveles y que no admiten interrupciones.

MODELO	MEMORIA PROGRAMA (x12 BITS) EPROM ROM	MEMORIA DATOS (bytes)	FRECUENCIA MÁXIMA	LÍNEAS E/S	TEMPORIZADOR	PINES
PIC16C52	384	25	4 MHz	4	TMR0+WDT	18
PIC16C54	512	25	20 MHz	12	TMR0+WDT	18
PIC16C54A	512	25	20 MHz	12	TMR0+WDT	18
PIC16CR54A	512	25	20 MHz	12	TMR0+WDT	18
PIC16C55	512	24	20 MHz	20	TMR0+WDT	28
PIC16C56	1k	25	20 MHz	12	TMR0+WDT	18
PIC16C57	2k	72	20 MHz	20	TMR0+WDT	28
PIC16CR57B	2k	72	20 MHz	20	TMR0+WDT	28
PIC16C58A	2k	73	20 MHz	12	TMR0+WDT	18
PIC16CR58A	2k	73	20 MHz	12	TMR0+WDT	18

Fig. 3. 9 CARACTERÍSTICAS DE LOS MODELOS PIC16C(R)5X DE LA GAMA BAJA

### 3.4.2 GAMA MEDIA. PIC16CXXX CON INSTRUCCIONES DE 14 BITS

Es la gama más variada y completa de los PIC. Abarca modelos con encapsulado desde 18 patas hasta 68, cubriendo varias opciones que integran abundantes periféricos. Dentro de esta gama se halla el «famoso PIC16X84» y sus variantes.

En esta gama sus componentes añaden nuevas prestaciones a las que poseían los de la gama baja, haciéndoles más adecuados en las aplicaciones complejas. Admiten interrupciones, poseen comparadores de magnitudes analógicas, convertidores A/D,

puertos serie y diversos temporizadores. El repertorio de instrucciones es de 35, de 14 bits cada una y compatible con el de la gama baja. Sus distintos modelos contienen todos los recursos que se precisan en las aplicaciones de los microcontroladores de 8 bits. También dispone de interrupciones y una Pila de 8 niveles que permite el anidamiento de subrutinas. ([WEB 3.6])

MODELO	MEMORIA PROGRAMA	MEMORIA DATOS RAM/EEPROM	REGISTROS ESPECÍFICOS	TEMPORIZADOR	INSTRUCCIONES	E/S	RANGO VOLTAJE	PINES
PIC16C84	1K*14 EEPROM	36 64	11	TMR0 + WDT	4	13	2-6	18
PIC16F84	1K*14 FLASH	68 64	11	TMR0 + WDT	4	13	2-6	18
PIC16F83	512*14 FLASH	36 64	11	TMR0 + WDT	4	13	2-6	18

**Fig. 3. 10 CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DE LOS MODELOS PIC16X8X DE LA GAMA MEDIA.**

En cuadrado en la gama media también se halla la versión PIC14C000, que soporta el diseño de controladores inteligentes para cargadores de baterías, pilas pequeñas, fuentes de alimentación ininterrumpibles y cualquier sistema de adquisición y procesamiento de señales que requiera gestión de la energía de alimentación. Los PIC 14C000 admiten cualquier tecnología de las baterías como Li-Ion, NiMH, NiCd, Ph y Zinc.

El temporizador TMR1 que hay en esta gama tiene un circuito oscilador que puede trabajar asíncronamente y que puede incrementarse aunque el microcontrolador se halle en el modo de reposo (Sleep), posibilitando la implementación de un reloj en tiempo real. Las líneas de E/S presentan una carga pull-up activada por software.

Se alcanzan las 58 instrucciones de 16 bits en el repertorio y sus modelos disponen de un sistema de gestión de interrupciones vectorizadas muy potente. También incluyen variados controladores de periféricos, puertas de comunicación serie y paralelo con elementos externos, un multiplicador hardware de gran velocidad y mayores capacidades de memoria, que alcanza los 8K palabras en la memoria de instrucciones y 454 bytes en la memoria de datos.

Quizás la característica más destacable de los componentes de esta gama es su arquitectura abierta, que consiste en la posibilidad de ampliación del microcontrolador con elementos externos. Para esto, las patitas sacan al exterior las líneas de los buses de datos, direcciones y control, a las que se conectan memorias o controladores de periféricos. Esta facultad obliga a estos componentes a tener un elevado número de patitas comprendido entre 40 y 44. Esta filosofía de construcción del sistema es la que se empleaba en los microprocesadores y no suele ser una práctica habitual cuando se emplean microcontroladores.

MODELO	MEMORIA PROGRAMA	MEMORIA DATOS RAM	REGISTROS	TEMPORIZADORES	CAP.	PWD	CAD 10 BIT	INTERRUPCIONES	E/S	PINES
PIC17C42A	2K*16	232	48	4+WDT	2	2		11	33	40,44
PIC17C	K*16	454	48	4+ WDT	2	2		11	33	40,44
PIC17C	K*16	454	48	4+ WDT	2	2		11	33	40,44
PIC17C	K*16	454	76	4+ WDT	4	3	12	18	50	64,65
PIC17C	K*16	902	76	4+ WDT	4	3	12	18	50	64,65

Fig. 3. 11 CARACTERÍSTICAS MÁS DESTACADAS DE LOS MODELOS PIC17CXXX DE LA GAMA ALTA.

# CAPITULO IV

## TECNOLOGÍAS WAP, WEB, SMS Y RECONOCIMIENTO DE VOZ



- 4.1 WIRELESS APPLICATION PROTOCOL (WAP)
- 4.2 SMS (SHORT MESSAGE SERVICE)
- 4.3 RECONOCIMIENTO DE VOZ
- 4.4 LA WEB

## CAPITULO IV

### 4 TECNOLOGÍAS WAP, WEB, SMS Y RECONOCIMIENTO DE VOZ

#### 4.1 WIRELESS APPLICATION PROTOCOL (WAP)

**Wireless Application Protocol** o **WAP** (protocolo de aplicaciones inalámbricas) es un estándar abierto internacional para aplicaciones que utilizan las comunicaciones inalámbricas, p.ej. acceso a servicios de Internet desde un teléfono móvil.

Se trata de la especificación de un entorno de aplicación y de un conjunto de protocolos de comunicaciones para normalizar el modo en que los dispositivos inalámbricos, se pueden utilizar para acceder a correo electrónico, grupo de noticias y otros.

El organismo que se encarga de desarrollar el estándar WAP fue originalmente el WAP Forum, fundado por cuatro empresas del sector de las comunicaciones móviles, Sony-Ericsson, Nokia, Motorola y Openwave (originalmente Unwired Planet). Desde 2002 el WAP Forum es parte de la Open Mobile Alliance (OMA), consorcio que se ocupa de la definición de diversas normas relacionadas con las comunicaciones móviles, entre ellas las normas WAP.

Este protocolo de aplicaciones inalámbricas surge de dos tecnologías como son:

- ✓ Las comunicaciones Inalámbricas
- ✓ Internet

Esta plataforma lo que pretende es ofrecer a los usuarios las mismas funcionalidades que se nos ofrecen en la actualidad en la Web, pero con las ventajas y características propias que ofrece este dispositivo: el teléfono móvil.

Hoy en la actualidad cualquier usuario desde su PC puede conectarse desde su hogar a Internet y gracias a un proveedor de servicios web, puede acceder de forma sencilla a cualquier tipo de aplicación que se ofrece en la red, por ejemplo : compra de billetes de avión, acceder a boletines informativos, gestión de sus carteras de valores.....en fin, un gran número de aplicaciones y utilidades, que ahora gracias a la tecnología WAP se hacen asequibles desde tu teléfono móvil, claro que con las ventajas y desventajas que el teléfono aporta como nuevo medio de navegación. Ver la siguiente figura.

Por tanto se verá más adelante como la arquitectura del protocolo de aplicaciones móviles se basa en la arquitectura del WWW (World Wide Web), pero con unas adaptaciones para esta plataforma; de momento aunque parezca extraño el orden seguido, se pasará a ver como se realiza una aplicación WAP para observar las semejanzas con realizar una página Web, y luego así entender de forma más sencilla, como funciona la arquitectura WAP. ([WEB 4.1])

#### 4.1.1 LA PLATAFORMA WAP

##### 4.1.1.1 *NOCIONES BÁSICAS*

La plataforma WAP, se encarga de ofrecer un acceso inalámbrico seguro que ofrece acceso a un conjunto de servicios de Internet y a otras redes, a los usuarios que accedan mediante su teléfono móvil.

La utilización de un teléfono WAP es igual a la de un navegador Web: El usuario teclea para solicitar una URL. Pero, al contrario que los navegadores estándar que usan HTML para visualizar la información en la pantalla del ordenador, los teléfonos WAP utilizan WML, un lenguaje abierto desarrollado por el WAP Forum, que permite adaptarse a pequeños dispositivos de mano. Al igual que el HTML, WML se construye por medio de "tags" y permite la presentación de texto e imágenes, entrada de información y formularios.

El teléfono WAP utiliza las capacidades de información de conexiones inalámbricas convencionales para que el usuario realice peticiones al gateway WAP. EL gateway WAP



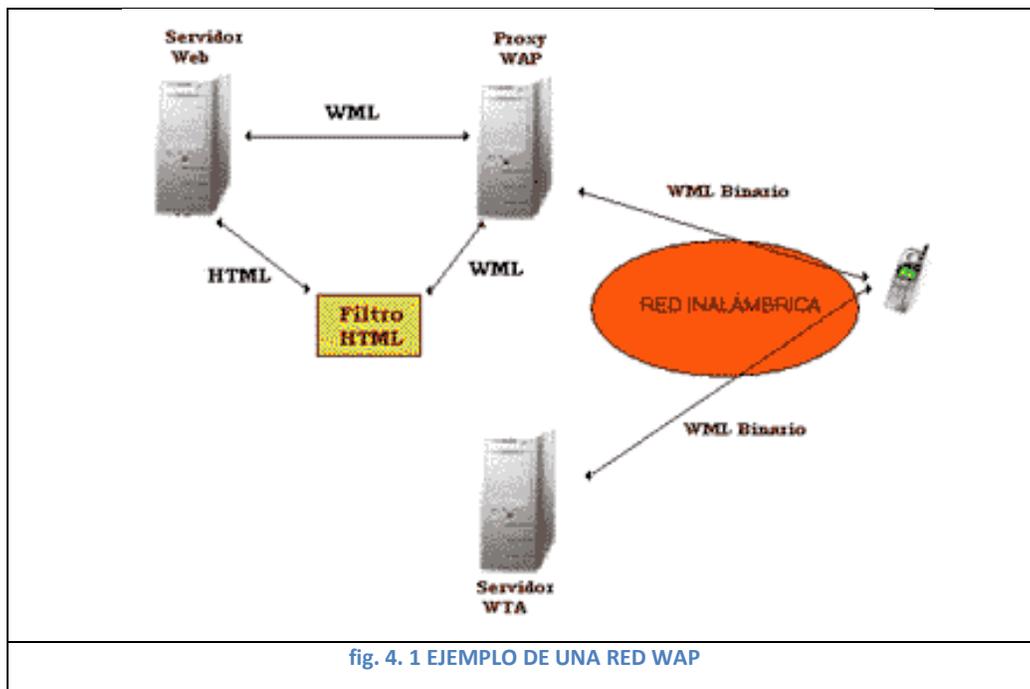
convierte éstas en peticiones HTTP y las envía a través de Internet. Cuando el servicio requerido responde, el gateway WAP vuelve a enviar la información al teléfono WAP.

El gateway WAP es el núcleo de la plataforma WAP. Su capacidad para actuar en esta clase de teléfonos como un proxy HTTP, permite a los suscriptores acceder a cualquier site WWW. Algunos proveedores de información ofrecen igualmente servicios WML que usan WML para aprovechar la interfaz del teléfono WAP. Estos servicios pueden además iniciar la comunicación "impulsando" la información al gateway WAP, que como respuesta, transmite la misma a un teléfono WAP. Este proceso se denomina notificación.

Además de la translación HTML, la oferta de servicios del gateway varía. Estos pueden ser un servicio de protección de información por medio del mantenimiento de una base de datos de teléfonos WAP y sus privilegios de acceso, un servicio de fax que permitiese a los usuarios de teléfonos WAP mandar por fax contenido de un site Web a una máquina de fax local, o servicios de correo, organizadores o directorios. Todos ellos dependen de la suite de servicios que ofrezca cada gateway.

#### 4.1.1.2 EJEMPLO DE UNA RED WAP

Para seguir con el estudio vamos a ver un ejemplo de una red WAP:



En este ejemplo, se muestra como el cliente WAP se comunica con 2 servidores a través de la red, con el Proxy WAP y con el Servidor WTA.

El Proxy WAP se encarga de dos labores:

1. Traducir la petición WAP, escrita en WML, a una petición WWW, permitiendo así que el cliente WAP pueda realizar peticiones al servidor Web.
2. Codificar las respuestas del servidor a un formato binario de modo que sea entendible por el cliente WAP.

El Servidor WTA (Wireless Telephony Application) puede responder las peticiones WAP del cliente directamente; de este modo, permite ofrecer acceso WAP a determinadas características de la infraestructura de comunicaciones del operador de red.

Por otro lado tenemos el Servidor Web, que se comunica con el Proxy WAP de dos posibles modos:

1. Si el servidor Web proporciona un contenido WAP, como por ejemplo WML o WMLS, entonces no se necesita ningún filtro HTML.
2. Si el servidor Web proporciona un servicio WWW, como HTML, entonces se usa un filtro HTML para traducir el contenido WWW en uno WAP. Como se ve en el ejemplo, el filtro HTML, puede encargarse de traducir una respuesta HTML en una WML, y devolvérsela al Proxy WAP.

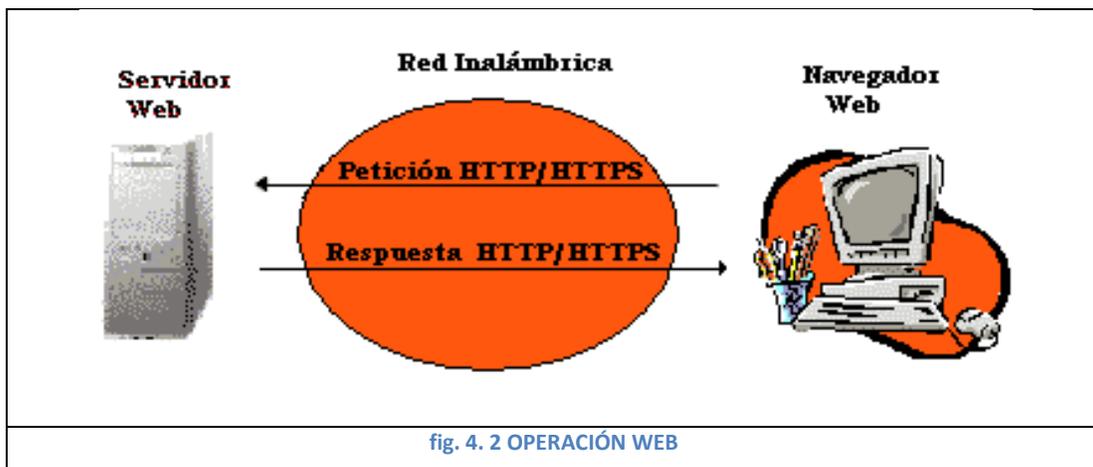
#### 4.1.1.3 *OPERACIÓN WEB VS. OPERACIÓN WAP*

A continuación, se muestra una comparativa del funcionamiento de una operación WEB y la WAP, dado que la arquitectura de la plataforma WAP, está influida por la infraestructura y diseño de la WWW.

##### **Operación Web:**

1. El usuario abre el navegador y especifica la URL
2. El navegador analiza la URL y envía una petición HTTP o HTTP segura (HTTPS) al servidor web.
3. El servidor Web analiza la petición y determina que recuperar. Si la URL especifica un archivo estático como en este ejemplo), el servidor Web lo recupera. Si la URL especifica un programa CGI, el servidor Web inicia el programa.
4. El servidor Web coloca un encabezado HTTP o HTTPS en el archivo estático o programa CGI y lo manda de vuelta al navegador.

5. EL navegador interpreta la respuesta y despliega el contenido al usuario.



### Operación WAP:

Las transacciones WAP utilizan el mismo modelo básico, siendo la principal diferencia que el teléfono y el gateway WAP sustituyen en conjunto al navegador Web.

1. El usuario utiliza un teléfono WAP para solicitar una URL
2. El navegador WAP crea una petición que contiene la URL e información que identifique al suscriptor y las envía al gateway WAP.
3. El gateway WAP interpreta la petición, genera una petición convencional HTTP o HTTP Secure (HTTPS) y la envía al servidor Web.
4. El servidor Web interpreta a su vez la petición y determina que recuperar. Si la URL especifica un archivo estático, el servidor Web lo recupera. Si la URL especifica un programa CGI, el servidor Web inicia el programa.
5. El servidor Web coloca un encabezado HTTP o HTTPS en el archivo estático o programa CGI y lo manda de nuevo al gateway WAP.

6. El gateway WAP interpreta la respuesta, valida el WML, genera una respuesta (quitando el encabezado HTTP o HTTPS) y lo envía al teléfono WAP.
7. El navegador WAP interpreta la respuesta y despliega el contenido al usuario.

## 4.2 SMS (SHORT MESSAGE SERVICE)

### 4.2.1 ¿QUÉ ES SMS?

SMS (Short Message Service) es como dice su nombre un servicio corto de mensajes, o en otras palabras, un mensaje de texto enviado o recibido de o desde un teléfono móvil. Los mensajes son cortos, hasta 160 caracteres, y un teléfono móvil fuera de cobertura o apagado, puede guardar el mensaje hasta que el teléfono esté operativo de nuevo.

Usar SMS es fácil. Una persona teclea un mensaje en un teléfono (algunos teléfonos tiene diccionarios especiales que lo hacen más sencillo), y especifica quién va a recibir el mensaje. El siguiente paso es simplemente enviarlo. Seguidamente, el receptor del mensaje recibe un aviso de que ha recibido un mensaje y puede proceder a leerlo. Es así de simple.

Los SMS pueden originarse desde otros teléfonos o desde Internet, pero son entregados desde un SMSC (Short Messaging Center). Estos centros SMS reciben mensajes desde un amplio rango de lugares, incluyendo teléfonos dentro de su propia red, Internet, y otros centros de operadores SMS, los cuales envían sus mensajes a sus clientes. ([WEB 4.3])

#### 4.2.1.1 *MENSAJES SMS CONCATENADOS / LONG MENSAJES SMS*

Un inconveniente de la tecnología SMS es que un mensaje SMS sólo puede llevar una cantidad muy limitada de datos. Para superar este inconveniente, una extensión llamada SMS concatenados (también conocido como SMS de largo) se ha desarrollado. Un mensaje de texto SMS concatenados puede contener más de 160 caracteres. SMS

concatenados funciona así: las interrupciones de teléfono móvil del remitente por un largo mensaje en partes más pequeñas y envía cada uno de ellos como un mensaje de texto único. Cuando estos mensajes SMS llegan al destino, el teléfono móvil receptor se combinan de nuevo a un mensaje largo.

#### 4.2.1.2 *EMS (ENHANCED MESSAGING SERVICE)*

Además de la limitación de tamaño de datos, SMS tiene otra desventaja importante, un mensaje de texto no puede incluir contenido rico en multimedia como imágenes, animaciones y melodías. EMS (Enhanced Messaging Service) fue desarrollado en respuesta a esto. Se trata de una solicitud de extensión de nivel de SMS. Un mensaje de EMS puede incluir imágenes, animaciones y melodías. Además, el formato del texto dentro de un mensaje EMS es cambiante. Por ejemplo, el remitente del mensaje puede especificar si el texto en un mensaje EMS debe aparecer en negrita o en cursiva, con una fuente grande o una fuente pequeña.

#### 4.2.2 **¿QUÉ HACE QUE LA MENSAJERÍA SMS TENGA TANTO ÉXITO A ESCALA MUNDIAL?**

SMS es un éxito en todo el mundo. El número de mensajes SMS intercambiados cada día es enorme. Los mensajes SMS son ahora una de las fuentes de ingresos más importante de proveedores de servicios inalámbricos. ¿Qué es tan especial acerca de SMS en todo el mundo que lo hace tan popular?

Algunas de las razones:



#### 4.2.2.1 *LOS MENSAJES SMS SE PUEDEN ENVIAR Y LEERSE EN CUALQUIER MOMENTO*

Hoy en día, casi cada persona tiene un teléfono móvil y se lo lleva la mayor parte del tiempo. Con un teléfono móvil, puede enviar y leer mensajes SMS en cualquier momento, sin importar que esté en una oficina, en un autobús o en casa.

#### 4.2.2.2 *LOS MENSAJES SMS PUEDEN SER ENVIADOS A UN TELÉFONO MÓVIL FUERA DE LÍNEA*

A diferencia de una llamada telefónica, puede enviar un mensaje SMS a su amigo, incluso cuando él / ella no ha cargado el teléfono móvil o cuando él / ella está en un lugar donde la señal inalámbrica no está disponible temporalmente. En el sistema de SMS del operador de redes móviles se almacenarán los mensajes SMS y luego los enviará a su amigo cuando su teléfono móvil este en línea.

#### 4.2.2.3 *LA MENSAJERÍA SMS ES MENOS INQUIETANTE.*

A diferencia de una llamada telefónica, usted no necesita leer o contestar un mensaje SMS de inmediato. Mientras que usted tiene que salir corriendo de un teatro o la biblioteca para responder a una llamada telefónica, que no es necesario hacerlo si se utiliza la mensajería SMS.

#### 4.2.2.4 *LOS MENSAJES SMS SON SOPORTADOS POR EL 100% TELÉFONOS GSM Y PUEDEN SER INTERCAMBIADOS ENTRE DIFERENTES OPERADORES INALÁMBRICOS.*

De mensajes SMS es una tecnología muy madura. Todos los teléfonos móviles GSM apoyo. No sólo eso puede intercambiar mensajes SMS con los usuarios móviles de la misma operadora inalámbrica, sino también se pueden intercambiar mensajes SMS con los usuarios móviles de muchos otros portadores inalámbricos de todo el mundo.

#### 4.2.2.5 *SMS ES UNA TECNOLOGÍA ADECUADA PARA LAS APLICACIONES INALÁMBRICAS A CONSTRUIR.*

Éstos son algunos de los motivos que hacen de SMS una tecnología adecuada para las aplicaciones inalámbricas:

- ✓ En primer lugar, la mensajería SMS es compatible con los teléfonos móviles GSM un 100%. Con la creación de aplicaciones inalámbricas en la parte superior de la tecnología SMS se puede maximizar la base de usuarios potenciales.
- ✓ En segundo lugar, los mensajes SMS son capaces de transportar datos binarios, además de texto. Pueden ser utilizados para transferir melodías, imágenes, logotipos de operador, fondos, animaciones, etc.
- ✓ En tercer lugar, la facturación SMS admite inversa, que permite que el pago se efectúa convenientemente. Por ejemplo, suponga que desea desarrollar una aplicación de descarga de tono comercial que cobra una tarifa por el usuario para cada tono descargado. Una manera de aceptar el pago consiste en utilizar un número de teléfono de facturación inversa obtenida de un proveedor de servicios inalámbricos.

### 4.2.3 ¿QUÉ ES UN CENTRO DE SMS / SMSC?

Un centro de SMS (SMSC) es responsable de manejar las operaciones de SMS de una red inalámbrica. Cuando un mensaje SMS es enviado desde un teléfono móvil, que alcanzará un centro de SMS. El centro de SMS, que reenvía los mensajes SMS hacia el destino. Un mensaje SMS puede tener que pasar a través de más de una entidad de red (por ejemplo, SMSC y el gateway SMS) antes de llegar al destino. El deber principal de un SMSC es la ruta de mensajes SMS y regular el proceso. Si el destinatario no está disponible (por ejemplo, cuando el teléfono móvil está apagado), el SMSC almacenará el mensaje de SMS. Se enviará el mensaje SMS cuando el destinatario esté disponible.

Muy a menudo, un SMSC se dedica a manejar el tráfico de SMS de una red inalámbrica. Un operador de red normalmente gestiona sus propios SMSC (s) y los ubica dentro de su sistema de red inalámbrica. Sin embargo, es posible que un operador de red para utilizar un tercero SMSC que se encuentra fuera del sistema de red inalámbrica.

Usted debe conocer la dirección de SMSC el operador de red inalámbrica para poder usar la mensajería SMS con tu teléfono móvil. Normalmente una dirección de SSS es un número de teléfono ordinario en el formato internacional. Un teléfono móvil debe tener una opción de menú que se puede utilizar para configurar la dirección SMSC. Normalmente, la dirección de SMSC es pre-establecidos en la tarjeta SIM del operador de red inalámbrica, lo que significa que no necesita hacer ningún cambio. ([WEB 4.4])

### 4.2.4 CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TECNOLOGÍA SMS

#### 4.2.4.1 *PERIODO DE VALIDEZ DE UN MENSAJE SMS*

Un mensaje SMS se almacena temporalmente en el centro de SMS, si el teléfono receptor está desconectado. Es posible especificar el período tras el cual el mensaje SMS se elimina del centro de SMS para que el mensaje de SMS no sea enviado al teléfono móvil del destinatario cuando se convierte en línea. Este período se denomina período de validez.

Aquí hay un ejemplo que ilustra cómo el período de validez se puede utilizar. Supongamos que encontrar un programa muy interesante que está mostrando en la TV ahora. Usted piensa que su amigo lo desea, puede verlo. Por lo tanto, se envía un mensaje de texto a decirle a su amigo sobre el programa de televisión. Digamos que el programa de televisión tiene una duración de una hora. Su mensaje de texto SMS no será útil a su amigo, si su teléfono móvil no está disponible antes de que finalice el programa. En esta situación, puede que quiera enviar un mensaje de texto con un período de validez de una hora a tu amigo. El proveedor de servicios inalámbricos no entregará el mensaje de texto SMS a su amigo, si su teléfono móvil no está disponible antes de que termine el período de validez.

Un teléfono móvil debe tener una opción de menú que puede ser usado para fijar el período de validez. Tras instalarlo, el teléfono móvil incluirá el período de validez de los mensajes salientes de SMS de forma automática.

#### 4.2.4.2 *EL MENSAJE DE INFORMES DE ESTADO*

A veces puede querer saber si un mensaje SMS ha llegado al receptor del teléfono móvil con éxito. Para obtener esta información, es necesario configurar una bandera en el mensaje de texto SMS para notificar al centro que desea un informe de situación sobre la entrega de este mensaje SMS. El informe es enviado a usted en la forma de un mensaje SMS.

Un teléfono móvil debe tener una opción de menú que se pueden utilizar para determinar si el informe de situación característica está activada o desactivada. Tras instalarlo, el teléfono móvil será el establecido en la bandera correspondiente de salida de mensajes SMS para usted automáticamente. El informe sobre la situación característica está desactivada por defecto en la mayoría de los teléfonos móviles y GSM / GPRS módems

#### 4.2.4.3 *MENSAJE DE PRESENTACIÓN INFORMES*

Después de dejar el teléfono móvil, un mensaje SMS va al centro de SMS. Cuando alcanza el centro de SMS, el centro de SMS se envía un mensaje de presentación del informe al teléfono móvil para informar si existen errores o fallas (por ejemplo, el formato de los mensajes SMS incorrecta, ocupado el centro de SMS, etc.) Si no hay ningún error o fallo, el centro de SMS envía un informe a la presentación del teléfono móvil. De lo contrario devuelve un informe negativo a la presentación del teléfono móvil. El teléfono móvil podrá notificar al usuario que el mensaje de presentación y no fue lo que causó el fracaso.

Si el teléfono móvil no recibe el mensaje de presentación informe después de un período de tiempo, llega a la conclusión de que el mensaje de presentación informe se ha perdido. El teléfono móvil podrá volver a enviar el mensaje SMS al centro de SMS. Una bandera se establecerá en el nuevo mensaje de texto SMS para informar al centro que este mensaje SMS ha sido enviado antes. Si el mensaje anterior presentación se ha realizado correctamente, el centro de SMS de ignorar el nuevo mensaje SMS, pero enviar un mensaje informe a la presentación del teléfono móvil. Este mecanismo evita que el envío del mismo mensaje de texto al destinatario varias veces.

A veces, el mensaje de presentación informe mecanismo no se utiliza y el mensaje de acuse de la presentación se hace en una capa inferior.

#### 4.2.4.4 *INFORMES DE ENTREGA DE MENSAJES*

Después de recibir un mensaje SMS, el teléfono móvil receptor enviará un mensaje de entrega informe a la central de SMS para informar a la existencia de errores o fallos (por ejemplo, causas: el formato de los mensajes SMS no, no es suficiente espacio de almacenamiento, etc.) Este proceso es transparente para el usuario móvil. Si no hay ningún error o fallo, el receptor del teléfono móvil envía un informe de entrega al centro de SMS. De lo contrario devuelve un informe negativo a la entrega de SMS centro.

Si el remitente pidió un informe sobre la situación anterior, el centro de SMS envía un informe de situación al remitente cuando reciba el mensaje de informe de entrega al beneficiario.

Si el centro de SMS no recibe el mensaje de informe de entrega después de un período de tiempo, llega a la conclusión de que el mensaje de informe de entrega se ha perdido. El centro de SMS a continuación, vuelve a enviar el mensaje SMS al destinatario.

A veces, el mensaje de informe de entrega mecanismo no se utiliza y el reconocimiento de la entrega de mensajes se realiza en una capa inferior.

### 4.3 RECONOCIMIENTO DE VOZ

Al hablar de reconocimiento de voz, podemos imaginarnos varios campos de aplicación. Desde la domótica hasta la inteligencia artificial.

¿Emplearemos reconocimiento de palabras aisladas o del habla continua? ¿Será o no será dependiente del locutor? ¿Tendrá una gramática restringida? Todo depende de la aplicación que queramos. Por ejemplo, si queremos un sistema que reconozca un número limitado de palabras para poder apagar o encender las luces de nuestra casa, está claro que grabando unos cuantos ejemplos que servirán de patrones a identificar con las entradas, bastará para poder satisfacer nuestras necesidades.

Imaginemos que en vez de 10 palabras queremos tratar un vocabulario completo y no sólo eso, queremos poder hablar con naturalidad y que el sistema identifique las palabras, las frases y el significado. Es decir, queremos que un robot nos entienda, para ello el nivel de complejidad se eleva a un nivel casi impensable.

Un sistema de reconocimiento de voz podrá operar identificando:

- ✓ Palabras aisladas
- ✓ Fonemas (mayor complejidad)

Éste último podrá utilizarse para reconocer palabras, frases, etc. Además de su entendimiento.

Si nos interesa un sistema simple de reconocimiento de palabras, actualmente se venden módulos que funcionan mediante comparación de patrones. Necesitaremos almacenar en una memoria dichos patrones y luego se compararán las entradas con éstos dando una salida de tipo binario (1 ó 0).

El método de funcionamiento se podrá comprender más adelante, ya que conociendo lo difícil se intuye lo fácil. Por ello me voy a ceñir en el reconocimiento de fonemas, que es actualmente el sistema más perseguido por los más ambiciosos investigadores.

Como veremos, no se analiza fonema por fonema, sino que se divide la señal (en función del tiempo) en pequeñas ventanitas de unos 20 mseg., y se van analizando las frecuencias además de sus variaciones. ([WEB 4.5])

La dificultad empieza a nacer cuando nos damos cuenta de que al pronunciar las palabras: "siete" y "nueve" hay cuatro letras señaladas en negrita que parecen ser la misma, pero lo mejor de todo es que la pronunciación, en al menos dos de ellas, es diferente, aunque sea la "e" depende mucho de dónde la coloquemos, qué es lo que la precede y en qué estado de ánimo la pronunciamos. Es decir, necesitamos predecir de alguna manera qué tipo de "e" es. Aquí entra en juego la probabilidad, pero retornemos al principio explicando todo paso por paso.

#### 4.3.1 APARATO FONADOR

Partiendo del conocimiento de la producción de sonidos por las cuerdas vocales, hay que tener en cuenta qué es lo que nos hace distinguir las letras y las consonantes.

Si acudimos a referencias fonéticas, nos explicarán que hay ciertas consonantes oclusivas, otras son fricativas, etc. Y esto influye muchísimo en el traspaso del dominio del tiempo a la frecuencia.

Como ejemplo, citemos la "s", en un espectrograma veríamos ruido a altas frecuencias, sin embargo la "a" tiene ciertas componentes frecuenciales de alta energía.

La posición de la lengua, la abertura de la boca, los labios, todo un conjunto fonético que consigue emitir infinidad de sonidos. En nuestro idioma se acotan dichos sonidos para poder construir un lenguaje ordenado.

Otros idiomas recogen otros sonidos producidos por el aparato fonador que difieren bastante del castellano.

Si emitimos un sonido constante y sólo movemos la lengua, nos daremos cuenta de que en cierta manera producimos el mismo sonido pero cambiamos las distribuciones armónicas... Los formantes. ([WEB 4.6])

#### 4.3.2 FORMANTES:

Son frecuencias que entran en resonancia en las cavidades nasales y orales, saliendo hacia el exterior como la información más importante del habla.

En reconocimiento de voz solemos anular la frecuencia fundamental y nos quedamos con los dos primeros formantes.

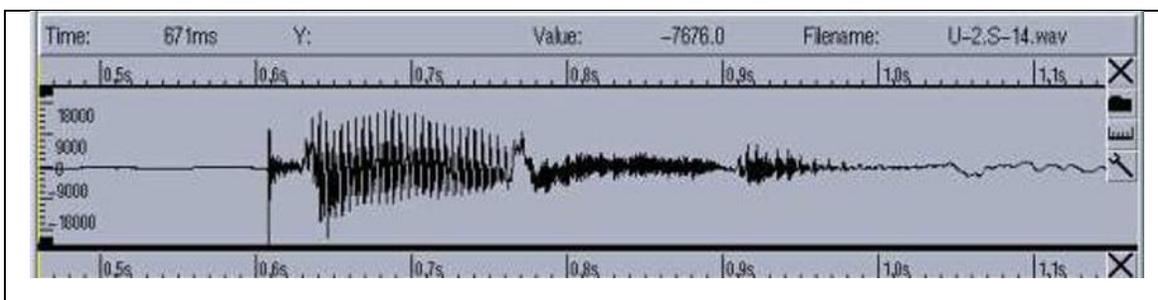
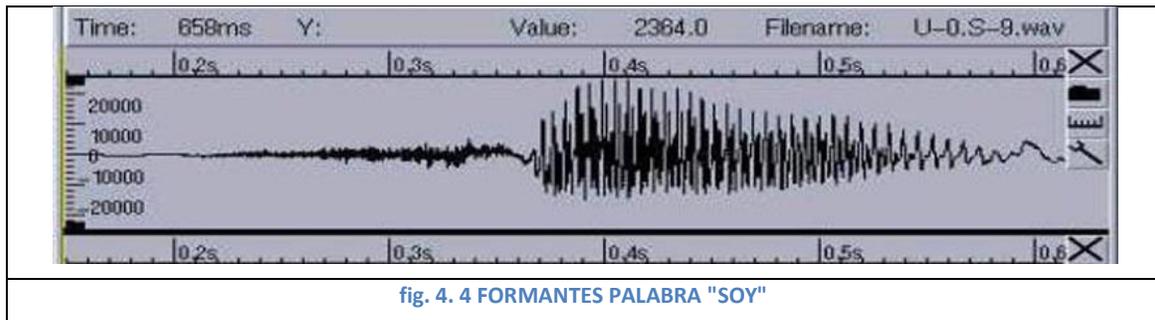


fig. 4. 3 FORMANTES PALABRA "QUESO"

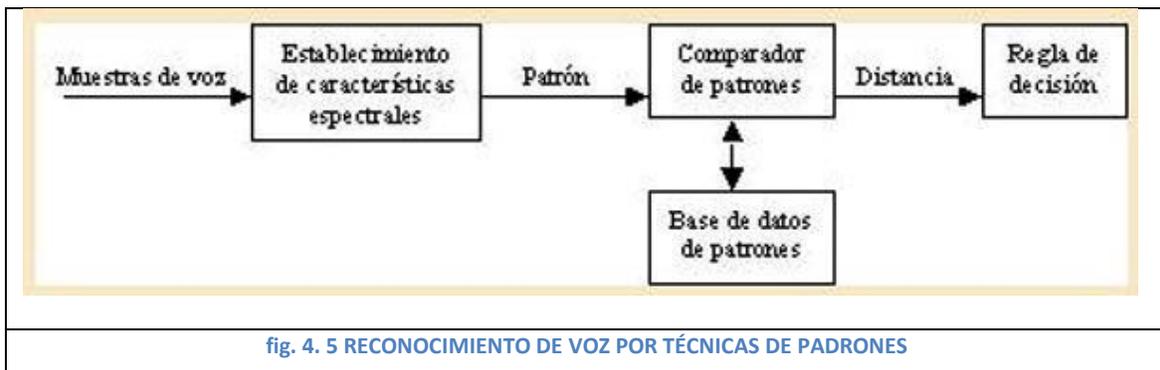
Éste es el ejemplo de la palabra "queso" se visualiza perfectamente las altas frecuencias debidas a la "s" y los dos primeros formantes de la "e", así como el tono fundamental.



Ésta es la palabra "soy". Podemos ver perfectamente que el primer formante se desplaza en frecuencia por el efecto del corrimiento de la lengua en el fonema /oi/.

Debemos pensar un poco en todo esto y hacernos muchas preguntas acerca de las vocales y consonantes, y saber además, que la diferencia entre una "a" y una "e" reside en la ubicación de sus formantes. Nuestro cerebro analiza esas frecuencias y su relación entre ambas, ante la duda, suponemos...qué vocal puede ser. Eso lo podemos traducir como una operación probabilística que realizan nuestras neuronas concluyendo a una decisión final.

### 4.3.3 RECONOCIMIENTO DEL HABLA EMPLEANDO TÉCNICAS DE COMPARACIÓN DE PATRONES

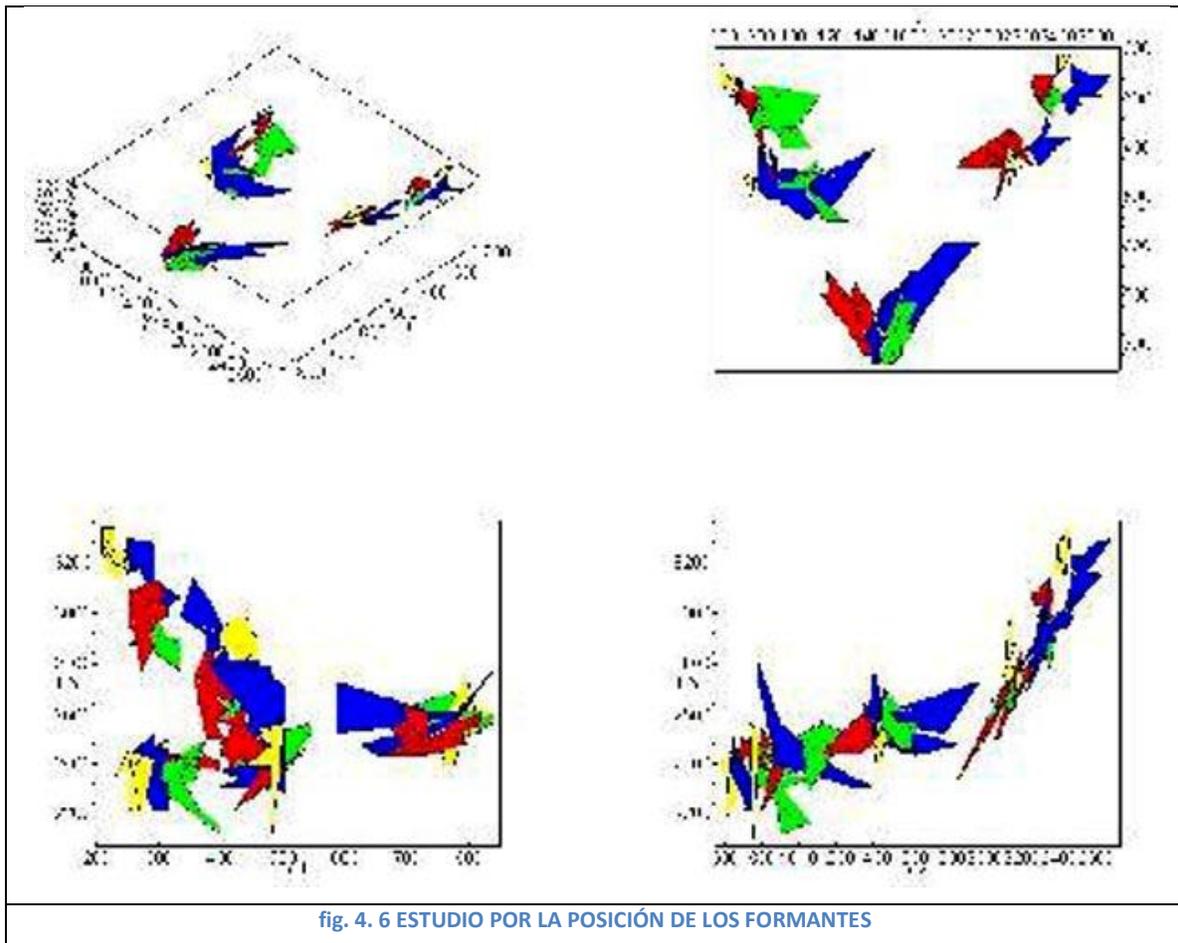


Su principal ventaja inmediata reside en que no es necesario descubrir características espectrales de la voz a nivel fonético, lo que evita desarrollar etapas complejas de detección de formantes, de rasgos distintivos de los sonidos, tono de voz, etc.

Esto está muy bien para un número finito de palabras, cuyo número no sea muy grande. Si queremos implementar esto para un completo entendimiento de nuestro lenguaje, a ver quién se atreve a coger un diccionario y grabar palabra por palabra. Sería una auténtica locura, además de ser inútil porque si por ejemplo pronunciásemos la palabra "queso" tendríamos que hacerlo exactamente igual que en la grabación. Tendríamos que decir "queso" con la misma velocidad, con el mismo tono...etc. Si nuestro "queso" se pronuncia muy rápido, habría que ajustar los tiempos de inicio y de final, pero si el sistema no está seguro de que sea esa palabra...adiós muy buenas. Necesitaríamos un sistema que aprenda por sí mismo éstas posibles deficiencias y se atreva a estipular qué palabra es.

#### 4.3.4 ESTUDIO BASADO EN LA POSICIÓN DE LOS FORMANTES:

Para obtener una información detallada de los tres primeros formantes hay que recurrir a otra solución. Un simple espectrograma nos da información, pero no tanta. ¿Qué podríamos hacer para poder diferenciar unas personas de otras?, ¿qué haríamos para poder ver las relaciones entre formantes de una manera más precisa? La solución está en construir gráficas donde F1 (primer formante) se situó, por ejemplo, en el eje de abscisas, F2 en el eje de ordenadas, y así probando todas las combinaciones. También podemos establecer gráficos de 3 dimensiones donde intervienen los tres formantes.



Esta gráfica muestra lo dicho. Cada color representa una persona diferente, si nos fijamos en la de arriba a la derecha (F2 eje x, F1 eje y), podremos observar las vocales (i, e, a, o, u) de derecha a izquierda.

Cuanto más a la derecha esté la información, mayor frecuencia tendrá F2.

Cuanto más arriba, menor frecuencia tendrá F1.

Las demás gráficas se usan para complementar casi siempre a la que hacemos referencia. De esta forma podremos distinguir entre quién habla y qué sonido produce dicha persona.

Pero una aplicación recóndita reside aquí. Podemos diferenciar si una vocal es adyacente a una consonante bilabial (por ejemplo, la "b"), o si la misma vocal es adyacente a una consonante velar, o a una dental/interdental... Lo que quiero expresar con esto es la solución a la identificación de las consonantes adyacentes a una misma vocal. Bien antes hemos dicho que una misma vocal puede pronunciarse de diferentes maneras según sus consonantes adyacentes.

En estas gráficas podríamos apreciar cómo F1 y F2 bajan en frecuencia (desplazadas hacia la izquierda y hacia arriba) en el caso de tener adyacente una consonante bilabial.

F1 baja y F2 sube en el caso de tener una consonante velar, este caso se ve claramente porque es la parte coloreada de azul en la gráfica de arriba a la derecha, donde podemos observar que está desplazada de las demás hacia arriba y hacia la derecha (F1 baja y F2 sube).

Un análisis mucho más profundo revelaría grandes detecciones sobre la evolución de los formantes, pero no entraremos en detalle porque podemos perdernos todos juntos, tanto yo como el lector. ([WEB 4.7])

#### 4.3.5 CONTROL POR VOZ DE WINDOWS VISTA

Windows Vista puede ser controlado ahora por la voz de entrada, usted puede decirle a su computadora lo que debe hacer en lugar de buscar las letras en el teclado.



No sólo esto puede ahorrar tiempo, sino para cualquier persona con discapacidad visual es más un lujo, es una necesidad. Esta característica es estándar en el sistema operativo Windows Vista.

El programa de reconocimiento de voz puede ser mezclado con un narrador que hace en su computadora hablar de nuevo mediante la lectura de todos los textos o acciones que tengan lugar. Cuando el ordenador está ajustado a los comandos de voz ya no tiene que ser ninguna interacción con el ratón y el teclado. Básicamente que casi todo el mundo la posibilidad de utilizar un ordenador, independientemente de las discapacidades.

El reconocimiento de voz está muy arriba en la evolución de ordenador, hablar a un ordenador con el fin de dar órdenes de que solía ser algo de cine de ciencia ficción, pero se está convirtiendo en realidad.

Nos sorprendimos al ver cómo precisa y útil comando de voz era realmente sobre la plataforma Windows Vista.

El equipo realmente aprende a entender que cuanto más lo usa y lo suficientemente pronto cualquier teclado apenas se requiere la intervención.

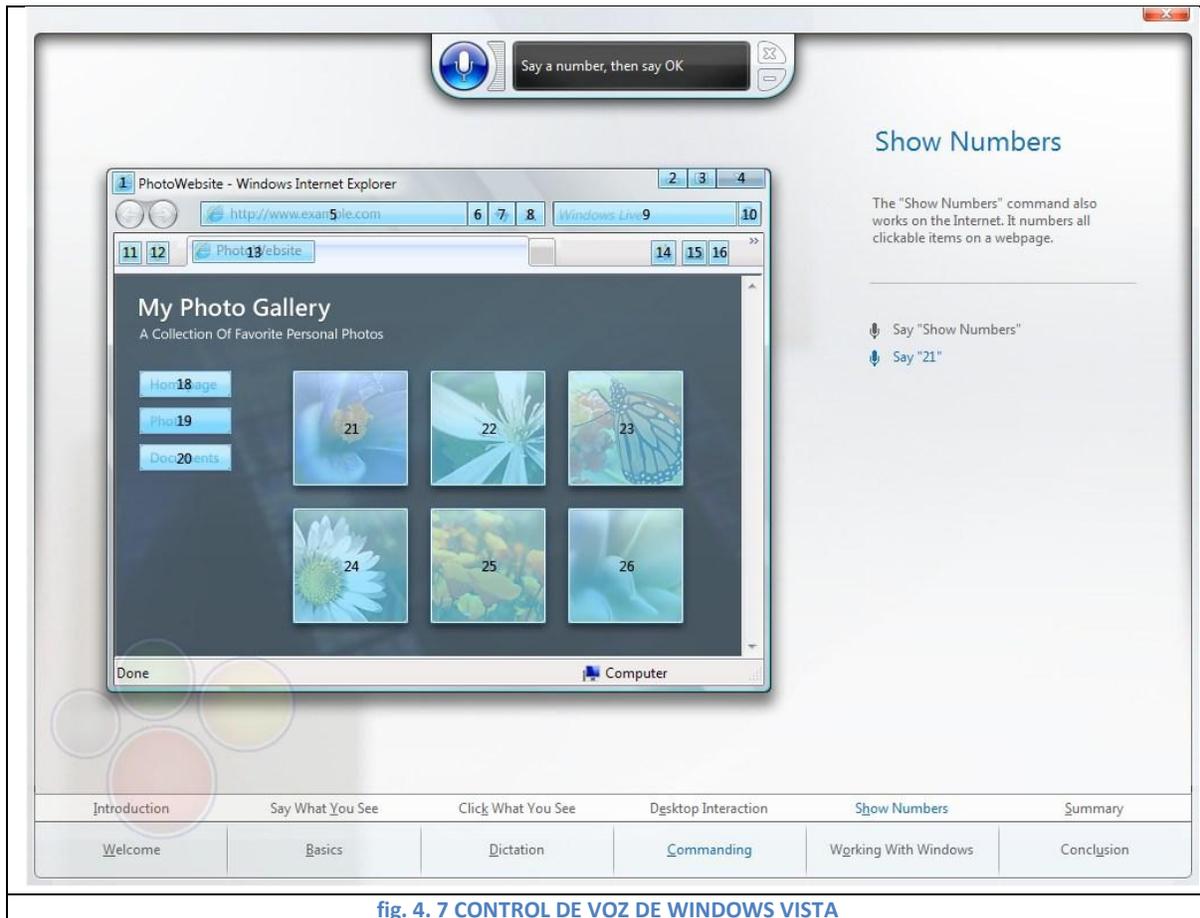


fig. 4. 7 CONTROL DE VOZ DE WINDOWS VISTA

No sólo es esto un milagro para todos los usuarios de computadoras con discapacidad, pero es una herramienta útil y divertida para todos los equipo de veteranos.

La calidad de su micrófono tendrá un impacto en cuánto el equipo entiende que en un primer momento, y hasta qué punto puede ser desde el micrófono antes de que el equipo pueda reconocer sus pedidos. Aunque hemos sido capaces de hacerla funcionar perfectamente con un micrófono de escritorio de 10 \$. Esto es todo lo que realmente necesitamos para que esto ocurra, no es en absoluto caro.

El primer paso es conectar un micrófono a su ordenador, y luego encontrar el software de reconocimiento de voz que está integrado en Windows Vista. ([WEB 4.8])

## 4.4 WEB

### 4.4.1 INTRODUCCIÓN

La World Wide Web o simplemente WWW o Web es uno de los métodos más importantes de comunicación que existe en Internet. Consiste en un sistema de información basado en Hipertexto (texto que contiene enlaces a otras secciones del documento o a otros documentos). La información reside en forma de páginas Web en ordenadores que se denominan servidores Web y que forman los nodos de esta telaraña. Se denomina páginas Web a documentos que contienen elementos multimedia (imágenes, texto, audio, vídeo, etc.) además de enlaces de hipertexto.

Entrando en la Web a través de cualquier servidor se puede navegar por toda la red, gracias a que la mayoría de las páginas Web contienen enlaces a otras páginas Web que pueden estar localizadas en el mismo servidor o en cualquier otro servidor de Internet.

El servicio WWW es el servicio multimedia de Internet más extendido. Fue desarrollado en el CERN (Centre Europea de la Recherche Nucléaire, Suiza) en 1992 y desde entonces se ha extendido hasta ser uno de los servicios más populares de Internet. Los primeros servicios de Internet se basaban en texto y no eran muy intuitivos. Por ello se comenzó a desarrollar en el CERN suizo un servicio que permitiera la inclusión de cualquier tipo de contenido multimedia y que fuera cómodo de utilizar.

La evolución del WWW actualmente se encuentra en manos del Consorcio W3 que está encabezado por el Laboratory for Computer Science del MIT y agrupa a los principales promotores del sistema y pretende promover estándares y permitir un desarrollo ordenado del mismo. Pero no hay que olvidar que su desarrollo ha sido debido a la aportación, desinteresada en muchos casos, de un gran número de personas repartidas por todo el mundo, haciendo posible que el software y la documentación necesarios estén disponibles de forma gratuita.

La Web tiene una estructura Cliente-Servidor de forma que los proveedores de información (servidores) atienden a las peticiones de los programas cliente (normalmente denominados navegadores o browsers) que son manejados por el usuario final. Además,



este software cliente, por ser más moderno, tiene la peculiaridad de que es capaz de entenderse con otro tipo de servicios o protocolos, como son ftp, news, gopher..., de manera que sólo hace falta un programa para utilizar todos los servicios disponibles en la red.

Una de las características importantes de la Web es que fue creada por un grupo de científicos interesados en trabajar en equipo. Esto hizo que se trabajara mucho en superar las incompatibilidades entre distintos ordenadores y distintos sistemas operativos.

Otra característica de las páginas Web es la utilización del hipertexto. Por hipertexto se entiende cualquier texto que incluye un enlace o salto a otra zona de la misma página o en otra página distinta localizada incluso en otro servidor. Un enlace también puede estar asociado a una imagen o a un icono. El hipertexto suele aparecer subrayado y en un color diferente al resto del texto para destacarlo. En los navegadores actuales tan sólo se tiene que hacer un clic con el ratón sobre el enlace para cargar automáticamente el elemento referenciado.

#### 4.4.2 PILARES DEL SERVICIO WEB

PILARES DEL SERVICIO WEB	
DETALLE	CARACTERÍSTICAS
<b>HTTP</b>	Protocolo utilizado para la transferencia de páginas Web
<b>HTML</b>	Este lenguaje tiene la ventaja de ser muy sencillo y potente, pues permite combinar imágenes, textos y enlaces.
<b>URL</b>	Es el mecanismo con el cual la Web asigna una dirección única a cada uno de los recursos de información localizado en cualquier lugar de Internet.
<b>CLIENTES WEB</b>	Son los programas que se utilizan para 'navegar' por las páginas Web distribuidas por Internet.

Tabla 4. 1 PILARES DE LA WEB

#### 4.4.2.1 *HTTP (HIPERTEXT TRANSFER PROTOCOL)*

El protocolo http es el protocolo utilizado para la transferencia de páginas Web. Éste es el protocolo con el que se entienden cliente y servidor y por medio de él puede recibirse información de todo tipo (texto, gráficos, etc.)

#### 4.4.2.2 *HTML (HYPERTEXT MARKUP LANGUAGE):*

Es un lenguaje de definición de páginas con extensiones hipertextuales portable a cualquier tipo de plataforma gráfica. Este lenguaje tiene la ventaja de ser muy sencillo y potente, pues permite combinar imágenes, textos y enlaces. La Web es en realidad una red de servidores dentro de Internet que ofrecen páginas hipertextuales en formato HTML.

Este lenguaje permite formatear con relativa sencillez documentos, incluyendo las posibilidades de edición más normales, como diferentes tamaños y tipos de letra, gráficos, tablas, listas, formularios y menús.

#### 4.4.2.3 *URL (UNIFORM RESOURCE LOCATOR)*

Es el mecanismo con el cual la Web asigna una dirección única a cada uno de los recursos de información localizado en cualquier lugar de Internet. Consiste en un código que contiene la identificación del servicio, la dirección del servidor (se puede especificar hasta el número de puerto), y, si es necesario, el directorio donde se encuentran los ficheros dentro del servidor. De esta forma se direccionan los recursos accesibles a través de un navegador Web. El formato general de una URL es el siguiente:

**protocolo o servicio://dirección de la máquina:puerto/directorio/fichero**

#### 4.4.2.4 *CLIENTES WEB*

Son los programas que se utilizan para 'navegar' por las páginas Web distribuidas por Internet. Los más conocidos son: Netscape, Internet Explorer y Mosaic. Son de muy fácil manejo y, además, suelen integrar programas que acceden a otros servicios como el correo electrónico o las news.

El más popular en los primeros momentos de expansión explosiva de la WWW, fue Mosaic que, con su estilo y elegante entorno gráfico, contribuyó enormemente a la popularidad de la Web.

Uno de los más populares actualmente es el Netscape; tiene un aspecto similar a Mosaic, pero incorpora algunas características propias, como la posibilidad de colores en el texto, texto parpadeante, colores o mosaicos como fondo del documento, etc.

Últimamente ha adquirido también mucha popularidad el navegador de Microsoft "Internet Explorer", hasta el punto de convertirse en el principal competidor del navegador Netscape. Estas dos empresas mantienen actualmente una dura pugna por imponerse en el mundo de la navegación por Internet, lucha que les ha llevado hasta los tribunales americanos. ([WEB 4.9])

#### 4.4.2.5 *CARACTERÍSTICAS COMUNES DE LOS NAVEGADORES*

- ✓ Opciones de configuración: se puede especificar un documento inicial ("Home Page") que se carga en cada nueva sesión, aspecto del texto, colores, programas auxiliares, aspectos de seguridad, visualización de los botones, preferencias de correo y news, etc.
- ✓ Marcadores (bookmarks) o lista de favoritos: son listas de direcciones de páginas Web de Internet (URL's) a las que el usuario incorpora las que más le interesan, para poder acceder fácilmente a ellas en sesiones posteriores.



- ✓ Activación/Desactivación de imágenes: posibilidad de cargar automáticamente las imágenes de cada documento o no (el no cargar las imágenes automáticamente ahorra tiempo en la visualización del documento). Es útil cuando cargamos páginas de las que sólo nos interesa la información en formato de texto.
- ✓ Caché: Zona de almacenamiento de documentos visitados. Muy útil para navegar fuera de línea.
- ✓ Plug-Ins o conectores: son programas o módulos de ayuda para visualizar documentos en formato no HTML, como presentaciones multimedia, gráficos tridimensionales, etc. El navegador guarda una lista de tipos de fichero asociados a visualizadores especiales.
- ✓ Los documentos se pueden imprimir y guardar localmente, así como las imágenes y los enlaces que los componen.
- ✓ Es posible ver el 'origen o fuente' del documento, es decir, los códigos del lenguaje HTML que componen el documento junto con el texto. Las versiones más modernas de los navegadores incorporan editores del lenguaje HTML para modificar las páginas.

#### 4.4.3 LA WEB 2.0

El término, Web 2.0 fue acuñado por Tim O'Reilly en 2004 para referirse a una segunda generación en la historia del desarrollo de tecnología Web basada en comunidades de usuarios y una gama especial de servicios, como las redes sociales, los blogs, los wikis o las folcsonomías, que fomentan la colaboración y el intercambio ágil de información entre los usuarios de una comunidad o red social.

#### 4.4.3.1 *INTRODUCCIÓN*

El concepto original del contexto, llamado Web 1.0 era páginas estáticas HTML que no eran actualizadas frecuentemente. El éxito del punto com dependía de webs más dinámicas (a veces llamadas Web 1.5) donde los CMS Sistema de gestión de contenidos (Content Management System en inglés, abreviado CMS) servían páginas HTML dinámicas creadas al vuelo desde una actualizada base de datos. En ambos sentidos, el conseguir hits (visitas) y la estética visual eran considerados como factores importantes.

Los propulsores de la aproximación a la Web 2.0 creen que el uso de la web está orientado a la interacción y redes sociales, que pueden servir contenido que explota los efectos de las redes, creando o no webs interactivas y visuales. Es decir, los sitios Web 2.0 actúan más como puntos de encuentro, o webs dependientes de usuarios, que como webs tradicionales.

#### 4.4.3.2 *TECNOLOGÍA*

La infraestructura de la Web 2.0 es muy compleja y va evolucionando, pero incluye el software de servidor, redifusión de contenidos, protocolos de mensajes, navegadores basados en estándares, y varias aplicaciones para clientes.

Una web se puede decir que está construida usando tecnología de la Web 2.0 si se caracteriza por las siguientes técnicas:

##### **Técnicas:**

- ✓ CSS, marcado XHTML válido semánticamente y Micro formatos
- ✓ Técnicas de aplicaciones ricas no intrusivas (como AJAX)
- ✓ Java Web Start
- ✓ XUL
- ✓ Redifusión/Agregación de datos en RSS/ATOM
- ✓ URLs sencillas con significado semántico

- ✓ Soporte para postear en un blog
- ✓ JCC y APIs REST o XML
- ✓ JSON
- ✓ Algunos aspectos de redes sociales
- ✓ Mashup (aplicación web híbrida)

**General:**

- ✓ El sitio no debe actuar como un "jardín cerrado": la información debe poderse introducir y extraer fácilmente
- ✓ Los usuarios deberían controlar su propia información
- ✓ Basada exclusivamente en la Web: los sitios Web 2.0 con más éxito pueden ser utilizados enteramente desde un navegador

#### 4.4.3.3 *SERVICIOS WEB*

Los protocolos de mensajes bidireccionales son uno de los elementos clave de la infraestructura de la Web 2.0. Los dos tipos más importantes son los métodos RESTful y SOAP. REST indican un tipo de llamada a un servicio web donde el cliente transfiere el estado de todas las transacciones. SOAP y otros métodos similares dependen del servidor para retener la información de estado. En ambos casos, el servicio es llamado desde un API. A veces este API está personalizado en función de las necesidades específicas del sitio web, pero los APIs de los servicios web estándares (como por ejemplo escribir en un blog) están también muy extendidos. Generalmente el lenguaje común de estos servicios web es el XML, si bien puede haber excepciones.

Recientemente, una forma híbrida conocida como Ajax ha evolucionado para mejorar la experiencia del usuario en las aplicaciones web basadas en el navegador. Esto puede ser usado en webs propietarias (como en Google Maps) o en formas abiertas utilizando un API de servicios web.

#### 4.4.3.4 *SOFTWARE DE SERVIDOR*

La funcionalidad de Web 2.0 se basa en la arquitectura existente de servidor web pero con un énfasis mayor en el software dorsal. La redifusión sólo se diferencia nominalmente de los métodos de publicación de la gestión dinámica de contenido, pero los servicios Web requieren normalmente un soporte de bases de datos y flujo de trabajo mucho más robusto y llegan a parecerse mucho a la funcionalidad de internet tradicional de un servidor de aplicaciones. El enfoque empleado hasta ahora por los fabricantes suele ser bien un enfoque de servidor universal, el cual agrupa la mayor parte de la funcionalidad necesaria en una única plataforma de servidor, o bien un enfoque plugin de servidor Web con herramientas de publicación tradicionales mejoradas con interfaces API y otras herramientas. Independientemente del enfoque elegido, no se espera que el camino evolutivo hacia la Web 2.0 se vea alterado de forma importante por estas opciones. ([WEB 4.10]).

#### 4.4.4 *NAVEGADORES WEB*

##### 4.4.4.1 *MOZILLA FIREFOX*

Por la sencillez, estabilidad y el gran número de posibilidades que ofrece Mozilla Firefox se convierte en el mejor navegador que existe. Hay gran variedad de skins para variar su apariencia y es posible añadirle "applets" para configurar distintos estilos. El uso de pestañas sin dudas constituye una gran innovación, que luego fue copiada en versiones posteriores de otros exploradores de Internet.

Lo bueno también radica en que se trata de un navegador de código abierto (es decir que su código de fuente es liberado o disponible libremente). Por ser multiplataforma puede soportar distintos sistemas operativos lo que permite adaptar su funcionamiento a la plataforma en la que es ejecutado.



Este premiado navegador de Mozilla es anunciado como el más rápido y el más seguro que permite una completa personalización para adaptarlo a nuestros gustos cuando exploramos la Web.

#### 4.4.4.2 *OPERA*

El Opera Browser es uno de los mejores navegadores que existe en la actualidad. Fue creado por la compañía noruega Opera Software en el año 1994. Posee gran velocidad, seguridad y soporte de estándares. Es de tamaño reducido y está en constante innovación ya que se liberan en forma semanal versiones libres de errores y mejoradas para distintas plataformas de PC como Windows, Mac y Unix.

Se destaca la incorporación de pestañas y la integración de buscadores dentro del navegador. La versión 8 fue lanzada freeware lo que le otorgó amplia popularidad y se eliminaron los molestos anuncios publicitarios y ya no es necesario pagar licencias. Esto le dio muy buena posición frente a sus competidores directos (Internet Explorer y Mozilla Firefox).

También está muy bien integrado en lo que refiere a dispositivos celulares y también consolas nintendo. Ocupa un espacio en el disco duro de al menos 4 MB después de su descarga y está disponible en 20 idiomas diferentes.

#### 4.4.4.3 *AVANT BROWSER*

Avant Browser es un navegador de internet que usa el motor de búsqueda de Windows Internet Explorer. Avant Browser es un navegador más que interesante para todo aquel que no quiera complicarse mucho la vida y quiera ir un paso más allá del clásico Internet Explorer.



Avant Browser incorpora navegación por pestañas, cosa que Windows Internet Explorer solo incluye desde la versión 7. Otra de las mejores características de Avant Browser es que puedes crear una «lista Negra» de páginas que no se abrirán en el navegador a menos que las saques de esta lista.

Una de aquellas utilidades a las algunos seríamos incapaces de renunciar es aquella que cuando abres el navegador recuerda las páginas que estábamos visitando antes de cerrarlo. Avant Browser tiene esta función y nos facilita si queremos reabrir las o no. En conclusión, AvantBrowser es un navegador multiventana con singulares características que es posible que lo conviertan en uno de tus preferidos.

#### 4.4.4.4 *INTERNET EXPLORER*

Es el navegador de Internet más utilizado de la actualidad. Sin embargo no siempre es elegido como el mejor ya que se le reconocen falencias frente a otras opciones de exploradores Web.

Este explorador gratuito de Microsoft está integrado a Windows y a medida que nuevas versiones fueron apareciendo fue modernizándose e incorporando funciones innovadoras de sus competidores (como la tecnología RSS, o la exploración con pestañas rápidas, etc.). En cuanto al uso de pestañas debemos resaltar que es posible mostrar las miniaturas de las páginas de las pestañas que se encuentren abiertas y también es posible crear grupos de pestañas de manera fácil para abrir todo el conjunto cada vez que lo queramos. Si bien se anuncian mejoras en cuanto a la protección de datos no está catalogado como uno de los más seguros para el resguardo de información.

Presenta una interfaz renovada y mejorada posibilitando maximizar el área donde vemos la página web. Incorporó las búsquedas de Internet a su barra de herramientas y de esta forma evita la acumulación de barras. Presenta la posibilidad de hacer zoom en un área determinada.



#### 4.4.4.5 *NETSCAPE*

El Netscape Navigator compitió cabeza a cabeza con el Internet Explorer hace algunos años y en la actualidad perdió terreno debido a la aparición de nuevas tecnologías y ofertas en cuanto a navegación Web.

En su nueva versión renovada, la compañía Netscape Communications promete un diseño simple para realizar las funciones online más frecuentes: búsquedas, navegación, correo electrónico y mensajería instantánea. Fue el pionero en varios aspectos como el incorporar lenguaje script en las páginas Web (el que por ejemplo permite validar formularios).

Continúa siendo una potente herramienta para aquellos que desean una opción diferente al Internet Explorer. Posee nuevas funciones como el Navegador Tabulado (que permite ver varias páginas a la vez en el mismo navegador). El Administrador de descargas también permite realizar más de una descarga a la vez así como pausar y reanudar las descargas ya iniciadas. Su última versión además incluye AOL instant Messenger y la posibilidad de escuchar radios a través de Internet y también una gran oferta de Skins para personalizar su apariencia. ([WEB 4.11])

# CAPITULO V

## ESTRUCTURAS Y ESTÁNDARES DE CONEXIÓN PARA TECNOLOGÍA MOBILE, WEB Y SMS



- 5.1 EL MODELO OSI Y LOS PROTOCOLOS DE RED
- 5.2 LAS CAPAS OSI
- 5.3 PROTOCOLOS DE RED
- 5.4 COMPONENTES DE LA ARQUITECTURA WAP

## CAPITULO V

### 5 ESTRUCTURAS Y ESTÁNDARES DE CONEXIÓN PARA TECNOLOGÍA MOBILE, WEB Y SMS

#### 5.1 EL MODELO OSI Y LOS PROTOCOLOS DE RED

Las pilas o suite (o capas) de protocolos no son más que una jerarquía de pequeños protocolos que trabajan juntos para llevar a cabo la transmisión de los datos de un nodo a otro de la red. Las pilas de protocolos se asemejan mucho a las carreras de relevos, pero, en vez de pasarse un testigo, se transmiten paquetes de datos de un protocolo a otro hasta que éstos revisten la forma adecuada (una secuencia única de bits) para transmitirse por el entorno físico de la red.

El modelo OSI divide en siete capas el proceso de transmisión de la información entre equipos informáticos, donde cada capa se encarga de ejecutar una determinada parte del proceso global. Este marco de trabajo estructurado en capas, aun siendo puramente conceptual, puede utilizarse para describir y explicar el conjunto de protocolos reales que, como veremos, se utilizan para la conexión de sistemas. Por ejemplo, TCP/IP y AppleTalk son dos de las pilas de protocolos que se utilizan en el mundo real para transmitir datos; los protocolos que, de hecho, sirven como capas o niveles dentro de un conjunto de protocolos como TCP/IP pueden, por tanto, explicarse de acuerdo con su correlación con el modelo teórico de capas o niveles de red que conforma OSI.

El modelo OSI abarca una serie de eventos importantes que se producen durante la comunicación entre sistemas. Proporciona las normas básicas empíricas para una serie de procesos distintos de conexión en red:

- ✓ El modo en que los datos se traducen a un formato apropiado para la arquitectura de red que se está utilizando. Cuando se envía un mensaje de correo electrónico o un archivo a otra computadora, se está trabajando, en realidad, con una determinada aplicación, como un cliente de correo electrónico o un cliente FTP.

Los datos que se transmiten utilizando dicha aplicación tienen que convertirse a un formato más genérico si van a viajar por la red hasta llegar a su destino.

- ✓ El modo en que los PC u otro tipo de dispositivos de la red se comunican. Cuando se envían datos desde un PC, tiene que existir algún tipo de mecanismo que proporcione un canal de comunicación entre el remitente y el destinatario. Lo mismo que cuando se desea hablar por teléfono, para lo cual hay que descolgar el teléfono y marcar el número.
- ✓ El modo en que los datos se transmiten entre los distintos dispositivos y la forma en que se resuelve la secuenciación y comprobación de errores. Una vez establecida la sesión de comunicación entre dos computadoras, tiene que existir un conjunto de reglas que controlen la forma en que los datos van de una a otra.
- ✓ El modo en que el direccionamiento lógico de los paquetes pasa a convertirse en el direccionamiento físico que proporciona la red. Las redes informáticas utilizan esquemas de direccionamiento lógico, como direcciones IP. Por tanto, dichas direcciones lógicas tienen que convertirse en las direcciones reales de hardware que determinan las NIC instaladas en las distintas computadoras.

El modelo OSI ofrece los mecanismos y reglas que permiten resolver todas las cuestiones que acabamos de referir. Comprender las distintas capas del modelo OSI no sólo permite internarse en los conjuntos de protocolos de red que actualmente se utilizan, sino que también proporciona un marco de trabajo conceptual del que puede servirse cualquiera para comprender el funcionamiento de dispositivos de red complejos, como conmutadores, puentes y *routers*. (Buena parte de este libro versa sobre los *routers* y el encaminamiento de datos en general. ([WEB 5.1])



## 5.2 LAS CAPAS OSI

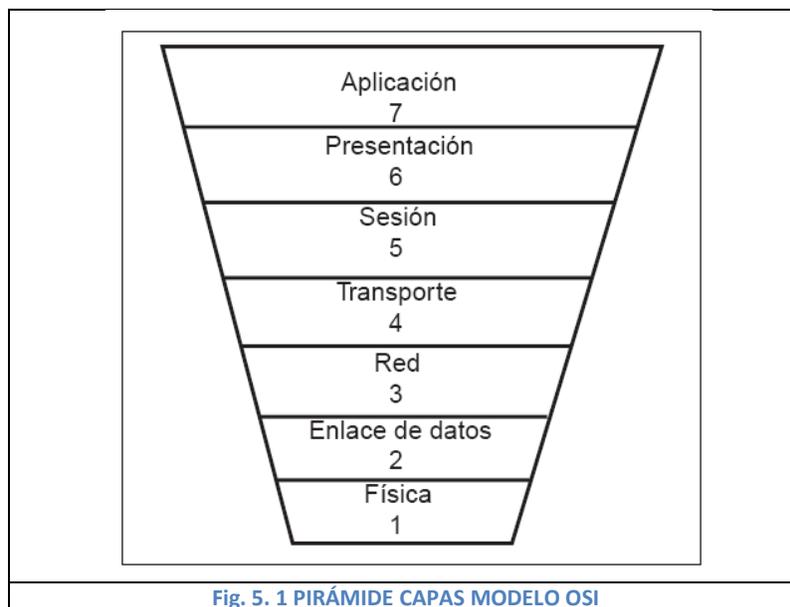
Las capas del modelo OSI describen el proceso de transmisión de los datos dentro de una red. Las dos únicas capas del modelo con las que, de hecho, interactúa el usuario son la primera capa, la capa Física, y la última capa, la capa de Aplicación.

La capa física abarca los aspectos físicos de la red (es decir, los cables, hubs y el resto de dispositivos que conforman el entorno físico de la red). Seguramente ya habrá interactuado más de una vez con la capa Física, por ejemplo al ajustar un cable mal conectado.

La capa de aplicación proporciona la interfaz que utiliza el usuario en su computadora para enviar mensajes de correo electrónico o ubicar un archivo en la red.

Obviamente, el capítulo resultaría demasiado corto si limitáramos nuestra explicación a estas dos capas, además de ser incompleto, ya que cada capa del modelo OSI desempeña un papel decisivo en la transmisión por red de la información.

La pirámide invertida es uno de los modos que mejor ilustran la estructura de este modelo, en el que los datos con un formato bastante complejo pasan a convertirse en una secuencia simple de bits cuando alcanzan el cable de la red. Como verá, las capas vienen numeradas de abajo arriba, cuando lo lógico sería que vinieran numeradas de arriba abajo.



Éste es el sistema adoptado y, de hecho, muchas veces se alude al mismo para referirse a una de las capas de la red. Pero, tanto si se usa el nombre como el número, lo importante es que recuerde siempre el papel que desarrolla cada una de las capas en el proceso global de transmisión de los datos.

Antes de explicar cada una de las capas que componen la pila, conviene hacerse una idea general de lo que ocurre cuando los datos se mueven por el modelo OSI. Supongamos que un usuario decide enviar un mensaje de correo electrónico a otro usuario de la red. El usuario que envía el mensaje utilizará un cliente o programa de correo (como Outlook o Eudora) como herramienta de interfaz para escribir y enviar el mensaje. Esta actividad del usuario se produce en la capa de aplicación.

Cuando los datos abandonan la capa de aplicación (la capa insertará un encabezado de capa de aplicación en el paquete de datos), éstos pasan por las restantes capas del modelo OSI. Cada capa proporcionará servicios específicos relacionados con el enlace de



comunicación que debe establecerse, o bien formateará los datos de una determinada forma.

Al margen de la función específica que tenga asignada cada capa, todas adjuntan un encabezado a los datos. Puesto que la capa física está integrada por dispositivos de hardware (un cable, por ejemplo) nunca añade un encabezado a los datos.

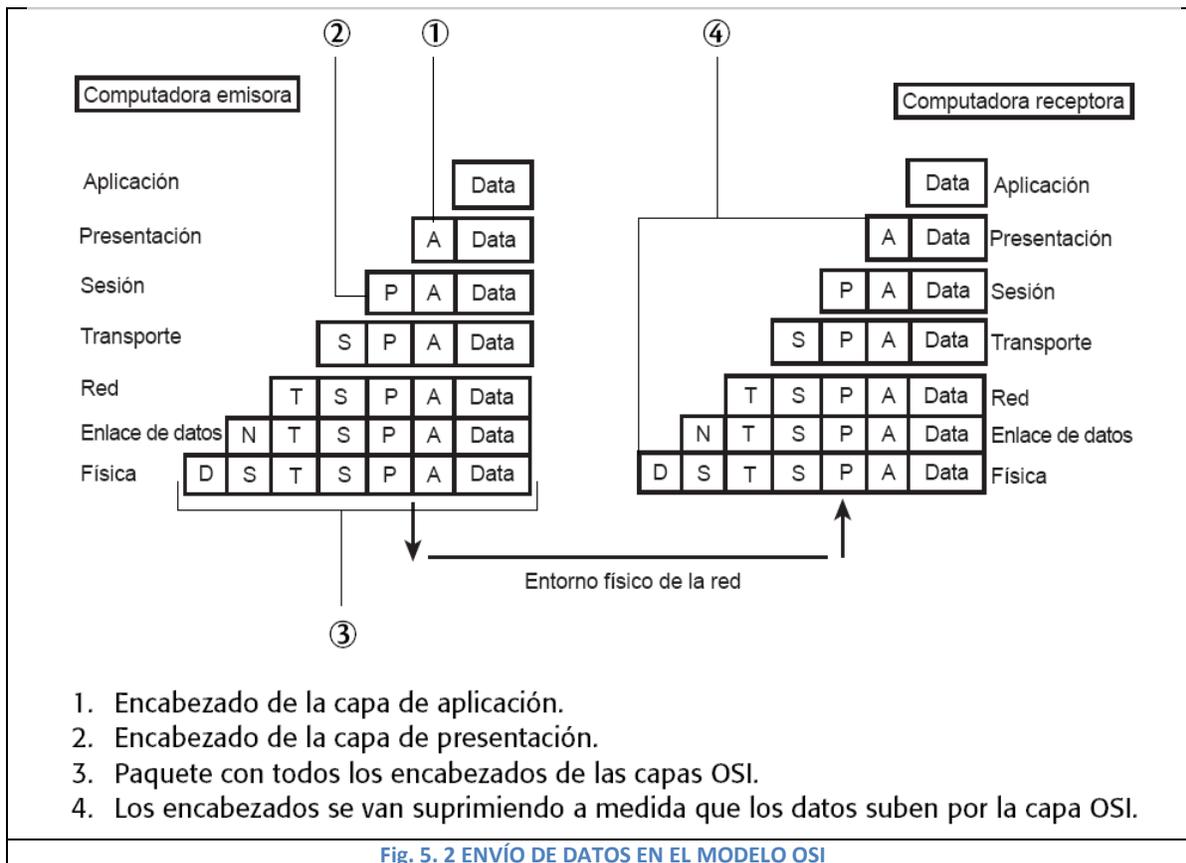
Los datos llegan así a la capa física (el entorno tangible de la red, como los cables de par trenzado y hubs que conectan las computadoras entre sí) de la computadora del destinatario, desplazándose por el entorno físico de la red hasta alcanzar su destino final, el usuario al que iba dirigido el mensaje de correo electrónico.

Los datos se reciben en la capa física de la computadora del destinatario y pasan a subir por la pila OSI. A medida que los datos van pasando por cada una de las capas, el encabezado pertinente se va suprimiendo de los datos. Cuando los datos finalmente alcanzan la capa de aplicación, el destinatario puede utilizar su cliente de correo electrónico para leer el mensaje que ha recibido.

### 5.2.1 LA CAPA DE APLICACIÓN

La capa de aplicación proporciona la interfaz y servicios que soportan las aplicaciones de usuario. También se encarga de ofrecer acceso general a la red.

Esta capa suministra las herramientas que el usuario, de hecho, ve. También ofrece los servicios de red relacionados con estas aplicaciones de usuario, como la gestión de mensajes, la transferencia de archivos y las consultas a bases de datos. La capa de aplicación suministra cada uno de estos servicios a los distintos programas de aplicación con los que cuenta el usuario en su computadora. Entre los servicios de intercambio de información que gestiona la capa de aplicación se encuentran la Web, los servicios de correo electrónico (como el Protocolo Simple de Transferencia de Correo, comúnmente conocido como SMTP —Simple Mail Transfer Protocol—incluido en TCP/IP), así como aplicaciones especiales de bases de datos cliente/servidor.



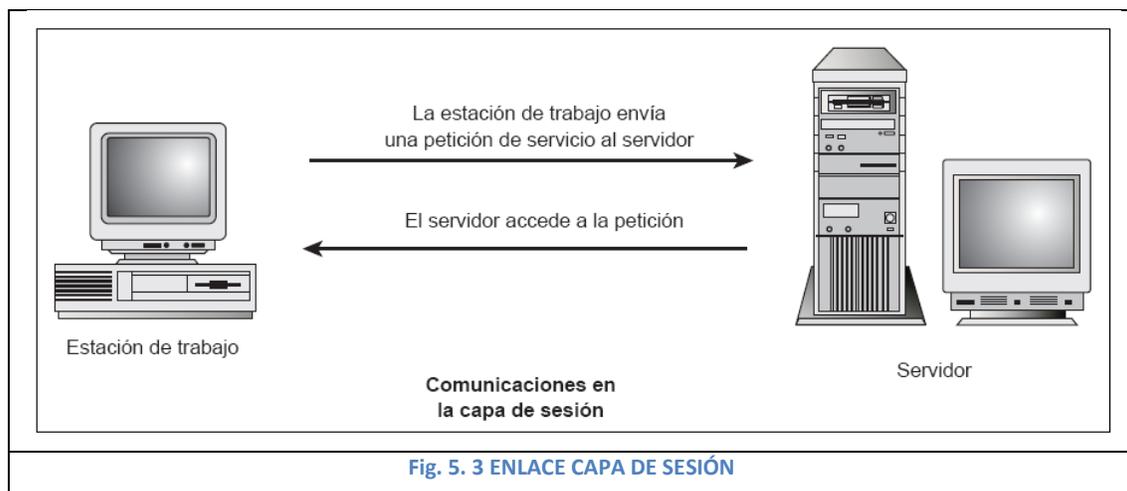
### 5.2.2 LA CAPA DE PRESENTACIÓN

La capa de presentación puede considerarse el traductor del modelo OSI. Esta capa toma los paquetes (la creación del paquete para la transmisión de los datos por la red empieza en realidad en la capa de aplicación) de la capa de aplicación y los convierte a un formato genérico que pueden leer todas las computadoras. Por ejemplo, los datos escritos en caracteres ASCII se traducirán a un formato más básico y genérico.

La capa de presentación también se encarga de cifrar los datos (si así lo requiere la aplicación utilizada en la capa de aplicación) así como de comprimirlos para reducir su tamaño. El paquete que crea la capa de presentación contiene los datos prácticamente con el formato con el que viajarán por las restantes capas de la pila OSI (aunque las capas siguientes irán añadiendo elementos al paquete, lo cual puede dividir los datos en paquetes más pequeños).

### 5.2.3 LA CAPA DE SESIÓN

La capa de sesión es la encargada de establecer el enlace de comunicación o sesión entre las computadoras emisora y receptora. Esta capa también gestiona la sesión que se establece entre ambos nodos.



Una vez establecida la sesión entre los nodos participantes, la capa de sesión pasa a encargarse de ubicar puntos de control en la secuencia de datos. De esta forma, se proporciona cierta tolerancia a fallos dentro de la sesión de comunicación. Si una sesión falla y se pierde la comunicación entre los nodos, cuando después se restablezca la sesión sólo tendrán que volver a enviarse los datos situados detrás del último punto de control recibido.

Así se evita el tener que enviar de nuevo todos los paquetes que incluía la sesión. Los protocolos que operan en la capa de sesión pueden proporcionar dos tipos distintos de enfoques para que los datos vayan del emisor al receptor: la comunicación orientada a la conexión y la comunicación sin conexión.

Los protocolos orientados a la conexión que operan en la capa de sesión proporcionan un entorno donde las computadoras conectadas se ponen de acuerdo sobre los parámetros relativos a la creación de los puntos de control en los datos, mantienen un diálogo durante la transferencia de los mismos, y después terminan de forma simultánea la sesión de transferencia.

Los protocolos orientados a la conexión operan de forma parecida a una llamada telefónica: en este caso, la sesión se establece llamando a la persona con la que se desea hablar. La persona que llama y la que se encuentra al otro lado del teléfono mantiene una conexión directa. Y, cuando la conversación termina, ambos se ponen de acuerdo para dar por terminada la sesión y cuelgan el teléfono a la par.

El funcionamiento de los protocolos sin conexión se parece más bien a un sistema de correo regular. Proporciona las direcciones pertinentes para el envío de los paquetes y éstos pasan a enviarse como si se echaran a un buzón de correos. Se supone que la dirección que incluyen permitirá que los paquetes lleguen a su destino, sin necesidad de un permiso previo de la computadora que va a recibirlos. ([WEB 5.2])

#### 5.2.4 LA CAPA DE TRANSPORTE

La capa de transporte es la encargada de controlar el flujo de datos entre los nodos que establecen una comunicación; los datos no sólo deben entregarse sin errores, sino

además en la secuencia que proceda. La capa de transporte se ocupa también de evaluar el tamaño de los paquetes con el fin de que éstos tengan el tamaño requerido por las capas inferiores del conjunto de protocolos. El tamaño de los paquetes lo dicta la arquitectura de red que se utilice.

La comunicación también se establece entre computadoras del mismo nivel (el emisor y el receptor); la aceptación por parte del nodo receptor se recibe cuando el nodo emisor ha enviado el número acordado de paquetes. Por ejemplo, el nodo emisor puede enviar de un solo golpe tres paquetes al nodo receptor y después recibir la aceptación por parte del nodo receptor. El emisor puede entonces volver a enviar otros tres paquetes de datos de una sola vez.

Esta comunicación en la capa de transporte resulta muy útil cuando la computadora emisora manda demasiados datos a la computadora receptora. En este caso, el nodo receptor tomará todos los datos que pueda aceptar de una sola vez y pasará a enviar una señal de “ocupado” si se envían más datos. Una vez que la computadora receptora haya procesado los datos y esté lista para recibir más paquetes, enviará a la computadora emisora un mensaje de “luz verde” para que envíe los restantes.

### 5.2.5 LA CAPA DE RED

La capa de red encamina los paquetes además de ocuparse de entregarlos. La determinación de la ruta que deben seguir los datos se produce en esta capa, lo mismo que el intercambio efectivo de los mismos dentro de dicha ruta. La Capa 3 es donde las direcciones lógicas (como las direcciones IP de una computadora de red) pasan a convertirse en direcciones físicas (las direcciones de hardware de la NIC, la Tarjeta de Interfaz para Red, para esa computadora específica).

Los routers operan precisamente en la capa de red y utilizan los protocolos de encaminamiento de la Capa 3 para determinar la ruta que deben seguir los paquetes de datos.

El modo en que se determinan los routers y la forma en que éstos convierten las direcciones lógicas en direcciones físicas son temas sobre los que profundizaremos a lo largo de este libro.

### 5.2.6 LA CAPA DE ENLACE DE DATOS

TRAMA ETHERNET EN LA CAPA DE ENLACE	
SEGMENTO	FUNCIÓN
Preámbulo	Bits de alternación (1 y 0) que indican que se ha enviado una trama.
Destino	La dirección de destino.
Fuente	La dirección de origen.
Longitud	Especifica el número de bytes de datos incluidos en la trama.
DSAP	Destination Service Access Point o Punto de Acceso al Servicio de Destino: indica a la tarjeta de red de la computadora receptora dónde tiene que ubicar la trama dentro de la memoria intermedia.
SSAP	Proporciona la información de Punto de Acceso al Servicio (Service Access Point) para la trama (los Puntos de Acceso al Servicio se tratan en más detalle en el apartado “Las subcapas del enlace de datos” incluido en este mismo capítulo).
CTRL	Un campo del Control Lógico del Enlace. (El enlace lógico se explica en más detalle en el apartado “Las subcapas del enlace de datos” incluido en este mismo capítulo.)
Datos	Este segmento de la trama mantiene los datos que se han enviado.
FCS	El campo de Secuencia de Comprobación de la Trama (Frame Check Sequence) contiene el valor CRC para la trama.

**Tabla 5. 1 SEGMENTOS TRAMA ETHERNET EN LA CAPA DE ENLACE**

Cuando los paquetes de datos llegan a la capa de enlace de datos, éstos pasan a ubicarse en tramas (unidades de datos), que vienen definidas por la arquitectura de red que se está utilizando (como Ethernet, Token Ring, etc.). La capa de enlace de datos se encarga de

desplazar los datos por el enlace físico de comunicación hasta el nodo receptor, e identifica cada computadora incluida en la red de acuerdo con su dirección de hardware, que viene codificada en la NIC.

La información de encabezamiento se añade a cada trama que contenga las direcciones de envío y recepción. La capa de enlace de datos también se asegura de que las tramas enviadas por el enlace físico se reciben sin error alguno. Por ello, los protocolos que operan en esta capa adjuntarán un Chequeo de Redundancia Cíclica (Cyclical Redundancy Check o CRC) al final de cada trama. El CRC es básicamente un valor que se calcula tanto en la computadora emisora como en la receptora. Si los dos valores CRC coinciden, significa que la trama se recibió correcta e íntegramente, y no sufrió error alguno durante su transferencia.

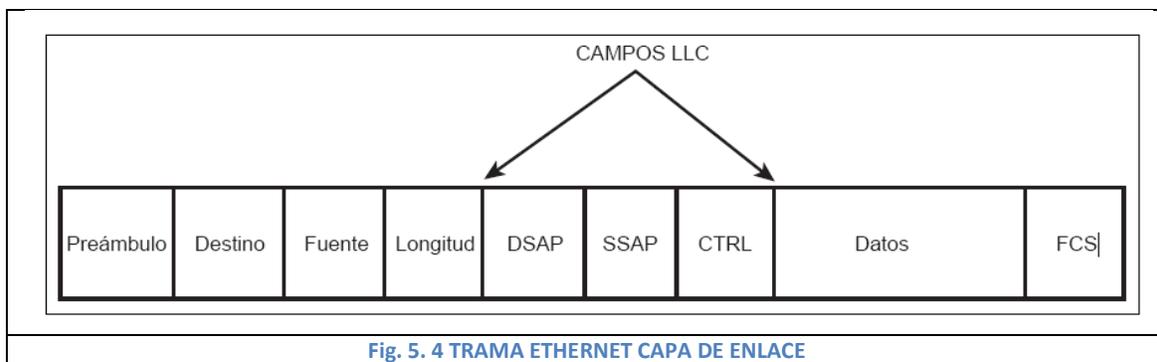


Fig. 5. 4 TRAMA ETHERNET CAPA DE ENLACE

La capa de enlace de datos también controla la forma en que las computadoras acceden a las conexiones físicas de la red. Nos detendremos en este aspecto de la Capa 2 en el apartado “Las subcapas del enlace de datos” incluido en este mismo capítulo.

### 5.2.7 LA CAPA FÍSICA

En la capa física las tramas procedentes de la capa de enlace de datos se convierten en una secuencia única de bits que puede transmitirse por el entorno físico de la red. La capa física también determina los aspectos físicos sobre la forma en que el cableado está enganchado a la NIC de la computadora. En la computadora receptora de datos, la capa



física es la encargada de recibir la secuencia única de bits (es decir, información formada por 1 y 0).

## 5.3 PROTOCOLOS DE RED

Después de repasar el modelo teórico que determina la forma en que los datos van de una computadora a otra dentro de una red, pasando por las distintas capas que conforman el modelo OSI, podemos pasar a explicar algunos de los conjuntos de protocolos de red más utilizados hoy en día y cotejar las capas que los integran con las del modelo OSI. De esta forma, lograremos una visión clara y sencilla del modo en que operan estas pilas de protocolos reales y de la forma en que transportan los datos por la red.

### 5.3.1 NETBEUI

NetBEUI (NetBIOS Extended User Interface o Interfaz Ampliada de Usuario para NetBIOS) es un protocolo de red rápido y sencillo que fue diseñado para ser utilizado junto con el protocolo NetBIOS (Network Basic Input Output System o Sistema Básico de Entrada/Salida para Red) desarrollado por Microsoft e IBM para redes pequeñas. Net-BEUI opera en las capas de transporte y red del modelo OSI.

Puesto que NetBEUI sólo proporciona los servicios que se requieren en las capas de transporte y red de OSI, necesita funcionar con NetBIOS, que opera en la capa de sesión del modelo OSI, y se encarga de establecer la sesión de comunicación entre las dos computadoras conectadas a la red. Las redes Microsoft incluyen además otros dos componentes: el redirector y el Bloque de Mensajes del Servidor (Server Message Block). El redirector opera en la capa de aplicación y hace que una computadora cliente perciba todos los recursos de la red como si fueran locales. El Bloque de Mensajes del Servidor (Server Message Block o SMB), por su parte, proporciona comunicación de mismo nivel entre los redirectores incluidos en las máquinas cliente y servidor de la red. El Bloque de Mensajes del Servidor opera en la capa de presentación del modelo OSI.

Aunque resulta un excelente protocolo de transporte de bajo coste, NetBEUI no es un protocolo que pueda encaminarse por medio de routers, por lo que no puede utilizarse en las interconexiones de redes. Por tanto, si bien NetBEUI es una opción de protocolo de red para redes pequeñas y sencillas, no resulta válida para redes más amplias que requieren el uso de routers (por lo que dejará de tratarse en este libro). ([WEB 5.3])

### 5.3.2 TCP/IP

PROTOCOLOS MIEMBROS DE LA PILA TCP/IP	
PROTOCOLO	FUNCIÓN
<b>FTP</b>	El File Transfer Protocol o Protocolo de Transferencia de Archivos proporciona una interfaz y servicios para la transferencia de archivos en la red.
<b>SMTP</b>	El Simple Mail Transport Protocol o Protocolo Simple de Transferencia de Correo proporciona servicios de correo electrónico en las redes Internet e IP.
<b>TCP</b>	El Transport Control Protocol o Protocolo de Control de Transporte es un protocolo de transporte orientado a la conexión. TCP gestiona la conexión entre las computadoras emisora y receptora de forma parecida al desarrollo de las llamadas telefónicas.
<b>UDP</b>	El User Datagram Protocol o Protocolo de Datagrama de Usuario es un protocolo de transporte sin conexión que proporciona servicios en colaboración con TCP.
<b>IP</b>	El Internet Protocol o Protocolo Internet es la base para todo el direccionamiento que se produce en las redes TCP/IP y proporciona un protocolo orientado a la capa de red sin conexión. Funciona de forma semejante a una carta con remite echada al buzón y después entregada a su destinatario.
<b>ARP</b>	El Address Resolution Protocol o Protocolo de Resolución de Direcciones hace corresponder las direcciones IP con las direcciones MAC de hardware.

**Tabla 5. 2 PROTOCOLOS MIEMBROS DE LA PILA TCP/IP**

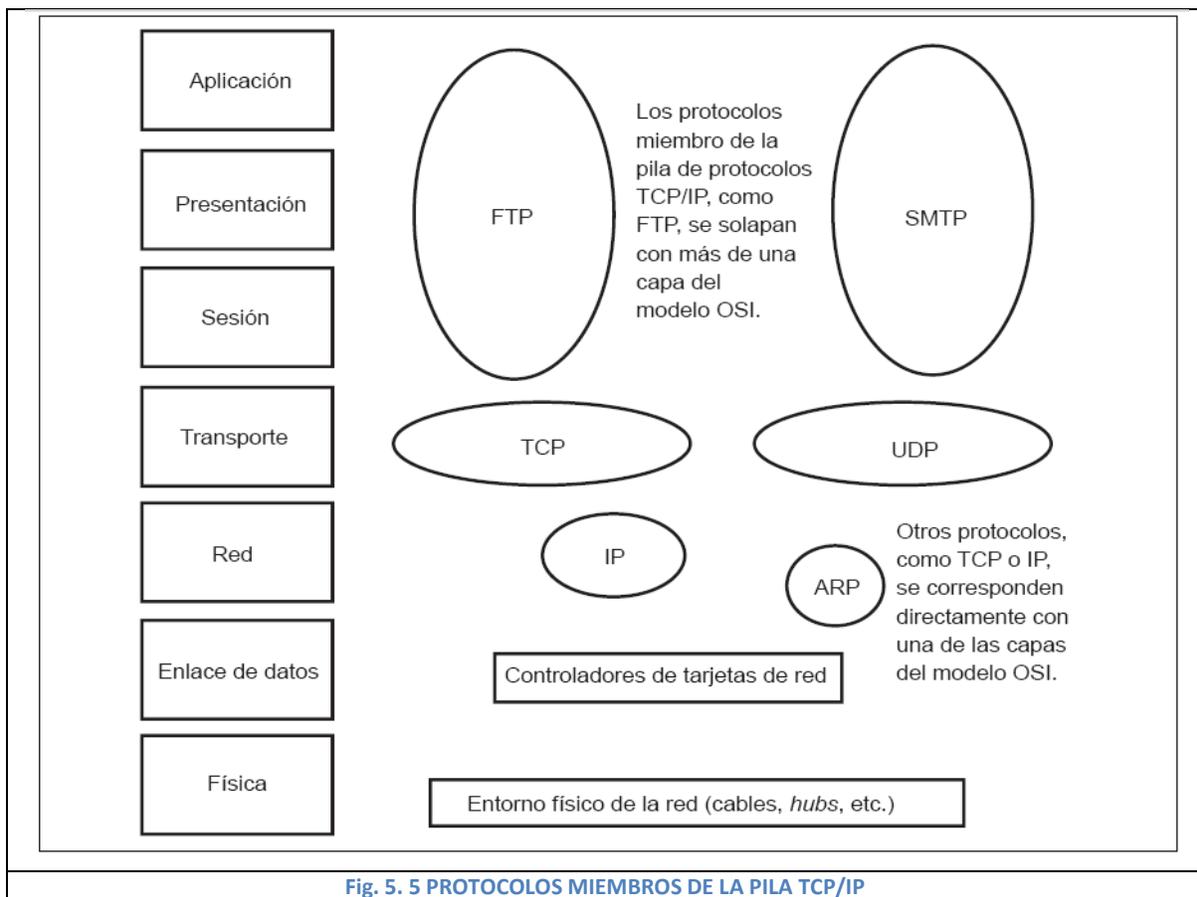


A menudo referido como el “protocolo de baja puja” (véase la nota titulada “Orígenes de TCP/IP”), TCP/IP se ha convertido en el estándar de-facto para la conexión en red corporativa.

Las redes TCP/IP son ampliamente escalables, por lo que TCP/IP puede utilizarse tanto para redes pequeñas como grandes.

TCP/IP es un conjunto de protocolos encaminados que puede ejecutarse en distintas plataformas de software (Windows, UNIX, etc.) y casi todos los sistemas operativos de red lo soportan como protocolo de red predeterminado. TCP/IP consta de una serie de protocolos “miembro” que componen de hecho la pila TCP/IP. Y puesto que el conjunto de protocolos TCP/IP se desarrolló antes de que terminara de desarrollarse el modelo de referencia OSI, los protocolos que lo conforman no se corresponden perfectamente con las distintas capas del modelo.

La Figura 2.7 muestra la correlación entre el conjunto de protocolos TCP/IP y las capas OSI (la figura ofrece una descripción general de TCP/IP y no una imagen fiel y exhaustiva de todos los protocolos que incluye).

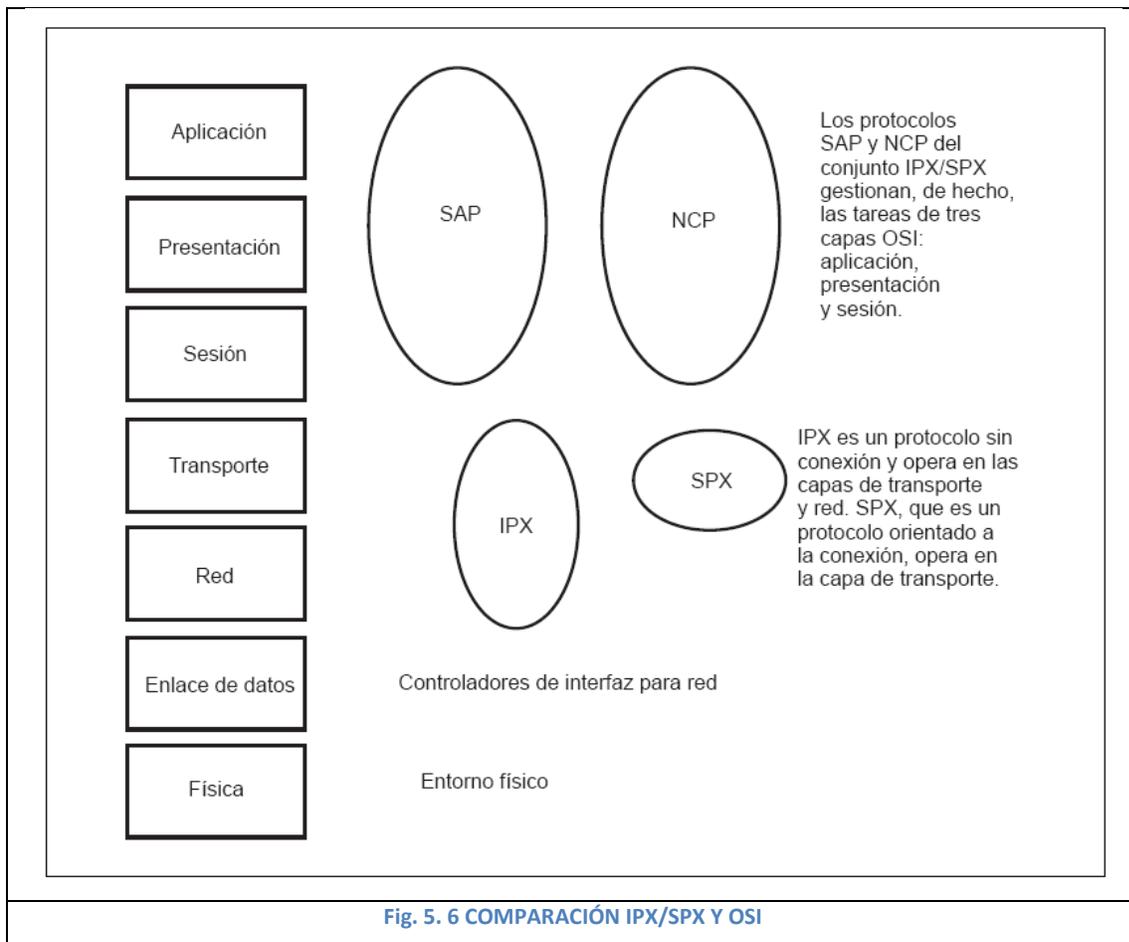


TCP/IP no sólo proporciona un amplio conjunto de características referidas a la conexión en red (lo cual significa que TCP/IP requiere de una gran carga general para ejecutarse) sino también un sistema de direccionamiento lógico y único. Cualquier usuario que se conecte a Internet estará familiarizado con las direcciones IP de 32 bits, que normalmente se escriben en 4 octetos (un octeto equivale a 8 bits de información). El formato de una dirección es del tipo 129.30.20.4, donde cada uno de los cuatro valores decimales separados por un punto representa 8 bits de información binaria.

Dada la importancia de TCP/IP en las conexiones entre redes y la complejidad que entraña encaminar redes TCP/IP, hemos consagrado un capítulo entero a explicar y repasar todos

los aspectos del direccionamiento TCP/IP. De igual forma, los comandos referidos al encaminamiento TCP/IP en redes de campus y corporativas que también se incluyen en dicho capítulo ofrecen amplia información al respecto.

### 5.3.3 IPX/SPX



IPX/SPX (Internetwork Packet Exchange/Sequenced Packet Exchange o Intercambio de Paquetes entre Redes/Intercambio Secuenciado de Paquetes) es un conjunto de protocolos de red desarrollado por Novell para ser utilizado en su sistema operativo de red Net-Ware. IPX/SPX agrupa menos protocolos que TCP/IP, por lo que no requiere la

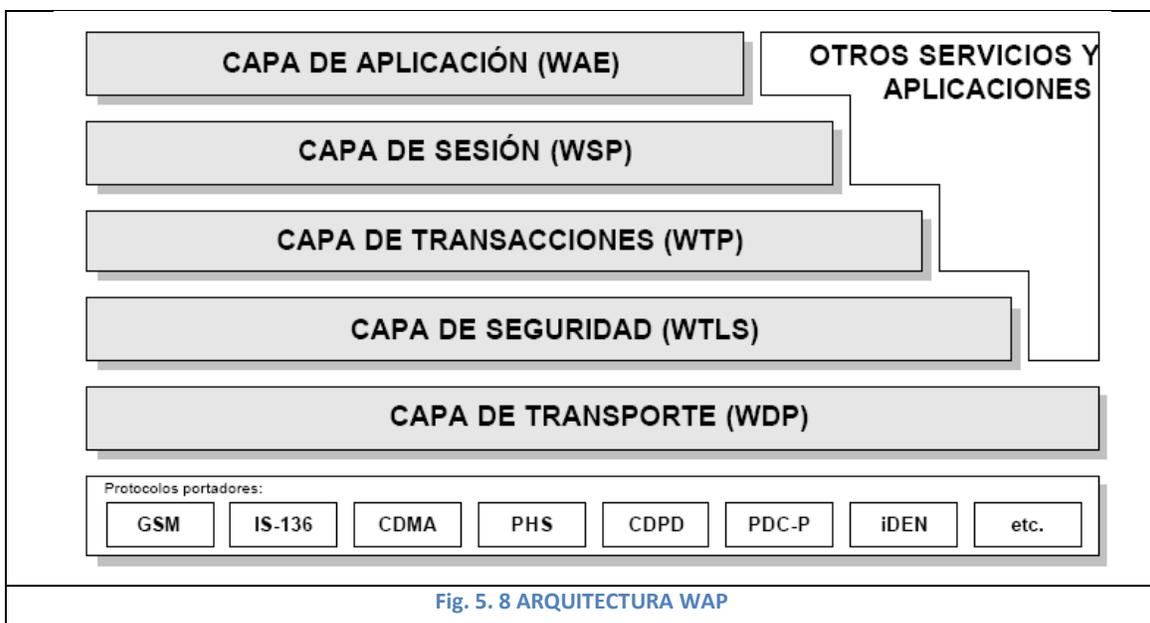
misma carga general que TCP/IP necesita. IPX/SPX puede utilizarse tanto en redes pequeñas como grandes y también permite el encaminamiento de datos.

<b>PROTOCOLOS MIEMBRO DE LA PILA IPX/SPX.</b>	
<b>PROTOCOLO</b>	<b>FUNCIÓN</b>
<b>SAP</b>	El Service Advertising Protocol o Protocolo de Anuncio de Servicio lo utilizan los servidores de archivo y los servidores de impresora de NetWare para anunciar la dirección del servidor.
<b>NCP</b>	El NetWare Core Protocol o Protocolo de Núcleo NetWare gestiona las funciones de red en las capas de aplicación, presentación y sesión. Gestiona además la creación de paquetes y se encarga de proporcionar servicios de conexión entre los clientes y servidores.
<b>SPX</b>	El Sequenced Packet Exchange Protocol o Protocolo de Intercambio Secuenciado de Paquetes es un protocolo de transporte orientado a la conexión.
<b>IPX</b>	El Internetwork Packet Exchange Protocol o Protocolo de Intercambio de Paquetes entre Redes es un protocolo de transporte sin conexión que gestiona el direccionamiento y encaminamiento de los datos en la red.

Fig. 5. 7 PROTOCOLOS MIEMBROS DE LA PILA IPX/SPX.

## 5.4 COMPONENTES DE LA ARQUITECTURA WAP

La arquitectura WAP está pensada para proporcionar un “entorno escalable y extensible para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos de comunicación móvil”. Para ello, se define una estructura en capas, en la cual cada capa es accesible por la capa superior así como por otros servicios y aplicaciones a través de un conjunto de interfaces muy bien definidos y especificados.



### CAPA DE APLICACIÓN (WAE)

El Entorno Inalámbrico de Aplicación (WAE) es un entorno de aplicación de propósito general basado en la combinación del World Wide Web y tecnologías de Comunicaciones Móviles.

Este entorno incluye un micro navegador, del cual ya hemos hablado anteriormente, que posee las siguientes funcionalidades:



- ✓ Un lenguaje denominado WML6 similar al HTML, pero optimizado para su uso en terminales móviles.
- ✓ Un lenguaje denominado WMLScript, similar al JavaScript (esto es, un lenguaje para su uso en forma de Script)
- ✓ Un conjunto de formatos de contenido, que son un conjunto de formatos de datos bien definidos entre los que se encuentran imágenes, entradas en la agenda de teléfonos e información de calendario.

### **CAPA DE SESIÓN (WSP)**

El Protocolo Inalámbrico de Sesión (WSP) proporciona a la Capa de Aplicación de WAP interfaz con dos servicios de sesión: Un servicio orientado a conexión que funciona por encima de la Capa de Transacciones y un servicio no orientado a conexión que funciona por encima de la Capa de Transporte (y que proporciona servicio de datagramas seguro o servicio de datagramas no seguro)

Actualmente, esta capa consiste en servicios adaptados a aplicaciones basadas en la navegación Web, proporcionando las siguientes funcionalidades:

- ✓ Semántica y funcionalidades del HTTP/1.1 en una codificación compacta.
- ✓ Negociación de las características del Protocolo.
- ✓ Suspensión de la Sesión y reanudación de la misma con cambio de sesión.

## CAPA DE TRANSACCIONES (WTP)

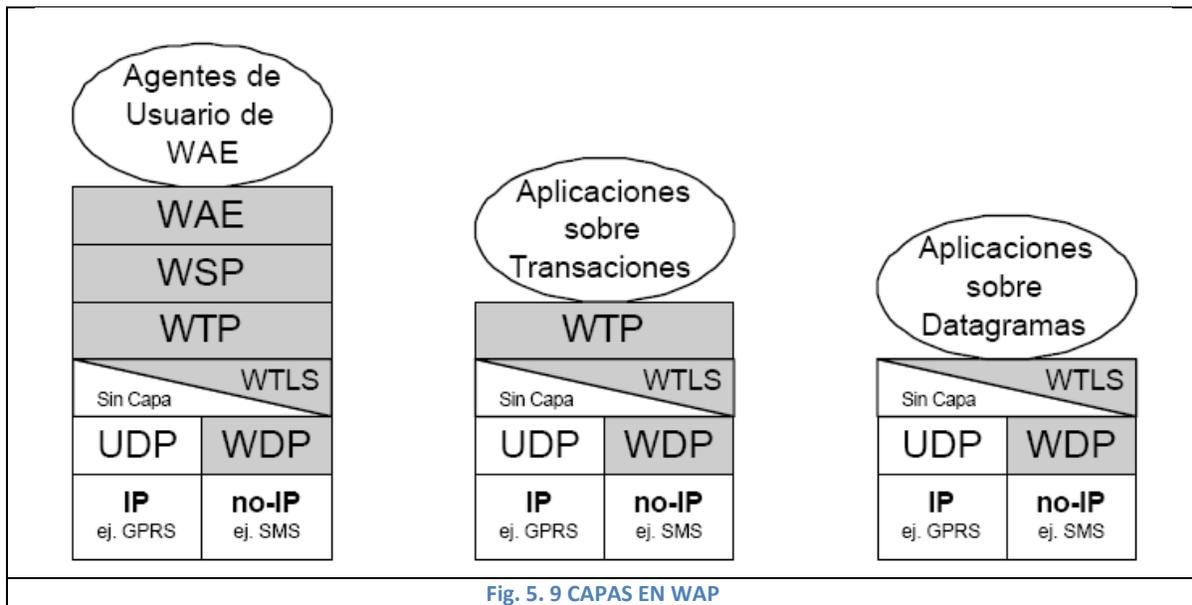
El Protocolo Inalámbrico de Transacción (WTP) funciona por encima de un servicio de datagramas, tanto seguros como no seguros, proporcionando las siguientes funcionalidades:

- ✓ Tres clases de servicio de transacciones:
  - Peticiones inseguras de un solo camino.
  - Peticiones seguras de un solo camino.
  - Transacciones seguras de dos caminos (petición respuesta).
- ✓ Seguridad usuario-a-usuario opcional.
- ✓ Transacciones asíncronas.

### CAPA DE TRANSPORTE (WDP)

El Protocolo Inalámbrico de Datagramas (WDP) proporciona un servicio fiable a los protocolos de las capas superiores de WAP y permite la comunicación de forma transparente sobre los protocolos portadores válidos.

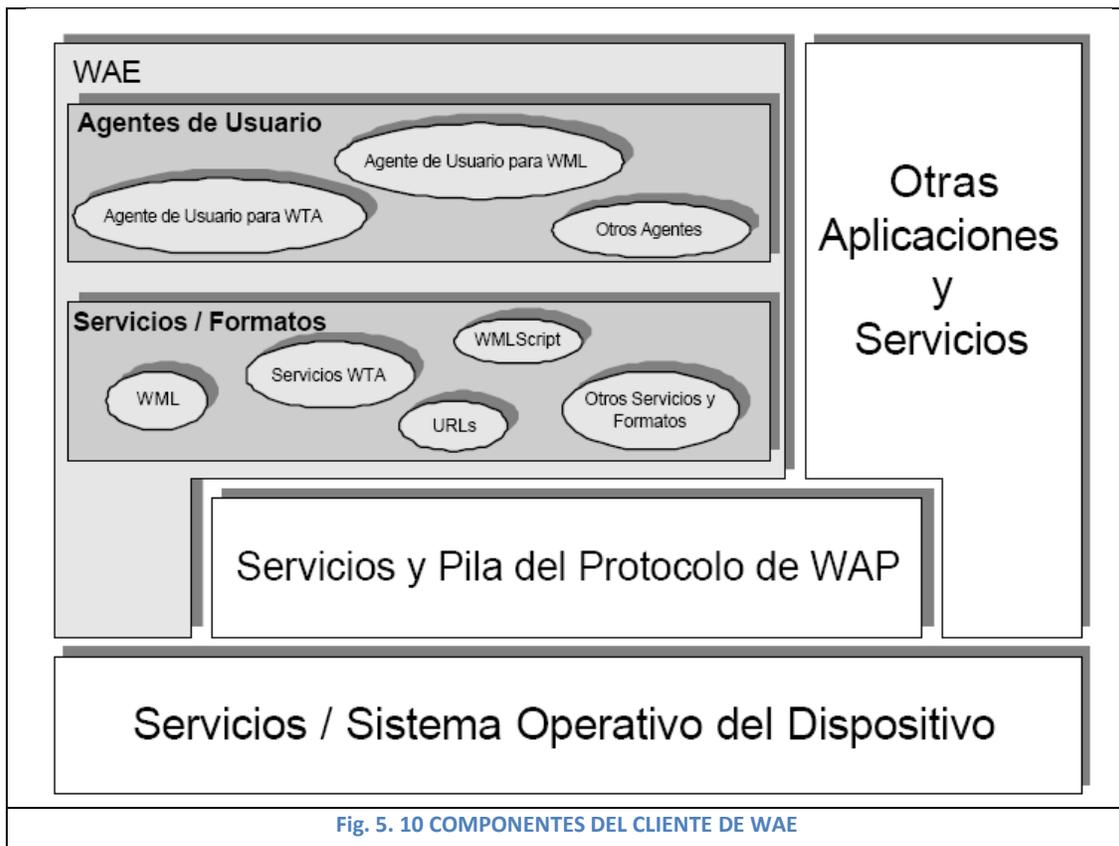
Debido a que este protocolo proporciona un interfaz común a los protocolos de las capas superiores, las capas de Seguridad, Sesión y Aplicación pueden trabajar independientemente de la red inalámbrica que dé soporte al sistema.



#### 5.4.1 ENTORNO INALÁMBRICO DE APLICACIONES

El objetivo del Entorno Inalámbrico de Aplicaciones es construir un entorno de aplicación de propósito general, basado fundamentalmente en la filosofía y tecnología del World Wide Web (WWW). Principalmente, se pretende establecer un entorno que permita a los operadores y proveedores de servicios construir aplicaciones y servicios que puedan utilizarse en una amplia variedad de plataformas inalámbricas de forma útil y eficiente.

De esta forma, la arquitectura del Entorno Inalámbrico de Aplicaciones (en adelante WAE) está enfocado principalmente sobre los aspectos del cliente de la arquitectura del sistema de WAP, esto es, de los puntos relacionados con los agentes de usuario. Esto es debido a que la parte que más interesa de la arquitectura es aquella que afecta principalmente a los terminales móviles, esto es, a aquellos puntos en los cuales van a estar ejecutándose los diversos agentes de usuario.



- ✓ Los Agentes de Usuario, que incluye aquellos elementos como navegadores, agendas telefónicas, editores de mensajes, etc.
- ✓ Los Servicios y Formatos, que incluyen todos aquellos elementos y formatos comunes, accesibles a los Agentes de Usuario, tales como WML, WMLScript, formatos de imagen, etc.

Dentro de WAE se separan Servicios de Agentes de Usuario, lo que proporciona flexibilidad para combinar varios Servicios dentro de un único Agente de Usuario, o para distribuir los Servicios entre varios Agentes de Usuario.

Los dos Agentes de Usuario más importantes son el Agente de Usuario para WML y el Agente de Usuario para WTA.

El Agente de Usuario para WML es el Agente de Usuario fundamental en la arquitectura del Entorno Inalámbrico de Aplicación. A pesar de su importancia, este Agente de Usuario no está definido formalmente dentro de esta arquitectura, ya que sus características y capacidades se dejan en manos de los encargados de su implementación. El único requisito de funcionalidad que debe cumplir este Agente de Usuario, es el proporcionar un sistema intérprete a los lenguajes WML y WMLScript, de forma que se permita la navegación desde el terminal móvil.

Por otra parte, el Agente de Usuario para WTA permite a los autores acceder e interactuar con las características de los teléfonos móviles (p. e. Control de Llamada), así como otras aplicaciones supuestas en los teléfonos, tales como agendas de teléfono y aplicaciones de calendario.

#### 5.4.2 PROTOCOLO INALÁMBRICO DE SESIÓN

El Protocolo Inalámbrico de Sesión constituye la capa que se sitúa por debajo de la capa de Aplicación, proporcionando la capacidad necesaria para:

- ✓ Establecer una conexión fiable entre el cliente y el servidor, y liberar esta conexión de una forma ordenada.
- ✓ Ponerse de acuerdo en un nivel común de funcionalidades del protocolo, a través de la negociación de las posibilidades.
- ✓ Intercambiar contenido entre el cliente y el servidor utilizando codificación compacta.
- ✓ Suspende y recuperar la sesión.



Hoy por hoy, este protocolo ha sido definido únicamente para el caso de la navegación, definiéndose como WSP/B12. Esta implementación está realizada para el establecimiento de una conexión sobre la base de un protocolo compatible con HTTP1.1.

De esta forma, se han definido un conjunto de primitivas de servicio para permitir la comunicación entre la capa de sesión integrada dentro del equipo cliente y la capa de sesión integrada en el equipo servidor.

PRIMITIVAS DE SERVICIO DE SESIÓN	
<b>S-Connect</b>	Esta primitiva se utiliza para iniciar el establecimiento de la conexión, y para la notificación de su éxito.
<b>S-Disconnect</b>	Esta primitiva se utiliza para desconectar una sesión, y para notificar al usuario de un sesión que esa sesión no se puede establecer, que ha sido desconectada
<b>S-Suspend</b>	Esta primitiva se utiliza para solicitar la suspensión de la sesión.
<b>S-Resume</b>	Esta primitiva se utiliza para solicitar que se recupere la sesión utilizando para las direcciones el nuevo identificador de punto de acceso de servicio.
<b>S-Exception</b>	Esta primitiva se utiliza para notificar aquellos eventos que no están asignados a una transacción en particular, ni provocan la desconexión o suspensión de la sesión.
<b>S-MethodInvoke</b>	Esta primitiva se utiliza para solicitar una operación que deba ser ejecutada en el servidor.
<b>S-MethodResult</b>	Esta primitiva se utiliza para devolver una respuesta a una petición de operación.
<b>S-MethodAbort</b>	Esta primitiva se utiliza para abortar una solicitud de ejecución de operación, que no haya sido aún completada.
<b>S-Push</b>	Esta primitiva se utiliza para enviar información no solicitada desde el servidor, dentro del contexto de una sesión de forma y sin confirmación.
<b>S-ConfirmedPush</b>	Esta primitiva realiza las mismas funciones que la anterior, pero con confirmación.
<b>S-PushAbort</b>	Esta primitiva se utiliza para anular una primitiva anterior del tipo S-Push o SConfirmedPush.

Tabla 5. 3 PRIMITIVAS DE SERVICIO DE SESIÓN

Adicionalmente, existen cuatro tipos de cada una de estas primitivas.

TIPOS DE PRIMITIVAS DE SERVICIO	
<b>Request (req)</b>	Se utiliza cuando una capa superior solicita un servicio de la capa inmediatamente inferior.
<b>Indication (ind)</b>	Una capa que solicita un servicio utiliza este tipo de primitiva para notificar a la capa inmediatamente superior de las actividades relacionadas con su par, o con el proveedor del servicio.
<b>Response (res)</b>	Este tipo de primitiva se utiliza para reconocer la recepción de la primitiva de tipo Indication de la capa inmediatamente inferior.
<b>Confirm (cnf)</b>	La capa que proporciona el servicio requerido utiliza este tipo de primitiva Para notificar que la actividad ha sido completada satisfactoriamente.

**Tabla 5. 4 TIPOS DE PRIMITIVAS DE SERVICIO**

Por último, reseñar que cada una de estas primitivas está perfectamente definida dentro de la especificación, tanto desde el punto de vista del diagrama de tiempos en el que se tienen que invocar las primitivas, como desde el punto de vista de los parámetros intercambiados.

### 5.4.3 PROTOCOLO INALÁMBRICO DE TRANSACCIÓN

El Protocolo Inalámbrico de Transacción se establece para proporcionar los servicios necesarios que soporten aplicaciones de “navegación” (del tipo petición/respuesta). Es a este dúo petición/respuesta, lo que vamos a denominar como transacción. Este protocolo se sitúa por encima del Protocolo Inalámbrico de Datagramas y, de forma opcional, de la Capa Inalámbrica de Seguridad de Transporte, que serán estudiados posteriormente.

Las características de este protocolo son:

- ✓ Proporciona tres clases de servicios de transacción:
  - Clase 0: mensaje de solicitud no seguro, sin mensaje de resultado.



- Clase 1: mensaje de solicitud seguro, sin mensaje de resultado.
- Clase 2: mensaje de solicitud seguro, con, exactamente, un mensaje de resultado seguro.
- ✓ La seguridad se consigue a través del uso de identificadores únicos de transacción, asentimientos, eliminación de duplicados y retransmisiones. ([WEB 5.4])
- ✓ Seguridad opcional usuario a usuario.
- ✓ De forma opcional, el último asentimiento de la transacción puede contener algún tipo de información adicional relacionada con la transacción, como medidas de prestaciones, etc.
- ✓ Se proporcionan mecanismos para minimizar el número de transacciones que se reenvían como resultado de paquetes duplicados.
- ✓ Se permiten las transacciones asíncronas.

Al igual que en el protocolo anterior (el protocolo inalámbrico de sección), vamos a ver las primitivas de servicio que sustentan la comunicación entre dos capas de transacciones situadas en dos equipos distintos.

PRIMITIVAS DE SERVICIO DE TRANSACCIÓN	
<b>TR-Invoke</b>	Esta primitiva se utiliza para iniciar una nueva transacción
<b>TR-Result</b>	Esta primitiva se utiliza para devolver el resultado de transacción iniciada anteriormente.
<b>TR-Abort</b>	Esta primitiva se utiliza para abortar una transacción existente

**Tabla 5. 5 PRIMITIVAS DE SERVICIO DE TRANSACCIÓN**

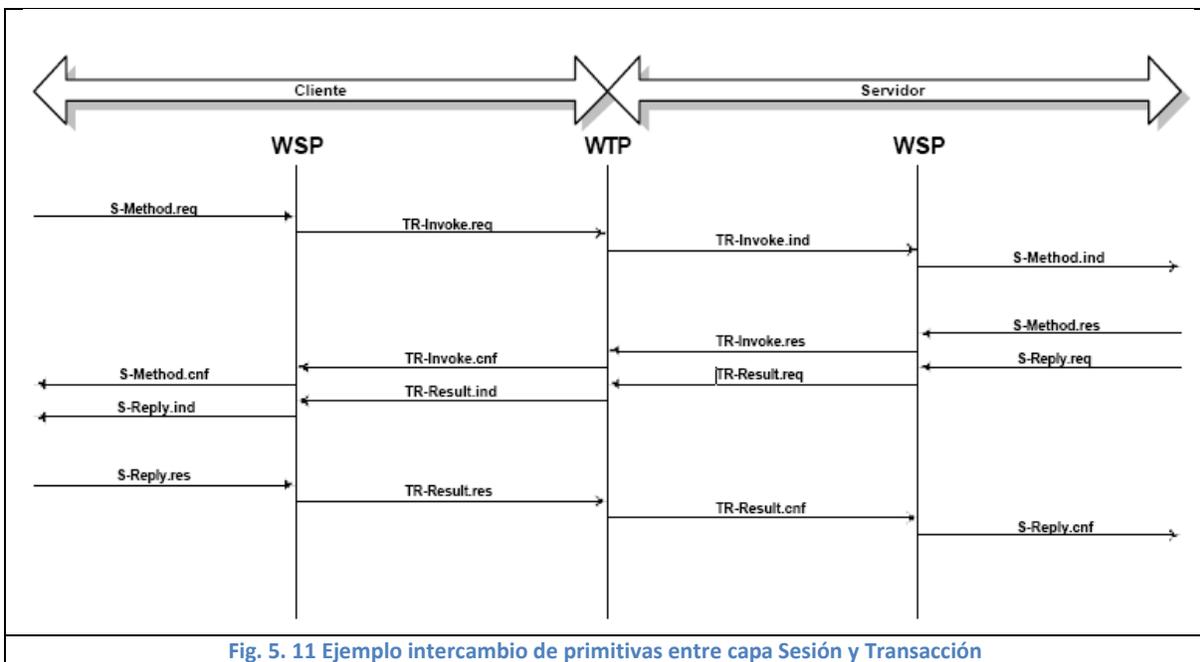


Fig. 5. 11 Ejemplo intercambio de primitivas entre capa Sesión y Transacción

Para finalizar, vamos a detallar un poco más las principales características de este protocolo:

**Transferencia de Mensajes.** Dentro de este protocolo se distinguen dos tipos de mensajes: mensajes de datos y mensajes de control. Los mensajes de datos transportan únicamente datos de usuario, mientras que los mensajes de control se utilizan para los asentimientos, informes de error, etc. pero sin transportar datos de usuario.

**Retransmisión hasta el asentimiento.** Esta característica se utiliza para la transferencia fiable de datos desde un proveedor WTP a otro, en caso que haya pérdida de paquetes. A modo de comentario, dejar claro que para reducir lo máximo posible el número de paquetes que se transmiten, este protocolo utiliza asentimiento explícito siempre que sea posible.

**Asentimiento de usuario.** El Asentimiento de Usuario permite al usuario de este protocolo, confirmar cada mensaje recibido por el proveedor WTP.

**Información en el Último Asentimiento.** Se permite, así pues, enviar información en el último, y únicamente en el último, asentimiento de una transacción. De esta forma, se puede enviar, por ejemplo, información del rendimiento proporcionado por el sistema durante la transacción realizada, etc.

**Concatenación y Separación.** Podemos definir concatenación como el proceso de transmitir múltiples Unidades de Datos del Protocolo (PDU15) de WTP en una Unidad de Datos del Servicio (SDU16) de la red portadora. Por el contrario, separación es el proceso de separar múltiples PDUs de un único SDU (esto es, el proceso inverso al anterior). El objetivo de estos sistemas es proveer eficiencia en la transmisión inalámbrica, al requerirse un menor número de transmisiones.

**Transacciones Asíncronas.** Para un correcto funcionamiento del protocolo, múltiples transacciones deben ser procesadas de forma asíncrona, debe ser capaz de iniciar múltiples transacciones antes que reciba la respuesta a la primera transacción.

**Identificador de la Transacción** Cada transacción está identificada de forma única por los pares de direcciones de los sockets (Dirección fuente, puerto fuente, dirección destino y puerto destino) y por el Identificador de Transacción (TID17), el cual se incrementa para cada una de las transacciones iniciadas. Este número es de 16 bits, utilizándose el bit de mayor orden para indicar la dirección.



**Segmentación y re-ensamblado.** Si la longitud del mensaje supera la Unidad Máxima de Transferencia (MTU18), el mensaje puede ser segmentado por el WTP y enviado en múltiples paquetes. Cuando esta operación se realiza, estos paquetes pueden ser enviados y asentidos en grupos. De esta forma, el emisor puede realizar control de flujo cambiando el tamaño de los grupos de mensajes dependiendo de las características de la red.

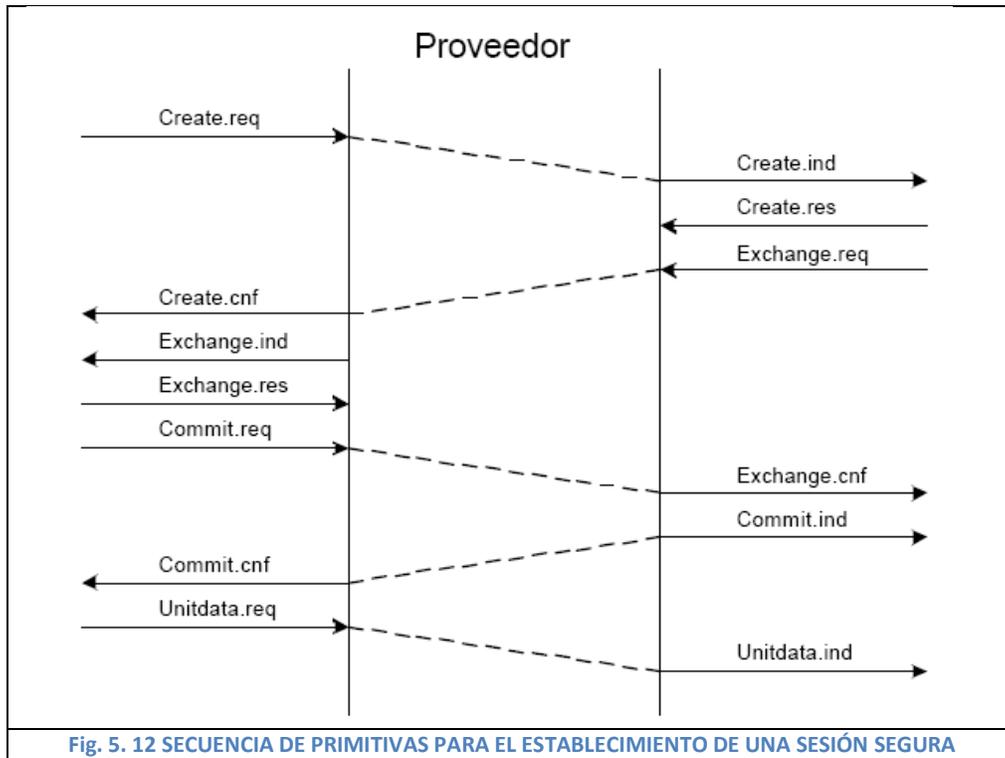
#### 5.4.4 CAPA INALÁMBRICA DE SEGURIDAD DE TRANSPORTE

La Capa Inalámbrica de Seguridad de Transporte (en adelante WTLS), constituye una capa modular, que depende del nivel de seguridad requerido por una determinada aplicación. Esta capa proporciona a las capas de nivel superior de WAP de una interfaz de servicio de transporte seguro, que lo resguarde de una interfaz de transporte inferior.

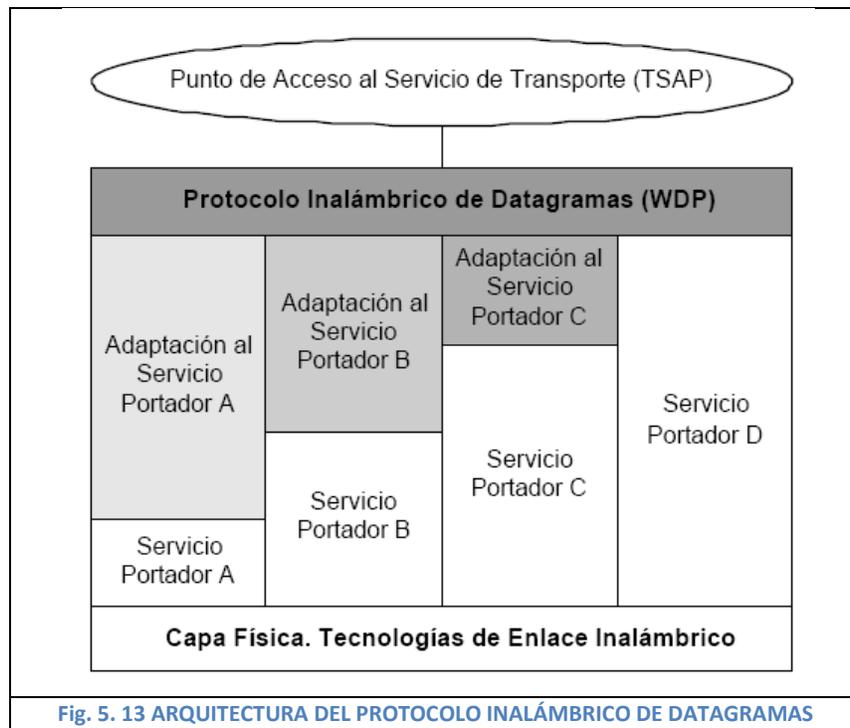
El principal objetivo de esta capa es proporcionar privacidad, integridad de datos y autenticación entre dos aplicaciones que se comuniquen. Adicionalmente, la WTLS proporciona una interfaz para el manejo de conexiones seguras.

PRIMITIVAS DE SERVICIO DE CAPA DE SEGURIDAD	
<b>SEC-Unitdata</b>	Esta primitiva se utiliza para intercambiar datos de usuario entre los dos participantes. Sólo puede ser invocada cuando existe previamente una conexión segura entre las direcciones de transporte de los dos participantes.
<b>SEC-Create</b>	Esta primitiva se utiliza para iniciar el establecimiento de una conexión segura.
<b>SEC-Exchange</b>	Esta primitiva se utiliza en la creación de una conexión segura si el servidor desea utilizar autenticación de clave pública o intercambio de claves con el cliente.
<b>SEC-Commit</b>	Esta primitiva se inicia cuando el handshake20 se completa y cualquiera de los equipos participantes solicita cambiar a un nuevo estado de conexión negociado.
<b>SEC-Terminate</b>	Esta primitiva se utiliza para finalizar la conexión.
<b>SEC-Exception</b>	Esta primitiva se utiliza para informar al otro extremo sobre las alertas de nivel de aviso.
<b>SEC-Create-Request</b>	Esta primitiva se utiliza por el servidor para solicitar al cliente que inicie un nuevo handshake.

Tabla 5. 6 PRIMITIVAS DE SERVICIO DE CAPA DE SEGURIDAD



### 5.4.5 PROTOCOLO INALÁMBRICO DE DATAGRAMAS



El Protocolo Inalámbrico de Datagramas (WDP) ofrece un servicio consistente al protocolo (Seguridad, Transacción y Sesión) de la capa superior de WAP, comunicándose de forma transparente sobre uno de los servicios portadores disponibles.

Este protocolo ofrece servicios a los protocolos superiores del estilo a direccionamiento por número de puerto, segmentación y re-ensamblado opcional y detección de errores opcional, de forma que se permite a las aplicaciones de usuario funcionar de forma transparente sobre distintos servicios portadores disponibles.

Al igual que hemos hecho en los protocolos anteriores, vamos a ver las primitivas de servicio que se utilizan en este protocolo:

PRIMITIVAS DE SERVICIO DE LA CAPA DE DATAGRAMAS	
<b>T-DUnitdata</b>	Esta primitiva es la utilizada para transmitir datos como datagramas. No requiere que exista una conexión para establecerse.
<b>T-DError</b>	Esta primitiva se utiliza para proporcionar información a la capa superior cuando ocurre un error que pueda influenciar en el servicio requerido.

Fig. 5. 14 PRIMITIVAS DE SERVICIO DE LA CAPA DE DATAGRAMAS

Por último, vamos a ver la arquitectura de este protocolo dentro de la arquitectura global de WAP, para el caso de utilizarse GSM como servicio portador, que es el protocolo que más nos puede interesar por su amplia implantación en los sistemas de comunicaciones móviles telefónicas existentes hoy en día.

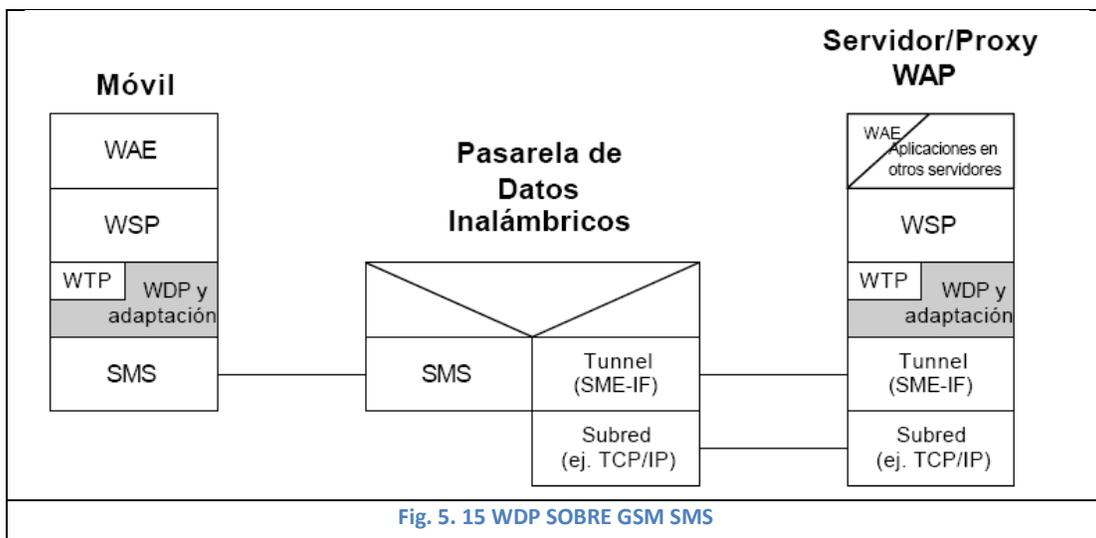
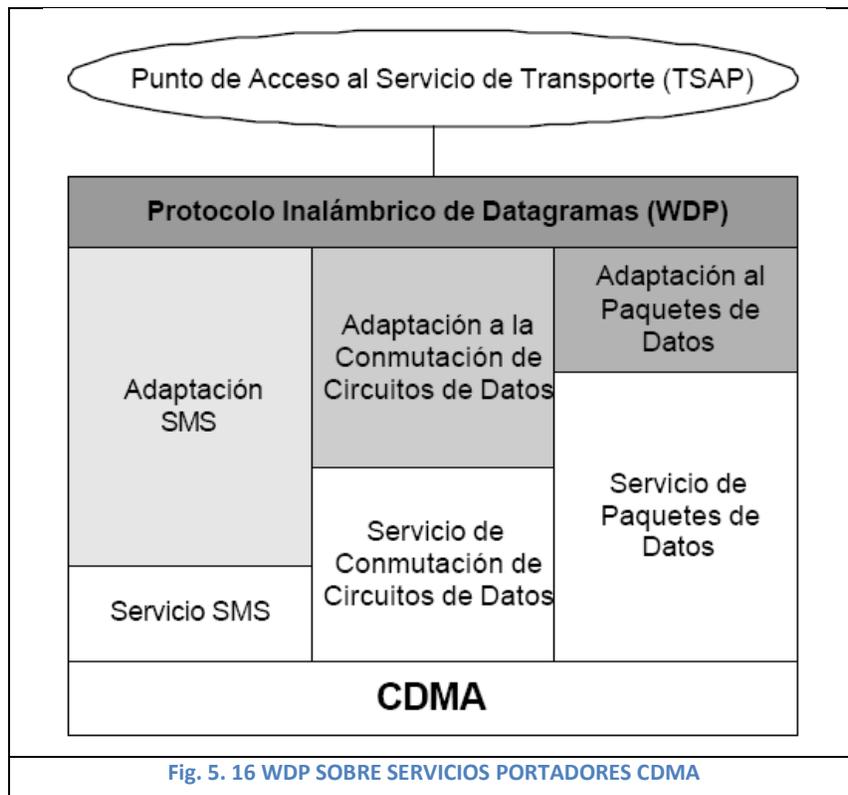


Fig. 5. 15 WDP SOBRE GSM SMS



# CAPITULO VI

## DESARROLLO DEL SISTEMA



## CAPITULO VI

### 6 DESARROLLO DEL SISTEMA

#### 6.1 INTRODUCCIÓN

El Proceso Unificado Racional (Rational Unified Process en inglés, habitualmente resumido como RUP) es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

El RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización.

##### 6.1.1 PRINCIPIOS DE DESARROLLO

El RUP está basado en 6 principios clave que son los siguientes:

###### 6.1.1.1 *ADAPTAR EL PROCESO*

El proceso deberá adaptarse a las características propias del proyecto u organización. El tamaño del mismo, así como su tipo o las regulaciones que lo condicionen, influirán en su diseño específico. También se deberá tener en cuenta el alcance del proyecto en un área subformal.

#### 6.1.1.2 *EQUILIBRAR PRIORIDADES*

Los requisitos de los diversos participantes pueden ser diferentes, contradictorios o disputarse recursos limitados. Debe encontrarse un equilibrio que satisfaga los deseos de todos. Gracias a este equilibrio se podrán corregir desacuerdos que surjan en el futuro.

#### 6.1.1.3 *DEMOSTRAR VALOR ITERATIVAMENTE*

Los proyectos se entregan, aunque sea de un modo interno, en etapas iteradas. En cada iteración se analiza la opinión de los inversores, la estabilidad y calidad del producto, y se refina la dirección del proyecto así como también los riesgos involucrados

#### 6.1.1.4 *COLABORACIÓN ENTRE EQUIPOS*

El desarrollo de software no lo hace una única persona sino múltiples equipos. Debe haber una comunicación fluida para coordinar requisitos, desarrollo, evaluaciones, planes, resultados, etc.

#### 6.1.1.5 *ELEVAR EL NIVEL DE ABSTRACCIÓN*

Este principio dominante motiva el uso de conceptos reutilizables tales como patrón del software, lenguajes 4GL o marcos de referencia (frameworks) por nombrar algunos. Esto evita que los ingenieros de software vayan directamente de los requisitos a la codificación de software a la medida del cliente, sin saber con certeza qué codificar para satisfacer de la mejor manera los requisitos y sin comenzar desde un principio pensando en la reutilización del código. Un alto nivel de abstracción también permite discusiones sobre diversos niveles y soluciones arquitectónicas. Éstas se pueden acompañar por las representaciones visuales de la arquitectura, por ejemplo con el lenguaje UML.



#### 6.1.1.6 *ENFOCARSE EN LA CALIDAD*

El control de calidad no debe realizarse al final de cada iteración, sino en todos los aspectos de la producción. El aseguramiento de la calidad forma parte del proceso de desarrollo y no de un grupo independiente.

---

**Universidad Técnica del Norte**

---

**SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE EDIFICIOS  
INTELIGENTES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD**

---

**SICMEI-PcD**

---

**Caso de Desarrollo**

Versión 0.1

---

## Histórico de revisiones

---

<b>Fecha</b>	<b>Versión</b>	<b>Descripción</b>	<b>Autor</b>
29/10/2009	0.1	Propuesta de Caso de Desarrollo	Christian Hernán Montalvo Loza

## 6.2 CASO DE DESARROLLO

### 6.2.1 INTRODUCCIÓN

Este Plan de Desarrollo de Software adoptará la metodología RUP la cual permitirá un desarrollo apropiado del Sistema de Control y Monitoreo de Edificios Inteligentes para Personas con Discapacidad.

### 6.2.2 PROPÓSITO

Describir el proceso a desarrollarse para la construcción del Sistema de Control y Monitoreo de Edificios Inteligentes para Personas con Discapacidad; además enumerar claramente las actividades y personas involucradas en el desarrollo de este Sistema.

### 6.2.3 CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

El ciclo de vida de software en Rational Unified Process (RUP) está descompuesto en 4 fases a través del tiempo, cada una concluye con hitos; cada fase es esencialmente un espacio de tiempo entre 2 hitos relevantes. Al final de cada fase una valoración es desarrollada para determinar los objetivos cumplidos permitiendo pasar a la siguiente fase si la valoración es exitosa.

## 6.2.4 FASE INCEPCIÓN

Actividad	Flujo de trabajo	Artefactos
<b>Gestión del Proyecto:</b>		
Concepción/Aprobación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepción del Nuevo Proyecto</li> <li>• Evaluación de Alcance y Riesgos del Proyecto</li> <li>• Plan de de Desarrollo de Software</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casos de Negocio aprobados</li> <li>• Visión (preliminar)</li> <li>• Plan de desarrollo de Software.</li> <li>• Lista de Riesgos.</li> </ul>
Revisión de Plan de la iteración inicial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan para la siguiente iteración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Iteración</li> </ul>
Gestión/Monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de la iteración</li> <li>• Monitoreo y Control del Proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros de Revisión</li> <li>• Valoración de Iteración</li> </ul>
Planificación de la siguiente iteración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de la siguiente iteración</li> <li>• Plan de desarrollo de Software</li> <li>• <u>Definir</u> la Misión de la Evaluación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de iteración – Actualización basada sobre la nueva funcionalidad que debe ser añadida en la nueva iteración</li> <li>• Plan de Desarrollo de Software – actualizado de acuerdo a los cambios en el alcance y riesgos. La lista de riesgos debe ser revisada La lista de riesgos debe ser analizada si existen riesgos restantes de importancia</li> <li>• Plan de Pruebas – actualizado para reflejar la misión para la pruebas de la próxima iteración</li> </ul> <p>El resultado de la valoración de la iteración debe ser considerado para determinar si es necesario realizar cambios al proceso.</p>

## Universidad Técnica del Norte

Requerimientos		
Definición del Alcance Inicial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis del Problema</li> <li>• Entendimiento de las necesidades de stakeholders</li> <li>• Definición del Sistema</li> <li>• Gestión del Alcance del Sistema</li> <li>• Gestión de cambios en requerimientos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principal artefacto es la Visión completa, incluyendo los casos de uso más importantes y su prioridad La Visión será más refinada cuanto más detallados sean los casos de uso</li> </ul>
Prototipo de interfaz de usuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipo de Interfaz de Usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipo de interfaz de usuario</li> </ul>
Refinar la definición del sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refinar la definición del sistema (excepto las actividades relacionadas con la interfaz de usuario pues están en tareas separadas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo de Casos de Uso (con los casos de uso de alta prioridad detallados)</li> <li>• Visión actualizada</li> <li>• Especificaciones Suplementarias.</li> </ul> <p>El esfuerzo de definir los requerimientos se divide en tareas más pequeñas con duraciones más cortas. Las tareas se organizan típicamente alrededor de casos de uso o escenarios</p>
Análisis y Diseño		
Elaborar Síntesis de la arquitectura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar Síntesis de la arquitectura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de Concepto de la Arquitectura</li> </ul>

## 6.2.5 FASE ELABORACIÓN

Actividad	Flujo de trabajo	Artefactos
<b>Gestión del Proyecto:</b>		
Gestión/Monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Gestión</u> de la Iteración</li> <li>• Monitoreo y Control del Proyecto</li> <li>• Alcanzar la misión aceptable (Actividades: Valorar y Promover Calidad, Valorar y Mejorar Esfuerzo de Pruebas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros de Revisión</li> <li>• Valoración de la Iteración</li> </ul>
Planificación de la siguiente iteración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de la siguiente iteración</li> <li>• Plan de desarrollo de Software</li> <li>• Definir la Misión de la Evaluación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de iteración – Actualización basada sobre la nueva funcionalidad que debe ser añadida en la nueva iteración</li> <li>• Plan de Desarrollo de Software – actualizado de acuerdo a los cambios en el alcance y riesgos.</li> <li>• Lista de riesgos debe ser revisada, analizada si existen riesgos de menor importancia.</li> <li>• Plan de Pruebas – actualizado para reflejar la misión para la pruebas de la próxima iteración</li> </ul> <p>El resultado de la valoración de la iteración debe ser considerado para determinar si es necesario realizar cambios al proceso.</p>
<b>Requerimientos</b>		

## Universidad Técnica del Norte

Prototipo de interfaz de usuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipo de Interfaz de Usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipo de interfaz de usuario</li> </ul>
Gestión de cambios en requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de cambios en requerimientos</li> </ul>	
Refinar la definición del sistema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refinar la definición del sistema (excepto las actividades relacionadas con la interfaz de usuario pues están en tareas separadas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo de Casos de Uso (con los casos de uso de alta prioridad detallados)</li> <li>• Visión actualizada</li> <li>• Especificaciones Suplementarias.</li> </ul> <p>El esfuerzo de definir los requerimientos se divide en tareas más pequeñas con duraciones más cortas. Las tareas se organizan típicamente alrededor de casos de uso o escenarios</p>
<b>Definición de la Arquitectura</b>		
Definir arquitectura candidata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir arquitectura candidata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento de Arquitectura del Software</li> </ul>
Estructurar el modelo de implementación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructurar el modelo de implementación</li> </ul>	
Refinar la arquitectura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refinar la arquitectura</li> </ul>	
<b>Soporte de Desarrollo</b>		
Desarrollo de componentes/características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar la Base de datos</li> <li>• Implementar Componentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo de Datos</li> <li>• Modelo Implementación</li> </ul>

---

## Universidad Técnica del Norte

---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrar el Sistema</li> <li>• Pruebas y Evaluación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Integración</li> </ul>
--	---	---

### 6.2.6 FASE CONSTRUCCIÓN

Actividad	Flujo de trabajo	Artefactos
<b>Gestión del Proyecto:</b>		
Gestión/Monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Gestión</u> de la Iteración</li> <li>• Monitoreo y Control del Proyecto</li> <li>• Alcanzar la misión aceptable (Actividades: Valorar y Promover Calidad, Valorar y Mejorar Esfuerzo de Pruebas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros de Revisión</li> <li>• Valoración de la Iteración</li> </ul>
Planificación de la siguiente iteración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de la siguiente iteración</li> <li>• Plan de desarrollo de Software</li> <li>• <u>Definir</u> la Misión de la Evaluación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de iteración – Actualización basada sobre la nueva funcionalidad que debe ser añadida en la nueva iteración</li> <li>• Plan de Desarrollo de Software – actualizado de acuerdo a los cambios en el alcance y riesgos</li> <li>• Plan de Pruebas – actualizado para reflejar la misión para la pruebas de la próxima iteración</li> <li>• El resultado de la valoración de la iteración debe ser considerado para determinar si es necesario realizar cambios</li> </ul>

# Universidad Técnica del Norte

		al proceso.
<b>Requerimientos</b>		
Prototipo de interfaz de usuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipo de Interfaz de Usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipo de interfaz de usuario</li> </ul>
Refinar la definición del sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refinar la definición del sistema (excepto las actividades relacionadas con la interfaz de usuario pues están en tareas separadas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo de Casos de Uso (con los casos de uso de alta prioridad detallados)</li> <li>• Visión actualizada</li> <li>• Especificaciones Suplementarias.</li> <li>• El esfuerzo de definir los requerimientos se divide en tareas más pequeñas con duraciones más cortas. Las tareas se organizan típicamente alrededor de casos de uso o escenarios</li> </ul>
<b>Soporte de Desarrollo</b>		
Refinar Arquitectura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refinar la Arquitectura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento de Arquitectura de software (refinado )</li> </ul>
Corrección de Defectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujo de trabajo idéntico a la actividad “Desarrollo de componentes/características”</li> </ul> <p>La Corrección de defectos en el código que ya se ha desarrollado es una tarea importante...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de Revisiones</li> </ul>
Desarrollo de componentes/características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar la Base de datos</li> <li>• Implementar Componentes</li> <li>• Integrar el Sistema</li> <li>• Pruebas y Evaluación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo de Datos</li> <li>• Modelo Implementación</li> <li>• Plan de Integración</li> </ul>

--	--	--

## 6.2.7 FASE TRANSICIÓN

Actividad	Flujo de trabajo	Artefactos
<b>Gestión del Proyecto:</b>		
Gestión/Monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Gestión</u> de la Iteración</li> <li>• Monitoreo y Control del Proyecto</li> <li>• Alcanzar la misión aceptable (Actividades: Valorar y Promover Calidad, Valorar y Mejorar Esfuerzo de Pruebas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros de Revisión</li> <li>• Valoración de la Iteración</li> </ul>
Planificación de la siguiente iteración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de la siguiente iteración</li> <li>• Plan de desarrollo de Software</li> <li>• <u>Definir</u> la Misión de la Evaluación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de iteración – Actualización basada sobre la nueva funcionalidad que debe ser añadida en la nueva iteración</li> <li>• Plan de Desarrollo de Software – actualizado de acuerdo a los cambios en el alcance y riesgos. La lista de riesgos debe ser revisada</li> <li>• Plan de Pruebas – actualizado para reflejar la misión para la pruebas de la próxima iteración</li> <li>• El resultado de la valoración de la iteración debe ser</li> </ul>

# Universidad Técnica del Norte

		considerado para determinar si es necesario realizar cambios al proceso.
<b>Requerimientos</b>		
Prototipo de interfaz de usuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipo de Interfaz de Usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipo de interfaz de usuario</li> </ul>
Gestión de cambios en requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de cambios en requerimientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de administración de requerimientos (refinado)</li> </ul>
Refinar la definición del sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refinar la definición del sistema (excepto las actividades relacionadas con la interfaz de usuario pues están en tareas separadas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo de Casos de Uso (con los casos de uso de alta prioridad detallados)</li> <li>• Visión actualizada</li> <li>• Especificaciones Suplementarias.</li> </ul> <p>El esfuerzo de definir los requerimientos se divide en tareas más pequeñas con duraciones más cortas. Las tareas se organizan típicamente alrededor de casos de uso o escenarios</p>
<b>Soporte de Desarrollo</b>		
Refinar Arquitectura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refinar la Arquitectura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento de Arquitectura del Software (refinada)</li> </ul>
Corrección de Defectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujo de trabajo idéntico a la actividad “Desarrollo de componentes/características”</li> </ul> <p>La Corrección de defectos en el código que ya se ha desarrollado es</p>	

---

## Universidad Técnica del Norte

---

	una tarea importante...	
Desarrollo de componentes/características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar la Base de datos</li> <li>• Implementar componentes</li> <li>• Integrar el Sistema</li> <li>• Pruebas y Evaluación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo de Datos</li> <li>• Modelo Implementación</li> <li>• Plan de Integración</li> </ul>
<b>Despliegue</b>		
Plan de Despliegue	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Despliegue</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Desarrollo de Software (Sección del plan de Despliegue).</li> </ul>
Desarrollo del Material de Soporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo del material de Soporte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de Soporte para el Usuario final</li> </ul>
Gestión de Aceptación de Pruebas en ambiente de Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de Aceptación de Pruebas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producto instalado y aceptado en ambiente de desarrollo</li> </ul>
Unidad de Despliegue del Producto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad de Despliegue del Producto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual de Instalación</li> <li>• Notas de la versión</li> <li>• Unidades de despliegue</li> </ul>
Gestión de Aceptación de Pruebas en ambiente de Producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de Aceptación de Pruebas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producto instalado y aceptado en ambiente de producción</li> </ul>

---

**Universidad Técnica del Norte**

---

SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE EDIFICIOS  
INTELIGENTES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD

---

**SICMEI-PcD**

---

**Plan de Desarrollo**

Versión 1.0

---

## Historial de Revisiones

---

<b>Fecha</b>	<b>Versión</b>	<b>Descripción</b>	<b>Autor</b>
29/10/2009	1.0	Versión preliminar como propuesta de desarrollo.	Christian Hernán Montalvo Loza

## 6.3 PLAN DE DESARROLLO DE SOFTWARE

### 6.3.1 INTRODUCCIÓN

Este Plan de Desarrollo de Software es una versión preliminar preparada para ser incluida en la propuesta elaborada como respuesta al “SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE EDIFICIOS INTELIGENTES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD”. Este documento provee una visión global del enfoque de desarrollo propuesto.

Para el desarrollo del proyecto utilizare metodología RUP. Se incluirá el detalle para las fases de Inicio y Elaboración y adicionalmente se esbozarán las fases posteriores de Construcción y Transición para dar una visión global de todo el proceso.

El enfoque de desarrollo propuesto constituye una configuración del proceso RUP de acuerdo a las características del proyecto, seleccionando los roles de los participantes, las actividades a realizar y los artefactos (entregables) que serán generados. Este documento es a su vez uno de los artefactos de RUP.

### 6.3.2 PROPÓSITO

El propósito del Plan de Desarrollo de Software es proporcionar la información necesaria para controlar el proyecto. En él se describe el enfoque de desarrollo del software.

Los usuarios del Plan de Desarrollo del Software son:

- El responsable del desarrollo, quien utiliza el presente plan para organizar la agenda y necesidades de recursos, y para realizar su seguimiento.

### 6.3.3 ALCANCE

El Plan de Desarrollo de Software describe el plan global usado para el desarrollo del “SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE EDIFICIOS INTELIGENTES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD”. El detalle de las iteraciones individuales se describe en los planes de cada iteración, documentos que se aportan en forma separada. Durante el proceso de desarrollo en el artefacto “Visión” se definen las características del producto a desarrollar, lo cual constituye la base para la planificación de las iteraciones. Una vez comenzado el proyecto y durante la fase de Inicio se generará la primera versión del artefacto “Visión”, el cual se utilizará para refinar este documento. Posteriormente, el avance del proyecto y el seguimiento en cada una de las iteraciones ocasionará el ajuste de este documento produciendo nuevas versiones actualizadas.

### 6.3.4 RESUMEN

Después de esta introducción, el resto del documento está organizado en las siguientes secciones:

**Vista General del Proyecto** — proporciona una descripción del propósito, alcance y objetivos del proyecto, estableciendo los artefactos que serán producidos y utilizados durante el proyecto.

**Organización del Proyecto** — describe la estructura organizacional del equipo de desarrollo.

**Gestión del Proceso** — explica los costos y planificación estimada, define las fases e hitos del proyecto y describe cómo se realizará su seguimiento.

**Planes y Guías de aplicación** — proporciona una vista global del proceso de desarrollo de software, incluyendo métodos, herramientas y técnicas que serán utilizadas.

## 6.3.5 VISTA GENERAL DEL PROYECTO

### 6.3.5.1 *PROPÓSITO, ALCANCE Y OBJETIVOS*

El propósito de desarrollar este sistema es proporcionar a las personas con discapacidad que tienen problemas con la movilidad y accesibilidad una posibilidad para controlar independientemente cada uno de los servicios con los que cuenta un edificio (luces, puertas, temperatura), logrando desde el servidor de peticiones tener acceso a los dispositivos instalados.

El objetivo principal de este proyecto es adecuar un edificio inteligente basados en Tecnología Mobile, Web, SMS y Reconocimiento de Voz para que las personas con discapacidad puedan controlar y monitorear.

El Sistema dará la posibilidad al Usuario de estar informado en todo momento de lo que sucede en el Edificio, poder reprogramar la configuración o actuar directamente sobre los dispositivos de una manera rápida y sencilla.

A continuación se detalla los procesos del sistema:

- Recepción de la Petición.
  - El PC-Servidor (MOBILE/WEB), detectará que tipo de terminal está realizando la petición para seleccionar la interface más adecuada para el tipo de terminal.
- Ejecución de Tareas.
  - La Placa Principal debe ser capaz de identificar y verificar la información que recibe del PC-Servidor, y actuar sobre las Placas Secundarias.
  - La Placas Secundarias están encargadas de actuar sobre los diferentes dispositivos a controlar (luces, temperatura, puertas, etc.).
- Testeo de dispositivos.
  - Otra de las funciones de la placa principal es la de testear las Placas Secundarias para comunicarle al PC-Servidor cualquier tipo de

---

## Universidad Técnica del Norte

---

modificación de los diferentes dispositivos que se hallan conectados a ellas.

- Creación de Alarmas.
  - Automático por horario, se ajustará una hora determinada para que el sistema realice tareas programadas.

### 6.3.6 SUPOSICIONES Y RESTRICCIONES

1. El financiamiento del proyecto será asumido por el desarrollador al no existir por parte del CONADIS o la Asociación de No Vidente de Imbabura presupuesto.
2. El “SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE EDIFICIOS INTELIGENTES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD” se implementara en base al Estudio realizado por el Consejo Nacional de Discapacidades CONADIS “Construcción del Taller de Alfabetización para no Videntes”. Por lo que las pruebas y demostraciones se realizaran en una Maqueta que será construida en base al estudio antes mencionado.
3. El sistema cumplirá con los estándares de calidad vigentes para desarrollo de software. Esto se conseguirá cumpliendo con la metodología RUP para el proceso de ingeniería de software y herramientas .Net<sup>®</sup> para la construcción de las aplicaciones.
4. Este sistema deberá ser capaz de ajustarse a nuevas construcciones.
5. El sistema proporcionará y recibirá información de terminales remotas, así como también será capaz de entablar comunicación con el usuario a través de comandos de voz.

### 6.3.7 ENTREGABLES DEL PROYECTO

A continuación se indican y describen cada uno de los artefactos que serán generados y utilizados por el proyecto y que constituyen los entregables. Esta lista

---

# Universidad Técnica del Norte

---

constituye la configuración de RUP desde la perspectiva de artefactos, y que proponemos para este proyecto.

Es preciso destacar que de acuerdo a la filosofía de RUP (y de todo proceso iterativo e incremental), todos los artefactos son objeto de modificaciones a lo largo del proceso de desarrollo, con lo cual, sólo al término del proceso podríamos tener una versión definitiva y completa de cada uno de ellos. Sin embargo, el resultado de cada iteración y los hitos del módulo están enfocados a conseguir un cierto grado de completitud y estabilidad de los artefactos. Esto será indicado más adelante cuando se presenten los objetivos de cada iteración.

## **1) Plan de Desarrollo del Software**

Es el presente documento.

## **2) Glosario**

Es un documento que define los principales términos usados en el proyecto. Permite establecer una terminología consensuada.

## **3) Modelo de Casos de Uso**

El modelo de Casos de Uso presenta las funciones del sistema y los actores que hacen uso de ellas. Se representa mediante Diagramas de Casos de Uso.

## **4) Visión**

Este documento define la visión del producto desde la perspectiva del cliente, especificando las necesidades y características del producto. Constituye una base de acuerdo en cuanto a los requisitos del sistema.

## **5) Especificaciones de Casos de Uso**

Para los casos de uso que lo requieran (cuya funcionalidad no sea evidente o que no baste con una simple descripción narrativa) se realiza una descripción detallada utilizando una plantilla de documento, donde se incluyen: precondiciones, post-condiciones, flujo de eventos, requisitos no-funcionales asociados. También, para casos de uso cuyo flujo de eventos sea complejo podrá adjuntarse una representación gráfica mediante un Diagrama de Actividad.

## **6) Lista de Riesgos**

Este documento incluye una lista de los riesgos conocidos y vigentes en el proyecto, ordenados en orden decreciente de importancia y con acciones específicas de contingencia o para su mitigación.

## **7) Manual de Instalación**

Este documento incluye las instrucciones para realizar la instalación del producto.

## **8) Material de Apoyo al Usuario Final**

Corresponde a un conjunto de documentos y facilidades de uso del sistema, incluyendo: Guías del Usuario, Guías de Operación, Guías de Mantenimiento y Sistema de Ayuda en Línea

## **9) Producto**

Los ficheros del producto empaquetados y almacenados en un CD con los mecanismos apropiados para facilitar su instalación. El producto, a partir de la primera iteración de la fase de Construcción es desarrollado incremental e iterativamente, obteniéndose una nueva release al final de cada iteración.

## 6.3.8 EVOLUCIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO DEL SOFTWARE

El Plan de Desarrollo del Software se revisará semanalmente y se refinará antes del comienzo de cada iteración.

## 6.3.9 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

### 6.3.9.1 PARTICIPANTES EN EL PROYECTO

De momento no se incluye el personal que designará Responsable del Proyecto, Comité de Control y Seguimiento, otros participantes que se estimen convenientes para proporcionar los requisitos y validar el sistema.

El resto del personal del proyecto considerando las fases de Inicio, Elaboración y dos iteraciones de la fase de Construcción, estará formado por los siguientes puestos de trabajo y personal asociado:

**Coordinador del Proyecto.** Labor que la realizará el Personal del CONADIS,

**Usuario del Sistema.** Encargados de las pruebas funcionales del sistema y labores de Tester.

**Analista - Programador.** Quien se encargará de organizar, planificar, coordinar y evaluar el desarrollo del proyecto. Labores de gestión de requisitos, gestión de configuración, documentación y diseño de datos.

Con conocimientos en el entorno de desarrollo del proyecto, con el fin de que los prototipos puedan ser lo más cercanos posibles al producto final. Este trabajo lo realizará el Sr. Christian Hernán Montalvo Loza.

### 6.3.9.2 INTERFACES EXTERNAS

Se define los participantes del proyecto que proporcionarán los requisitos del sistema, y entre ellos quiénes serán los encargados de evaluar los artefactos de acuerdo a cada módulo y según el plan establecido.

---

## Universidad Técnica del Norte

---

El equipo de desarrollo interactuará activamente con los participantes para especificación y validación de los artefactos generados.

### 6.3.9.3 *ROLES Y RESPONSABILIDADES*

A continuación se describen las principales responsabilidades de cada uno de los puestos en el equipo de desarrollo durante las fases de Inicio y Elaboración, de acuerdo con los roles que desempeñan en RUP.

Puesto	Responsabilidad
Coordinador del Proyecto	Coordina las interacciones con los clientes y usuarios, y mantiene al equipo del proyecto enfocado en los objetivos. Se encargará de supervisar el establecimiento de la arquitectura del sistema. Gestión de riesgos. Planificación y control del proyecto.
Usuario del Sistema	Captura, especificación y validación de requisitos, interactuando con él mediante entrevistas. Elaboración del Modelo de Análisis y Diseño. Colaboración en la elaboración de las pruebas funcionales y el modelo de datos.
Programador	Construcción de prototipos. Responsable de la elaboración de las pruebas funcionales, modelo de datos y en las validaciones con el usuario

### 6.3.10 GESTIÓN DEL PROCESO

#### 6.3.10.1 *ESTIMACIONES DEL PROYECTO*

---

## Universidad Técnica del Norte

---

El presupuesto del proyecto y los recursos involucrados son los presentados en el anteproyecto.

### 6.3.10.2 *PLAN DEL PROYECTO*

En esta sección se presenta la organización en fases e iteraciones y el calendario del proyecto.

### 6.3.10.3 *PLAN DE LAS FASES*

El desarrollo se llevará a cabo en base a fases con una o más iteraciones en cada una de ellas. La siguiente tabla muestra una la distribución de tiempos y el número de iteraciones de cada fase (para las fases de Construcción y Transición es sólo una aproximación muy preliminar)

<b>Fase</b>	<b>Nro. Iteraciones</b>	<b>Duración</b>	<b>Fechas</b>
Fase de Inicio	1	4 semanas	21/08/09 hasta 21/09/09
Fase de Elaboración	1	3 semanas	22/09/09 hasta 15/10/09

## Universidad Técnica del Norte

Fase de Construcción	de	1	6 semanas	16/10/09 hasta 30/11/09
Fase de Transición	de	1	2 semanas	01/12/09 hasta 15/12/09

Los hitos que marcan el final de cada fase se describen en la siguiente tabla.

Descripción	Hito
Fase de Inicio	En esta fase desarrollará los requisitos del producto desde la perspectiva del usuario, los cuales serán establecidos en el artefacto Visión. Los principales casos de uso serán identificados y se hará un refinamiento del Plan de Desarrollo del Proyecto. La aceptación del cliente / usuario del artefacto Visión y el Plan de Desarrollo marcan el final de esta fase.
Fase de Elaboración	En esta fase se analizan los requisitos y se desarrolla un prototipo de arquitectura (incluyendo las partes más relevantes y / o críticas del sistema). Al final de esta fase, todos los casos de uso correspondientes a requisitos que serán implementados en la primera release de la fase de Construcción deben estar analizados y diseñados (en el Modelo de Análisis / Diseño). La revisión y aceptación del prototipo de la arquitectura del módulo marca el final de esta fase. La primera iteración tendrá como objetivo la

---

## Universidad Técnica del Norte

---

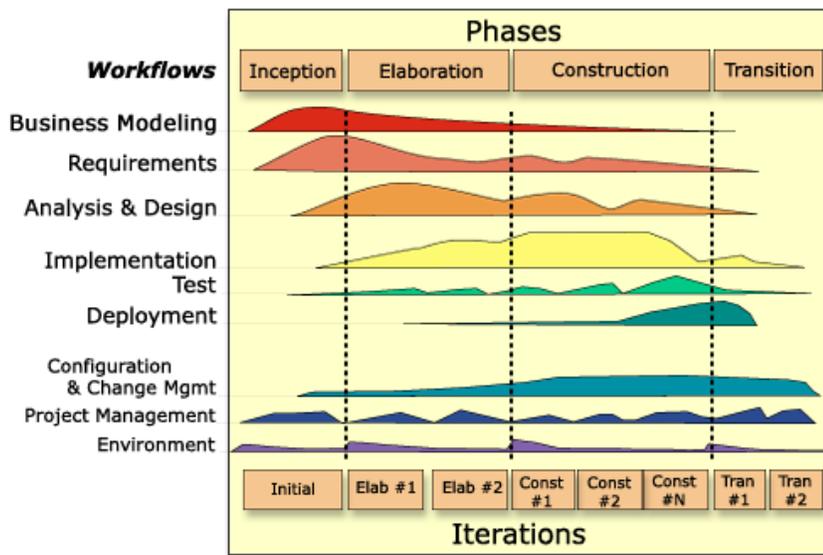
	<p>identificación y especificación de los principales casos de uso, así como su realización preliminar en el Modelo de Análisis / Diseño, también permitirá hacer una revisión general del estado de los artefactos hasta este punto y ajustar si es necesario la planificación para asegurar el cumplimiento de los objetivos.</p>
--	---

Fase de Construcción	<p>Durante la fase de construcción se terminan de analizar y diseñar todos los casos de uso, refinando el Modelo de Análisis / Diseño. El producto se construye en base a 2 iteraciones, cada una produciendo una release a la cual se le aplican las pruebas y se valida con el cliente / usuario. Se comienza la elaboración de material de apoyo al usuario. El hito que marca el fin de esta fase es la versión de la release 3.0, con la capacidad operacional parcial del producto que se haya considerado como crítica, lista para ser entregada a los usuarios para pruebas beta.</p>
----------------------	---

Fase de Transición	<p>En esta fase se prepararán dos releases para distribución, asegurando una implantación y cambio del sistema previo de manera adecuada, incluyendo el entrenamiento de los usuarios. El hito que marca el fin de esta fase incluye, la entrega de toda la documentación del proyecto con los manuales de instalación y todo el material de apoyo al usuario, la finalización del entrenamiento de los usuarios y el empaquetamiento del producto.</p>
--------------------	---

## 6.3.10.4 CALENDARIO DEL PROYECTO

A continuación se presenta un calendario de las principales tareas del proyecto incluyendo sólo las fases de Inicio y Elaboración. Como se ha comentado, el proceso iterativo e incremental de RUP está caracterizado por la realización en paralelo de todas las disciplinas de desarrollo a lo largo del proyecto, con lo cual la mayoría de los artefactos son generados muy tempranamente en el proyecto pero van desarrollándose en mayor o menor grado de acuerdo a la fase e iteración del proyecto. La siguiente figura ilustra este enfoque, en ella lo ensombrecido marca el énfasis de cada disciplina (workflow) en un momento determinado del desarrollo.



Para este proyecto se ha establecido el siguiente calendario. La fecha de aprobación indica cuándo el artefacto en cuestión tiene un estado de completitud suficiente para someterse a revisión y aprobación, pero esto no quita la posibilidad de su posterior refinamiento y cambios.

## Universidad Técnica del Norte

Disciplinas / Artefactos generados o modificados durante la Fase de Inicio	Comienzo	Aprobación
<b>Modelado del Negocio</b>		
Modelo de Casos de Uso del Negocio y Modelo de Objetos del Negocio	Semana 3	Semana 4
<b>Requisitos</b>		
Glosario	Semana 1	Semana 4
Visión	Semana 1	Semana 3
Modelo de Casos de Uso	Semana 2	siguiente fase
Especificación de Casos de Uso	Semana 2	siguiente fase
Especificaciones Adicionales	Semana 2	siguiente fase
<b>Análisis / Diseño</b>		
Modelo de Análisis / Diseño	Semana 3	siguiente fase
Modelo de Datos	Semana 3	siguiente fase

## Universidad Técnica del Norte

<b>Implementación</b>		
Prototipos de Interfaces de Usuario	Semana 4	siguiente fase
Modelo de Implementación	Semana 4	siguiente fase
<b>Pruebas</b>		
Casos de Pruebas Funcionales	Semana 6	siguiente fase
<b>Gestión de Cambios y Configuración</b>	Durante todo el proyecto	
<b>Gestión del proyecto</b>		
Plan de Desarrollo del Software en su versión 1.0 y planes de las Iteraciones	Semana 1	Semana 2
<b>Ambiente</b>	Durante todo el proyecto	

<b>Disciplinas / Artefactos generados o modificados durante la Fase de Elaboración</b>		<b>Aprobación</b>
<b>Modelado del Negocio</b>		
Modelo de Casos de Uso del Negocio y Modelo de Objetos del Negocio	Semana 3	Semana 4

---

## Universidad Técnica del Norte

---

<b>Requisitos</b>		
Glosario	Semana 2	Semana 4
Visión	Semana 1	Semana 3
Modelo de Casos de Uso	Semana 2	siguiente fase
Especificación de Casos de Uso	Semana 4	siguiente fase
Especificaciones Adicionales	Semana 5	siguiente fase
<b>Análisis / Diseño</b>		
Modelo de Análisis / Diseño	Semana 6	siguiente fase
Modelo de Datos	Semana 7	siguiente fase
<b>Implementación</b>		
Prototipos de Interfaces de Usuario	Semana 8	siguiente fase
Modelo de Implementación	Semana 9	siguiente fase

---

## Universidad Técnica del Norte

---

<b>Pruebas</b>		
Casos de Pruebas Funcionales	Semana 10	siguiente fase
<b>Gestión de Cambios y Configuración</b>	Durante todo el proyecto	
<b>Gestión del proyecto</b>		
Plan de Desarrollo del Software en su versión 2.0 y planes de las Iteraciones	Semana 1	Semana 2
<b>Ambiente</b>	Durante todo el proyecto	

### 6.3.11 SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO

#### Gestión de Requisitos

Los requisitos del sistema son especificados en el artefacto Visión. Cada requisito tendrá una serie de atributos tales como importancia, estado, iteración donde se implementa, etc. Estos atributos permitirán realizar un efectivo seguimiento de cada requisito. Los cambios en los requisitos serán gestionados mediante una Solicitud de Cambio, las cuales serán evaluadas y distribuidas para asegurar la integridad del sistema y el correcto proceso de gestión de configuración y cambios.

#### Control de Plazos

El calendario del proyecto tendrá un seguimiento y evaluación semanal por el coordinador de proyecto y por el Comité de Seguimiento y Control.

#### Control de Calidad

---

## Universidad Técnica del Norte

---

Los defectos detectados en las revisiones y formalizados también en una Solicitud de Cambio tendrán un seguimiento para asegurar la conformidad respecto de la solución de dichas deficiencias. Para la revisión de cada artefacto y su correspondiente garantía de calidad se utilizarán las guías de revisión y checklist (listas de verificación) incluidas en RUP.

### **Gestión de Riesgos**

A partir de la fase de inicio se mantendrá una lista de riesgos asociados al proyecto y de las acciones establecidas como estrategia para mitigarlos o acciones de contingencia. Esta lista será evaluada al menos una vez en cada iteración.

### **Gestión de Configuración**

Se realizará una gestión de configuración para llevar un registro de los artefactos generados y sus versiones. También se incluirá la gestión de las Solicitudes de Cambio y de las modificaciones que éstas produzcan, informando y publicando dichos cambios para que sean accesibles a todo los participantes en el proyecto. Al final de cada iteración se establecerá una baseline (un registro del estado de cada artefacto, estableciendo una versión), la cual podrá ser modificada sólo por una Solicitud de Cambio aprobada.

### **6.3.12 REFERENCIAS**

- Visual Modeling with Rational Rose and UML, Terry Quatrani. - Addison-Wesley.
- Documentación de Rational Unified Process, manuals de ayuda, tutoriales, etc.

---

**Universidad Técnica del Norte**

---

SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE EDIFICIOS  
INTELIGENTES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD

---

SICMEI-PcD

---

Visión

Versión 1.0

---

## Historial de Revisiones

---

<b>Fecha</b>	<b>Versión</b>	<b>Descripción</b>	<b>Autor</b>
29/10/2009	1.0	Creación del documento de visión	Christian Hernán Montalvo Loza

## 6.4 VISIÓN

### 6.4.1 INTRODUCCIÓN

### 6.4.2 PROPÓSITO

El propósito de este documento es definir a alto nivel los requerimientos del **“SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE EDIFICIOS INTELIGENTES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD”**.

Este Sistema se encargará de Controlar y Monitorear los dispositivos de un Edificio para personas con discapacidad de forma local y remota.

Además de generar documentos de reporte de la administración y comportamiento de los dispositivos instalados en el Edificio.

El detalle de cómo el sistema cubrirá las necesidades de los usuarios se especifica en los casos de uso, que son información adicional no especificada en este documento.

### 6.4.3 ALCANCE

Este documento de visión se aplica al **“SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE EDIFICIOS INTELIGENTES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD”**. El cual será implementado en base al Estudio realizado por el Consejo Nacional de Discapacidades CONADIS **“Construcción del Taller de Alfabetización para no Videntes”**.

## 6.4.4 DEFINICIONES, SIGLAS Y ABREVIATURAS

Ver Glosario.

## 6.4.5 REFERENCIAS

- Glosario
- Resumen de los Requerimientos de los Interesados
- Resumen del Modelo de Casos de Uso

## 6.4.6 POSICIONAMIENTO

### 6.4.6.1 OPORTUNIDAD DE NEGOCIO

En el Ecuador existen más de un millón seiscientos mil personas con discapacidad, quienes diariamente tienen que enfrentarse a un sinnúmero de obstáculos físicos que impiden el acceso regular a los diferentes servicios que la sociedad brinda. Incluso en el hogar de las personas con discapacidad es muy difícil encontrar instalaciones que colaboren a acceder muchos lugares o el simple hecho de encender una luz o abrir una puerta.

El Proyecto de Control y Monitoreo de un Edificio mediante el uso de la Tecnología Mobile, Web, SMS y Reconocimiento de Voz, a través del **“SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE EDIFICIOS INTELIGENTES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD”**, tiene la finalidad de ser una herramienta de seguridad y de colaboración para las personas con discapacidad, permitiéndole valerse por sí solo en las tareas cotidianas; además de brindar la posibilidad de usar la tecnología como una herramienta de seguridad.

## 6.4.6.2 *DEFINICIÓN DEL PROBLEMA*

El problema de	<p>Movilidad limitada dentro de los edificios.</p> <p>Poca accesibilidad a los recursos comunes que se instalan en los edificios.</p> <p>Gestionar las seguridades de los edificios de manera local y remota.</p>
Que afecta a	<p>A las personas con discapacidad, su familia e instituciones relacionadas a ellas.</p>
El impacto de ello es	<p>Las personas con discapacidad se ven imposibilitadas de controlar los servicios en los edificios, como luces, acceso a puertas, ventanas.</p> <p>La sensación de seguridad es limitada al no poder constatar el estado de los accesos a los edificios.</p> <p>Disminuye la autoestima al no ser autosuficientes para controlar los dispositivos.</p>
Una solución exitosa debería	<p>Implementar una solución informática de calidad soportada</p>

	<p>por una metodología eficiente de desarrollo de software, la cual permitirá controlar y monitorear de manera local y remota el estado de los diferentes dispositivos instalados en el edificio.</p> <p>La administración de esta solución debe poseer diferentes interfaces de manera que las personas con discapacidad que se ven limitadas en lo que tiene que ver a accesibilidad y movilidad puedan dominarla.</p>
--	--

## 6.4.7 DESCRIPCIÓN DE LOS INTERESADOS Y USUARIOS

### 6.4.7.1 RESUMEN DE LOS INTERESADOS

Interesados son todas aquellas personas directamente involucradas en la definición y alcance del proyecto. A continuación se presenta la lista de los interesados:

Nombre	Descripción	Responsabilidad
Coordinador del proyecto	Responsable a nivel directivo del CONADIS del proyecto.	Establecer los lineamientos generales para el desarrollo del proyecto.  Coordinar a nivel directivo los diferentes requerimientos que

## Universidad Técnica del Norte

		surjan en el desarrollo del sistema.
Responsable funcional	Responsable del proyecto por parte de la Asociación de No Videntes de Imbabura.	Responsable de coordinar con los diferentes usuarios la correcta determinación de los requerimientos y la correcta concepción del sistema.
Personas con Discapacidad que Usaran el Sistema	Responsable de administrar los Dispositivos Instalados.	Responsable de definir la información que se utilizará para generar, sesiones y resoluciones.

### 6.4.7.2 *RESUMEN DE LOS USUARIOS*

Los usuarios son todas aquellas personas involucradas directamente en el uso del Sistema de Control y Monitoreo de Edificios Inteligentes para Personas con Discapacidad, a continuación se presenta una lista de los usuarios:

Nombre	Descripción	Responsabilidad
Administrador del sistema	Persona del CONADIS que administrará el "Sistema de Control y Monitoreo de Edificios Inteligentes para Personas con Discapacidad"	Administrar eficazmente el sistema (gestionar acceso a usuarios, facilitar mantenimiento al sistema frente a nuevos requerimientos).
Administrador funcional del	Persona de la Asociación de No Videntes de Imbabura que administrará el "Sistema de	Administrar funcionalmente el Sistema, con nuevos

---

## Universidad Técnica del Norte

---

Nombre	Descripción	Responsabilidad
sistema	Control y Monitoreo de Edificios Inteligentes para Personas con Discapacidad”	cambios y nuevas necesidades.
Usuario del sistema	Personas con Discapacidad que tienen problema de accesibilidad y movilidad dentro de los Edificios, sus familiares e Instituciones que trabajan con estas personas.	Ingresar la información necesaria al Sistema de Control y Monitoreo de Edificios Inteligentes para PcD, para administrarlo correctamente.

### 6.4.7.3 ENTORNO DE USUARIO

El Sistema de Control y Monitoreo de Edificios Inteligentes para Personas con Discapacidad, beneficiara a las Personas con Discapacidad que tienen problemas accesibilidad y movilidad dentro de los Edificios ya que permitirá controlar y monitorear los dispositivos instalados en un Edificio Inteligente, llevando un control detallado de manera local y remota. Además de registrar informes del comportamiento de cada dispositivo. Esto aumentara la autosuficiencia de las Personas con Discapacidad dentro de los edificios.

- (1) El Control de Dispositivos se lo realizará:
  - (a) Manual.
    - (i) Al activarlo se realiza la secuencia completa programada.
  - (b) Automático por horario
    - (i) Se ajustará una hora determinada.
  - (c) Automático por variables
    - (i) Durante el horario programado y sólo si se activa algún sensor.
- (2) El Monitoreo se lo realizará a través de Interfaces:

Estos tres diferentes tipos de Interface no son más que el mismo menú formateado para acceder a las opciones del menú desde las diferentes tecnologías presentadas (HTML, Mobile, SMS y Reconocimiento de voz).

---

# Universidad Técnica del Norte

---

- (a) Interface Multimedia.
    - (i) El aspecto multimedia está orientado tanto a una interface grafica como a la posibilidad de entablar una comunicación entre el usuario y el sistema mediante comandos de voz.
    - (ii) La interface gráfica es un menú multimedia que se mostrara únicamente en equipos con acceso HTML, a través de un grafico del edificio que mostrara los diferentes elementos del edificio que se pueden controlar como puertas, luces o temperatura.
  - (b) Interface SMS.
    - (i) Esta interface está orientada para el administrador del sistema, así como a usuarios que tenga la capacidad de manejar el servicio de mensajes de texto desde sus celulares.
  - (c) Interface Mobile
    - (i) Esta interface es un menú formateado WAP que presentara los diferentes elementos existentes, una vez seleccionado el elemento presentara en pantalla las opciones del elemento seleccionado así como su estado actual.
- (3) La Comunicación entre los dispositivos y el Servidor de Peticiones
- (a) Placa Principal
    - (i) La función de la Placa Principal debe ser capaz de identificar y verificar la información que recibe del PC-Servidor, y actuar sobre las Placas Secundarias.
    - (ii) Otra de las funciones es la de testear las Placas Secundarias para comunicarle al PC-Servidor cualquier tipo de modificación de los diferentes dispositivos que se hallan conectados a ellas.
  - (b) Placa Secundaria
    - (i) La Placas Secundarias están encargadas de actuar sobre los diferentes dispositivos a controlar (luces, temperatura, puertas).

## 6.4.7.4 *COORDINADOR DEL PROYECTO*

<b>Representante</b>	COMISIÓN PROVINCIAL DE DISCAPACIDADES DE IMBABURA
<b>Descripción</b>	Responsable a nivel directivo del proyecto.
<b>Tipo</b>	Coordinador
<b>Responsabilidades</b>	Responsable del análisis y diseño del proyecto. Gestiona el correcto desarrollo del proyecto en lo referente a la construcción e implantación.

---

## Universidad Técnica del Norte

---

	Establecer los lineamientos generales para el desarrollo del proyecto. Coordinar a nivel directivo los diferentes requerimientos que surjan en el desarrollo del módulo.
<b>Criterio de éxito</b>	Mantener una funcionalidad integral. Mantener activa la aplicación luego de ser implantada.
<b>Implicación</b>	Revisor de la administración (Management Reviewer)
<b>Entregable</b>	N/A
<b>Comentarios</b>	

### 6.4.7.5 *RESPONSABLE FUNCIONAL*

<b>Representante</b>	ASOCIACIÓN DE NO VIDENTES DE IMBABURA
<b>Descripción</b>	Responsable de coordinar con los diferentes usuarios la correcta determinación de los requerimientos y la correcta concepción del módulo.
<b>Tipo</b>	Experto en el tema
<b>Responsabilidades</b>	Responsable de coordinar con los diferentes usuarios la correcta determinación de los requerimientos y la correcta concepción del sistema.
<b>Criterios de éxito</b>	Obtener un módulo de calidad que cumpla con los requerimientos funcionales establecidos.
<b>Implicación</b>	Aprueba las especificaciones funcionales y las pruebas realizadas.
<b>Entregables</b>	Documento de revisión de las especificaciones funcionales.

---

## Universidad Técnica del Norte

---

	Documento de revisión de las pruebas funcionales
<b>Comentarios</b>	

### 6.4.7.6 *RESPONSABLE DEL DESARROLLO*

<b>Representante</b>	Sr. Christian Montalvo Loza
<b>Descripción</b>	Responsable del desarrollo del “Sistema de Control y Monitoreo de Edificios Inteligentes para Personas con Discapacidad”.
<b>Tipo</b>	Programador
<b>Responsabilidades</b>	Responsable del análisis y diseño del proyecto. Responsable del desarrollo del módulo.
<b>Criterios de éxito</b>	Obtener un Sistema de calidad que cumpla con los requerimientos funcionales establecidos. Obtener un módulo de calidad que cumpla con los requerimientos funcionales establecidos.
<b>Implicación</b>	Desarrollador de software.
<b>Entregables</b>	Documento de visión Glosario Lista de riesgos Resumen del modelo de casos de uso Especificaciones del modelo de casos de uso Especificaciones complementarias

# Universidad Técnica del Norte

<b>Comentarios</b>	
--------------------	--

## 6.4.7.7 *NECESIDADES DE LOS INTERESADOS Y USUARIOS*

Necesidades	Prioridad	Inquietudes	Solución Actual	Solución propuesta
Diseñar un Sistema que permita Controlar y Monitorear un Edificio Inteligente para Personas con Discapacidad.	Alta	El Sistema debe administrar los dispositivos instalados en el Edificio Inteligente.	No existe un Sistema de Control en Edificios para PcD	Diseñar un sistema de calidad, para solucionar todas estas necesidades y brindar un mejor servicio.
Administrar el Sistema de Manera Local y Remota	Alta	El Sistema de ser capaz de admitir la asistencia remota.	N/A	Desarrollar interfaces que faciliten la administración todos los procesos.
Elaborar el Sistema utilizando herramientas que facilite y agilice su desarrollo.	Alta	Se debe utilizar las herramientas existentes o adquirir nuevo software de desarrollo.	N/A	Desarrollar el sistema utilizando Visual Basic .Net y SQL.
La interfaces del Sistema debe ser fácil de manejar, cumpliendo con	Alta	Cumplir con todos los requerimientos de los usuarios.	N/A	Desarrollo con la ayuda de las PcD

todos los requerimientos establecidos.				
--	--	--	--	--

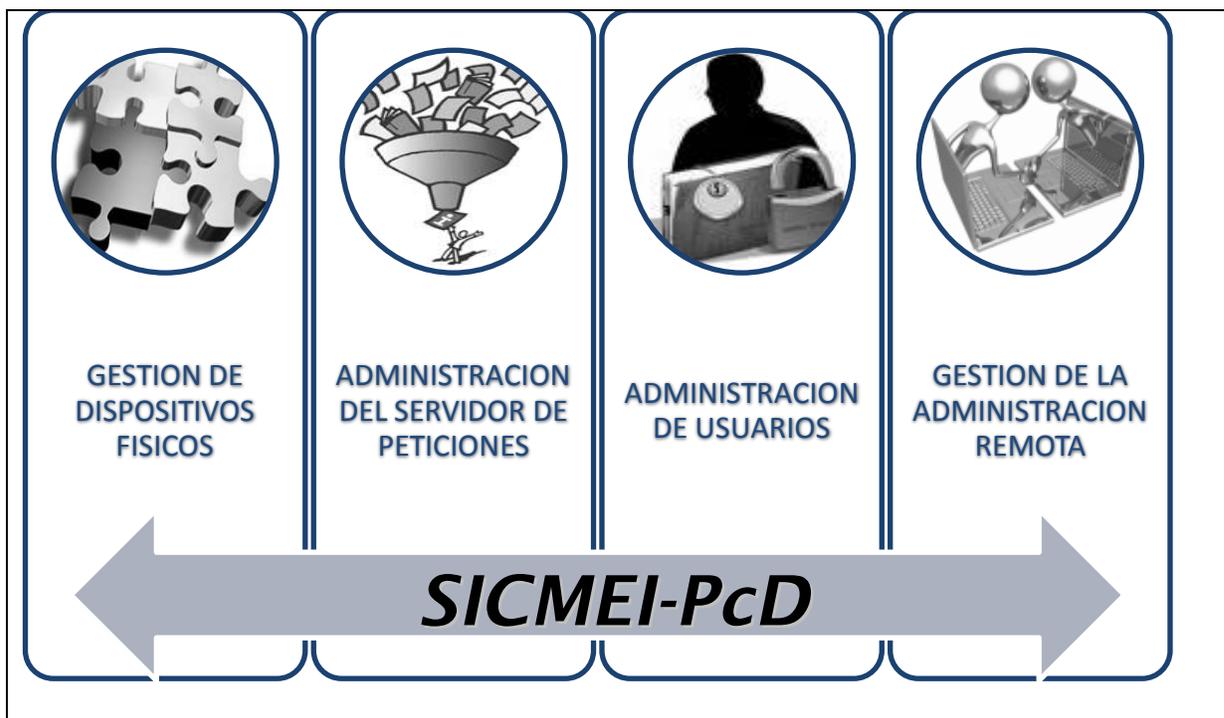
## 6.4.8 ALTERNATIVAS Y COMPETENCIA

N/A

## 6.4.9 VISTA GENERAL DEL PRODUCTO

Esta sección provee información a alto nivel de las funciones del módulo a implantar y de las interfaces con los módulos que se están realizando.

6.4.10 PERSPECTIVA DEL PRODUCTO.



Fuente: Propia

Figura1.1. Perspectiva del producto.

---

# Universidad Técnica del Norte

---

## 6.4.11 RESUMEN DE CAPACIDADES

### Sistema de Control y Monitoreo de Edificios Inteligentes para Personas con Discapacidad.

<b>Beneficios para el usuario</b>	<b>Características que lo soportan</b>
Control y Monitoreo de Dispositivos.	Visualización del estado de los dispositivos en tiempo real.
Gestión Remota.	Utilizando cualquiera de las interfaces se puede gestionar los dispositivos desde una terminal con acceso a internet o Sms
Programación de alarmas.	Mayor sensación de seguridad al simplificar el control de estado de los accesos al edificio.
Capacidad de aumentar nuevos dispositivos.	La arquitectura del Sistema permite incluir en las placas secundarias nuevos dispositivos.
Facilidades para el análisis de la información.	Brindará diferentes reportes y funciones de consulta.
Mayor Accesibilidad.	Simplificando el acceso a los servicios del Edificio. Obviando la necesidad de dirigirse hasta el dispositivo para manipularlo.

## 6.4.12 SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS

N/A

## 6.4.13 COSTOS Y PRECIOS

N/A

## 6.4.14 LICENCIAMIENTO E INSTALACIÓN

N/A

## 6.4.15 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

### 6.4.15.1 *FACILIDAD DE ACCESO Y USO*

El “**Sistema de Control y Monitoreo de Edificios Inteligentes para Personas con Discapacidad**” será desarrollado en las herramientas Visual Basic .Net y SQL, lo que permitirá a los usuarios un fácil acceso y uso.

### 6.4.15.2 *MULTIPLICIDAD EN EL ACCESO A LA ADMINISTRACIÓN.*

Unos de los principales objetivos del “**Sistema de Control y Monitoreo de Edificios Inteligentes para Personas con Discapacidad**” es desarrollarlo orientado a la gestión por parte de Personas con Discapacidad con problemas de accesibilidad y Movilidad, por eso se implementarán varias Interfaces.

### 6.4.15.3 *RESTRICCIONES*

N/A

## 6.4.16 RANGOS DE CALIDAD

El desarrollo del “**Sistema de Control y Monitoreo de Edificios Inteligentes para Personas con Discapacidad**” se elaborará siguiendo la Metodología de Desarrollo de Software RUP, contemplando los parámetros de calidad que la metodología define.

## 6.4.17 PRECEDENCIA Y PRIORIDAD

N/A

## 6.4.18 OTROS REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO

Herramientas a utilizar para la elaboración de “Sistema de Control y Monitoreo de Edificios Inteligentes para Personas con Discapacidad”

- Las interfaces de usuario estará diseñada en la herramienta Visual Basic .Net ® 2008.
- El Servidor de Base de Datos será SQL Server ® 2005.
- Para la elaboración de los Diagramas de los Artefactos de la metodología RUP se usará la herramienta JDeveloper ® versión 11.1.1.0.
- Para la generación de reportes utilizaremos Crystal Reports ®.

**SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE EDIFICIOS  
INTELIGENTES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD**

---

**SICMEI-PcD**

---

**Lista de Riesgos**

---

**Versión 0.1**

---

---

## Universidad Técnica del Norte

---

### Historial de Revisiones

Fecha	Versión	Descripción	Autor
29/10/2009	1.0	Identificación de riesgos más importantes en la fase inicial del proyecto	Christian Montalvo loza

## 6.5 LISTA DE RIESGOS

### 6.5.1 INTRODUCCIÓN

La lista de riesgos del módulo es un compendio de acciones o razones por las cuales el módulo puede experimentar retrasos para así poder establecer un plan de mitigación de riesgos, podrá ser modificada de acuerdo al avance del proyecto y será revisada periódicamente al menos una vez por iteración. A continuación se enumera y detalla cada uno de los riesgos encontrados y se adjuntan las respectivas recomendaciones.

### 6.5.2 LISTA DE RIESGOS

Los riesgos relacionados a este proyecto son evaluados por lo menos una vez en cada iteración y son documentados en esta tabla. Han sido clasificados de acuerdo a su magnitud desde el que podría tener mayor impacto hasta el menor.

<b>Puntaje/ Magnitud</b>	<b>Descripción del riesgo e impacto</b>	<b>Estrategia de mitigación y/o plan de contingencia</b>
7	Al no existir en el mercado sistemas similares de los cuales tomar referencias se corre el riesgo que el Sistema no cumpla con las expectativas de los usuarios.	Recolectar correctamente el mayor número de requerimientos que el usuario pueda tener sobre el sistema.
6	Un alto porcentaje de PcD no tiene experiencia en manejar herramientas informáticas, lo que podría dejar el sistema sin uso.	Indagar las dificultades que las PcD tienen y desarrollar una estrategia de capacitación que permita satisfacer sus expectativas.
5	El conocimiento sobre el manejo de microcontroladores PIC's, puede no ser	Buscar capacitación y consultar con personas expertas en el tema.

---

## Universidad Técnica del Norte

---

	suficiente para desarrollar todo el proyecto.	
3	El encargado del desarrollo del sistema no tiene la suficiente experiencia en la metodología RUP y técnicas orientadas a objetos. Esto podría resultar en un producto de baja calidad y en un proyecto ineficiente.	Planificar sesiones de entrenamiento en temas específicos de RUP y orientación a objetos. Asegurarse de inspeccionar todo el diseño y el código.
2	Que el desarrollo del sistema completo no esté disponible a tiempo.	Monitorear constantemente el progreso y el cumplimiento de metas en el cronograma.

---

**Universidad Técnica del Norte**

---

SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE EDIFICIOS  
INTELIGENTES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD

---

SICMEI-PcD

---

Caso de Desarrollo

Versión 0.1

---

## Histórico de revisiones

---

<b>Fecha</b>	<b>Versión</b>	<b>Descripción</b>	<b>Autor</b>
29/10/2009	0.1	Propuesta de Caso de Desarrollo	Christian Hernán Montalvo Loza

## 6.6 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

### 6.6.1 ACTIVIDADES DEL USUARIO

#### 6.6.1.1 *CREAR USUARIOS*



## 6.6.1.2 *CREAR DISPOSITIVO*



## 6.6.1.3 *CREAR ALARMA*



---

**Universidad Técnica del Norte**

---

SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE EDIFICIOS  
INTELIGENTES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD

---

**SICMEI-PcD**

---

**Casos de Uso**  
Versión 0.1

---

## Histórico de revisiones

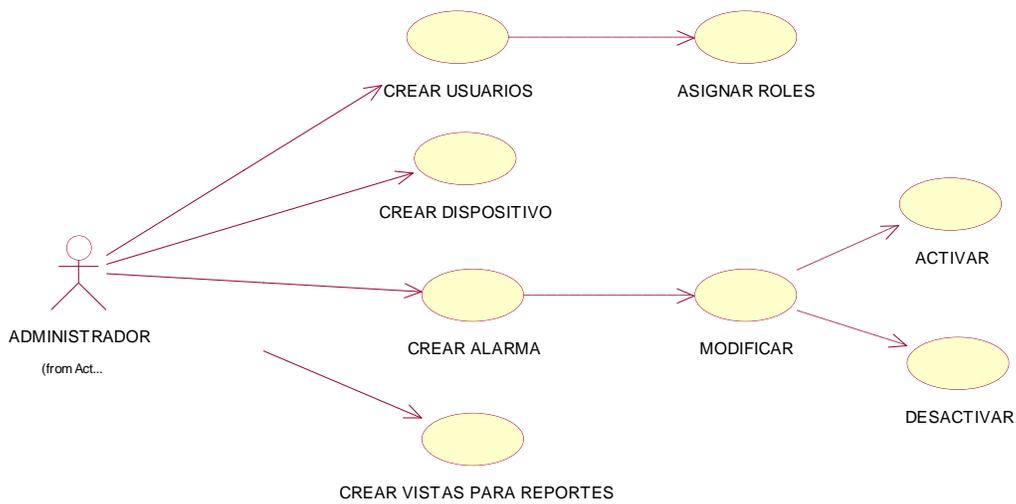
---

<b>Date</b>	<b>Versión</b>	<b>Descripción</b>	<b>Autor</b>
29/10/2009	0.1	Propuesta de Casos de Uso	Christian Hernán Montalvo Loza

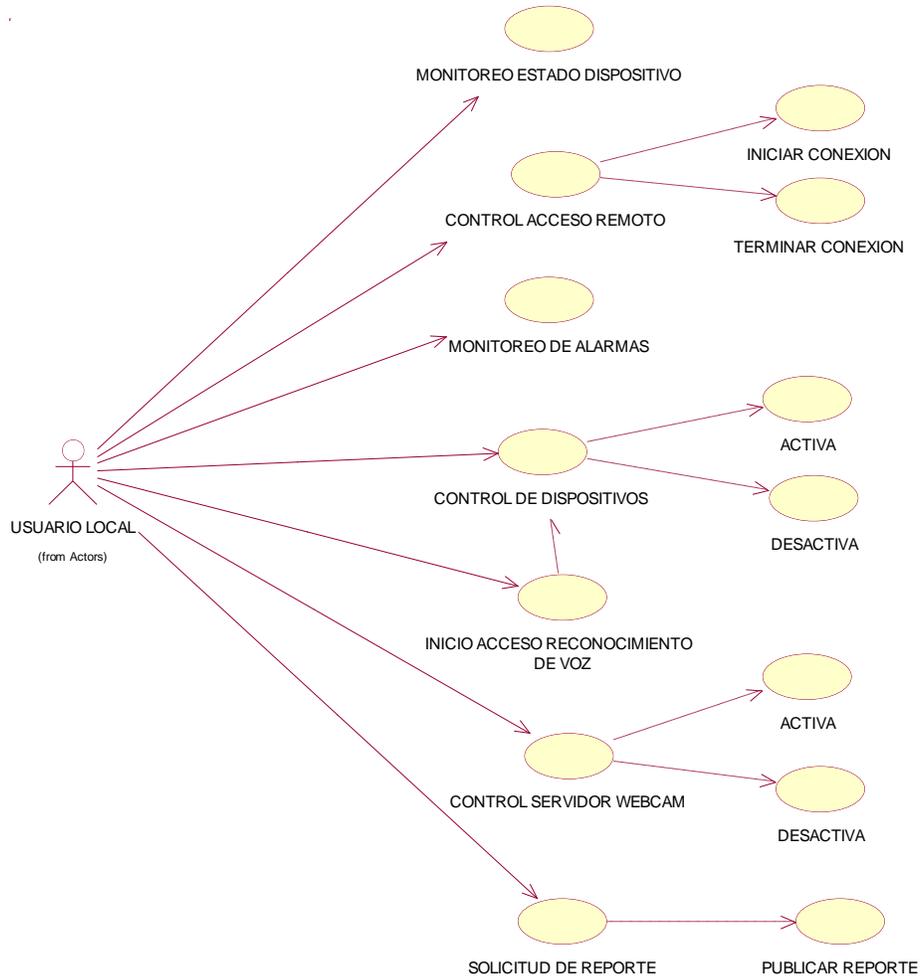
## 6.7 CASOS DE USO

### 6.7.1 USUARIOS DEL SISTEMA

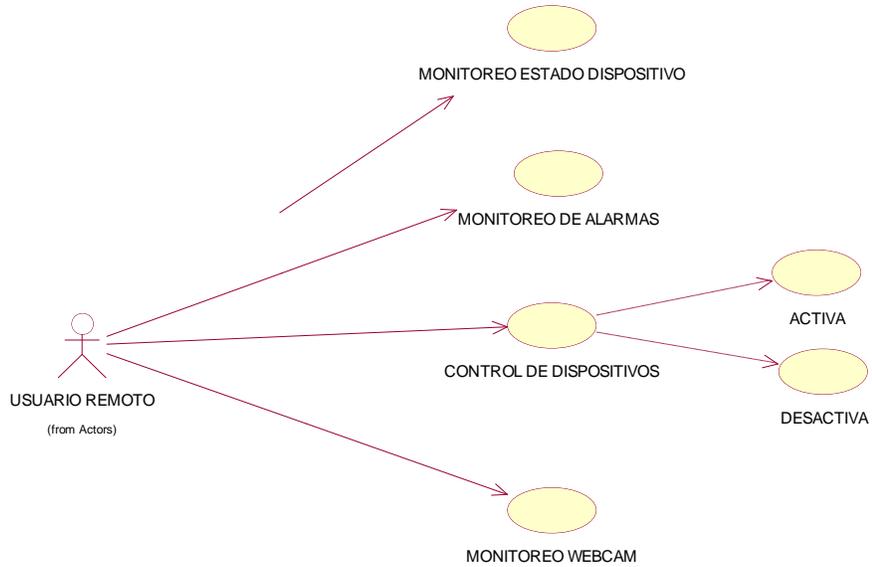
#### 6.7.1.1 ADMINISTRADOR



## 6.7.1.2 *USUARIO LOCAL*



## 6.7.1.3 *USUARIO REMOTO*



**SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE EDIFICIOS  
INTELIGENTES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD**

---

**SICMEI-PcD**

---

**Casos de Uso**  
Versión 0.1

---

## Historial de Revisiones

---

<b>Fecha</b>	<b>Versión</b>	<b>Descripción</b>	<b>Autor</b>
29/10/2009	0.1	Propuesta de Casos de Uso	Christian Hernán Montalvo Loza

## 6.8 ESPECIFICACIÓN DE CASO DE USO: MONITOREO ESTADO DISPOSITIVO

### 6.8.1 DESCRIPCIÓN BREVE

El caso de uso describe el proceso de monitoreo de los dispositivos instalados en el edificio y que son contralados por el SICMEI.

### 6.8.2 FLUJO BÁSICO DE EVENTOS

- 1 El usuario revisa el estado de los dispositivos.



A screenshot of a table with two columns: 'objeto\_nombre' and 'objeto\_estado'. The table contains six rows of data. The first row is highlighted in blue. The table is displayed within a window-like interface with a scrollbar on the right.

	objeto_nombre	objeto_estado
▶	LUZ1	0
	LUZ2	0
	LUZ3	0
	LUZ4	0
	LUZ5	0
	LUZ6	0

- 2 El sistema trae la información de la base de datos, a través del procedimiento almacenado `sp.ver_objeto`.

**SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE EDIFICIOS  
INTELIGENTES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD**

---

**SICMEI-PcD**

---

**Casos de Uso**  
Versión 0.1

---

## Historial de Revisiones

---

<b>Fecha</b>	<b>Versión</b>	<b>Descripción</b>	<b>Autor</b>
29/10/2009	0.1	Propuesta de Casos de Uso	Christian Hernán Montalvo Loza

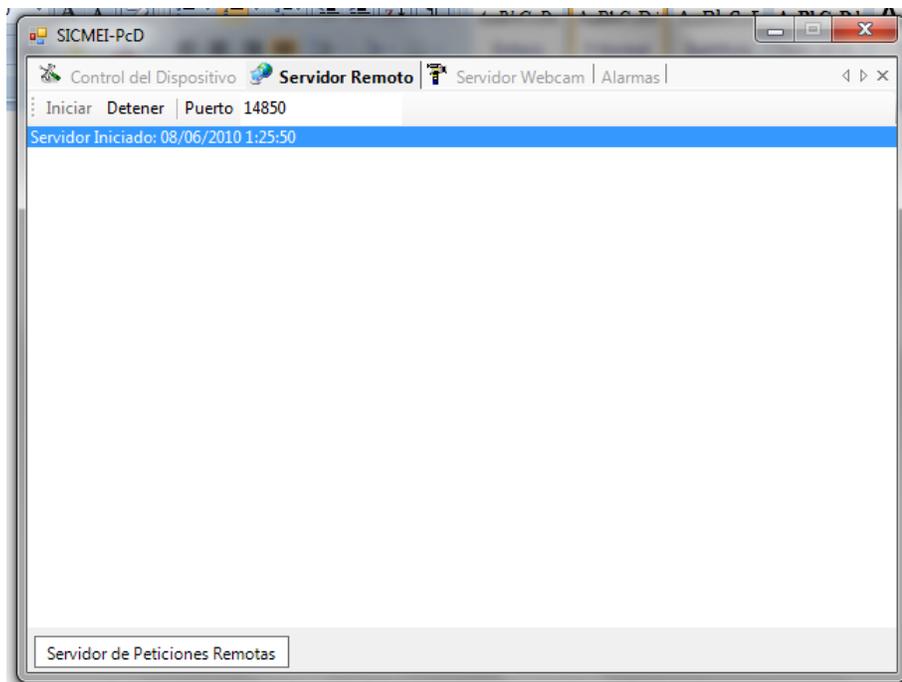
## 6.9 ESPECIFICACIÓN DE CASO DE USO: CONTROL ACCESO REMOTO

### 6.9.1 DESCRIPCIÓN BREVE

El caso de uso describe el proceso de inicio de la comunicación a la espera de peticiones remotas.

### 6.9.2 FLUJO BÁSICO DE EVENTOS

- 1 El abre la comunicación.



- 2 El sistema escucha posibles peticiones remotas.

**SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE EDIFICIOS  
INTELIGENTES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD**

---

**SICMEI-PcD**

---

**Casos de Uso**  
Versión 0.1

---

## Historial de Revisiones

---

<b>Fecha</b>	<b>Versión</b>	<b>Descripción</b>	<b>Autor</b>
29/10/2009	0.1	Propuesta de Casos de Uso	Christian Hernán Montalvo Loza

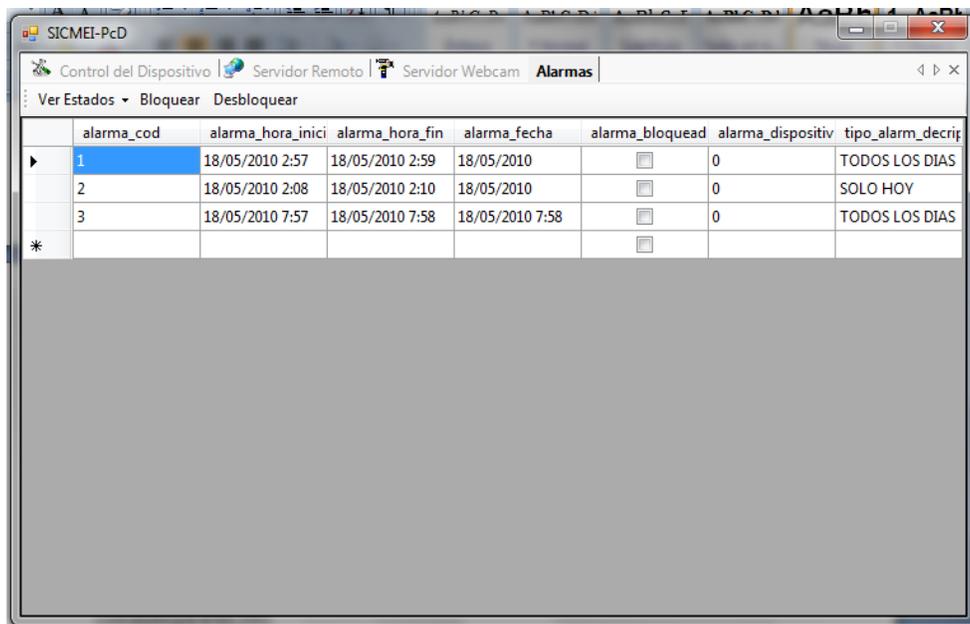
## 6.10 ESPECIFICACIÓN DE CASO DE USO: MONITOREO ALARMAS

### 6.10.1 DESCRIPCIÓN BREVE

El caso de uso describe el proceso de monitoreo de alarmas programadas.

### 6.10.2 FLUJO BÁSICO DE EVENTOS

- 1 El usuario monitorea y bloque o desbloquea las alarmas programadas.



	alarma_cod	alarma_hora_inici	alarma_hora_fin	alarma_fecha	alarma_bloquead	alarma_dispositiv	tipo_alar_m_descri
▶	1	18/05/2010 2:57	18/05/2010 2:59	18/05/2010	<input type="checkbox"/>	0	TODOS LOS DIAS
	2	18/05/2010 2:08	18/05/2010 2:10	18/05/2010	<input type="checkbox"/>	0	SOLO HOY
	3	18/05/2010 7:57	18/05/2010 7:58	18/05/2010 7:58	<input type="checkbox"/>	0	TODOS LOS DIAS
*					<input type="checkbox"/>		

- 2 El sistema trae los datos de la base a través de la vista vw\_alarmas.

**SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE EDIFICIOS  
INTELIGENTES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD**

---

**SICMEI-PcD**

---

**Casos de Uso**  
Versión 0.1

---

## Historial de Revisiones

---

<b>Fecha</b>	<b>Versión</b>	<b>Descripción</b>	<b>Autor</b>
29/10/2009	0.1	Propuesta de Casos de Uso	Christian Hernán Montalvo Loza

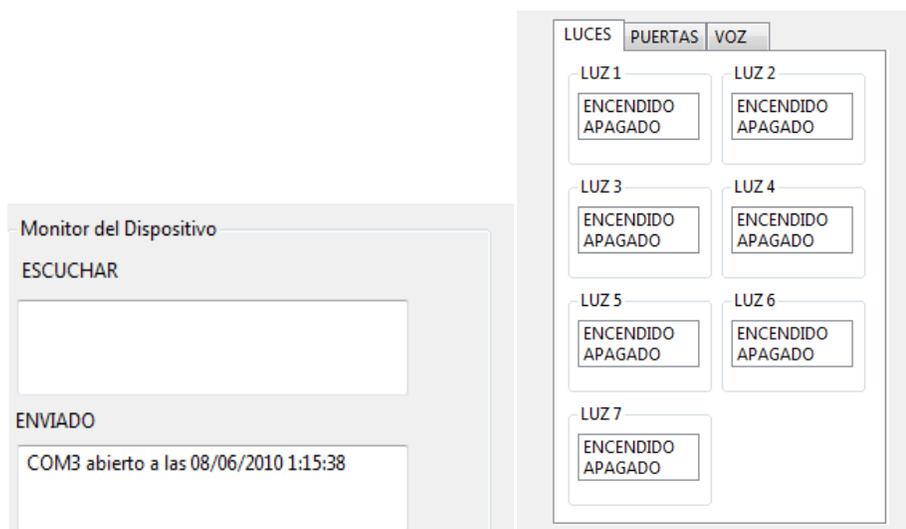
## 6.11 ESPECIFICACIÓN DE CASO DE USO: CONTROL DE DISPOSITIVOS

### 6.11.1 DESCRIPCIÓN BREVE

El caso de uso describe el proceso activación o apagado de los dispositivos que controla el SICMEI.

### 6.11.2 FLUJO BÁSICO DE EVENTOS

- 1 El usuario activa o apaga los dispositivos que controla el sistema.



---

## Universidad Técnica del Norte

---

2 El sistema almacena los datos en la tabla objeto\_estado.

objeto_id	objeto_nombre	objeto_estado
1	LUZ1	0
2	LUZ2	0
3	LUZ3	0
4	LUZ4	0
5	LUZ5	0
6	LUZ6	0
7	LUZ7	0
8	PUERTA1	0
9	PUERTA2	0
10	VENTILADOR	0

**SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE EDIFICIOS  
INTELIGENTES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD**

---

**SICMEI-PcD**

---

**Casos de Uso**  
Versión 0.1

---

## Historial de Revisiones

---

<b>Fecha</b>	<b>Versión</b>	<b>Descripción</b>	<b>Autor</b>
29/10/2009	0.1	Propuesta de Casos de Uso	Christian Hernán Montalvo Loza

## 6.12 ESPECIFICACIÓN DE CASO DE USO: INICIO ACCESO RECONOCIMIENTO DE VOZ

### 6.12.1 DESCRIPCIÓN BREVE

El caso de uso describe el proceso activación o apagado del modulo de Reconocimiento de Voz.

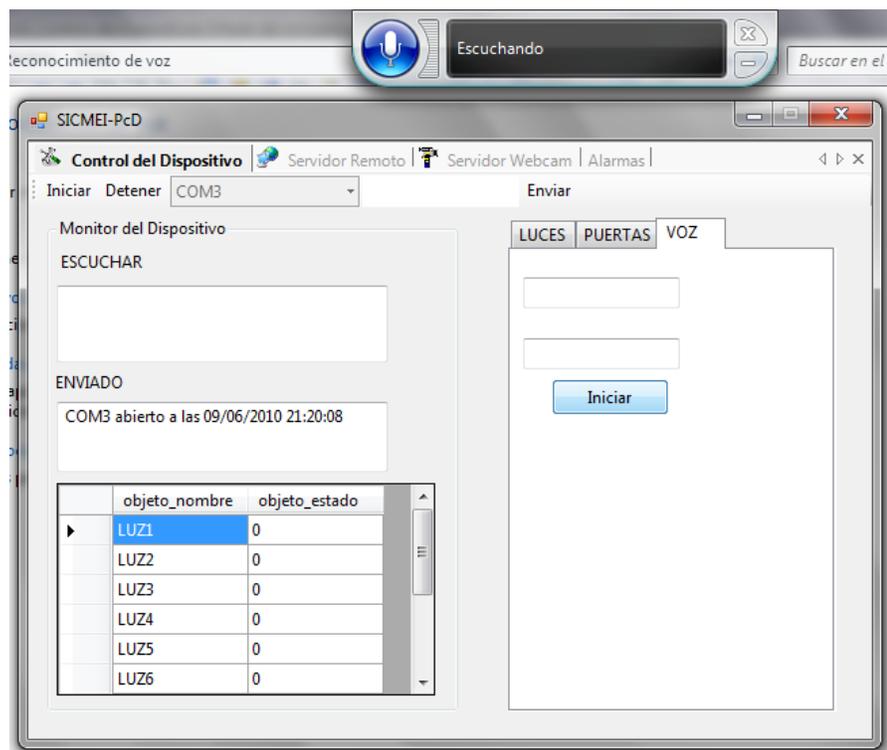
### 6.12.2 FLUJO BÁSICO DE EVENTOS

- 1 El usuario Activa o Desactiva el Reconocimiento de Voz.

---

# Universidad Técnica del Norte

---



- 2 El sistema se comunica con el Reconocimiento de Voz de Windows 7, para reconocer los comandos y enviar mandos al sistema.

---

**Universidad Técnica del Norte**

---

SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE EDIFICIOS  
INTELIGENTES PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD

---

SICMEI-PcD

---

Caso de Desarrollo

Versión 0.1

---

## 6.13 ESTÁNDARES DE PROGRAMACIÓN

### 6.13.1 INTRODUCCIÓN

Un aspecto muy importante al emprender un proyecto informático es la estandarización de normas y políticas que permitan la mejor comprensión de los documentos, código de programación, implementación de la base de datos y demás recursos inmersos, entre las personas relacionadas en el desarrollo.

Se ha comprobado que las personas encargadas del mantenimiento de la aplicación pasan la mitad del tiempo tratando de interpretar bloques de código implementado por terceras erróneamente escritas, es por esta razón que este documento pretende dar los lineamientos necesarios que permitan un mejor entendimiento de la codificación implementada en el diseño y desarrollo del Sistema de Control y Monitoreo de Edificios Inteligentes para Personas con Discapacidad

### 6.13.2 PROPÓSITO

El presente documento tiene como finalidad dar a conocer a los interesados los estándares de programación que regirán el desarrollo y mantenimiento de la aplicación que se desea implementar, el mismo que servirá de base para las aplicaciones futuras.

## 6.13.2.1 *DESCRIPCIÓN*

El presente documento presenta al interesado las reglas y políticas que permita estandarizar normar el desarrollo del Proyecto “Sistema de Control y Monitoreo de Edificios Inteligentes para Personas con Discapacidad” utilizando la plataforma SQL Server 2005 como servidor de base de datos como Lenguaje de programación Microsoft Visual Basic .NET 2008.

Para una mejor comprensión del presente documento, la persona interesada deberá tener los conocimientos necesarios sobre las siguientes tecnologías:

Bases de Datos

Conocimientos sobre SQL

Lenguaje de programación Visual Basic

## 6.13.3 ESTANDARIZACIÓN DEL DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

En las siguientes líneas se desea implementar las pautas que normalicen el diseño e implementación del repositorio de información o base de datos.

## 6.14 OBJETOS DE DE LA BASE DE DATOS

Los siguientes son tipos de objetos que se pueden definir en una base de datos SQL 2005

<b>Objeto</b>	<b>Prefijo</b>
Tabla	TAB
Trigger	TRG
Store procedure (Procedimientos almacenados)	PRO
Views (Vistas)	VIW
Index	IDX
Foreing key (claves foráneas)	FK
Primary key (Claves primarias)	PK
Unique (Claves Unicas)	UK
Constraints Not Null	NN
Paquete	PKG
Constraints Check	CK

### 6.14.1 NOMBRES DE LOS OBJETOS DE LA BASE DE DATOS

Una vez definidos los tipos de objetos que se manejan, se sugiere crear los objetos de la base de datos utilizando la siguiente nomenclatura:

---

## Universidad Técnica del Norte

---

El nombre del objeto empezará por el prefijo del área de desarrollo, seguido por el prefijo del tipo de objeto, seguido del símbolo \_ más el nombre del objeto que represente a la entidad.

A continuación se presenta algunos ejemplos de nombres de objetos:

<b>Objeto</b>	<b>Tipo de Objeto</b>	<b>Nombre del Objeto</b>
Usuario	Tabla	dbo.usuario
Alarmas	Vista	dbo.vw_alarmas
Actualiza Estado	Procedimiento Almacenado	dbo.sp_actualiza_estado

### 6.15 ESTANDARIZACIÓN DEL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

Las políticas y normas que rigen la codificación de los procesos en el lenguaje de programación elegido es la siguiente:

#### 6.15.1.1 *NOMBRES DE OBJETOS*

Para la declaración de variables de objetos como formularios, cuadros de texto, checkbox y otros se seguirá la siguiente nomenclatura:

---

# Universidad Técnica del Norte

---

Los nombres de los objetos empezarán con el prefijo de 3 caracteres que corresponde al prefijo relacionado con el tipo de objeto, seguido del nombre que se quiere asignar a la variable. Por ejemplo: `BTN_ACEPTAR`

En el caso de que el nombre de la variable conste de 2 o más palabras el nombre del objeto empezará con un prefijo de 3 caracteres correspondiente al prefijo del objeto, seguido por el carácter `_` más el nombre del que se desea asignar al objeto, en cada palabra se intercalara el carácter `_` para una mejor comprensión.

Por ejemplo: `BTN_CALCULOS_PORCENTAJES`

A continuación se listan los prefijos de objetos más comunes que se utilizan en algunos de los lenguajes de programación más utilizados.

<b>Objeto</b>	<b>Prefijo</b>	<b>Ejemplo</b>
Botones (CommandButton)	BTN	CMD_ACEPTAR
Checkbox	CHK	CHK_SEXO
Cuadros de Texto (TextBox)	TXT	TXT_NOMBRE
Etiquetas (Label)	LBL	LBL_NOMBRE

## 6.15.1.2 *NOMBRES DE VARIABLES DE TIPOS DE DATOS*

Para el uso de tipos de datos primitivos se sugiere utilizar la siguiente nomenclatura:

---

## Universidad Técnica del Norte

---

El nombre de la variable de tipo primitivo empezara señalando el ámbito de acción: l(local), g(global), p(parámetro), luego un prefijo de 3 dígitos que identifique el tipo de dato que va a almacenar la variable seguido con el nombre de la variable cuya primera letra empieza con mayúscula, si el nombre de la variable está compuesta por 2 o más palabras se intercalara la letra mayúscula de cada palabra, no existirá espacios en blanco, guiones ni subrayados en la unión de las palabras:

Ejemplos:

IntValor, intValorCoordenada, douValorIva

En el siguiente cuadro se muestra el prefijo asociado al tipo de datos que se desea utilizar

Tipo de Visual Basic	Estructura de tipo Common Language Runtime	Asignación de almacenamiento nominal	Intervalo de valores
Boolean	Boolean	En función de la plataforma de implementación	<b>True</b> o <b>False</b>
Byte	Byte	1 byte	0 a 255 (sin signo)
Char (carácter)	Char	2 bytes	0 a 65535 (sin signo)



---

## Universidad Técnica del Norte

---

Object	Object (clase)	4 bytes en plataforma de 32 bits  8 bytes en plataforma de 64 bits	Cualquier tipo puede almacenarse en una variable de tipo <b>Object</b>
SByte	SByte	1 byte	-128 a 127 (con signo)
Short (entero corto)	Int16	2 bytes	-32.768 a 32.767 (con signo)
Single (punto flotante de precisión simple)	Single	4 bytes	-3,4028235E+38 a -1,401298E-45 <sup>†</sup> para los valores negativos;  1,401298E-45 a 3,4028235E+38 <sup>†</sup> para los valores positivos
String (longitud variable)	String (clase)	En función de la plataforma de implementación	0 a 2.000 millones de caracteres Unicode aprox.
UInteger	UInt32	4 bytes	0 a 4.294.967.295 (sin signo)
ULong	UInt64	8 bytes	0 a 18.446.744.073.709.551.615 (1,8...E+19 <sup>†</sup> ) (sin signo)
User-	(hereda de	En función de la	Cada miembro de la estructura tiene un

---

## Universidad Técnica del Norte

---

Defined (estructura)	ValueType)	plataforma de implementación	intervalo de valores determinado por su tipo de datos y es independiente de los intervalos de valores correspondientes a los demás miembros.
UShort	UInt16	2 bytes	0 a 65.535 (sin signo)

### 6.15.1.3 *DOCUMENTACIÓN Y COMENTARIOS EN EL CÓDIGO.*

Todo bloque de código tendrá como encabezado las siguientes líneas:

/\*

Creado por: Egresado. Christian Montalvo.

Fecha de creación: 29/09/2010

Última modificación: 24/05/2010

Descripción del bloque: Una breve descripción sobre el bloque de código

Descripción de Variables: Una breve descripción de las variables utilizadas y su utilización en el  
bloque de código

\*/

# CAPITULO VII

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



- 7.1 Verificación de la Hipótesis
- 7.2 Conclusiones
- 7.3 Recomendaciones
- 7.4 Posibles Temas de Tesis

## CAPITULO VII

### 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 7.1 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Como punto de partida al iniciar esta investigación se propuso como Hipótesis lo siguiente:

Los Edificios Inteligentes automatizados mediante tecnologías informáticas permiten a las personas con discapacidad desenvolverse en un mejor ambiente de trabajo.

Se comprueba en todo el desarrollo del proceso con los actores de la problemática planteada.

Las Personas con Discapacidad que tenían problemas de accesibilidad y movilidad, dentro de la mayoría de los edificios e incluso dentro de sus propios hogares no poseen la suficiente autonomía para acceder a los servicios que se brindan dentro de estos. Provocando dependencia.

Como resultado del proceso de desarrollo del Sistema de Control y Monitoreo de Edificios Inteligentes para Personas con Discapacidad, ahora las PcD que tienen problemas de accesibilidad y movilidad ahora pueden acceder a muchos de los servicios que brindan los edificios y sus hogares. Al poder configurar el acceso al sistema dentro de una red local no es necesario estar frente al dispositivo eléctrico o electrónico para activarlo o monitorearlos; y al ser compatible el acceso al sistema con una gran gama de dispositivos como Computadores de Escritorio y Portátiles, PDA's, PALMS, Smarth Phones y Teléfonos Celulares con Tecnología Mobile los usuarios pueden aprovechar los dispositivos que ya poseen. De esta manera las PcD ya no dependen de terceras personas para acceder a

muchos dispositivos de servicio del hogar, convirtiéndose en autosuficientes, obteniendo mayor autoconfianza.

Las personas con discapacidad visual dentro de sus hogares al estar solos tenían sensaciones de inseguridad al no poder percatarse a ciencia cierta el estado de los accesos a su domicilio (puertas o ventanas), lo que tiende a presentarlos como personas inseguras.

Al poseer el Sistema un modulo de control por voz permite a personas sin mucha experiencia con el manejo de equipos de computación acceder al Control y Monitoreo con comando de voz, brindándoles mayor comodidad. Además de que existen ya en el mercado programas de informáticos que facilitan el manejo de equipos de computación.

Los familiares de las personas con discapacidad no podían monitorear el estado de los dispositivos, ni tampoco podían monitorear lo que pasa dentro de sus hogares o edificios.

Los familiares de las PcD ahora pueden Controlar y Monitorear los dispositivos instalados en el hogar. Al haberse creado una interfaz web en asp.net, hace económica la publicación del Sistema en la Web, permitiendo el acceso desde cualquier terminal con acceso a Internet. Brindando mayor confianza y seguridad.

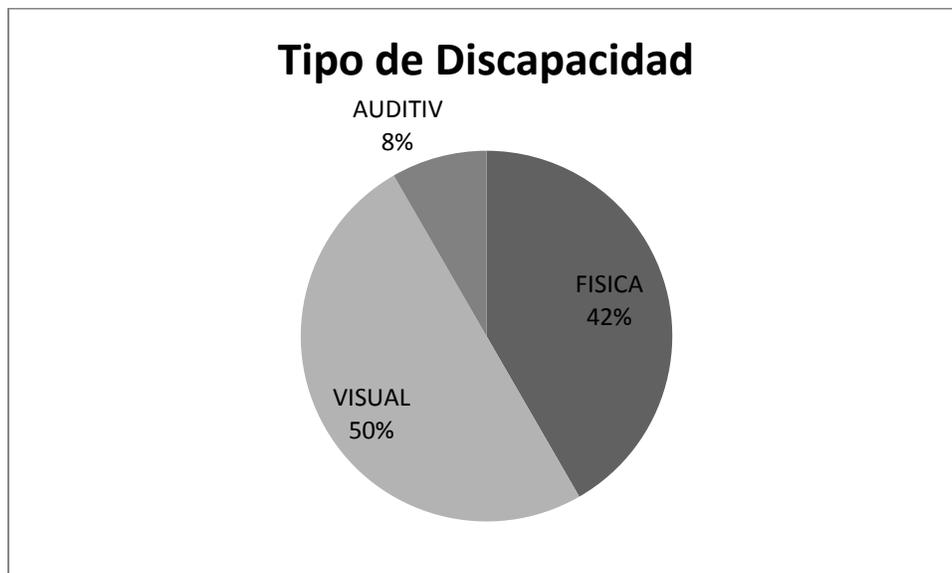
Por lo descrito anteriormente, la hipótesis planteada se cumple, en cuanto al Control y Monitoreo de los dispositivos electrónicos y eléctricos, al realizar estos procesos manualmente se convierten en inalcanzables para las personas con discapacidad. Además nos permite un control remoto de estos dispositivos ya que por medio de una interfaz web se puede realizar una administración remota brindando mayor flexibilidad y comodidad a los usuarios del Sistema

## 7.2 CONCLUSIONES

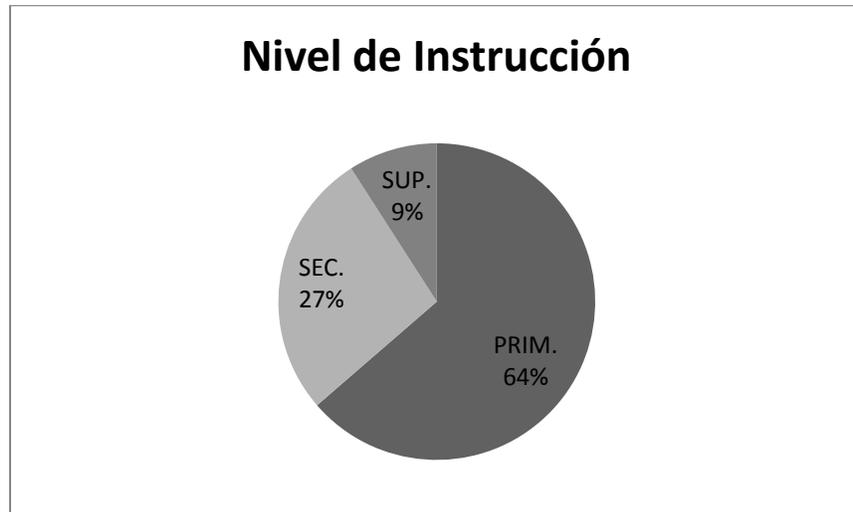
### 7.2.1 ANTECEDENTES

Como premisas tomare los resultados de una encuesta realizada a sesenta personas con diferentes tipos de Discapacidad.

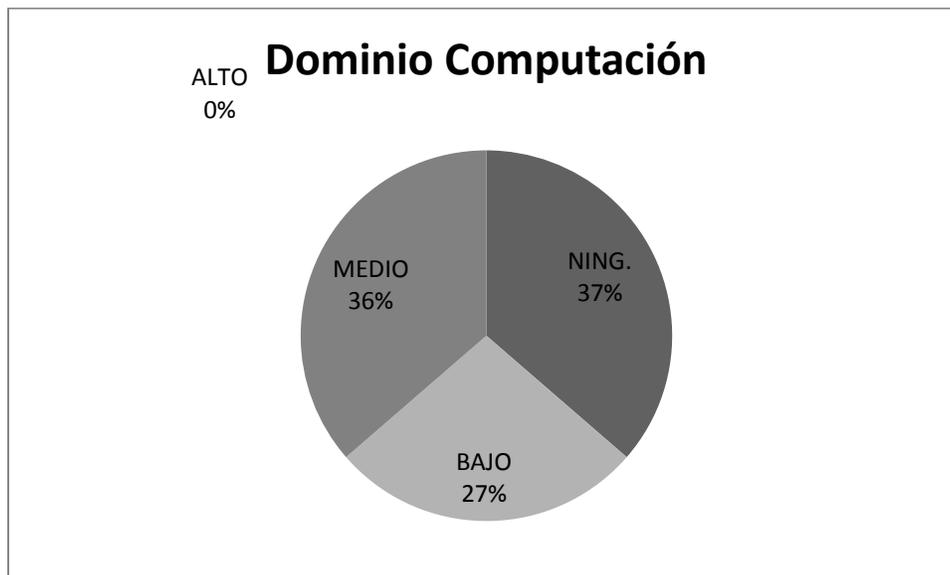
1. Del universo seleccionado se priorizo a Personas con Discapacidad que tuvieran problemas de accesibilidad y movilidad; especialmente discapacidad física y visual. Además se debe aclarar que la población seleccionada es del sector urbano que es en donde mejores posibilidades de implementar el Sistema existe.



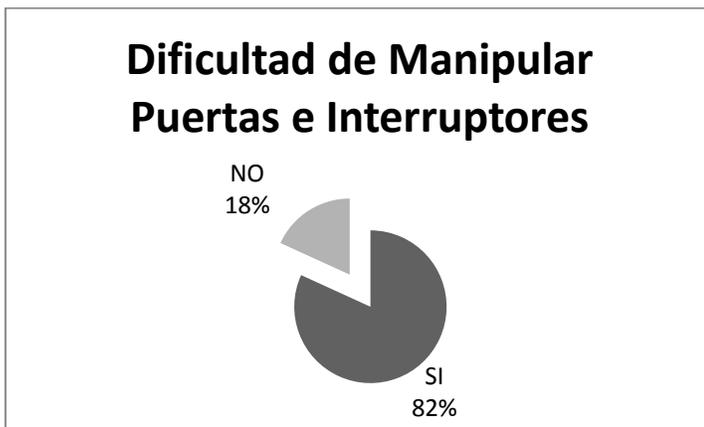
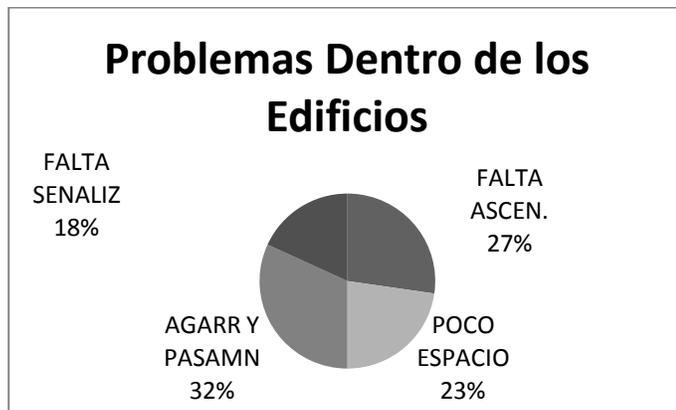
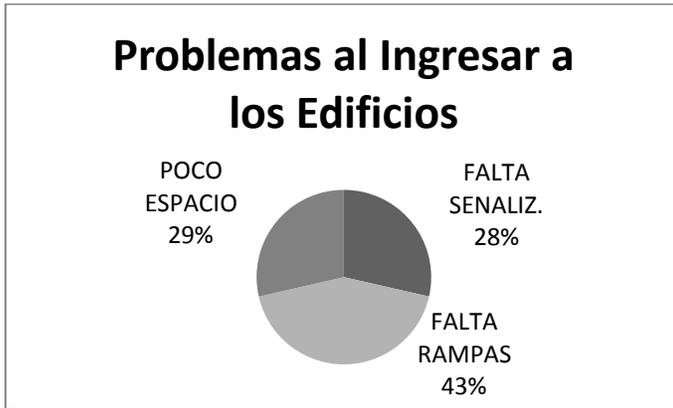
2. El nivel de instrucción de las PcD en el sector urbano podemos ver que un 36% tiene acceso a completar la educación formal por lo menos hasta el segundo nivel.



3. Lo interesante es el nivel de dominio de la computación



4. En los siguientes pasteles se muestran los principales problemas que las PcD tienen con respecto al acceso a los edificios.



### 7.2.2 CON RESPECTO AL ESTUDIO

- En esta era de la información de la gestión del conocimiento es muy importante masificar el uso de las tecnologías en todos los niveles de la sociedad. En las PcD a pesar del bajo nivel de acceso a la educación superior, se puede evidenciar la predisposición de manejar las tecnologías de la Información; la existencia de Sistemas Informáticos que facilitan el uso de las computadoras a las PcD ha permitido sobre todo en personas jóvenes acceder a lo más actual de la información.
- La familia y el hogar como estructura fundamental de toda sociedad es en donde se forma el carácter de quienes la conforman, al poder mediante el uso del SICMEI, brindar la posibilidad de acceder a los servicios que brinda su casa o cualquier edificio, se forma personas más seguras y autosuficientes, que tendrán un mejor desempeño en el convivir con la sociedad en general.
- En el Ecuador el porcentaje de PcD es del 16%, alrededor de 1 millón 600 mil sufren algún tipo de discapacidad, presentando ahí una gran oportunidad de masificar el uso de Tecnologías de la Información.
- Es importante diseñar una aplicación web compatible con la mayoría de dispositivos con acceso internet, ya que se optimizan recursos existentes a la vez que el usuario accede al Sistema desde un dispositivo con el que ya está familiarizado, reduciendo el tiempo de capacitación.

### 7.2.3 CON RESPECTO AL APLICATIVO

- El SICMEI permitió controlar los dispositivos eléctricos y electrónicos conectados a una red, dentro de cualquier edificio. El acceso a estos dispositivos era dificultoso para las PcD, obligando a depender de familiares o terceras personas para acceder a los mismos.
- Los reportes emitidos son de gran importancia para los familiares de las PcD, ya que les permite controlar el funcionamiento a lo largo de la jornada, permitiendo además controlar quien tuvo acceso al sistema.
- La implementación de sistemas de este tipo debe también tener en consideración requerimientos específicos y necesidades de los interesados. Sus necesidades también implican la identificación del edificio sobre el cual se va implementar, para extraer los datos útiles para el estudio.
- Mediante la implementación de los Sistemas Domóticos para Personas con Discapacidad, se pretende ampliar y proyectar la visión a la realización de este tipo de sistemas en otras áreas como la comercial, turística e incluso industrial.

### 7.3 RECOMENDACIONES

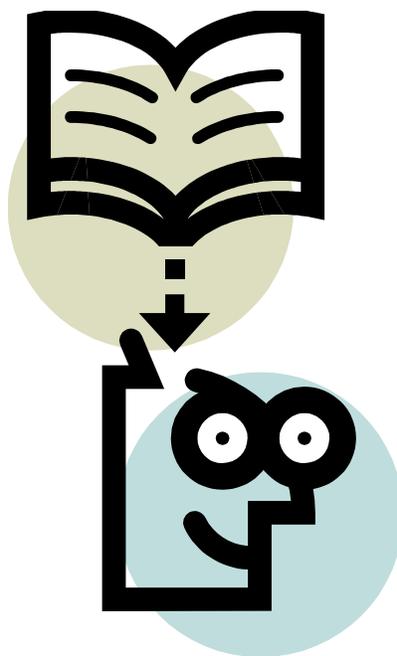
- Es de recomendar que al momento de realizar estudios o diseñar la construcción de un edificio se tomen en cuenta las normativas existentes con respecto a accesibilidad y movilidad
- Uno de los principales inconvenientes que las PcD tiene antes de ingresar a los edificios es la falta de suficiente señalización e información de cómo llegar a los diferentes lugares dentro del edificio, por lo que es recomendable implementar la suficiente señalización vertical para permitir guiarse dentro de los edificios.
- En la actualidad existen ya sistemas informáticos que ayudan a las personas con discapacidad visual a aprender a manejar equipos de computación, por lo que los familiares sobre todo de jóvenes PcD deben buscar y exigir este tipo de aprendizaje dentro de los centros de estudio.
- Organizaciones como el CONADIS imparten educación complementaria en temas como motricidad y uso de ayudas técnicas para PcD, educación que es de vital importancia para un desenvolvimiento social correcto, por lo que se deben buscar alternativas a la educación formal para las PcD.
- Es recomendable antes de implementar un Sistema Domótico para PcD, identificar las desventajas de la Discapacidad particular que sufre la persona a beneficiarse del sistema. Con el fin de automatizar los procesos dentro del edificio más importantes o que le presentan mayor dificultad.



#### 7.4 POSIBLES TEMAS DE TESIS

- Sistema de Control y Monitoreo de Locales Comerciales en la Ciudad De Ibarra
- Aplicación de la Domótica en la Industria Orientada a Personas con Discapacidad
- Aplicación de Sistemas Domóticos en la Promoción Turística de la Ciudad de Ibarra
- Aplicación de un Sistema de Control y Monitoreo de equipos para la Gestión de la Salud
- Sistema de control inalámbrico de Alarmas Comunitarias con Tecnología Domótica
- Sistema de Control y Monitoreo de Dispositivos para el Terminal Terrestre de Ibarra

# ANEXOS



## 8 ANEXOS

### 8.1 ENCUESTAS REALIZADAS A PERSONAS CON DISCAPACIDAD

LA SIGUIENTE ENCUESTA TIENE COMO OBJETIVO DIAGNOSTICAR LOS PRINCIPALES PROBLEMAS Y OBSTÁCULOS CON RESPECTO A LA ACCESIBILIDAD Y MOVILIDAD, QUE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD TIENEN DENTRO DE LOS EDIFICIOS QUE VISITAN FRECUENTEMENTE.

1. **EDAD:** \_\_\_\_\_ años
2. **SEXO:**
  - a. M
  - b. F
3. **¿QUÉ TIPO DE DISCAPACIDAD TIENE?**
  - a. Física
  - b. Visual
  - c. Auditiva
  - d. Otro \_\_\_\_\_
4. **¿CUÁL ES EL NIVEL DE INSTRUCCIÓN QUE POSEE?**
  - a. Ninguna
  - b. Primaria
  - c. Secundaria
  - d. Superior
5. **¿EN QUÉ NIVEL DOMINA LA COMPUTACIÓN?**
  - a. Ninguno
  - b. Bajo
  - c. Medio
  - d. Alto
6. **¿CUÁL CREE USTED QUE SON LOS PRINCIPALES OBSTÁCULOS AL MOMENTO DE INGRESAR A UN EDIFICIO?**
  - a. Poca señalización
  - b. Falta de medios de acceso (rampas)
  - c. Poco espacio para movilizarse
  - d. Otro \_\_\_\_\_
7. **¿DENTRO DE LOS EDIFICIOS CUÁLES SON LOS OBSTÁCULOS QUE LE CUESTA MÁS SUPERAR?**
  - a. Falta de ascensores
  - b. Espacios reducidos para la movilidad
  - c. Mal diseño de agarraderas y pasamanos
  - d. Falta de señalización
  - e. Otro \_\_\_\_\_



8. **¿CONSIDERA USTED EN LOS EDIFICIOS LAS PUERTAS, VENTANAS E INTERRUPTORES SON DE DIFÍCIL ACCESO Y/O MANIPULACIÓN PARA USTED?**

- a. Si
- b. No

¿Porqué? \_\_\_\_\_

9. **¿CREE USTED QUE SISTEMAS DE AYUDA MULTIMEDIA (MEDIOS VISUALES O AUDITIVOS), LE FACILITARÍAN LA MOVILIDAD DENTRO DE LOS EDIFICIOS?**

- a. Si
- b. No

¿Porqué? \_\_\_\_\_

10. **¿LE GUSTARÍA CONTROLAR DESDE UN COMPUTADOR, CELULAR O MEDIANTE COMANDOS DE VOZ EL ESTADO DE PUERTAS, VENTANAS, LUCES, TEMPERATURA, ETC., DENTRO DE UN EDIFICIO?**

- a. Si
- b. No

¿Porqué? \_\_\_\_\_

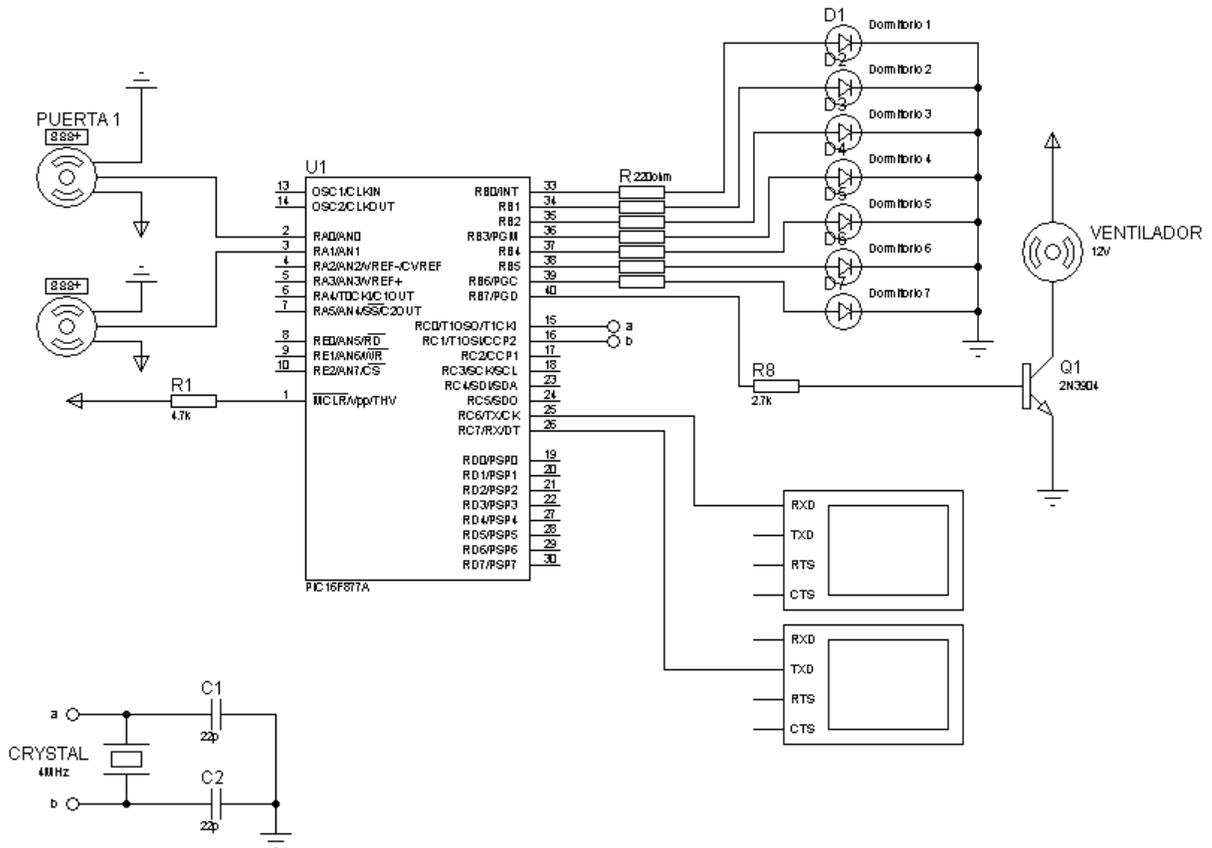
**11. CRITERIOS PERSONALES**

---

---

---

## 8.2 DISEÑO PLACA ELECTRÓNICA



## 8.3 CÓDIGO FUENTE

### 8.3.1 COMUNICACIÓN SMS COMANDOS AT

#### 8.3.1.1 *RECIBIR MENSAJES*

```

Private Sub recibirSMS ()
    RS232.NewLine = vbCrLf
    Threading.Thread.Sleep(1000)
    RS232.WriteLine("AT")
    Threading.Thread.Sleep(1000)
    RS232.NewLine = vbCrLf
    Threading.Thread.Sleep(1000)
    RS232.WriteLine("AT+CMGF = 1")
    Threading.Thread.Sleep(1000)
    RS232.NewLine = vbCrLf
    Threading.Thread.Sleep(1000)
    RS232.WriteLine("AT+CNMI = 1, 2, 0, 0, 0")

    End Sub
    
```

#### 8.3.1.2 *ENVIAR MENSAJES*

```

Private Sub enviarSMS (ByVal mensaje As String, ByVal numFono As String)
    Try

        RS232.NewLine = vbCrLf
        Threading.Thread.Sleep(1000)
        RS232.WriteLine("AT")
        Threading.Thread.Sleep(1000)
        RS232.NewLine = vbCrLf
        Threading.Thread.Sleep(1000)
        RS232.WriteLine("AT+CMGF = 1")
        Threading.Thread.Sleep(1000)
        RS232.NewLine = vbCrLf
        Threading.Thread.Sleep(1000)
        RS232.WriteLine("AT+CMGS=" + numFono + "")
        Threading.Thread.Sleep(1000)
        RS232.NewLine = vbCrLf
        Threading.Thread.Sleep(1000)
        RS232.WriteLine(mensaje)
    
```

```

        Threading.Thread.Sleep(1000)
        RS232.NewLine = vbCrLf
        Threading.Thread.Sleep(1000)
        RS232.WriteLine(Chr(26))

        MessageBox.Show("Enviado")
    Catch ex As Exception
        MessageBox.Show(ex.Message)
    End Try
End Sub

```

## 8.3.2 RECONOCIMIENTO DE VOZ

### 8.3.2.1 INICIAR

```

Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button1.Click
    objRecoContext = New SpeechLib.SpSharedRecoContext()
    AddHandler objRecoContext.Hypothesis, AddressOf Hypo_Event
    AddHandler objRecoContext.Recognition, AddressOf Reco_Event
    grammar = objRecoContext.CreateGrammar(0)
    menuRule = grammar.Rules.Add("MenuCommands",
SpeechRuleAttributes.SRATopLevel Or SpeechRuleAttributes.SRADynamic, 1)
    Dim PropValue As Object = ""
    menuRule.InitialState.AddWordTransition(Nothing, "Encender luz
uno", " ", SpeechGrammarWordType.SGLexical, "Encender luz uno", 1,
PropValue, 1.0F)
    menuRule.InitialState.AddWordTransition(Nothing, "Encender luz
dos", " ", SpeechGrammarWordType.SGLexical, "Encender luz dos", 2,
PropValue, 1.0F)
    menuRule.InitialState.AddWordTransition(Nothing, "Encender luz
tres", " ", SpeechGrammarWordType.SGLexical, "Encender luz tres", 3,
PropValue, 1.0F)
    menuRule.InitialState.AddWordTransition(Nothing, "Encender luz
cuatro", " ", SpeechGrammarWordType.SGLexical, "Encender luz cuatro", 4,
PropValue, 1.0F)
    menuRule.InitialState.AddWordTransition(Nothing, "Encender luz
cinco", " ", SpeechGrammarWordType.SGLexical, "Encender luz cinco", 5,
PropValue, 1.0F)
    menuRule.InitialState.AddWordTransition(Nothing, "Encender luz
seis", " ", SpeechGrammarWordType.SGLexical, "Encender luz seis", 6,
PropValue, 1.0F)

```



```

        menuRule.InitialState.AddWordTransition(Nothing, "Encender luz
siete", " ", SpeechGrammarWordType.SGLexical, "Encender luz siete", 7,
PropValue, 1.0F)
        menuRule.InitialState.AddWordTransition(Nothing, "Apagar luz
uno", " ", SpeechGrammarWordType.SGLexical, "Apagar luz uno", 8,
PropValue, 1.0F)
        menuRule.InitialState.AddWordTransition(Nothing, "Apagar luz
dos", " ", SpeechGrammarWordType.SGLexical, "Apagar luz dos", 9,
PropValue, 1.0F)
        menuRule.InitialState.AddWordTransition(Nothing, "Apagar luz
tres", " ", SpeechGrammarWordType.SGLexical, "Apagar luz tres", 10,
PropValue, 1.0F)
        menuRule.InitialState.AddWordTransition(Nothing, "Apagar luz
cuatro", " ", SpeechGrammarWordType.SGLexical, "Apagar luz cuatro", 11,
PropValue, 1.0F)
        menuRule.InitialState.AddWordTransition(Nothing, "Apagar luz
cinco", " ", SpeechGrammarWordType.SGLexical, "Apagar luz cinco", 12,
PropValue, 1.0F)
        menuRule.InitialState.AddWordTransition(Nothing, "Apagar luz
seis", " ", SpeechGrammarWordType.SGLexical, "Apagar luz seis", 13,
PropValue, 1.0F)
        menuRule.InitialState.AddWordTransition(Nothing, "Apagar luz
siete", " ", SpeechGrammarWordType.SGLexical, "Apagar luz siete", 14,
PropValue, 1.0F)
        menuRule.InitialState.AddWordTransition(Nothing, "Abrir Puerta",
" ", SpeechGrammarWordType.SGLexical, "Abrir Puerta", 15, PropValue,
1.0F)
        menuRule.InitialState.AddWordTransition(Nothing, "Cerrar Puerta",
" ", SpeechGrammarWordType.SGLexical, "Cerrar Puerta", 16, PropValue,
1.0F)
        menuRule.InitialState.AddWordTransition(Nothing, "Encender
ventilador", " ", SpeechGrammarWordType.SGLexical, "Encender ventilador",
17, PropValue, 1.0F)
        menuRule.InitialState.AddWordTransition(Nothing, "Apagar
ventilador", " ", SpeechGrammarWordType.SGLexical, "Apagar ventilador",
18, PropValue, 1.0F)

        grammar.Rules.Commit()
        grammar.CmdSetRuleState("MenuCommands",
SpeechRuleState.SGDSActive)
    End Sub

```

### 8.3.2.2 RECONOCER

```

Private Sub Reco_Event(ByVal StreamNumber As Integer, ByVal
StreamPosition As Object, ByVal RecognitionType As SpeechRecognitionType,
ByVal Result As ISpeechRecoResult)

```



```

txtReco.Text = Result.PhraseInfo.GetText(0, -1, True)
'If txtReco.Text = "Hola" Then
'    UpdateStatus("B")
'End If
If Result.PhraseInfo.GetText(0, -1, True) = "Encender luz uno"
Then
    Enviar("A")
    ElseIf Result.PhraseInfo.GetText(0, -1, True) = "Encender luz
dos" Then
        Enviar("B")
        ElseIf Result.PhraseInfo.GetText(0, -1, True) = "Encender luz
tres" Then
            Enviar("C")
            ElseIf Result.PhraseInfo.GetText(0, -1, True) = "Encender luz
cuatro" Then
                Enviar("D")
                ElseIf Result.PhraseInfo.GetText(0, -1, True) = "Encender luz
cinco" Then
                    Enviar("E")
                    ElseIf Result.PhraseInfo.GetText(0, -1, True) = "Encender luz
seis" Then
                        Enviar("F")
                        ElseIf Result.PhraseInfo.GetText(0, -1, True) = "Encender luz
siete" Then
                            Enviar("G")
                            ElseIf Result.PhraseInfo.GetText(0, -1, True) = "Apagar luz uno"
Then
                                Enviar("a")
                                ElseIf Result.PhraseInfo.GetText(0, -1, True) = "Apagar luz dos"
Then
                                    Enviar("b")
                                    ElseIf Result.PhraseInfo.GetText(0, -1, True) = "Apagar luz tres"
Then
                                        Enviar("c")
                                        ElseIf Result.PhraseInfo.GetText(0, -1, True) = "Apagar luz
cuatro" Then
                                            Enviar("d")
                                            ElseIf Result.PhraseInfo.GetText(0, -1, True) = "Apagar luz
cinco" Then
                                                Enviar("e")
                                                ElseIf Result.PhraseInfo.GetText(0, -1, True) = "Apagar luz seis"
Then
                                                    Enviar("f")
                                                    ElseIf Result.PhraseInfo.GetText(0, -1, True) = "Apagar luz
siete" Then
                                                        Enviar("g")
                                                        ElseIf Result.PhraseInfo.GetText(0, -1, True) = "Abrir Puerta"
Then
                                                            Enviar("P")
                                                            ElseIf Result.PhraseInfo.GetText(0, -1, True) = "Cerrar Puerta"
Then
                                                                Enviar("p")

```



```

        ElseIf Result.PhraseInfo.GetText(0, -1, True) = "Encender
ventilador" Then
            Enviar("V")
        ElseIf Result.PhraseInfo.GetText(0, -1, True) = "Apagar
ventilador" Then
            Enviar("v")
        End If

    End Sub

```

### 8.3.3 HILOS WEB

#### 8.3.3.1 INICIAR SERVICIO

```

mobjThread = New Thread(AddressOf DoListen)
mobjThread.Start()
UpdateStatus("Servidor Iniciado: " + Now)
tbDetieneWServer.Enabled = True
tbIniciaWServer.Enabled = False

```

#### 8.3.3.2 CONECTAR

```

Try
    mobjClient = New TcpClient("127.0.0.1", 14850)
    'DisplayText("Connected to host" & vbCrLf)
    mobjClient.GetStream.BeginRead(marData, 0, 1024, AddressOf
DoRead, Nothing)
    Send("Cliente Web")
Catch ex As Exception
    MsgX("Error de Conexion!")
End Try

```

### 8.3.4 PROGRAMACIÓN PIC

```
#include <16f877a.h>

#fuses XT,NOWDT,NOPROTECT,NOLVP,NOPUT,NOBROWNOUT

#use delay(clock=4M)

#use rs232(baud=9600, xmit=PIN_C6, rcv=PIN_C7)

#use standard_io(A)

//#BYTE porta=0x05

#INT_RDA

VOID RDA_ISR ()
{
    CHAR KEYPRESS;

    INT a;

    KEYPRESS = ' '; //ESPERA A RECIBIR UN CARACTER

    IF (KBHIT ())
    {
        KEYPRESS = GETC ();

        SWITCH (KEYPRESS)
        {
            //-----ENCENDIDO DE LUCES-----////////////////////
            CASE 'A': //
```

```
output_high (pin_b0);  
PUTS ("LUZ 1 ENCENDIDO");  
BREAK;
```

```
CASE 'B': //  
output_high (pin_b1);  
PUTS ("LUZ 2 ENCENDIDO");  
BREAK;
```

```
CASE 'C': //  
output_high (pin_b2);  
PUTS ("LUZ 3 ENCENDIDO");  
BREAK;
```

```
CASE 'D': //  
output_high (pin_b3);  
PUTS ("LUZ 4 ENCENDIDO");  
BREAK;
```

```
CASE 'E': //  
output_high (pin_b4);
```

```
PUTS ("LUZ 5 ENCENDIDO");  
  
BREAK;  
  
CASE 'F': //  
  
output_high (pin_b5);  
  
PUTS ("LUZ 6 ENCENDIDO");  
  
BREAK;  
  
CASE 'G': //  
  
output_high (pin_b6);  
  
PUTS ("LUZ 7 ENCENDIDO");  
  
BREAK;  
  
////-----APAGADO DE LUCES-----/////////  
  
CASE 'a': //  
  
output_low (pin_b0);  
  
PUTS ("LUZ 1 APAGADO");  
  
BREAK;  
  
CASE 'b': //
```

```
output_low (pin_b1);  
PUTS ("LUZ 2 APAGADO");  
BREAK;
```

```
CASE 'c': //  
output_low (pin_b2);  
PUTS ("LUZ 3 APAGADO");  
BREAK;
```

```
CASE 'd': //  
output_low (pin_b3);  
PUTS ("LUZ 4 APAGADO");  
BREAK;
```

```
CASE 'e': //  
output_low (pin_b4);  
PUTS ("LUZ 5 APAGADO");  
BREAK;
```

```
CASE 'f': //  
output_low (pin_b5);
```



```
PUTS ("LUZ 6 APAGADO");
```

```
BREAK;
```

```
CASE 'g': //
```

```
output_low (pin_b6);
```

```
PUTS ("LUZ 7 APAGADO");
```

```
BREAK;
```

```
//////////-----ENCENDIDO Y APAGADO DEL VENTILADOR-----  
////////////////////////////////////
```

```
CASE 'V': // Enciende ventilador
```

```
output_high (pin_b7);
```

```
PUTS ("VENTILADOR ENCENDIDO");
```

```
BREAK;
```

```
CASE 'v': // Apaga ventilador
```

```
output_low (pin_b7);
```

```
PUTS ("VENTILADOR APAGADO");
```

```
BREAK;
```

```
//////////----- PUERTAS-----////////////////////////////////////
```

```
CASE 'p': //cierra
```

```
FOR (a = 0; a <= 100; a++)  
{  
    OUTPUT_HIGH (PIN_A0);  
    delay_us (2500);  
    OUTPUT_LOW (PIN_A0);  
    delay_ms (20);  
}  
  
PUTS ("PUERTA 1 ABIERTA");  
BREAK;  
  
CASE 'Q':  
FOR (a = 0; a <= 100; a++)  
{  
    OUTPUT_HIGH (PIN_A1);  
    delay_us (2500);  
    OUTPUT_LOW (PIN_A1);  
    delay_ms (20);  
}  
  
PUTS ("PUERTA 2 ABIERTA");
```



```
BREAK;

//////////-----CERRAR LAS PUERTAS-----
//////////

CASE 'P': //Abre la puerta

FOR (a = 0; a <= 100; a++)
{
    OUTPUT_HIGH (PIN_A0);
    delay_us (1500);
    OUTPUT_LOW (PIN_A0);
    delay_ms (20);
}

PUTS ("PUERTA 1 CERRADA");
BREAK;

CASE 'q': //Cierra la puerta

FOR (a = 0; a <= 100; a++)
{
    OUTPUT_HIGH (PIN_A1);
```





```
INICIO:  
  
OUTPUT_HIGH (PIN_a3);  
  
DELAY_MS (200);  
  
OUTPUT_LOW (PIN_a3);  
  
DELAY_MS (200);  
  
GOTO INICIO;  
  
}
```

## 9 BIBLIOGRAFÍA

### CAPITULO I

[LIBRO 1.1], Jesus de Benito Fernandez, Javier Garcia Milá, Jose Antonio Juncá Ubierna, Carlos de Rojas Torralba y Juan José Santos Guerra. MANUAL PARA UN ENTORNO ACCESIBLE. Madrid, Espana: Real Patronato Sobre Discapacidad, 2007.

[LIBRO 1.2], VARIOS AUTORES. GUIA TÉCNICA DE LA ACCESIBILIDAD EN LA EDIFICACIÓN. MADRID, ESPANA: CENTRO DE PUBLICACIONES SECRETARIA NACIONAL TECNICA MINISTERIO DE FOMENTO., 2002.

[LIBRO 1.3], DEMETRIO CASADO, SANTIAGO DELAS Y XAVIER GARCIA. CURSO BÁSICO SOBRE ACCESIBILIDAD (CON SEGURIDAD) DEL MEDIO FÍSICO. MADRID: REAL PATRONATO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN A PERSONAS CON MINUSVALIA, 2000.

[NORM. 1.1], INEN. «NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 244:2000.» ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS AL MEDIO FÍSICO. 28 de ENERO de 1999.

[NORM. 1.2], INEN. «NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 245:2000.» ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS AL MEDIO FÍSICO. RAMPAS FIJAS.

[NORM. 1.3], INEN. «NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 249:2000.» ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS AL MEDIO FÍSICO.ESCALERAS.



[NORM. 1.4], INEN. «NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 293:2001.»  
ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD. ÁREA HIGIENICO SANITARIA.

[NORM. 1.5], INEN. «NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 300:2001.»  
ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD. ESPACIO, DORMITORIOS.

[NORM. 1.6], INEN. «NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 309:2001.»  
ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD. ESPACIOS DE ACCESO, PUERTAS.

[NORM. 1.7], INEN. «NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 312:2001.»  
ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD. ELEMENTOS DE CIERRE,  
VENTANAS.

[NORM. 1.8], INEN. «NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 313:2001.»  
ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD. ESPACIOS, COCINA.

[WEB 1.1], CONADIS. «CONADIS-QUIENES SOMOS.» 27 de MAYO de 2009  
<<http://www.conadis.gov.ec/quienessomos.htm#quienes>>.

[WEB 1.2], CONADIS. «CONADIS- NORMAS ACCESIBILIDAD.»  
<<http://www.conadis.gov.ec/normas.htm#inen>>.

## CAPITULO II

[LIBRO 2.1], CONADIS E INEC. «ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA NACIONAL DE DISCAPACIDADES-2005.» QUITO.

[LIBRO 2.2], CONADIS IMBABURA. «EXTRACTO CHARLA ORGANIZADA POR EL CONADIS IMBABURA SOBRE CALIDAD DE VIDA EN PERSONAS CON DISCAPACIDAD.» s.f.

[LIBRO 2.3], ROCIO CABEZAS. «DISCAPACIDAD AUDITIVA (EXTRACTO CHARLA ORGANIZADA POR EL CONADIS).» s.f.

[WEB 2.1], CONADIS. CONADIS-AYUDAS TÉCNICAS.  
<<http://www.conadis.gov.ec/ayudast.htm>>.

[WEB 2.2], WIKIPEDIA. DISCAPACIDAD. <<http://es.wikipedia.org/wiki/Discapacidad>>.

[WEB 2.3], AUDIONIDILAB. PROCESO AUDITIVO.  
<<http://www.audiomidilab.com/showArticle.jsp?idx=142>>.

[WEB 2.4], INTEGRANDO.ORG. DISCAPACIDAD VISUAL Y ESQUEMA CORPORAL.  
<[http://www.integrando.org.ar/investigando/dis\\_visual.htm](http://www.integrando.org.ar/investigando/dis_visual.htm)>.

### CAPITULO III

[WEB 3.1], MANUAL PIC. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE DESARROLLO.  
<lc.fie.umich.mx/~jrincon/manual%20PICs%20Ruddy.pdf>.

[WEB 3.2], INTRODUCCION A MICROCONTROLADORES. INTRODUCCION A MICROCONTROLADORES. <http://ael.110mb.com/informatica/Introucontroladores.doc>.

[WEB 3.3], MICROCONTROLADORES. MONOGRAFIAS.COM.  
<http://www.monografias.com/trabajos34/microcontroladores-genericos/microcontroladores-genericos.shtml>.

[WEB 3.4], INTRODUCCIÓN AL MICROCONTROLADOR. OLIMEX.  
<www.olimex.cl/tutorial/tutorial1.pdf >.

[WEB 3.5], MANUAL PIC'S. MANUAL DE MICROCONTROLADORES PIC.  
<lc.fie.umich.mx/~jrincon/manual%20PICs%20Ruddy.pdf>.

[WEB 3.6], PIC. ING. <www2.ing.puc.cl/~iee3912/files/pic.pdf>.

## CAPITULO IV

[WEB 4.1], WebMovilGsm. Que es WAP? <<http://www.webmovilgsm.com/wap.htm#¿Qué es WAP?>>.

[WEB 4.10], WIKIPEDIA. WEB 2.0. <[http://es.wikipedia.org/wiki/Web\\_2.0](http://es.wikipedia.org/wiki/Web_2.0)>.

[WEB 4.2], EL CODIGO. QUE ES WAP? <<http://www.elcodigo.com/tutoriales/wap/wap1.html#punto1>>.

[WEB 4.3], ORDENADORES Y PORTATILES. QUE ES SMS? <<http://www.ordenadores-y-portatiles.com/TSMS>>.

[WEB 4.4], DEVELOPERS HOME. SMS INTRODUCCIÓN. <<http://www.developershome.com/sms/smsIntro.asp>>.

[WEB 4.5], MONOGRAFIAS.COM. INTRODUCCIÓN A LA BIOMETRÍA. <<http://www.monografias.com/trabajos43/biometria/biometria.shtml>>.

[WEB 4.6], MONOGRAFIAS.COM. FUNDAMENTOS BÁSICOS DEL RECONOCIMIENTO DE VOZ. <<http://www.monografias.com/trabajos901/fundamentos-basicos-reconocimiento-voz/fundamentos-basicos-reconocimiento-voz.shtml?monosearch#Intro>>.



[WEB 4.7], WIKIPEDIA. RECONOCIMIENTO DEL HABLA.

<[http://es.wikipedia.org/wiki/Reconocimiento\\_del\\_habla](http://es.wikipedia.org/wiki/Reconocimiento_del_habla)>.

[WEB 4.8], DISABLED WORLD. Reconocimiento de voz de Windows Vista y Narrador.

<<http://www.disabled-world.com>>.

[WEB 4.9], EUATM. INTRODUCCION WEB.

<[www.euatm.upm.es/informatica/documentos/www.pdf](http://www.euatm.upm.es/informatica/documentos/www.pdf)>.

## CAPITULO V

[WEB 5.1], WANADOO. REDES. <<http://perso.wanadoo.es/jedisoft/downloads/redes.pdf>>.

[WEB 5.2], BLIX. PILA OSI. <[http://blyx.com/public/docs/pila\\_OSI.pdf](http://blyx.com/public/docs/pila_OSI.pdf)>.

[WEB 5.3], MATERIAS. ISDTRANSPORTE.

<<http://materias.fi.uba.ar/7574/s1apuntes/isdtransporte.pdf>>.

[WEB 5.4], IEC. WAP. <<http://www.iec.org/online/tutorials/acrobat/wap.pdf>>.

## 10 ÍNDICE DE FIGURAS

### CAPITULO I

Fig. 1.1 CASA ROGNONI PLANO OPTIMIZADO VISTA INGRESO.....	4
Fig. 1.2 CASA ROGNONI PLANO OPTIMIZADO VISTA INTERIOR.....	4
Fig. 1.3 ASCENSOR OLEODINÁMICO.....	5
Fig. 1.4 MONTA ESCALERAS.....	5
Fig. 1.5 SILLA DE RUEDAS DIÁMETRO DIAGONAL.....	7
Fig. 1.6 ANCHO ENTRADAS.....	8
Fig. 1.7 ANCHO ENTRADAS Y PUERTA.....	8
Fig. 1.8 ANCHO SILLA DE RUEDAS PASILLO.....	8
Fig. 1.9 DIÁMETRO DE ROTACIÓN DE SILLA DE RUEDAS.....	9
Fig. 1.10 DIÁMETROS PARA FRANQUEAR CERCA DE PUERTAS.....	9
Fig. 1.11 DIÁMETROS SILLA DE R. EN ESQUINAS.....	9
Fig. 1.12 DIMENSIONES AGARRADERAS.....	11
Fig. 1. 13 DIMENSIONES BORDILLOS.....	11
Fig. 1. 20 DIMENSIONES BAÑO LAVABO INODORO DUCHA.....	16
Fig. 1. 23 ESPACIO LIBRE DE MANIOBRAR Y GIRO EN COCINAS.....	20
Fig. 1. 24 ESPACIO ACTIVIDAD COCINAS.....	21

## CAPITULO II

Fig. 2. 1 PORCENTAJE DE DISCAPACIDADES POR PROVINCIA.....	44
Fig. 2. 2 DISCAPACIDADES POR NIVEL DE EDUCACIÓN.....	47
Fig. 2. 3 PROCESO AUDITIVO NORMAL.....	59

## CAPITULO III

Fig. 3. 1 MICROCONTROLADOR SISTEMA ABIERTO.....	89
Fig. 3. 2 MICROCONTROLADOR SISTEMA CERRADO .....	90
Fig. 3. 3 ARQUITECTURA VON NEUMANN.....	93
Fig. 3. 4 ARQUITECTURA HARVARD.....	94
Fig. 3. 5 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL MICROCONTROLADOR PIC16F84.....	95
Fig. 3. 6 DIAGRAMA DE CONEXIONES DE LOS PIC12CXXX DE LA GAMA BAJA.....	109
Fig. 3. 7 Principales características de la gama baja.....	110
Fig. 3. 8 DIAGRAMA DE PATAS DE LOS PIC DE LA GAMA BAJA QUE RESPONDEN A LA NOMENCLATURA PIC16C54/56.....	111
Fig. 3. 9 CARACTERÍSTICAS DE LOS MODELOS PIC16C(R) 5X DE LA GAMA BAJA.....	111
Fig. 3. 10 CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DE LOS MODELOS PIC16X8X DE LA GAMA MEDIA.....	112
Fig. 3. 11 CARACTERÍSTICAS MÁS DESTACADAS DE LOS MODELOS PIC17CXXX DE LA GAMA ALTA.....	114



## CAPITULO IV

fig. 4. 1 EJEMPLO DE UNA RED WAP.....	119
fig. 4. 2 OPERACIÓN WEB.....	121
fig. 4. 3 FORMANTES PALABRA "QUESO".....	132
fig. 4. 4 FORMANTES PALABRA "SOY".....	132
fig. 4. 5 RECONOCIMIENTO DE VOZ POR TÉCNICAS DE PADRONES.....	133
fig. 4. 6 ESTUDIO POR LA POSICIÓN DE LOS FORMANTES.....	135
fig. 4. 7 CONTROL DE VOZ DE WINDOWS VISTA.....	137

## CAPITULO V

fig. 5.1 PIRÁMIDE CAPAS MODELO OSI.....	154
fig. 5.2 ENVÍO DE DATOS EN EL MODELO OSI.....	156
fig. 5.3 ENLACE DE CAPA DE SESIÓN.....	157
fig. 5.4 TRAMA ETHERNET CAPA DE ENLACE .....	162
fig. 5.5 PROTOCOLOS MIEMBROS DE LA PILA TCP/IP.....	165
fig. 5.6 COMPARACIÓN IPX/SPX Y OSI.....	166
fig. 5.7 PROTOCOLOS MIEMBRO DE LA PILA IPX/SPX.....	167
fig. 5.8 ARQUITECTURA WAP.....	168
fig. 5.9 CAPAS EN WAP.....	171



fig. 5.10 COMPONENTES DEL CLIENTE DE WAP.....	172
fig. 5.11 EJEMPLO INTERCAMBIO DE PRIMITIVAS CAPA SESIÓN Y TRANSACCIÓN.....	177
fig. 5.12 SECUENCIA DE PRIMITIVA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA SESIÓN SEGURA.....	181
fig. 5.13 ARQUITECTURA DEL PROTOCOLO INALÁMBRICO DE DATAGRAMA.....	182
fig. 5.14 PRIMITIVAS DE SERVICIO DE CAPA DE DATAGRAMAS.....	183
fig. 5.15 WDP SOBRE GSM SMS.....	183
fig. 5.16 WDP SOBRE SERVICIOS PORTADORES CDMA.....	184

## 11 GLOSARIO

---

### CAPITULO I

#### **CONTRAHUELLA:**

Plano vertical del escalón.

#### **EMPLAZAMIENTO:**

Igualar y llenar con el aparejo las desigualdades de una superficie para poder pintar sobre ella.

#### **ERGONOMÍA:**

Estudio de diseño de dispositivos creados para ser agradable su manejo

#### **INFRANQUEABLE:**

Imposible o difícil de franquear.

#### **INVIDENTE:**

Falta de visión.

#### **MAXIMALISTA:**

Criterio de creación de lugares considerando los mayores espacios posibles.

#### **MEDIANERA:**

Que lleva a medias tierras.

#### **OLEODINÁMICO:**

Energía generada por la fuerza del viento

---

**PRESTACIONES:**

Cosa o servicio que un contratante de o promete al otro.

**TABIQUERÍA:**

Conjunto de paredes delgadas que se hace con ladrillos o adobes.

**TIPOLOGÍA:**

Ciencia que estudia los distintos tipos sobre una rama de la ciencia en particular.

**VERSATILIDAD:**

Que se vuelve o se puede volver fácilmente.

## **CAPITULO II**

**AMPUTACIÓN:**

La amputación es el corte y separación de una extremidad del cuerpo mediante traumatismo (también llamado avulsión) o cirugía. Como una medida quirúrgica, se la utiliza para controlar el dolor o un proceso causado por una enfermedad en la extremidad afectada, por ejemplo un tumor maligno o una gangrena. En ciertos casos, se la realiza en individuos como una cirugía preventiva para este tipo de problemas. En algunos países, la amputación de las manos o los pies es utilizada como una forma de castigo para los criminales.

---

**BIOELÉCTRICOS:**

Elemento eléctrico que entra en la composición de la materia viva.

**ESCLEROSIS:**

Endurecimiento patológico de un órgano o tejido. Enfermedad crónica producida por la degeneración de las vainas de mielina de las fibras nerviosas, que ocasiona trastornos sensoriales y del control muscular.

**ESPINA BÍFIDA:**

Es una malformación en el tubo neural del embrión que no se cierra correctamente. Los daños producidos en el cerebro y médula espinal son irreversibles. La gravedad de la lesión varía y puede desde no dejar síntomas a afectar severamente a los aparatos psicomotor, digestivo y urinario.

**HIPOACUSIA:**

Se define como la disminución de la capacidad auditiva. La forma de medir esta pérdida de audición es mediante la audiometría tonal liminar, que es una prueba que determina nuestro umbral auditivo para un rango de frecuencias determinadas.

**MICROCONTROLADORES:**

Un microcontrolador es un circuito integrado o chip que incluye en su interior las tres unidades funcionales de una computadora: unidad central de procesamiento, memoria y unidades de E/S (entrada/salida).

**MINUSVALÍA:**

Incapacidad de valerse de todas sus facultades.

**NEUROSENSORIAL:**

---

Posee terminaciones nerviosas y receptores, los cuales permiten al sistema nervioso procesar e interpretar información (dolor, tacto, frío y calor) del medioambiente.

**POLIOMIELITIS:**

Infección viral que produce afección faríngea y gastrointestinal leve y puede afectar médula espinal produciendo parálisis. El contagio es por contacto directo. Actualmente se vacuna a todos los niños y se está logrando su erradicación.

**PRELOCUTIVO:**

Si la discapacidad sobreviene antes de adquirir el lenguaje oral (antes de 3 años) o la sordera aparece antes de la adquisición del lenguaje

## **CAPITULO III**

**AUTOMATIZACIÓN:**

Proceso para lograr operaciones automáticas.

**DISCAPACIDAD:**

La discapacidad es una realidad humana que ha sido percibida de manera diferente en diferentes períodos históricos y civilizaciones.

**INTERFAZ:**

Lugar de la interacción, el espacio donde se desarrollan los intercambios y sus manualidades.

---

**MERCADOTECNIA:**

Conjunto de principios y prácticas con las que se pretende aumentar la demanda de un producto. Es la traducción española de marketing.

**SOFTWARE:**

Se refiere al equipamiento lógico o soporte lógico de una computadora digital, y comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios para hacer posible la realización de tareas específicas; en contraposición a los componentes físicos del sistema, llamados hardware.

**SONORIDAD:**

La sonoridad es una medida subjetiva de la intensidad con la que un sonido es percibido por el oído humano. Es decir, la sonoridad es el atributo que nos permite ordenar sonidos en una escala del más fuerte al más débil.

**VARIOPINTO:**

Que tiene una forma o aspecto variado, mezclado.

**WIRELESS:**

Dispositivo de comunicación inalámbrica (sin cables) de área local capaz de interconectar hasta 10 equipos y permitir un acceso a Internet sin cables.

## **CAPITULO IV**

**HARDWARE:**

Elementos físicos de un sistema informático (teclado, ratón, pantalla, disco duro, microprocesador, tarjeta de sonido).



---

**ROUTERS:**

Encaminador, dispositivo que 'encamina' los datos desde una red hacia otra red distinta. También se denomina Gateway o pasarela.

**TELECOMUNICACIÓN:**

Tecnología del transporte de información que utiliza alambre de cobre, radio, fibra óptica o canales electromagnéticos para transmitir y recibir señales de voz o comunicaciones de datos.

**WEB:**

Nombre coloquial con que se nombra a la World Wide Web. Sistema de comunicación y de publicación que fue diseñado para distribuir información a través de redes de computadoras en una modalidad llamada hipertexto.