



I NSTITUTO
U NIVERSITARIO
A ERONAUTICO

INSTITUTO UNIVERSITARIO AERONAUTICO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION

TRABAJO FINAL DE GRADO

**SOLUCIONES PARA IDENTIFICACION
DE PACIENTES
AUTOVALIDOS Y EN SERVICIOS
EXTRAMUROS**

Consideraciones sociales, legales y tecnológicas en el contexto del desarrollo de una solución integral de manejo de información médica.



AUTORA: MARINA SOLEDAD CABREROS

ASESOR: ING. CARLOS ALEJANDRO SIMES

MAR DEL PLATA – REPUBLICA ARGENTINA

AÑO 2014

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería en Sistemas



I NSTITUTO
U NIVERSITARIO
A ERONAUTICO

FECHA: 25/06/2014

FACULTAD: Ciencias de la Administración

DEPARTAMENTO:

SOLICITUD DE EVALUACION DEL TRABAJO FINAL DE GRADO

Tema: Soluciones para identificación de pacientes autoválidos y en servicios extramuros

Alumno/s: Marina Soledad Cabrerros

Integrantes:

1 Titular:.....

2 Integrante:.....

3 Integrante:

Sr. Profesor

De mi mayor consideración:

Me dirijo a usted con el fin de acercarle la copia del presente Trabajo Final de Grado. De acuerdo a la reglamentación, como integrante de la Mesa, deberá corregir el trabajo realizando las observaciones pertinentes y confeccionando un informe de acuerdo al formulario adjunto. El tiempo establecido para la corrección es de **quince (15) días**, transcurrido el mismo se deberá devolver el Informe Final con la correspondiente Evaluación (Apéndice 6).

Sin otro particular, saludo a Ud. muy atentamente.

Córdoba, 25/06/2014

Director de Departamento

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería en Sistemas

Declaración de derechos de autor.

Esta obra es propiedad intelectual de la autora, quien se reserva completamente los derechos emergentes de la explotación de las patentes tramitadas, marcas y/o cualquier otra actividad surgida como consecuencia directa del presente trabajo. Asimismo autoriza derechos de publicación al Instituto Universitario Aeronáutico. Se prohíbe su reproducción total o parcial, por cualquier medio sin permiso escrito de la autora.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería en Sistemas

Agradecimientos.

El camino que uno decide recorrer cuando elige estudiar con la ilusión de crecer como persona muchas veces está lleno de matices inesperados, ya que la vida no detiene su andar jamás. En ese devenir se presentan situaciones en las que el cansancio parece querer ganar, y uno empieza a pensar que debe priorizar otras cosas por sobre los deseos internos. Por suerte, para afrontar cada uno de esos momentos de cansancio hubo mucha gente que me hizo recordar que se podía, que valía la pena un esfuerzo más.

Mis padres, hermanos, mi abuela y mi tía, firmes siempre en las buenas, las malas y las peores, cubriéndome las espaldas en cada viaje o en cada noche desvelada. Mi hijo, fuerte siempre a pesar de todo, valiente y con mucho para enseñarme en eso de creer siempre que todo se puede.

Los amigos. Aquellos de siempre que aguantaron ausencias y alentaron en el cansancio. Los nuevos, que comprendieron la importancia de la empresa encarada y alentaron otro poco más para que uno no bajara los brazos. Los compañeros de estudio a la distancia, muchos sin rostro, sin voz, conocidos sólo por sus palabras escritas, por sus expresiones en un mensaje, pero presentes siempre.

Por otra parte toda una Institución que nos acompañó en cada paso, con cordialidad, haciéndonos sentir orgullosamente parte de algo. Parecerá error de redacción el uso del plural, pero en mi caso particular, el IUA me acompañó no sólo a mí, sino a mi familia también, en momentos difíciles, habiendo mucha gente aportado pequeños gestos que verdaderamente marcaron la diferencia. En particular toda la gente del ex - Centro de Gestión Buenos Aires, que nos escuchan, evacuan nuestras dudas y soportan nuestros reclamos constantes siempre con buena predisposición y una sonrisa, a pesar de que en estos últimos años la figura de esta sede se haya desdibujado cada vez más para tristeza de muchos quienes conocimos y recibimos de la misma un invaluable apoyo en este camino, a veces tan solitario en la distancia.

Finalmente, en este camino cada docente que dedicó su tiempo para contestar dudas o responder a las ansiedades propias del proceso educativo.

A todas estas personas es necesario agradecer en este momento, ya que indudablemente han sido el ingrediente fundamental que hoy permite que pueda presentar este trabajo y me acerque certeramente al cumplimiento de un gran sueño personal.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería en Sistemas

Dedicatoria.

"Lo menos que podemos hacer, en servicio de algo, es comprenderlo..."

José Ortega y Gasset

A mis padres Jorge y Alda, el origen y amor incondicional.

A mis hermanos Marcela y Javier, mis compañeros más fieles

A mi abuela Nilsa, la alegría infinita.

A mi tía Mirta, la contención firme.

A mis amigos, siempre presentes.

A Facu, inspiración y razón de todo.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería en Sistemas

Abstract.

El presente documento se desarrolla en el marco del Trabajo Final de Grado de la carrera de Ingeniería de Sistemas y en él se analizan una serie de tecnologías disponibles y la factibilidad de su aplicación e integración a la generación de una solución para identificar pacientes con capacidad de autovalimiento, deambuladores, con patologías crónicas que requieran cuidados específicos, ya sea individualmente o dentro del marco de servicios de atención médica extramuros institucional.

La observación de la problemática de identificación ineficiente de pacientes deambuladores plantea las bases que llevan a la autora a considerar que dicha problemática puede subsanarse con el desarrollo de un sistema integrado por herramientas que contengan tanto un soporte de información física visible como un soporte de información amplio y adaptable de tipo informático, para lo cual se aborda un proceso de investigación de tecnologías disponibles a fin de encontrar aquellas más aptas para asegurar la factibilidad de implementación de la solución propuesta.

En definitiva el objetivo del proyecto es discernir la factibilidad de unión de una serie de tecnologías disponibles, en pos del desarrollo de una solución que responda a la problemática planteada.

Para llevar a cabo esta tarea se efectuó en primera instancia un relevamiento de campo, observando tecnologías disponibles, accesibles e intentando comprender la problemática desde las distintas visiones de los actores involucrados. En segunda instancia y primordialmente con el relevamiento realizado en una primera fase, se acudió a la investigación exhaustiva a través de fuentes bibliográficas que sustentaran las ideas y proyecciones. Sobre las pautas determinadas en este proceso se abordó un proceso de desarrollo para definir requerimientos y diseño de la solución que finalmente se utilizaron en la implementación de la misma.

El resultado final del proyecto aporta una comprensión general sobre la problemática de la información médica y su manejo informatizado, así como también de las tecnologías involucradas en la solución que resulta finalmente desarrollada en su versión Beta. Dicha versión será posteriormente ampliada y mantenida para dar soporte a una solución totalmente funcional que se pretende seguir desarrollando de forma particular luego de la finalización del proceso del presente trabajo.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería en Sistemas

Índice

ÍNDICE DE FIGURAS.....	11
ÍNDICE DE TABLAS.....	12
1.1 ANTECEDENTES	13
1.2 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	15
1.3 PROBLEMA	17
1.4 OBJETO DE ESTUDIO.....	17
1.5 CAMPO DE ACCIÓN	18
1.6 OBJETIVOS	18
1.6.1 OBJETIVO GENERAL.....	18
1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
1.7 IDEA A DEFENDER.....	19
1.8 DELIMITACIÓN DEL PROYECTO.....	20
1.9 APORTE PRÁCTICO	20
1.10 APORTE TEÓRICO	20
1.11 FACTIBILIDAD.....	22
1.11.1 FACTIBILIDAD TÉCNICA:	22
1.11.2 FACTIBILIDAD OPERATIVA:.....	22
1.11.3 FACTIBILIDAD ECONÓMICA:	22
1.12 ENFOQUE METODOLÓGICO.....	23
2. PRIMERA PARTE: MARCO CONTEXTUAL.....	26
2.1 ENTORNO DEL OBJETO DE ESTUDIO	26
2.2 RELACIÓN TESIS Y OBJETO DE ESTUDIO.....	30
2.3 ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS OBSERVADOS	31
2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS SIMILARES.....	38
3. SEGUNDA PARTE: .MARCO TEORICO.....	42
3.1 INTRODUCCIÓN.....	42
3.2 MARCO TEÓRICO DEL OBJETO DE ESTUDIO	42
3.2.1 INFORMACIÓN EN MEDICINA. HISTORIA CLÍNICA.	42
3.2.2 IDENTIFICACIÓN DE PACIENTES. MODELO DE LA TARJETA SANITARIA.	48
3.2.3 HISTORIA CLÍNICA ELECTRÓNICA	53
3.2.4 INTEROPERABILIDAD	65
3.2.5 MARCO NORMATIVO: DERECHOS DEL PACIENTE, FIRMA DIGITAL, PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES.....	71
3.3 MARCO TEÓRICO DEL CAMPO DE ACCIÓN.....	86
3.3.1 DISEÑO RESPONSIVO	86
3.3.1.1 Diseño Fluido de RWD.....	96
3.3.1.2 Media Queries	97
3.3.1.3 Tipografía.....	101
3.3.2 CÓDIGO QR.....	103
3.3.2.1 Introducción	103
3.3.2.2 Desarrollo. Ventajas y características principales de los códigos QR	106
3.3.2.3 Términos y definiciones del estándar	107

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería en Sistemas

3.3.2.4	Estructura y codificación de datos en los códigos QR.....	109
3.3.2.5	Corrección de errores	112
3.3.2.6	Información de formato e Información de versión	119
3.3.2.7	Colocación de los patrones de función en el símbolo.....	120
3.3.2.8	Modos de codificación de caracteres. Capacidad de los símbolos.....	123
3.3.2.9	Construcción y colocación de los codewords en el símbolo.....	128
3.3.2.10	Máscara de datos	130
3.3.2.11	Generación y lectura de códigos QR	132
3.3.2.12	Pasos para codificación	133
3.3.2.13	Personalización de códigos QR	135
3.3.2.14	Lectura de códigos QR en teléfono móvil	136
3.3.2.15	Relación tamaño-distancia para la lectura de código QR	137
3.3.2.16	Otros códigos bidimensionales.....	140
3.3.3	ACORTAMIENTO DE DIRECCIONES	141
3.3.4	GEOLocalIZACIÓN.....	144
3.3.5	SQLITE.....	152
3.3.6	METODOLOGÍAS AGILES DE DESARROLLO DE SOFTWARE.....	155
3.3.6.1	SCRUM.....	157
3.3.7	SOPORTE FÍSICO.....	163
3.3.7.1	Acero Quirúrgico	163
3.3.7.2	Domes: Adhesivos con Gota de Resina.....	166
3.3.8	CONCLUSIÓN.....	175
4.	TERCERA PARTE MODELO TEORICO	176
4.1	INTRODUCCIÓN.....	176
4.2	PLANIFICACIÓN	176
4.2.1	DIAGRAMA DE RECURSOS.....	178
4.2.2	DIAGRAMAS DE GANTT	179
4.3	REQUERIMIENTOS	181
4.3.1	RANGOS DE CALIDAD	181
4.3.2	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	181
4.3.2.1	Roles y responsabilidades	182
4.3.3	DEFINICIÓN DE ACTORES DE NEGOCIO.....	184
4.3.4	NECESIDADES GENÉRICAS DETECTADAS EN LOS ACTORES DE NEGOCIOS.....	187
4.3.5	DEFINICIÓN DE ACTORES DEL SISTEMA	188
4.3.6	APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DEL CAMPO DE ACCIÓN	190
4.3.6.1	Historia Clínica Electrónica	190
4.3.6.2	Código QR	191
4.3.6.3	Impresión de códigos QR.....	192
4.3.6.4	Soporte Físico	193
4.3.6.5	Diseño Responsivo.....	193
4.3.6.6	Geolocalización.....	194
4.3.6.7	Direcciones Web acortadas	194
4.3.6.8	Bases de Datos con SQLite	195
4.3.6.9	Interoperabilidad	197
4.3.7	REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA	200
4.4	ANÁLISIS Y DISEÑO	203
4.4.1	ANÁLISIS DEL SISTEMA.....	205
4.4.1.1	Listado de casos de uso del Sistema.....	205
4.4.1.2	Diagrama de Casos de Uso Del Sistema	206
4.4.1.3	Descripción de Casos de Uso Del Sistema	207
4.4.2	DISEÑO DEL SISTEMA	214
4.4.2.1	Arquitectura Del Software	214
4.4.2.1.1	Vista de Casos de Uso.....	214
4.4.2.1.2	Vista Lógica.....	214
4.4.2.1.3	Vista de Procesos.....	214
4.4.2.1.4	Vista de Despliegue.....	215
4.4.2.1.5	Vista de Implementación.....	215
4.4.2.1.6	Vista de Casos de Uso.....	215

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería en Sistemas

4.4.2.1.7	Vista de datos.....	215
4.4.2.2	Tamaño y Performance.	215
4.4.2.3	Modelo de Datos	217
4.4.2.4	Resumen de decisiones de diseño.....	218
4.5	CONCLUSIÓN.....	222
5.	CUARTA PARTE: CONCRECIÓN DEL MODELO	223
5.1	INTRODUCCIÓN.....	223
5.2	IMPLEMENTACIÓN.....	224
5.2.1	RECURSOS DE TERCEROS UTILIZADOS EN LA IMPLEMENTACIÓN.....	224
5.2.1.1	JQuery - JQuery Mobile.....	224
5.2.1.2	Zxing: Librería para generación de código QR.....	224
5.2.1.3	API Google Shortener.....	225
5.2.1.4	API YouTube.....	225
5.2.1.5	JasperReports.....	226
5.2.1.6	API Google Maps.....	226
5.2.1.7	Twitter4J.....	227
5.2.1.8	JavaMail.....	227
5.2.2	CONSIDERACIONES ADYACENTES PARA LA IMPLEMENTACIÓN	228
5.2.2.1	CIE-10.....	228
5.2.2.2	Registro de Base de Datos en DNPDP	228
5.2.2.3	Set de Validación: Condiciones de Uso, Consentimiento de Uso de Datos y Directivas Anticipadas	230
5.2.3	VISTA LÓGICA.....	232
5.2.4	MODELO DE DESPLIEGUE	234
5.2.5	DISEÑO DE INTERFAZ.....	235
5.2.6	POLÍTICAS DE BACKUP.....	238
5.2.7	POLÍTICAS DE SEGURIDAD	240
5.3	PRUEBAS.....	242
5.3.1	PERSONAS Y ROLES	242
5.3.2	RIESGOS, DEPENDENCIAS, SUPUESTOS Y RESTRICCIONES	243
5.3.3	NECESIDADES O REQUERIMIENTOS DE ENTORNO.	243
5.3.3.1	Sistema Básico de Hardware.....	243
5.3.3.2	Elementos Básicos de Software en las Pruebas de Entorno.....	243
5.4	PUESTA EN MARCHA	244
5.4.1	INFRAESTRUCTURA NECESARIA.....	244
5.4.1.1	Tecnología y requerimientos Del Nodo Cliente	244
5.4.1.2	Tecnología y requerimientos Del Nodo Servidor	245
5.4.2	CAPACITACIÓN DE LOS USUARIOS.....	248
5.5	PREFACTIBILIDAD	249
5.5.1	PREFACTIBILIDAD TÉCNICA	249
5.5.2	PREFACTIBILIDAD OPERATIVA.....	250
5.5.3	PREFACTIBILIDAD ECONÓMICA.....	251
5.6	CONCLUSIÓN.....	254
6.	CONCLUSIONES	256
7.	BIBLIOGRAFÍA	259
	GLOSARIO	266
	DATOS PERSONALES DEL ALUMNO	267
	DATOS PERSONALES DEL ASESOR	267

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Índice de Figuras.

<i>Figura 2.1 Ventas PC y Smartphones.</i>	27
<i>Figura 2.2. Carta de Porte Paciente Angioedema Hereditario.</i>	37
<i>Figura 3.1. Características de los tipos de dispositivos</i>	87
<i>Figura 3.2. Estructuración de bloques div.</i>	89
<i>Figura 3.3. Estructura de anchos de página</i>	96
<i>Figura 3.4. Características de los códigos QR</i>	104
<i>Figura 3.5. Datamatrix y QR.</i>	105
<i>Figura 3.6. Zonas de los códigos QR</i>	109
<i>Figura 3.7. Estructura genérica de un símbolo</i>	110
<i>Figura 3.8. Estructuras genéricas de diversas versiones de símbolos QR.</i>	111
<i>Figura 3.9. Bloques de corrección de errores</i>	113
<i>Figura 3.10. Colocación y ordenación de la información de formato</i>	120
<i>Figura 3.11. Determinación de patrones de orientación y localización del símbolo</i>	121
<i>Figura 3.12. Ubicación de los patrones de alineamiento</i>	122
<i>Figura 3.13. Indicador de modo y contador de caracteres</i>	124
<i>Figura 3.14. Valores asignados en modo alfanuméricos</i>	125
<i>Figura 3.15. Capacidad de los símbolos QR para las diferentes versiones</i>	126
<i>Figura 3.16. Capacidad de los símbolos según versión y modo de codificación.</i>	127
<i>Figura 3.17. Ubicación de codewords de datos (26) y corrección de errores (44) en un símbolo 3-H (2 bloques)</i>	129
<i>Figura 3.18. Ejemplos de colocación de codewords en módulos (7 el más significativo)</i>	129
<i>Figura 3.19. Ubicación de codewords en símbolo 2-M (1 bloque) y 7-H (5 bloques).</i>	130
<i>Figura 3.20. Patrones de máscara</i>	131
<i>Figura 3.21. Patrones de máscara versión 1.</i>	131
<i>Figura 3.22. Pasos para lectura de código QR desde teléfono móvil.</i>	136
<i>Figura 3.23. Comparativa de simbologías bidimensionales</i>	141
<i>Figura 3.24. Proceso de acortamiento de URL</i>	142
<i>Figura 3.25. Proceso de lectura de URL</i>	143
<i>Figura 3.26. Tipos de datos SQLite.</i>	154
<i>Figura 3.27. Metodología SCRUM</i>	162
<i>Figura 3.28. Medalla soporte de acero quirúrgico.</i>	166
<i>Figura 3.29. Modelos de etiquetas base precortadas propuestas para DataVida.</i>	170
<i>Figura 3.30. Estructura de capas del dome.</i>	171
<i>Figura 3.31. Propiedades y características del sistema de resina bicomponente 892C.</i>	174
<i>Figura 4.1. Gráfico de Recursos.</i>	178
<i>Figura 4.2. Diagrama de Gantt General de Proyecto</i>	179
<i>Figura 4.3. Diagrama de Gantt con duración y nombre de tareas.</i>	180
<i>Figura 4.4. Espacios en blanco para impresión de código QR</i>	192
<i>Figura 5.1. Vista Lógica</i>	233
<i>Figura 5.2. Modelo de Despliegue</i>	235

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Índice de Tablas.

Tabla 1: Listado de etapas, actividades y duración de tareas del proyecto	177
Tabla 2: Costos de Software de desarrollo	251
Tabla 3: Costos Alojamiento y trámites de registros.....	252
Tabla 4: Materiales para fabricación prototipo de soporte físico	253
Tabla 5: Costo de Recursos Humanos	254

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

INTRODUCCION.

1.1 Antecedentes.

La seguridad de pacientes es una estrategia mundial y prioritaria en los sistemas de salud. Los problemas relacionados con la identificación de pacientes se abordan en general en las instituciones de la salud y se asocian con la ocurrencia de eventos adversos en los pacientes hospitalizados. No obstante, el problema trasciende los muros de la institución médica cuando se habla de pacientes con enfermedades crónicas y/o incapacitantes.

Con el transcurso de los años la atención a personas con enfermedades crónicas se ha visto intensificada, tomando un carácter más profundo y significativo, ya que éstas determinan en gran medida la calidad de vida de la persona que la padece, ya sea la patología transmisible o no transmisible. El desarrollo de nuevas soluciones con el objetivo de elevar la calidad de vida de estas personas es la meta fundamental, así como la detección de factores de riesgo a tiempo y disponibilidad de herramientas que permitan rápido accionar ante eventualidades que pongan en riesgo la integridad física de las personas. El abordaje de investigaciones con estos conceptos ha traído innumerables resultados beneficiosos en el campo de la medicina, potenciados por el uso de la ciencia y la tecnología como rectoras principales del proceso evolutivo del conocimiento médico con la revalorización del paradigma del paciente como sujeto, con dimensiones que trascienden lo estrictamente médico.

En líneas generales, la identificación de pacientes es un procedimiento que permite al equipo de salud tener la certeza de la identidad de la persona durante el proceso de atención y los requerimientos, limitaciones, o situaciones que pueden afectar los protocolos de atención ante urgencias o emergencias.

Se ha pretendido desde el comienzo de la revolución de la información encontrar métodos y tecnologías que permitan facilitar la tarea de los profesionales médicos, reducir el índice de errores en la aplicación de métodos terapéuticos, unificar los registros de datos independientemente de la institución donde los mismos se produzcan, pero aún en la actualidad los paradigmas vigentes respecto al manejo de la información médica, los costos implicados en el montaje de estructuras legal y tecnológicamente viables -dentro de las estudiadas- y la falta de consenso respecto a temas fundamentales como la propiedad de la información, la forma de validarla y certificarla, la responsabilidad de cada actor en el volcado de la misma, entre otros aspectos involucrados, hacen que no se haya arribado a un marco teórico claro, a propuestas concretas que respalden políticas epidemiológicas y sanitarias que

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

permitan recorrer el camino certero a la implementación absoluta de la Historia Clínica Electrónica y la identificación única del paciente.

La tendencia mundial respecto a la información médica es la de hallar un consenso respecto a los protocolos de transferencia de la misma, habiendo ya arribado a la necesidad de trasladar el concepto de globalización a este campo de la vida cotidiana, lo cual se ve reflejado en los esfuerzos emprendidos en el estudio de la interoperabilidad en la informática médica.

Por otra parte, respecto de la discapacidad, la tendencia general es también generar herramientas y soluciones que permitan fomentar las capacidades de autovalencia en las personas con dificultades de salud, sabiendo que esto repercute directamente tanto en el plano humano de la persona como en el impacto económico dentro del sistema de salud.

Particularmente, la autora del presente anteproyecto, vivencia los inconvenientes que genera en la vida cotidiana la inseguridad de identificación de una persona con problemáticas de salud específicas, que requieren intervenciones muy específicas ante situaciones de emergencia. El impacto de la inseguridad repercute en muchos aspectos de la vida cotidiana tanto de la persona afectada, como de su entorno familiar, provocando actitudes auto-limitantes en el paciente, sobreprotectoras en el entorno familiar, situaciones de ansiedad y confusión, lo que aporta estresores diversos a una situación de por sí conflictiva, como es la convivencia con problemas de salud sensibles e incapacitantes.

Unificando conceptos se entiende que no sólo se pueden obtener beneficios en el desarrollo de un medio de unificación de información médica para personas de las características enunciadas, aun sabiendo que hay aspectos diversos implicados además de lo tecnológico, sino también para el grueso de las personas, ya que la pertinencia de la información médica en momentos tales como accidentes, descompensaciones imprevistas y otras situaciones es determinante en la capacidad de buena práctica de los profesionales médicos intervinientes.

Respecto de la motivación de la autora para proponer este proyecto, indudablemente el punto de partida es la experiencia como particular involucrado adicionada a la experiencia en el sector médico, producto del desempeño laboral y formaciones previas que han motivado la necesidad de unificar observaciones recopiladas a través de los años y el conocimiento adquirido durante la formación en el IUA, en pos de la búsqueda de una solución tecnológica a los cuestionamientos expresados.

Asimismo se considera que emprender la discusión tecnológica en este sentido, abordando también las implicancias terapéuticas, normativas, legales y sociales, permite reflejar

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

la importancia que tiene para el desempeño adecuado de la tarea y el cumplimiento de los objetivos de la formación del Ingeniero en Sistemas, la necesidad de que el profesional esté en contacto pleno con su entorno, abocado a la observación de las necesidades de la vida cotidiana, analizando exhaustivamente aspectos que afecten a sus objetivos para que en base al conocimiento puro y de los desarrollos de tecnologías puras con que cuenta, pueda interactuar profundamente con aquellos desarrollos producidos por otros perfiles profesionales, lo cual favorecerá la explotación de los mismos para el crecimiento de la sociedad y de sus individuos, más allá de aspectos económicos o puramente de avance del conocimiento que muchas veces motivan los trabajos de investigación y desarrollo.

1.2 Situación Problemática.

La identificación inadecuada de los pacientes es una causa importante de error en la asistencia sanitaria y constituye un riesgo para la seguridad de los pacientes.

Existen innumerables enfermedades crónicas, las cuales se clasifican en transmisibles y no transmisibles. Dentro de las enfermedades crónicas no transmisibles se pueden mencionar: enfermedades cerebro vasculares, cardiovasculares, diabetes mellitus, insuficiencia renal crónica, alergias, enfermedades de la sangre, asma bronquial, tumores, fibrosis quística, etc. Entre las transmisibles: síndrome de inmunodeficiencia adquirida – SIDA-, hepatitis B, sífilis, condilomas, herpes zoster, etc. La lista es sumamente extensa. Por otra parte hay que considerar unas 8000 enfermedades denominadas “raras”, porque cada una afecta a pocas personas, pero sumadas todas ellas sólo en el caso de la República Argentina representan el 7% de la población (unos 3.200.000 personas). Como se supondrá dada la baja incidencia de estas patologías, muchas veces las mismas no son conocidas por gran cantidad de profesionales, lo cual hace que muchos cuadros clínicos que pueden presentarse en urgencia o emergencia sean confundidos o peor, ante la incomprensión, no se sepa cómo proceder, con las implicancias legales y sobre todo de riesgo en la preservación de la vida de las personas que ello acarrea.

Las personas con enfermedades crónicas identificadas por un especialista de la salud, requieren un medio de identificación que los respalde ante alguna situación determinada, en particular cuando éstas se encuentran deambulando fuera de su hogar, momentos en los cuales pueden pasar por situaciones en las que sea necesario acudir a una institución que atienda su urgencia y sea necesario o de utilidad el conocimiento de una enfermedad de base para su evolución.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Existen diferentes SIP (Sistema de Identificación de Pacientes), pero la chapa identificadora es la más utilizada en la actualidad. Los datos que lleva por lo general son: patología, nombre, teléfono de urgencia. En muchos de estos casos la persona porta una tarjeta con esos datos. Ahora bien, puede ocurrir en caso de accidentes que esa tarjeta se extravíe y no llegue a manos del personal médico en tiempo y forma. Por ese motivo, **las chapas identificadoras en medallas o brazaletes** que incluyan estos datos son fundamentales. Una simple medalla, por duración y nobleza del material, puede salvar vidas y el personal de emergencias busca disponer de este tipo de datos en forma rápida y segura.

En enfermedades como la diabetes mellitus se requiere incluir otros datos, o en el caso de las personas que padecen hemofilia, para quienes se debe incluir la información del grupo sanguíneo, o en personas que están recibiendo tratamiento con anticoagulantes poner medicamento y dosis. De por sí será necesario compactar mucho la información para poder grabarla y por supuesto no admite cambios ni ampliaciones por la imposibilidad de alterabilidad, aún controlada, que presenta el material en medalla.

Por otra parte, ¿qué sucede con personas que padecen otras enfermedades o una asociación de enfermedades y se requiere el volcado de mayores cantidades de información que la que puede contener una medalla?

Cabe preguntarse también cómo afecta al desarrollo emocional del paciente, en el intento de lograr un normal desenvolvimiento de su vida diaria, la portación de una identificación ampliamente visible que lo identifique **no como persona sino como enfermo**, cual letra escarlata de la Edad Media.

Partiendo de esta observación se establece la necesidad de encontrar soluciones teóricas, normativas y tecnológicas que permitan administrar la gran cantidad de particularidades que se dan en las condiciones de vida moderna de las personas con diferentes condiciones de salud, debiendo abordarse el análisis de todas las posibilidades existentes para garantizar la viabilidad de un proyecto tendiente a satisfacer las necesidades de esta problemática.

Adicionalmente, en el desarrollo de las incumbencias de la Informática Médica, sigue siendo el desarrollo de una Historia Clínica Electrónica uno de los principales temas de discusión en función de la búsqueda de soportes, nuevos paradigmas de manejo de la información, respaldos normativos y legales. Por esta razón se considera que es importante plantearse muchas de estas preguntas en el marco de la identificación de pacientes, ya que no puede dudarse de lo hermanadas que se encuentran ambas problemáticas, sobre todo en un marco donde el rol y la capacidad de recepción y comprensión de la información por parte

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

del paciente ha cobrado una importancia fundamental, determinando incluso que en muchas patologías las acciones terapéuticas se construyan ya no únicamente como un acto imperativo por parte del profesional médico respaldado por su saber científico, sino como una conjunción de este último y las percepciones, sensaciones, consideraciones y decisiones de los pacientes y su entorno.

1.3 Problema.

Identificación nula, defectuosa o incompleta de personas al momento de recibir asistencia médica en urgencia o emergencia, aunque este problema puede afectar también al paciente al momento de recibir atención médica programada. Esto incluye la incapacidad de unificación de la información médica independizándola de la institución que la produce, en base a la vigencia del paradigma de propiedad de la información médica por parte de quien la produce y no del sujeto que la genera.

1.4 Objeto de estudio.

El presente trabajo tiene por objetivo conocer aspectos tecnológicos diversos que puedan integrarse con el fin de desarrollar una solución factible, de fácil implementación y accesible económicamente para el problema planteado.

Para la consecución de estos objetivos será preciso abordar el estudio de:

- Métodos, tecnologías y herramientas informáticas aplicables, implicadas en la identificación eficiente de pacientes y de la información de carácter médico vinculada a ellos.
- Nuevas tendencias en diseño web para la conexión con dispositivos de diversas características.
- Marco normativo y factibilidad de aplicación de lo anteriormente mencionado para efectivización de una solución tecnológica que contemple todos los aspectos involucrados en la problemática de identificación de pacientes, fundamentalmente aquellos con capacidad de autovalencia.
- Interfaces físicas y métodos de producción para la materialización de la solución estableciendo nexos entre medios offline y medios online.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

1.5 Campo de acción.

Se pretende orientar la solución a las personas, generadoras de la información, con aplicación de conceptos propios del manejo de información médica, tanto desde aspectos técnicos como legales.

Por otra parte se integrarán y explotarán tecnologías ya desarrolladas para un nuevo uso, unificando conceptos, redefiniéndolos en otros casos y agregando valor para brindar solución a la problemática expuesta.

1.6 Objetivos.

1.6.1 Objetivo General.

Desarrollar una solución que permita la correcta identificación de personas respecto de la situación de su condición de salud. Especialmente orientado a personas con patologías crónicas y/o incapacitantes, se pretende asegurar la información completa sobre la situación del sujeto, aprovechando las capacidades de las tecnologías existentes, así como también el creciente marco legal creado en los últimos tiempos, analizando además los alcances sociales e implicancias legales de tal desarrollo.

1.6.2 Objetivos Específicos.

- Estudiar las tecnologías desarrolladas disponibles que, unificadas, permitan acercarse a la formulación de una herramienta de información médica interoperable como paso inicial para el establecimiento de la Historia Clínica Electrónica, tomando al paciente como propietario de la información que él mismo genera.
- Analizar los alcances, aspectos involucrados, capacidades e implicancias legales de la implantación de una herramienta que permita el manejo de la información médica en formato electrónico y con manejo por parte del propietario de la información.
- Analizar el paradigma de propiedad de la información desde los aspectos técnicos y legales en lo que respecta a la información médica.
- Desarrollar una herramienta para disponer de un sistema estandarizado de identificación de personas respecto a sus condiciones de salud que permita:
 - Favorecer la capacidad de autovalencia de las personas con patologías crónicas y/o incapacitantes.
 - Asegurar el correcto tratamiento de la persona ante urgencias o emergencias.
 - Disponer de una herramienta que permita modificar la información que se requiere comunicar ante las variaciones de la condición médica del usuario.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- Disponer de una herramienta que permita manejar información detalla y extensa respecto de la condición del usuario.
- Disponer de un sistema de identificación que permita la no estigmatización del paciente en el desarrollo de su vida cotidiana.
- Disponer de un sistema que permita fácil accesibilidad a la información.

1.7 Idea a defender.

Con este proyecto se pretende defender la idea de las posibilidades existentes de reenfoque la utilización de tecnologías desarrolladas con objetivos diversos hacia el desarrollo de herramientas, aplicaciones o incluso nuevas tecnologías que ofrezcan funcionalidades tendientes a buscar la mejora de la calidad de vida de personas con limitaciones personales, problemas de salud y/o condiciones incapacitantes, con el objetivo de favorecer el desarrollo seguro de tareas de la vida cotidiana y la capacidad de autovalencia de las personas.

Asimismo se pretende avanzar un paso adelante en el concepto de historia clínica electrónica, redefiniendo al propietario de la información generada y a su vez abordar la necesidad de la adopción de una mirada social por parte del ingeniero en el proceso de aprovechamiento de los avances tecnológicos en el campo de la información, así como también de evaluar las consecuencias legales que puede originar el manejo electrónico de esta información, en las diversas situaciones, tanto de la praxis médica como de la seguridad de las personas, con todas las implicancias que ello tiene.

Se pretende demostrar las capacidades de adoptar la tecnología de códigos QR, protocolos de información médica como HL7, Open EHR y otras tecnologías existentes para desarrollar una herramienta que permita resolver el problema planteado, así como también la existencia de un marco normativo rico , aunque aún inconexo, que sustente la factibilidad de este tipo de desarrollo.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

1.8 Delimitación del proyecto.

Se realizará el abordaje de las distintas tecnologías existentes que pueden incluirse en la construcción de una solución que resuelva el problema aquí analizado, así como también consideraciones teórico-prácticas respecto a las cuestiones normativas, médicas, sociales y tecnológicas que comprende el problema, dejándose de lado en este desarrollo los aspectos económicos implicados.

Se plantearán los lineamientos de diseño y desarrollo de la solución, así como también el desarrollo del prototipo de la misma.

1.9 Aporte práctico.

En principio se proponen nuevas aplicaciones para tecnologías ya desarrolladas. No se pretende crear de por sí un nuevo contexto para el desarrollo propio de una tecnología nueva en sí, sino más bien interconectar tecnologías existentes con el fin de resolver un conflicto de alto impacto social, tal como se ha mencionado en ítems anteriores, aportando a los destinatarios beneficios tales como: seguridad, capacidad de autovalencia, mayores posibilidades de recibir asistencia médica efectiva a tiempo, discreción en el manejo de información sensible, entre otras cosas.

Así pues se pretende unificar desarrollos diversos con un objetivo específico, lo cual constituye la principal novedad que pretende aportarse a través del presente trabajo: la interconexión de herramientas tecnológicas, instrumentos legales y conceptualizaciones teóricas propias y documentales en torno a un problemática de alta sensibilidad e impacto social por la materia a la que aplica, o sea la propia seguridad de la vida humana, su valoración y la preservación del derecho a mejorar su calidad bajo cualquier circunstancia personal y/o particular.

1.10 Aporte teórico.

La idea de este proyecto se fundamenta sobre la base de que ya que existe una cantidad considerable de personas con enfermedades crónicas los cuales habitan en cualquier lugar y hora, acuden a diferentes servicios y espacios en su desenvolvimiento cotidiano y no portan una identificación que plasme la enfermedad crónica que padecen junto a su tratamiento,

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

siendo en algunos casos la clave que posibilite la aplicación del tratamiento adecuado en el momento preciso, lo cual, sin exagerar, puede marcar la diferencia entre la vida y la muerte.

Incluso sin particularizar en ninguna patología, sólo por citar un ejemplo, en el caso de una persona que sufra en vía pública un traumatismo con pérdida de conocimiento y heridas sangrantes que requieran transfusión sanguínea, el conocer su tipo de sangre determinará qué tratamiento puede ser aplicado de forma inmediata.

Se ve que la efectividad de la atención médica puede ser potenciada por el uso de esta identificación, la cual puede determinar la posibilidad de preservación de la vida a estas personas, o puede proporcionarles a los profesionales intervinientes un elemento más para la toma de decisiones en un momento donde se necesita un tratamiento medicamentoso de instancia, producto de una situación de salud determinada, el conocimiento de si padece de alguna enfermedad (teniendo en cuenta incluso las alergias), o si está usando algún tratamiento medicamentoso el cual asociado a la enfermedad que padece puede desencadenar una interacción con el tratamiento que se usará en él, sobre todo cuando se arriba a la institución de salud por otra causa diferente a su enfermedad de base. Se define como problema científico los inadecuados soportes de identificación de estas condiciones en personas que pueden portar una identificación de su(s) enfermedad(es) crónica(s) con su tratamiento.

Este mismo sistema de identificación, cuyo resultado será un set de herramientas que conformen el sistema de identificación del paciente, debería poder también ser utilizado por el usuario para solicitar ayuda en caso de no encontrarse con personas que puedan socorrerlo o reconocer su condición, lo cual favorecerá la seguridad del mismo para el desarrollo de un estilo de vida más independiente de la patología, al saber que cuenta con asistencia al alcance de la mano. Este concepto es el aplicado por la Teleasistencia, que en general se limita al ámbito domiciliario en función de las tecnologías disponibles y exploradas en el país, pretendiéndose que la solución encontrada a través del presente proyecto, permita precisamente superar los límites espaciales de la protección del domicilio, en la búsqueda de una verdadera integración para el paciente, así como también salvaguardar las limitaciones de la tecnología mencionada en función de las medidas de restricción de importaciones que dificultan el ingreso al país de equipos e insumos necesarios para prestar ese servicio.

Como extensión, la aplicación de la misma tecnología podría permitir a los servicios médicos extramuros, es decir fuera de las instituciones tradicionales de cuidado de la salud,

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

acceder a grandes cantidades de información sobre el paciente, relacionada con diversos aspectos y continuamente actualizada, sin que la misma se ubique físicamente en el espacio de cuidado, lo cual permite resguardar esa información respecto del propio paciente y su medio.

Desde la ingeniería se considera importante hacer hincapié en la integración de herramientas y tecnologías de comunicación, la maximización de la utilización de las capacidades de cada una de estas tecnologías implicadas en el desarrollo y la estrecha relación entre el alcance que puede tener una herramienta desarrollada respecto de su capacidad de resolver situaciones y las cuestiones legales implicadas en la problemática que la solución pretende abordar, cuestión que puede ser determinante, aún más que la limitación tecnológica, para asegurar la factibilidad de un proyecto de desarrollo.

Por otra parte se aborda esta problemática como punto de partida para la discusión de la validez y factibilidad del desarrollo de historia clínica electrónica con todas las implicancias técnicas y legales que esto conlleva.

1.11 Factibilidad.

1.11.1 Factibilidad técnica:

Dada la experiencia de la autora en el dominio, la formación alcanzada por el desarrollo de la carrera hasta este punto y las características de la solución que se pretende obtener se considera que las capacidades técnicas disponibles son adecuadas para la concreción del proyecto.

1.11.2 Factibilidad operativa:

De igual manera y teniendo en cuenta los alcances y forma de implementación presupuestos por la autora, se considera que el desarrollo es factible desde el punto de vista operativo.

1.11.3 Factibilidad económica:

La autora considera que la puesta en marcha del proyecto en su estado inicial requerirá recursos económicos que la misma puede asumir, contemplando el alcance propuesto en el presente documento. Ampliaciones y evoluciones posteriores requerirán fuentes de financiamiento que se deberán evaluar oportunamente.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

1.12 Enfoque metodológico.

Dado el aspecto que aborda el presente trabajo se considera necesario trabajar con métodos empíricos, teóricos y, en menor medida, estadísticos, dado que:

1. *Los métodos empíricos* permiten la obtención y elaboración de los datos empíricos y el conocimiento de los hechos fundamentales que caracterizan a los fenómenos. Los métodos empíricos principales son: La observación, el experimento y la medición, aunque hay autores que incluyen bajo este término a métodos, procedimientos y técnicas de recolección de datos:

- La observación.
- La medición.
- La experimentación.
- La entrevista.
- La encuesta.
- Las técnicas socio métricas.
- Los test.
- Grupos de Discusión: Grupo focal, Entrevista grupal, Comité de expertos.
- etc.

2. *Los métodos estadísticos* cumplen una función relevante, ya que contribuyen a determinar la muestra de sujetos a estudiar, tabular los datos empíricos obtenidos y establecer las generalizaciones apropiadas a partir de ellos.

En las ciencias sociales, naturales y técnicas no basta con la realización de las mediciones, sino que se hace necesaria la aplicación de diferentes procedimientos que permitan revelar las tendencias, regularidades y relaciones en el fenómeno objeto de estudio. En este sentido cobran importancia los métodos estadísticos; los más importantes son: *los descriptivos e inferenciales*.

La estadística descriptiva permite organizar y clasificar los indicadores cuantitativos obtenidos en la medición, revelándose a través de ellos las propiedades, relaciones y tendencias del fenómeno, que en muchas ocasiones no se perciben de manera inmediata. Las formas más frecuentes de organizar la información es mediante tablas de distribución de frecuencias, gráficos y las medidas de tendencia central como: la mediana, la media, la moda y otros.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

La estadística inferencial se emplea en la interpretación y valoración cuantitativa de las magnitudes del fenómeno que se estudia, en este caso se determinan las regularidades y las relaciones cuantitativas entre propiedades sobre la base del cálculo de la probabilidad de ocurrencia. Las técnicas más aplicadas son: prueba de Chi cuadrado, análisis factorial, correlación, regresión lineal y otros.

3. *Los métodos teóricos* permiten la construcción y desarrollo de la teoría científica, y dan el enfoque general para abordar los problemas de la ciencia. Por ello los métodos teóricos permiten profundizar en el conocimiento de las regularidades y cualidades esenciales de los fenómenos. Estos cumplen una función gnoseológica importante, ya que nos posibilitan la interpretación conceptual de los datos empíricos encontrados.

Los métodos teóricos crean las condiciones para ir más allá de las características fenoménicas y superficiales de la realidad, explicar los hechos y profundizar en las relaciones esenciales y cualidades fundamentales de los procesos no observables directamente. Los Métodos Teóricos no solo revelan las relaciones esenciales del objeto sino que participan en la etapa de asimilación de hechos, fenómenos y procesos y en la construcción de modelo e hipótesis de investigación.

Se sustentará como base la necesidad del cambio de paradigma respecto de la propiedad de la información médica, no sólo desde el aspecto meramente legal sino también desde el aspecto práctico. Esta modificación de paradigma persigue el objetivo de modificar la cultura subyacente históricamente al manejo de la información médica que afecta directamente el derecho de las personas a decidir sobre las intervenciones que los profesionales médicos hacen sobre ellas, a tener disponible sus datos de salud para realizar interconsultas o bien a ser atendidos eficazmente por cuanto se le pueda proveer al profesional de la salud la totalidad de los medios disponibles para que realice su tarea eficaz y efectivamente.

Partiendo de esta base, técnicamente ajena, se abordará el estudio de la problemática y de desarrollo de la solución propuesta a través de paradigmas de la Ingeniería del Software, considerándose que dadas las características de la herramienta a desarrollar como resultado de la investigación el Proceso Unificado de Desarrollo del Software resultará adecuado ya que al estar dirigido por casos de uso, ser iterativo e incremental y centrarse en la arquitectura, permitirá mostrar eficazmente las tecnologías implicadas en el desarrollo así como también las conceptualizaciones que se requiere contemplar para el caso.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

La propuesta de trabajo pretende asumir una metodología de proyecto de desarrollo tecnológico. El sello distintivo de este tipo de proyecto es que se orienta hacia la obtención de productos tangibles como una solución tecnológica, un dispositivo para una aplicación determinada.

La obtención del producto se acompaña, casi inevitablemente, de la evaluación de sus propiedades. En este caso: su pertinencia, su especificidad, su interoperabilidad, su valor predictivo, sus atributos de costo-beneficio, su inocuidad, sus riesgos, entre otros aspectos a evaluar. La importancia o el peso relativo que se atribuya en el proyecto a la obtención del producto o a la evaluación de sus atributos, determina si se trata de un proyecto de desarrollo, de un proyecto de investigación o, inclusive, aunque menos frecuentemente, de un proyecto de evaluación, de acuerdo a los plazos y al tipo de diseño. En este caso podría limitarse a un proyecto de investigación, pero dado el objetivo particular de la tesista se asumirá una metodología de proyecto de investigación pero no se excluirá el desarrollo de un prototipo de producto.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

2. PRIMERA PARTE: MARCO CONTEXTUAL.

2.1 Entorno del objeto de estudio.

El objeto de estudio definido implica aspectos tan diversos que es fundamental contextualizar cómo se ubica en lo referente a cada uno de ellos.

En el aspecto tecnológico, la tendencia de creciente incremento de tecnologías con licencia de código abierto ha puesto al alcance de los desarrolladores poderosas herramientas, con fácil accesibilidad y adaptabilidad a diversos usos, lo cual constituye un marco inmejorable para que regiones con menor desarrollo económico y dificultad para acceder a tecnologías licenciadas, puedan aprovechar el capital humano que poseen abocándolo a crear soluciones que permitan mejorar la calidad de vida de los habitantes, utilizando los recursos que tengan disponibles.

Esta apertura y disponibilidad tecnológica favorece la factibilidad de creación de soluciones para las problemáticas cotidianas, no sólo desde el aspecto tecnológico sino también desde el aspecto económico, ya que la considerable disminución de los costos involucrados permitirá que las soluciones desarrolladas puedan extenderse a la población con mucha mayor penetración que en el caso de que se impliquen costos exorbitantes como muchas veces sucede cuando se habla de implementación tecnológica, y mucho más en el campo de la salud.

Además, el acceso a medios tecnológicos por parte del paciente hace que éste se involucre directamente en su proceso de tratamiento o adaptación a una situación médica; la popularización de los estándares y su apertura favorece la interconectividad entre instituciones o equipos de salud deslocalizados, sin contar con el apabullante avance de la tecnología móvil inteligente que permite pensar la vida cotidiana como lo que es: un estado de continuo movimiento.

El INDEC informa que en el año 2012 en nuestro país existían más de 58,8 millones de teléfonos celulares en servicio, de los cuales el 24% eran teléfonos inteligentes, es decir que existen en servicio más de 14 millones de smartphones. Por otra parte, un estudio realizado por Ipsos MediaCT y que dio a conocer Google sobre esta tecnología en la Argentina, arroja que el 53% de los usuarios dice que lo usa todos los días, con lo cual se entiende que los teléfonos inteligentes son una parte central de la vida cotidiana. Asimismo, el 71% afirma que no sale de su casa sin llevar su dispositivo y que el mismo porcentaje lo utiliza mientras

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

se traslada. El 67% accede a Internet desde su teléfono como mínimo una vez al día y se espera un 31% de aumento en el uso de teléfonos inteligentes.

Otro dato interesante, resultado de una investigación de la consultora Carrier y Asociados, es que durante 2012 la venta de celulares inteligentes no sólo creció un 52% sino que, además, superó la venta de computadoras personales.

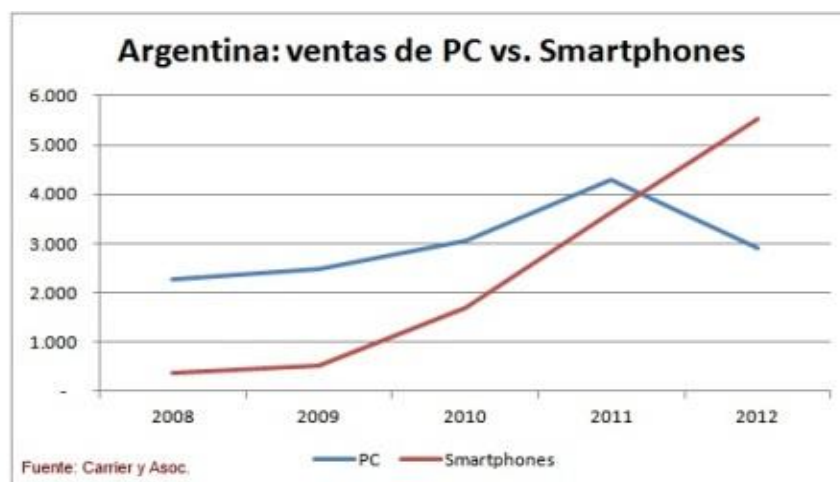


Figura 2.1 Ventas PC y Smartphones.

El gráfico muestra la superioridad de las ventas de smartphones por sobre PC en la Argentina. Fuente: Carrier y Asociados.

Resulta, entonces, que la tecnología se encuentra cada vez más cercana al usuario común, más accesible a nivel económico y de disponibilidad, razón por la cual es interesante considerarla como una pieza importante en el desarrollo de nuevas soluciones que involucren aspectos diversos de la vida cotidiana, en reemplazo de tecnologías de alta especificidad, baja disponibilidad y alto costo.

Acompañando estos cambios, las nuevas tendencias de diseño web que se adaptan a las distintas pantallas ya han inundado la red, convirtiendo al diseño responsivo en el gran paradigma de diseño web a implementar en los próximos años.

Finalmente y también de la mano del aumento de los smartphones y las tabletas, la penetración que ha experimentado en los últimos años el código QR, fundamentalmente utilizado para aplicaciones comerciales y/o publicitarias, es un hecho para tener en cuenta. Contando con un teléfono inteligente o una tableta se puede acceder a innumerables aplicaciones de lectura de estos códigos bidimensionales, debiendo considerarse además que su rápida difusión también puede atribuirse a que sus creadores no reclamaron patente, por lo que se trata de un mobile tag de código abierto y licencia libre, cuestión que remite precisamente a lo ya expresado en párrafos anteriores respecto a la oportunidad de aprovechamiento de este tipo de tecnologías. Asimismo, en nuestro país la utilización del código QR como

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

medio de identificación fiscal ha hecho que ya, aún usuarios legos, reconozcan al mismo como un medio contenedor de más información que los píxeles expuestos públicamente.

Por otra parte, desde el aspecto legal, si bien los avances para el logro de la Historia Clínica Electrónica Única aún son sumamente lentos, sobre todo por la sensibilidad de la información que se referencia y las implicancias para las personas y los profesionales involucrados en su manipulación, así como también por las dificultades de encontrar un lenguaje y formatos estandarizados que permitan la comunicación inequívoca, se han manifestado algunos positivos avances al respecto, que indican que es momento para involucrarse en la discusión, no sólo porque tecnológicamente la realidad comienza a permitirlo y a hacerlo además económicamente factible, sino porque también la especificación del conocimiento médico, la necesidad de descentralización de la atención física y el cambio de actitud del paciente frente a la información que él mismo genera, lo hacen necesario.

El colapso de las instituciones de atención médica en todo el país obliga también a pensar en la necesidad de generar una forma de manejo de la información que haga un uso más eficaz y eficiente de los recursos sanitarios. A saber: poniendo como ejemplo al Hospital de Pediatría Dr. Juan P. Garrahan, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, se puede dimensionar esta aseveración. Dicha institución recibe a diario unos 1500 pacientes que acuden sin turno – es decir que se suman al tráfico diario de pacientes internados, con tratamientos programados y con turnos-, para consultar a los diversos servicios especializados del nosocomio. Los pacientes acuden con información escasa, muchas veces provenientes del interior del país, con todo lo que ello implica. Ante situaciones que a primera vista pueden observarse como diagnósticamente complejas, es preciso realizar absolutamente todos los procesos diagnósticos, aunque algunos de los mismos ya hayan sido realizados en los lugares de origen. Esto acarrea: mala utilización de los recursos sanitarios; demoras en los tiempos de estadía fuera del hogar de pacientes y familiares, con todo lo que ello implica; sobrecarga de los profesionales que se ha manifestado en un importante incremento de las patologías laborales; sobrecarga de la infraestructura sanitaria y muchas veces agravamiento de la condición física y emocional del paciente y su entorno. Comenzar la discusión respecto a la estandarización de la información médica se convierte así en una necesidad urgente que atañe a la política sanitaria, cosa que algunos sectores han entendido y lo cual ha resultado en acciones como la sanción de leyes que avalan la implementación de la Historia Clínica Electrónica en provincias como La Pampa, Buenos Aires, San Luis y en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Más allá de esto, que implicaría una serie de aspectos a considerar que pueden escapar de la pretensión de este trabajo, la promulgación de la Ley 26529 de Derechos del Paciente permite un cambio en el paradigma de la propiedad de la información médica, ya que establece que la Historia Clínica es propiedad del paciente, con lo cual toda la información contenida en ella le debe ser entregada, pudiendo interponer incluso un Hábeas Data en caso de que esto le fuera negado. Asimismo, el Código de Ética de la Asociación Médica Argentina -en su Capítulo 11, artículo 168- establece que “La historia clínica ha de ser un instrumento objetivo y comprensible por terceros, y no sólo por quienes escriben en ella.”

Actualmente aún la conciencia social y el uso común de la práctica médica prefieren un manejo de la información más limitado, cerrado a los profesionales, pero los profundos cambios sociales que se vivencian en la actualidad van haciendo preciso que el mismo profesional sea consciente de la necesidad de compartir la información y que el paciente se involucre activamente en el proceso de tratamiento, recuperación y/o mejora de su calidad de vida. Este es otro aspecto que debe considerarse respecto al objeto de estudio.

El paradigma del código abierto no sólo ha llegado a las tecnologías de la información o generado desarrollos con proyectos tan dispares como la escritura colectiva masiva o el desarrollo completo de equipamientos como impresoras 3D, sino que también va llegando al sector médico. La conectividad permite en la actualidad comunicarse con profesionales que hasta no hace mucho tiempo podían ser inaccesibles, ya sea por ignorar sus capacidades, por motivos económicos o por motivos geográficos. De esta manera el conocimiento médico se extiende, se potencia y permite al paciente encontrar diversas maneras de “curarse”.

En un paso más allá, con el objetivo de abrir nuevas esperanzas en el campo médico, la filosofía open source se ha trasladado a este ámbito. En octubre de 2012 surgió el primer proyecto relativo al tema, montado a través del sitio Cura Open Source y con el lema “Tengo cáncer: sugiéreme una cura”. Allí un artista italiano diagnosticado de un tumor cerebral publica su historial médico, el que logra abrir a un formato legible a pesar de que le fue entregado en un formato propietario. A partir de esta plataforma recibió no sólo diversas opiniones médicas a las que no hubiera accedido de otra forma, sino que además logró atraer la atención del gobierno italiano que ya evalúa la forma de abrir los archivos médicos de los pacientes y de apoyar programas que propulsen el *crowdsourcing*¹, como una nueva era para la medicina.

¹ **Crowdsourcing**, del inglés *crowd* (multitud) y *outsourcing* (externalización), que se podría traducir al español como colaboración abierta distribuida, consiste en externalizar tareas que, tradicionalmente, realizaba un empleado o contratista, a un grupo numeroso de personas o una comunidad, a través de una convocatoria abierta.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

En cierto sentido, los médicos siempre han colaborado, refiriendo los casos más complejos a los especialistas o consultando a otros su opinión, pero no muchos han involucrado al paciente en ese proceso y ese es precisamente el desafío que les presenta la nueva era de la información. El proyecto mencionado ha dado pie a conversaciones entre neurocientíficos y nutricionistas, oncólogos y practicantes de la medicina tradicional china y todos ellos de diversos lugares del mundo. El autor –Salvatore Iaconesi- se sometió a una cirugía con su equipo médico, pero este fue asesorado por 40 médicos externos y sigue una dieta y tratamiento posoperatorio que le recomendaron durante el *crowdsourcing*.

Con la base de todas estas experiencias, que comienzan a surgir a propósito del modelo reinante de interactividad que ofrece el paradigma Web 2.0, se considera importante considerar nuevas formas de aplicación de las tecnologías ya desarrolladas, y el ámbito de la salud humana y la capacidad de autovalencia de las personas es uno de los ámbitos más propicios para explotar todos los beneficios y avances obtenidos.

2.2 Relación tesista y objeto de estudio.

Ya se mencionó en apartados anteriores la implicancia personal de la autora frente a la temática abordada. Esta implicancia se refiere a dos aspectos bien diferenciados: el aspecto vivencial de la problemática como familiar de un paciente con una enfermedad de las denominadas raras y el laboral como miembro administrativo de equipos de salud, tanto a nivel institucional como domiciliario.

La observación de la problemática como particular damnificado y la interrelación lograda a través del contacto continuo con miembros de diferentes organizaciones no gubernamentales relacionadas con patologías diversas pero de implicancias humanas comunes, así como con profesionales especialistas de diversos medios y países en la búsqueda de soluciones que muchas veces no se buscan masivamente porque para los sectores económicos involucrados no hay un flujo de recursos que lo haga viable, son algunas de las experiencias que respaldan parte de los conceptos que se eligió investigar.

Asimismo el desempeño dentro del ámbito del gerenciamiento de servicios médicos, habiendo pasado por varios estamentos y actividades relacionadas, así como también el desempeño como analista de las problemáticas administrativas del sector y la participación en diversos proyectos de desarrollo colectivo completan dos miradas y dos inmersiones en la temática, que si bien son diametralmente opuestas resultan también inequívocamente complementarias, ya que en la salud se deben considerar como sujetos no sólo el paciente,

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

sino también su entorno familiar y cómo se desempeña frente al equipo de salud en una situación en la que lo que se pone en juego es el bien máspreciado por el ser humano: la vida.

La ampliación de la expectativa de vida gracias a los avances médicos, comienza a hacer que la prolongación por sí misma sea un concepto que filosóficamente se discuta, por cuanto muchos sectores sostienen que no se puede hablar sólo de preservación de la vida sino también de la calidad de esa preservación. Comulgando con ese concepto, la tesista adhiere a que los avances tecnológicos deben dirigirse además a generar soluciones que permitan al hombre integrarse aún más a su medio circundante, venciendo las diferencias que en el pasado se marcaban profusamente por falta de herramientas ya sea terapéuticas o de adaptabilidad, lo cual seguramente redundará en un incremento del bienestar general y en el aprovechamiento máximo de todo el capital humano disponible, con el enriquecimiento pleno que pueden aportar las diversidades y, por supuesto, con el impacto económico positivo que se presume devendría de ello, al tener incluidas personas antiguamente segregadas de la vida cotidiana, grupos familiares que no se encuentren acuciados por la problemática que rodea a un paciente dependiente y mejor manejo de costos para un sistema de salud que ya de por sí se encuentra en crisis por la necesidad de enfrentar el incremento de costos que conllevan las acciones de preservación, las cuales aumentan en la medida que se producen los avances médicos. Así pues, para curar a todos es preciso independizar a aquellos que se encuentran en condiciones de hacerlo, aunque sea en condiciones particulares, a fin de aprovechar al máximo los recursos con eficacia y eficiencia y sin olvidar la ya mencionada prioridad de brindar mejor calidad de vida a todos los afectados, lo que impulsará la elevación del nivel de calidad de vida en el conjunto social y nos permitirá avanzar en el deseado camino hacia a una sociedad verdaderamente inclusiva.

2.3 Análisis de los problemas observados.

¿Por qué resulta necesario identificar médicamente a las personas, sobre todo en caso de urgencia? ¿No son todos los protocolos de atención y condiciones similares ante síntomas o situaciones similares? ¿No puede un profesional médico aplicar los tratamientos adecuados en urgencia ante la sola mención de la patología crónica del paciente que pueda hacer él mismo o un familiar?

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

“Es media noche. Tienes la enfermedad de von Willebrand Tipo 1 y estás teniendo un mal sangrado de nariz. No eres capaz de controlarlo en casa así que vas a urgencias. La sala de espera está llena y el médico que “selecciona” no parece pensar que tu sangrado es importante. Así que esperas. Tú sabes que necesitas una inyección de desmopresina. Cuando finalmente ves al médico encargado, prescribe poner un tapón y se niega a llamar a un hematólogo de guardia. El sangrado de la nariz continúa.”

Guía de Urgencias para personas con Hemofilia y otras coagulopatías.España.

Un caso como éste puede terminar con una complicación severa de la salud para la persona afectada, razón por la cual en el año 2000 la Sociedad Canadiense de Hemofilia se dirigió a los Servicios de Sangre Canadienses para conseguir los medios necesarios para evaluar la necesidad de un programa educativo para mejorar la atención en urgencias de las personas con problemas de coagulación.

Puede verse que la problemática es mundial y constituye uno de los grandes retos sanitarios actuales: el logro de la información oportuna, con la precisión requerida en el momento adecuado, es un ítem de la agenda que no puede postergarse.

En términos más generales, son claras las necesidades de identificación de personas en situaciones como accidentes o tragedias de diversa índole, así como también es importante en esas instancias contar con datos como el tipo de sangre o las medicaciones que toma, aún sin necesidad de que la persona tenga una patología específica. El tiempo de necesidad de provisión de unidades de sangre en accidentes con hemorragias masivas puede acelerarse considerablemente si ya desde la ambulancia el profesional médico pudiera requerir las unidades necesarias bajo el conocimiento de tipo y factor, sin tener que esperar la intervención de laboratorio para determinar esa necesidad, cosa que puede tener una demora aproximada de una hora, lo cual en una emergencia puede marcar la diferencia entre la vida y la muerte del paciente.

Ya se mencionó que algunas enfermedades requieren que el paciente porte siempre con él alguna clase de información, por si ocurre algún accidente. En muchos países es obligatorio hacerlo. Francia e Italia están en proceso de incorporar ésto a través de su legislación. Por supuesto que sólo incluye información médica especialmente relevante, y que pueda expresarse en unas pocas palabras y esas pocas palabras pueden ser efectivas en el caso de patologías ampliamente difundidas como la Diabetes, las alergias o el VIH y quizá en el caso

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

de alguna coagulopatía sencilla, aunque no parecería ser el caso si consideramos las aseveraciones de párrafos anteriores. Incluso esas pocas palabras pueden ser útiles en el caso de personas con trastornos que impliquen desorientación, pacientes con Alzheimer, crisis de pánico u otros trastornos de índole psiquiátrico.

Se ha establecido como recomendación médica en estos casos el portar datos de manera que la persona no pueda extraviarlos o romperlos y se mantenga la inviolabilidad de los mismos, para lo cual se recomiendan brazaletes o medallas grabados. El problema actual es que muchas veces ya no se está ante patologías crónicas aisladas sino más bien a asociaciones de patologías y/o a utilización extendida de medicaciones o suplementos que pueden afectar al paciente ante los tratamientos básicos establecidos en los protocolos de atención médica generales.

Una mujer que sufre un accidente con aplastamiento y formación de un coágulo no debería recibir el mismo tipo de anticoagulantes ni la misma dosis si toma anticonceptivos orales, mucho menos si además es fumadora y si se le suma una condición como diabetes. Para el equipo médico conocer estos tres datos asociados podrá permitir la aplicación del tratamiento de urgencia adecuado para no sólo resolver la situación producida por la eventualidad, sino también para evitar complicaciones por estos hechos.

En tiempos donde la problemática sanitaria de nuestro país es grave en cuanto a la disponibilidad de recursos, tiempos de espera, prolongación de los tiempos de patología retenida y más aún en lo referido al escaso recurso humano especializado, sobre todo considerando que la especialidad de Emergentología recién fue reconocida por el Ministerio de Salud en Junio de 2010 y sólo 13 instituciones argentinas cuentan con la residencia en dicha especialidad, se hace necesario acercar soluciones que permitan disminuir la carga de investigación y toma de decisiones que se da tanto en la sala de emergencias como en el arribo de la atención en vía pública o domiciliaria. Una de las soluciones es la disponibilidad de la mayor cantidad de información del paciente y su situación, transmitida de forma inequívoca, objetiva, precisa y a tiempo.

Otra discusión acarreará la receptibilidad y aceptación que pueda tener el profesional de esa información y su predisposición para actuar contemplándola como un recurso disponible valioso, siendo que no procede de los medios que está acostumbrado a manejar.

Hasta aquí la problemática reviste aspectos conocidos, a los cuales la solución propuesta pretende aportar un medio tecnológico actual, accesible y dúctil para el usuario, ya que el entorno descrito anteriormente favorece el desarrollo mencionado.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

No obstante hay un aspecto aún más importante que es el que implica la necesidad vital de contar con esta información, entre otras, en aquellos casos en los que los profesionales no cuentan con la capacitación necesaria para brindar atención, sobre todo en urgencia, lo que puede llevarlo incluso a cometer errores clínicos.

Se define como error clínico (EC) a todos aquellos procedimientos y terapéuticas que se implementaron en forma incorrecta, se incluyen los efectos negativos, que puedan generarse por procedimientos y terapéuticas correctamente implementadas, iatrogénica ²y los efectos adversos. A diferencia del error clínico el error médico (EM) excluye los efectos adversos y la iatrogénica, definiéndose como error médico (EM) a los que se producen por causas evitables aunque no provocados en forma directa del médico como la iatrogénica, sino por la relación del mismo y el entorno asistencial. La identificación inadecuada de los pacientes es una causa importante de los problemas y complicaciones asociada a errores en la asistencia.

Esto puede parecer un atentado contra la idoneidad de los profesionales, pero en el caso de las ya mencionadas Enfermedades Poco Frecuentes -mal denominadas también Enfermedades Raras- es una verdad difundida e incluso asumida dentro de los objetivos de asociaciones de pacientes y profesionales e incluso de gobiernos, que han puesto en marcha programas de capacitación masiva para que los profesionales conozcan estas patologías y sepan cómo actuar en consecuencia.

Un ejemplo de esto es la inclusión de la problemática en la planificación 2013 del Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires. Ya la promulgación de la Ley Provincial N° 14329/10 con la creación del Centro Provincial de Referencia, Seguimiento y Divulgación de Enfermedades Raras marcaba el inicio de un camino entre cuyos ejes de trabajo los principales son precisamente la difusión y la creación de programas de capacitación continua y progresiva del equipo de salud, con lógico foco especial en el equipo de Atención Primaria que será el que intervenga en la urgencia o emergencia.

Ahora bien, si se considera que hay unas 8000 “enfermedades raras” catalogadas, algunas de las cuales tienen DOS o TRES pacientes registrados en el país, es decir que en algunos casos ni siquiera existen especialistas en ellas, ¿cómo será posible instruir a TODOS los profesionales sobre las características de tantas situaciones diversas, sobre todo considerando que estadísticamente es altamente probable que jamás vea condiciones de ese tipo?

² Iatrogenia: es el acto médico debido, del tipo dañino, que a pesar de haber sido realizado debidamente no ha conseguido la recuperación de la salud del paciente, debido al desarrollo lógico e inevitable de determinada patología terminal.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

No hay que profundizar demasiado para darse cuenta que a través de los paradigmas tradicionales de pensamiento y capacitación esta tarea es cuando menos utópica.

Pero en esa utopía desearían sentirse contenidos unos 4 millones de argentinos, junto con sus familias, para quienes cambiar las formas de pensamiento al respecto resulta VITAL. Considerando que derechos tan básicos como educarse, transportarse o acceder a la salud se convierten en estos casos en derechos a los que accede a través de largas luchas, no parecería ser extraño que el derecho a que los profesionales de la salud acepten sugerencias de un lego sea inaccesible.

En ese camino las asociaciones de pacientes de Argentina desandan un camino muy importante, capacitando, desarrollando en conjunto métodos de tratamiento que aseguren el mayor nivel de autosuficiencia del paciente o su entorno familiar, para que aquél pueda desarrollar una vida más insertada dentro de la sociedad de base, pero aún resulta limitante el poder llegar a todos los profesionales en todos los puntos del país, sin contar con que esta problemática es de alcance global.

Así las cosas, pareciera que la solución es posible moviéndose en el ámbito de los sectores conocidos, sin apartarse de sus criterios y sus procedimientos. Y allí es donde a la exclusión natural y a la limitación física inherente se le comienza a sumar la disminución de la capacidad de autovalimiento, del sentido de superación y se disminuye el empoderamiento de la persona y de su entorno familiar.

Casos como el citado al inicio de este apartado son comunes en congresos, reuniones y foros de personas que viven con esta problemática. Por desgracia se documentan también casos más extremos en los cuales se ha llegado al fallecimiento del paciente por la decisión de los profesionales de la salud de hacer oídos sordos a las informaciones y sugerencias ya sea del paciente o familiares. Por razones de confidencialidad y respeto a las personas no se hacen referencias específicas respecto a las entrevistas mantenidas al respecto, pero se puede concluir que sucede estadísticamente con mucha mayor frecuencia de la que debería.

¿Es válido considerar que la auto discriminación y la aceptación de esa situación limitante sean aceptadas como un modo de adaptación social? ¿Es esa la adaptación adecuada para sobrevivir?

A las luces de las concepciones humanas del siglo XXI claramente la respuesta ha de ser negativa. Durante el siglo XIX e inicios del XX muchas de las patologías que conforman la lista de las Poco Frecuentes sí tenían un protocolo de tratamiento que incluía el aislamiento, la segregación social y la anulación completa de las capacidades del ser humano.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Aun actualmente se discuten viejas denominaciones de algunas patologías cuyo origen se enfocaba en caracteres psiquiátricos y que actualmente se conoce su origen genético, tal es el caso del Angioedema Hereditario, el cual es mal conocido como Edema Angioneurótico. Dado el alto poder incapacitante de esta patología, en los casos más complejos se optaba por la reclusión institucional de por vida, con la consecuente anulación absoluta de las capacidades de la persona. Actualmente ya no es el sector médico el que aísla, quizá por una cuestión meramente económica, pero el aislamiento se produce por no poder contar con herramientas que permitan hacer coincidir el deseo de llevar una vida “inclusiva” con la condición que se padece.

En este sentido se considera que, tal como lo plantean las asociaciones de pacientes, el camino de solución está precisamente a través de ellos. Es el paciente quien mejor conoce su cuerpo, su patología, su condición y quien debería conocer mejor su tratamiento. Es el paciente quien debe ser el agente multiplicador de base para la difusión del conocimiento, debiendo el profesional de la salud cambiar su forma de verlo para aceptarlo no sólo como quien acude a él en confianza absoluta de su saber, sino como un capacitador por excelencia en aquellos aspectos que el profesional desconoce.

Asumiendo ese paradigma, el del paciente como propietario de la información que genera y como multiplicador del saber médico que le es inherente por su vivencia, sí es posible acercarse al cumplimiento de los objetivos propuestos por los diversos organismos que tratan la problemática en los distintos estamentos.

Contemplando ésto, en muchos casos se sugiere portar cartas o pequeños manuales de tratamiento para que al llegar al servicio de urgencia el profesional sepa qué debe hacer. Un ejemplo, precisamente para el Angioedema Hereditario, se muestra en la figura siguiente.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Aviso de paciente afectado por el angioedema no histaminico

Sinónimos

edema angioneurótico, angioedema hereditario, angioedema mediado por bradicinina

Mecanismo

- angioedemas hereditarios de tipo I y II: Déficit congénito de C1Inhibidor (C1Inh)(AEH-C1-INH).
- angioedema hereditario de tipo III: En algunos casos se produce una mayor función del factor de Hageman (factor XII de la coagulación) (AEH-FXII).
- angioedema adquirido: Déficit adquirido de C1Inh (asociado o no a un anticuerpo anti C1Inh o anti C1q).
Estos angioedemas tienen en común el hecho de ser edemas subcutáneos o submucosos, no pruriginosos, recidivantes, que desaparecen sin dejar secuelas, cuyo mediador es la bradicinina y no la histamina.

Riesgos particulares en una urgencia

- edema laríngeo (25% de muertes sin tratamiento)
- edema facial
- edema del tubo digestivo: síndrome pseudo-oclusivo y choque hipovolémico

Tratamientos de mantenimiento o profilático

- tratamiento de fondo: danazol (DANATROL®), estanozolol (WINSTROL®) o ácido tranexámico (ANCHAFIBRIN®) o concentrado de C1Inh (BERINERT®)
- profilaxis en caso de cuidados dentales o de intervenciones quirúrgicas: danazol (DANATROL®) o estanozolol (WINSTROL®) que aumentan los niveles del C1Inh, concentrado de C1inhibidor plasmático humano (BERINERT®)

Precauciones

- el edema facial puede complicarse con edema laríngeo
- el edema digestivo simula un cuadro quirúrgico (síndrome oclusivo) y puede ocasionar hiperalgesia, ascitis o hipovolemia, a veces con estado de choque.

Particularidades de la asistencia médica prehospitalaria

- tratamiento sintomático de la disnea, de la hipovolemia, del dolor y de los vómitos (formas abdominales).
- inutilidad (ninguna eficacia) de los antihistamínicos y de los corticoides.



- hay dos tratamientos disponibles:
 1. concentrado de C1Inh (BERINERT®): inyección intravenosa lenta, en un lapso de al menos 5 minutos, de 20U/kg.
 2. icatibant (FIRAZYR®), bloqueante de los receptores tipo II de la bradicinina: una inyección subcutánea de 30 mg. Si es necesario, se puede repetir 6 horas después.
- en su defecto: ácido tranexámico (ANCHAFIBRIN®): 1 g cada 4 a 6 horas en adultos y 10 mg/kg cada 6 horas en niños.
- admisión en reanimación o unidad de vigilancia intensiva.

Para saber más

- www.orphanet.es

Figura 2.2. Carta de Porte Paciente Angioedema Hereditario.

Se ha tratado de comprimir al máximo la información, que aun así es genérica y no especifica la condición del paciente, que si además de esto fuera diabético debería contemplarse la situación asociada al administrar soluciones parenterales. Pero claro, siempre queda

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

la opción de que el profesional se encuentre más dispuesto a escuchar al paciente al comprobar esta carta de porte. ¿Y si el paciente no puede comunicarse o ni él ni su entorno pueden hacerlo claramente, u olvidan detalles importantes a causa de la tensión de la situación de urgencia? Si bien parte del trabajo emprendido se centra en entrenar a pacientes y familiares para lograr habilidades de comunicación efectiva en los momentos precisos, aún este método tiene grandes falencias y muchas veces los profesionales no se sienten seguros de aquello que se les está comunicando. Si se le suma la incertidumbre del desconocimiento y la necesidad de tomar decisiones en minutos para preservar la vida del paciente, no es difícil descubrir que la situación tiene grandes probabilidades de no tener una resolución adecuada.

El desarrollo de una solución que pueda concentrar no sólo la información personal, medicamentos frecuentes, patologías asociadas, tipo de sangre e incluso procesos de tratamiento ante urgencia puede favorecer el hecho de que el paciente se sienta seguro en los momentos de deambulación, en alejarse de sus lugares de origen o de la vigilancia de quienes saben actuar en situaciones críticas, permitiéndoles potenciar sus capacidades personales de autovalimiento e insertándose en el ámbito que los rodea con mayor naturalidad, relegando a un segundo plano la situación que hasta entonces dominaba cada movimiento de su vida. Así la acción de extender masivamente la capacitación de los profesionales, que a través de los métodos convencionales parecía idílica, puede emprenderse utilizando herramientas tecnológicas disponibles, de uso diario y masivo, lo que constituye una interesante respuesta al dilema planteado.

2.4 Antecedentes de proyectos similares.

La identificación de pacientes constituye, como ya se ha mencionado, una de las temáticas que más atención recibe dentro de las áreas institucionales. En este camino la tecnología de códigos de barra o de radiofrecuencia tiene el potencial para reducir los errores de identificación de pacientes y de aportar información de alerta a los profesionales de la salud, particularmente cuando se administran medicamentos o hemoderivados, o bien cuando se extraen muestras de laboratorio. La práctica consiste en el agregado en una pulsera de identificación de un código de barras identificatorio del paciente, así como también todos los especímenes del paciente: medicación, hemoderivados o productos destinados al mismo, etc., los cuales a su vez llevan una etiqueta impresa con el mismo código. Ningún procedimiento puede llevarse a cabo sin verificar la coincidencia de ambos códigos. Pero algunos trabajos han sugerido que la especificidad de la tecnología y el desconocimiento de la misma

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

por parte del equipo médico hacen que se obvien estos pasos con las consecuencias implicadas. Por otra parte como los datos de identificación son tan buenos como los que se tomen en admisión, no puede esperarse que los códigos reflejen información específica en caso de que el paciente no esté en condiciones de comunicarse o peor aún en caso de que ante el desconocimiento de una patología determinada el equipo de admisión decida desoír las indicaciones del paciente, agente de información esencial sobre todo en el caso de las enfermedades poco frecuentes.

En contraposición a las limitaciones presentadas por los códigos de barras se ha comenzado a utilizar la tecnología de radiofrecuencia, la cual utiliza chips con antenas que pueden transmitir datos utilizando radiación electromagnética. Algunos centros de alta complejidad en países desarrollados están reemplazando las pulseras convencionales por pulseras con identificadores por radiofrecuencia, ya que permiten almacenar gran cantidad de información incluyendo órdenes de no resucitación o datos terapéuticos específicos. No obstante los costos implicados en el uso de esta tecnología, más aún para considerar operaciones extramuros, aún la relegan a sectores muy específicos y no hay estudios a corto plazo que indiquen la posibilidad de masificación.

Orientando el detalle de antecedentes específicamente a una solución de mayor masividad y amplia viabilidad económica, dentro del país no se conocen proyectos publicitados relacionados con la problemática de identificación de datos personales y médicos de personas que planteen la utilización de medios tecnológicos similares a los planteados por el presente trabajo, ni que se orienten específicamente al paciente como sujeto propietario de la información, agente de difusión de la misma y con el objetivo de brindar seguridad a dicho sujeto y no al profesional en el ejercicio de su práctica profesional. Se conocen sí extensos desarrollos relacionados con la Historia Clínica Electrónica (HCE) que aún no han encontrado consenso unificado, ni dentro del ámbito médico ni en el ámbito normativo, y si bien se pretende abrir una discusión al respecto de soportes y medios aquí el objeto del presente trabajo no es el desarrollo específico de una solución de HCE.

Por lo que atañe a proyectos extranjeros, mediante una exhaustiva investigación en la Internet se detectó que utilizaciones similares se han propuesto y/o puesto en marcha en países como Francia, Italia, España y en el condado de Marin en California.

En el caso de Francia, Code d'Urgence, se orienta casi específicamente a la utilización de stickers en lugares visibles de vehículos, cascos en el caso de motociclistas y otros soportes sugeridos según el vehículo y tiene por objetivo brindar la información de contacto

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

del conductor o propietario del vehículo para ser utilizada en caso de accidente. A la fecha se han agregado algunos datos específicos como tipo de sangre y código de seguro de salud para obtener mayores datos en dichas situaciones.

En California, Lifesquare, una start-up de Silicon Valley, puso en marcha un programa piloto para que los vecinos generen vía web códigos QR que puedan ser usados por los servicios de emergencias ante un accidente también, incluyendo información similar a la del caso anterior permitiendo además breves descripciones de medicación que la persona se encuentra consumiendo. Este programa piloto se ha puesto en marcha durante este año y se encuentra en período de prueba hasta el mes de octubre de 2013. El antecedente en el que se inspiraron para desarrollar la idea es lo que se conoce como "Vials of L.I.F.E" que es un juego de palabras entre LIFE (vida) y Lifesaving Information For Emergencies (Información de Salvamento para Emergencias). Se trata de un programa que impulsa el uso de frascos (vials) dentro de la heladera, con un listado de los medicamentos que se toman. Así, cuando los paramédicos responden a una emergencia ni siquiera tienen que preguntarle a la víctima. Sólo revisan su heladera y ya saben si la persona es alérgica a alguna medicación, si toma un remedio en particular o si tiene alguna enfermedad determinada.

En Italia, Safety Code, sigue preceptos similares al caso francés y su uso se recomienda específicamente para casos de conductores de vehículos, como una herramienta de soporte en caso de requerirse asistencia de urgencia por accidente. Por su parte Inithhealth, de España, ofrece un servicio de características parecidas, aunque también permite el ingreso de mayor cantidad de información y la personalización de la misma.

Todos estos casos tienen en común la puesta en marcha durante los últimos 12 meses, evidencia de que lo aquí considerado se sustenta en que se ha dado la factibilidad de acceso a tecnologías que permiten desarrollos de esta índole, si bien en ninguno de los casos los desarrollos manifiestan hacerse con bases en las normas de protección de información médica de cada país, dado que en todo el mundo este tema aún se encuentra en plena discusión y desarrollo, no sólo desde los aspectos tecnológicos sino fundamentalmente en cuanto a los aspectos legales y de implantación en el público usuario.

Estos antecedentes remiten al uso primario de determinación de datos personales, no obstante el planteo que aquí se pretende realizar busca la inclusión de información especificada respecto de patologías, protocolos de tratamiento y actuación en circunstancias determinadas, en una primera instancia, sin dejar de considerar que un sistema unificado de estas características pueda constituirse para el paciente, como propietario legal de la información,

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

en un medio de acceso certificado para la portación de la misma a efectos de la utilización que él mismo considere pertinente, ya sea para interconsulta, seguridad personal o resguardo ante emergencias, considerando como principal objetivo el logro de un alto nivel de autovalimiento en el caso de las personas que requieran identificaciones específicas por las condiciones de salud que presentan, considerando además la necesidad de un soporte tecnológico adecuado que permita asegurar la correcta legibilidad de la información en el momento que se requiera.

Por otra parte se pretende dejar sentadas las bases para que en avances posteriores, fuera de los alcances de este proyecto, se pueda analizar la viabilidad de implantación de un sistema de características similares con el objetivo de unificación de la información sanitaria, no sólo para el uso personal del paciente y desde su punto de vista, sino con la intervención plena de los profesionales como medio de trabajo en sí y como forma de recolección de datos epidemiológicos y sanitarios masivos, de igual manera que ya se realiza con el mencionado sistema de identificación fiscal implantado por AFIP.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

3. SEGUNDA PARTE: .MARCO TEORICO.

3.1 Introducción.

Los aspectos teóricos involucrados en la problemática médica requieren, necesariamente, abordar el tema desde una visión sistémica interdisciplinaria que desglose punto por punto algunos de los principales nudos conceptuales de la cuestión.

Con esta premisa en mente se considera importante, en primera instancia, abordar aquellos temas que hacen al objeto de estudio propiamente dicho y que deben ser tenidos en cuenta a la hora de definir estrategias para abordar soluciones al problema planteado y, posteriormente desarrollar aquellos ítems vinculados directamente al campo de acción y tecnologías que pueden estar implicadas en el desarrollo de esas soluciones

3.2 Marco teórico del objeto de estudio.

3.2.1 Información en Medicina. Historia Clínica.

Tradicionalmente se ha asociado el concepto de información clínica al de información exclusivamente médica y ambos al de historia clínica, que clásicamente se ha definido como la narración completa o parcial de la experiencia del médico en su relación técnica con un enfermo determinado. Esta información se solía relacionar con los estados patológicos (patografía) del paciente, entendido éste como aquel individuo particular que precisa atención médica por ver alterado su estado de salud.

En la actualidad el paradigma ha cambiado y se comienza a considerar como información clínica a todo dato, cualquiera que sea su forma, clase o tipo, que permite adquirir o ampliar conocimientos sobre el estado físico y la salud de una persona, o la forma de preservarla, cuidarla, mejorarla o recuperarla. Por otra parte, información sanitaria es aquella que se genera como consecuencia de la atención sanitaria recibida tanto en atención primaria, como especializada o socio sanitaria.

Los diferentes niveles asistenciales que atienden a un individuo generan información sobre su estado de salud. El concepto de información clínica, por lo tanto, agrupa o incluye tanto la información sanitaria como la de estado de salud.

En la actualidad, las tecnologías utilizadas, los avances científicos en el campo de la medicina y la ampliación de la base de conocimientos del sector permiten observar y medir con precisión diversos aspectos referentes al estado de salud y enfermedad de las personas.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Cada vez se obtienen más y mejores datos, por lo que se observa una explosión de información sanitaria. A cada momento se registran grandes volúmenes de información para miles de usuarios del sistema de salud y algunos sistemas de información basados en papel han comenzado a colapsar. Es claro que para garantizar una asistencia oportuna y de calidad se requieren nuevas formas de gestionar la información.

Según Barnett, “...la práctica de la medicina es dominada por la forma en que procesamos la información, en cómo registramos la información, cómo recuperamos la información, y cómo comunicamos la información”³. A ello se pueden agregar las palabras de König: “... Hoy, sin lugar a dudas, brindar servicios de alta calidad para el cuidado de la salud es una actividad dependiente del control sobre los procesos mediante los cuales esta se garantiza y entrega...”⁴

La información sanitaria debe ser accesible y confiable. La accesibilidad es lograr que la información llegue a quien la necesite, donde y cuando se requiera, ya se trate del dato clínico de un paciente en una institución bajo procesos programados o bien en situaciones de urgencia donde la accesibilidad adecuada a la información permite obtener el recurso primordial para preservar la vida del paciente: el tiempo.

La confiabilidad alude a asegurar que la información accesible cumpla ciertos criterios de calidad como completitud, corrección, exactitud, relevancia, trazabilidad y consistencia, así como el nivel de detalle necesario.

La informática ha acercado los contenidos al médico y le ha ofrecido herramientas para aprovecharlos mejor, permitiendo en el área clínica que los profesionales de la salud manejen mayor cantidad y variedad de información de forma efectiva y eficiente, aumentando su capacidad de resolución de problemas y la calidad asistencial de los pacientes.

Expertos en Informática Médica han hecho considerables progresos en el desarrollo de estándares en muchas áreas, entre las que se pueden citar los pedidos y resultados clínicos (CEN, HL7, ASTM), trazo de EKG (CEN), diagnóstico por imágenes (DICOM), procesamiento de reclamos (X12 y EDIFAC) y en vocabulario y códigos (SNOMED, Read Codes, The MED, LOINC). Aún queda mucho trabajo por hacer, recopilaciones sobre modelos de cuidados de salud deben ser creadas para cubrir los campos necesarios y tienen que ser lo suficientemente simples para asimilarlas, utilizarlas y manejarlas.

³ Barnett, 1990: Computers in Medicine, JAMA 1990.

⁴ König: Sistemas de Información Hospitalaria, Foro de Gestión Sanitaria 2000

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Tradicionalmente la información relativa al estado de salud de una persona está íntimamente ligada a su ciclo de vida, se genera cuando se produce un contacto con un profesional sanitario si éste queda debidamente documentado. Así se conforma la historia clínica que es el documento público alrededor del cual el profesional de la salud respalda la relación médico paciente; en el cual reside la información del usuario, y con el cual tiene el respaldo legal de sus actuaciones; pero también constituye un respaldo de seguridad para el bien máspreciado del paciente que es su seguridad personal.

Formalmente la historia clínica tradicional se define como el conjunto de documentos que contienen los datos, valoraciones e informaciones de cualquier índole sobre la situación y la evolución clínica de un paciente a lo largo del proceso asistencial. La historia clínica está constituida por el conjunto de documentos, tanto escritos como gráficos, que hacen referencia a los episodios de salud y enfermedad de una persona, y a la actividad sanitaria que se genera con motivo de esos episodios.

Las funciones de la historia clínica son las siguientes:

- Asistencial. La misión principal de la historia clínica es proteger toda la información patográfica con objeto de prestar la mejor atención posible.
- Docente.
- Investigación, tanto clínica como epidemiológica.
- Gestión clínica y planificación de recursos asistenciales.
- Jurídico legal, pues es testimonio documental de la asistencia prestada.
- Control de calidad asistencial.

La historia clínica debe reunir las características de ser única para cada persona, acumular toda su información clínica y ser integrada, de forma que contenga la información de todos los contactos y episodios del paciente.

La historia clínica convencional o en papel, plantea algunas dificultades, entre las que pueden citarse las siguientes:

- Desorden y falta de uniformidad de los documentos.
- Información ilegible.
- La información no es inalterable.
- Cuestionable disponibilidad y, por lo tanto, acceso a la información.
- Errores de archivo parciales.
- Dudosa garantía de confidencialidad. Incluso con un control de accesos riguroso, la historia circula por el centro asistencial.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- Deterioro del soporte documental debido a accidentes como el agua y el fuego.
- Dificultad para separar los datos de filiación de los clínicos

La ya casi eterna discusión entre el papel y la computadora solo muestra hasta el momento las ventajas y limitaciones de uno u otro, pero el acuerdo general acerca de la adopción plena de un sistema u otro se encuentra en plena determinación.

La historia clínica electrónica tiene ventajas que son innegables frente al papel: su flexibilidad capacidad de actualización, legibilidad, posibilidad de almacenaje y transferencia. Sin embargo, estas mismas ventajas pueden ser vistas como obstáculos para su masificación.

La historia clínica electrónica supone por tanto, incorporar las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) en el núcleo de la actividad sanitaria, lo que trae acarreado el hecho de que la misma deje de ser un registro de la información generada en la relación entre un paciente y un profesional o un centro sanitario, para formar parte de un sistema integrado de información clínica. Conceptualmente la nueva historia clínica incluye toda la información de salud de una persona, con independencia de dónde y cuándo haya sido generada. Además, para que todos estos sistemas se relacionen e intercambien entre sí información referida a las personas, resulta indispensable que esas personas estén identificadas de forma unívoca.

Históricamente, la prestación de salud ha sido concebida y planificada con base en las instituciones sanitarias, con el hospital como su centro. Hoy, el modelo ha cambiado de manera radical siendo el usuario su objetivo y el centro la comunidad. Este cambio agrega otro ingrediente al análisis, que es la descentralización de la actividad sanitaria con la consiguiente dispersión de la información (Filgueira, 2006).

Es innegable que la complejidad del manejo de esta realidad sanitaria, que genera una gran cantidad de datos, obliga a contar con herramientas que permitan seleccionar y manejar información, en vez de datos, de una forma ágil y segura. Para la obtención y manejo de información es evidente que la informática es muy útil, y esta utilidad es la que justificaría el cambio de la "lapicera por la computadora". Parece obvio, entonces, que no utilizar computadoras en la atención sanitaria es cerrarse a potenciales mejoras en el manejo de la información generada por los pacientes.

El desarrollo de la informática en salud actual, tiene su origen en el crecimiento de las estadísticas en el siglo XVIII y XIX. Como una nueva y creciente disciplina, la estadística

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

tomó el reto de medir y monitorear a sociedades en permanente expansión. La informática en salud tiene como meta la expansión y comunicación de la información, pero ésta es sólo una parte y no el equivalente del complejo proceso de generación de conocimiento.

El modelo informático de salud consta de tres partes esenciales: datos, información y conocimiento. Estos elementos ordenados en una jerarquía, en la que los datos se encuentran en la base del modelo; una vez ordenados, producen información pudiendo llegar a la potencial generación de conocimiento. El modelo informático se acerca mucho a los objetivos de la medicina basada en la evidencia (MBE), particularmente en lo relativo a la búsqueda, evaluación, revisión y utilización de la información.

Las evidencias han demostrado que a pesar de la gran cantidad de acciones, descubrimientos y desarrollos tecnológicos en el área de la medicina, la expectativa de vida se ha incrementado fundamentalmente merced al desarrollo socioeconómico y cultural de los pueblos, siendo la contribución del acto médico un exiguo 15%. No obstante, las relaciones de costo han sido elevadas y continúan en crecimiento en función directa con la tecnología.

Las primeras experiencias en la aplicación de medios informáticos a la medicina no han dado los resultados esperados y hoy se replantean y están en pleno desarrollo acciones paralelas tendientes a mejorar la situación y reformular propósitos y estrategias con mayor participación médica y comunitaria.

La eficiencia es un concepto totalizador que se integra en un marco comunitario y resulta de ofertas y demandas claras de sus diversos sectores. En este sentido es donde con más preocupación se debe incorporar el aporte de la informática atendiendo a la dinámica social, la operatoria permanente del cambio, la disponibilidad de gran cantidad de datos e información en permanente reordenamiento y reformulación de las acciones para la salud.

La problemática principal con la que se enfrenta la informática en el campo de la salud es la falta de visión sistémica y de contexto en el que deben desarrollarse las planificaciones en el área; ha pasado inadvertido que tanto profesionales de sistemas, médicos, gobernantes, deben participar de la misma manera que el ciudadano. Sin la participación comunitaria es poco probable el éxito.

Entre los principales problemas de la información en medicina se debe considerar la explosión de la información. Se estima que para saber medicina es necesario conocer aproximadamente 15 millones de datos fácticos. Es necesario leer aproximadamente 250.000 artículos cada dos años para estar enterado de lo que ocurre, esto implica leer uno cada 4.3 minutos. Si a ello se suma lo que enseñan las ciencias de la educación: en el mejor de los

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

días, el mejor profesor puede transmitir al mejor alumno 9 datos fácticos por hora, se comprenderá fácilmente cuál es el problema de la información en medicina.

En la actualidad el médico opera con dos variables fácticas: probabilidad e incertidumbre. Hacer medicina implica incursionar en un complejo contexto donde la previsibilidad de un hecho no es simple y está condicionada por un sinnúmero de variables, muchas veces no controlables, otras no mensurables, a las que puede incluir dentro de lo que se llama azar. La certeza, aunque fuere solamente provisoria, se funda en la teoría de las probabilidades de un suceso y, por lo tanto, si los médicos no aprenden a incursionar en estas áreas del conocimiento, o a aceptar fuentes de información que les provean recursos en los momentos y formas en que se requieren, se seguirá hablando con altos niveles de imprecisión y en un idioma que aleje de la multidisciplinariedad del avance que los sistemas informáticos de asistencia profesional necesitan. El grado de certeza en medicina es, solamente, el grado de probabilidad de un suceso en un contexto conocido.

Solamente a manera de ilustración de estos problemas de información en medicina obsérvese que:

- 20% de HC no mencionan el padecimiento principal.
- 20-50% hay disparidad de criterios entre los clínicos y los radiólogos sobre el mismo caso.
- 20-50% de los hallazgos anormales de análisis bioquímicos no se consignan en la HC.
- 30% de los pacientes que tienen registradas las indicaciones en la HC no reciben las mismas.

No obstante las dificultades exhibidas, se han obtenido significativos avances en el campo del diagnóstico asistido por computadoras. El desarrollo de la inteligencia artificial y las redes neuronales han significado aportes de alto impacto para esta aplicación, pero es importante extender la visión hacia recursos de soporte que permitan incluir al paciente, generador primigenio y propietario indiscutido de la información originaria, como guardián y portador de la misma y del conocimiento médico distribuido que le compete a su propia historia de salud.

Precisamente ese rol es el que debe colocar al paciente y su información en el centro del proceso asistencial, debiendo ser considerado el actor primordial en toda planificación de sistemas de información de salud. No considerar al usuario y los efectos sobre éste al planificar políticas y planes, sistemas de información y comunicación, o al especificar un

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

proceso asistencial, constituye un indicador de riesgo en cuanto a lo que a políticas de información sanitaria se refiere.

Con más razón si se considera que se cuenta con una gran deficiencia en la tarea epidemiológica de identificación de patologías de baja prevalencia, con los problemas de distribución de la información técnica que ello conlleva: dificultad de difusión de procedimientos formalizados ante situaciones de emergencia, falta de información de protocolos terapéuticos, de centros de atención especializados, etc.

En sí las enfermedades epidémicas y crónicas tanto de alta como de baja prevalencia representan un serio problema para la calidad de vida de los pacientes y grandes costos a los sistemas de salud. Cualquier plan de detección, seguimiento y control a nivel nacional debe considerar como primer elemento la reidentificación unívoca de los pacientes, elemento base para el seguimiento y obtención de datos epidemiológicos.

El segundo punto es la clasificación de las enfermedades por medio del uso de estándares que permitan la normalización de los registros a nivel país, pero también su cruce con datos internacionales. Un tercer elemento es la implementación de la HCE única, herramienta fundamental para registrar toda la información sanitaria aun cuando el paciente no esté en contacto con un médico, lo que ocurre casi siempre. Esta historia clínica debe tener definidos los requisitos de registro mínimos y los criterios para ingresar la información. Otro elemento importante es establecer criterios, protocolos y canales de comunicación para que la información esté accesible. Todo lo anterior, en combinación con la definición de alertas y recordatorios que administren los planes de salud y su vinculación con la tecnología móvil (SMS, e-mail), permiten mantener un contacto adecuado con el paciente o con el profesional sanitario responsable. Estas alertas y recordatorios definen criterios para indicar si, por ejemplo, un paciente no controla su diabetes en seis meses. La definición de criterios normalizados tanto a nivel micro como macro es lo que viabiliza la implementación de estos planes a escala.

3.2.2 Identificación de pacientes. Modelo de la Tarjeta Sanitaria.

Frente a lo planteado surge como primera cuestión la necesidad de identificación unívoca de las personas en su condición de usuario del sistema sanitario de salud y no sólo como ciudadano de un país. En muchos países se utiliza el sistema de tarjetas sanitarias, el cual sigue cuatro objetivos básicos:

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- Crear una base de datos que registre la filiación de todos los ciudadanos con derecho reconocido a asistencia sanitaria.
- Identificar unívocamente a los usuarios del sistema sanitario.
- Acreditar de forma personal el derecho a las prestaciones del sistema.
- Poner a disposición de los centros sanitarios la base de datos para facilitar la gestión de los mismos.

Esta tarjeta sanitaria, en general tiene las siguientes características:

- Es una tarjeta de plástico en la que aparecen impresos los datos de filiación del individuo, dotada con una banda magnética para la lectura de datos codificados.

- Tiene carácter individual.
- En el momento de su emisión recoge cierta información de la base de datos, entre ellos:

- Número de la tarjeta sanitaria o código de identificación personal.
- Apellidos y nombre de la persona.
- Tipo de prestaciones: titular o beneficiario activo o pasivo, familiar a cargo o farmacia gratuita.
- Médico de atención primaria, teléfonos de cita previa y urgencias.

En la gran mayoría de los países europeos donde se emplea este sistema aún no está estandarizada la información que se estampa en la tarjeta, ni la que contiene la banda magnética, ni la de las diferentes bases de datos de los organismos emisores.

Cuando se inició la emisión de tarjetas sanitarias, sobre todo en el caso de España, se advertía una preocupación mayor por la creación de la base de datos y por la acreditación de las prestaciones, que por los problemas de identificación de las personas. Estas prioridades eran consecuencia lógica de las necesidades de planificación y gestión que se tenían en ese momento. Debe hacerse especial mención a que, hasta entonces, los servicios de salud no habían tenido información fidedigna del número y características de la población que debían atender. La preocupación por la acreditación de las prestaciones era consecuencia de la voluntad de diferenciarse de la administración de la Seguridad Social, entidad responsable hasta entonces de ese trámite.

La identificación unívoca de las personas, aunque ya se consideraba una necesidad, era menos apremiante, porque en esos momentos, como ya se ha indicado, la informatización de la actividad clínica no se había desarrollado apenas. La utilidad de la tarjeta sanitaria como un instrumento de identificación de los usuarios del sistema sanitario se ha puesto en

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

evidencia con el desarrollo de los sistemas de información clínica, sobre todo al relacionar sistemas distintos: la historia clínica con los sistemas departamentales o la atención primaria con la especializada.

Ahora bien, en la medida que se avanzó en la universalización de la identificación del usuario del sistema sanitario y que se comenzó a disponer de su información clínica se manifestaron las posibilidades de acceder a la información del paciente en cualquier momento y desde cualquier lugar. Ante esta situación se plantean dos cuestiones, además de las correspondientes a la seguridad y confidencialidad de la información: si se atiende a ese paciente dentro del ámbito en que ha sido identificado inicialmente (el lugar donde se atiende habitualmente) solo es preciso conectarse a los mecanismos existentes dentro de ese ámbito para conocer sus historias clínicas y sus datos administrativos. Pero en los casos en que el paciente no sea atendido dentro del ámbito en que ha sido identificado (por ejemplo si se encuentra de viaje y sufre un accidente) se precisan otras soluciones, las que pueden sintetizarse en dos:

- Bases de datos únicas
- Estandarización

En el primer caso será preciso que en cada ámbito de atención asistencial exista conexión a una base de datos única de personas que permita localizar, a través del identificador de los usuarios, la información clínica necesaria para asistir al paciente.

Como siempre existirá más de un ámbito de atención, porque precisamente la deslocalización es una característica de la sociedad actual. La solución parece estar en dotar a los sistemas de una interfaz para comunicarse entre ellos. Se trataría de definir un lenguaje común a todos, un estándar, que siempre es más fácil que intentar que todos los ámbitos funcionen de manera uniforme. De esta forma, aunque cada ámbito internamente tenga estructurada su información de la forma que mejor le convenga, a la hora de comunicarse con otro ámbito lo hará de una forma que se habrá definido previamente y que es conocida de antemano por los dos ámbitos entre los que se ha establecido la comunicación, en esto consiste la estandarización y es el cometido de trabajos como el de HL7 (en Estados Unidos) o CENTC251 (en la Unión Europea).

Una vez definido el estándar de intercambio de información, bastaría con tener un directorio de dónde hay que comunicarse con cada ámbito. Así, si se presentara un paciente al que hay que atender fuera de su ámbito, teniendo el identificador de un paciente asignado

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

por su ámbito (su tarjeta sanitaria) y la dirección del mismo (una dirección de la web, obtenida de ese directorio) y sabiendo cómo pedir y obtener sus datos clínicos en ese sitio (el estándar del que estamos hablando), ya es posible acceder a su historia clínica en ese ámbito para atenderlo de la mejor forma posible.

Puede afirmarse que, con carácter general, la tarjeta sanitaria y las bases de datos que se han confeccionado para su gestión, han cumplido los objetivos para los que fueron creadas: identificar a los usuarios del sistema sanitario, acreditar las prestaciones y facilitar la gestión de los centros, pero sólo en el ámbito de cada comunidad que la implementó.

Profundizando en este proceso de identificación, las tendencias en la utilización de la tarjeta sanitaria en el futuro parecen ser las siguientes:

- Automatización de tareas sin valor añadido. Tales como obtención de justificantes, trámites administrativos y cita previa automatizada en dispositivos ubicados en los centros sanitarios.
- Acceso seguro y confidencial a la información clínica en red.
- Almacenamiento de información clínica del titular, como puede ser la información básica, información de utilidad en caso de emergencias, información clínica en general o recetas.
- Contener información que permita la identificación biométrica del usuario como las huellas dactilares o el iris.

Estas utilidades precisan el cumplimiento de algunos requisitos, entre los que pueden citarse los siguientes:

- El acceso seguro a la información en red, requiere llevarse a cabo los procesos de autenticación (autenticación) y gestión de perfiles de usuarios.
- El acceso a la información de salud de un paciente en un ámbito distinto de su servicio de salud exige que se establezca un estándar de intercambio de información.
- El almacenamiento de la información clínica en la tarjeta precisa de tarjetas con chip.

En resumen, para las nuevas utilidades de la tarjeta sanitaria se precisa un nuevo estándar tecnológico, de datos, codificación y seguridad.

En la República Argentina no se cuenta con un sistema de salud unificado ni siquiera en lo que a unidades geográficas se refiere, como puede suceder en España, donde cada

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

comunidad autónoma con la emisión centralizada de una tarjeta sanitaria puede cumplimentar los requisitos de sistema planteados. Así pues, la atención médica distribuída, característica del sistema de salud argentino, dificulta sobremanera la implementación de políticas sanitarias que favorezcan el desarrollo de un sistema de información médica universal, trazable a todos los centros asistenciales del país, razón por la cual el desarrollo de herramientas dotadas de capacidades de interoperabilidad, portables por el propio paciente y accesibles tanto tecnológica como económicamente, constituyen un desafío para el sector que deberá abordarse de manera urgente a corto plazo considerando la alta complejidad y aumento creciente de prevalencia de patologías complejas y cuadros patológicos asociados que requieren de información sumamente vasta para asistir adecuadamente a cada paciente, en tiempo y forma, permitiéndole además al mismo desenvolverse con las características propias de alta movilidad que posee la vida moderna.

Es común en el caso de las patologías crónicas más comunes la utilización de medios de identificación en soporte físico que ofician de emisores de “alerta médica” in situ, en caso de que el usuario sufra alguna situación que le impida comunicarse y deba requerir asistencia médica de urgencia. La denominada “joyería de alerta” es uno de los medios más comunes en este caso y consiste en la utilización de una medalla o pulsera identificatoria donde se indican datos filiatorios básicos y patología para que quien asiste en primera instancia sepa a qué se enfrenta para poder asistir adecuadamente.

Por ejemplo: si en un caso el paciente está inconsciente y no acompañado por familiares o amigos, el equipo médico suele revisar los bolsillos para la identificación y para ver si está llevando cualquier tarjeta de alerta médica. Esta búsqueda de pistas desperdicia un tiempo precioso; pero si el paciente porta una pieza de joyería alerta de la diabetes, por ejemplo, como una pulsera o placas de identificación, los médicos pueden reconocer al instante que se trata de un diabético y así el paciente puede recibir el tratamiento adecuado en el menor tiempo posible.

La situación se complejiza cuando la patología es algo más difícil de explicitar y la identificación de la misma no es tan común y además de ello se requiere indicar procesos terapéuticos específicos ante la falta de información de los profesionales, fundados en las grandes cantidades de datos médicos que en la actualidad se producen, tal como se mencionaba en apartados anteriores. Esta gran cantidad de datos, sumado a la imposibilidad de unificar la información obligan a generar soluciones que brinden seguridad a pacientes y profesionales con la utilización de otros recursos tecnológicos disponibles.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

3.2.3 Historia Clínica Electrónica.

En este punto es importante repasar algunos conceptos. Ya se mencionó que se considera historia clínica al registro de los diferentes episodios de cuidados asistenciales, generalmente ligados a algún tipo de institución sanitaria. La historia clínica clásica es un registro cronológico de acontecimientos y datos.

La historia clínica contiene datos e informaciones proporcionadas por el paciente al que se le presta atención sanitaria. Además incluye una colección de anotaciones sobre su estado de salud y actos asistenciales realizados, instrucciones sobre actitudes diagnósticas y terapéuticas y se complementa con una serie de datos analíticos y otros resultados de exploraciones o pruebas complementarias. Todo ello convenientemente estructurado da lugar a la información de la historia clínica.

Por otra parte se tiene la historia de salud (HS). Éste es un concepto mucho más amplio que el anterior, el cual se puede definir como el registro longitudinal de todos los acontecimientos relativos a la salud de una persona, tanto preventivos como asistenciales, desde el nacimiento, e incluso antes, hasta su fallecimiento. Incluye la historia de atención primaria y de todos los episodios concretos de atención especializada. Por lo tanto, la historia clínica clásica estaría incluida en la HS.

Ahora bien, se considerarán dos modelos de historia clínica en particular: la historia clínica orientada a problemas y la historia clínica orientada a contextos.

La historia clínica orientada a problemas se introdujo a finales de los años 1960. Consiste en ordenar y presentar los datos no de forma cronológica, sino agrupados en torno a problemas identificables.

La atención especializada se adapta bien al modelo clásico cronológico porque suele tratar episodios concretos con un comienzo y un final claramente identificables.

Sin embargo, los datos tienden a ordenarse de acuerdo a su naturaleza y origen, incluso con papel de diferente color según se trate de la anamnesis, exploración física, prescripciones, laboratorio o radiología.

En atención primaria los episodios que terminan son pocos. Casi siempre se tratan problemas de salud que permanecen vigentes a lo largo de la vida del individuo. Por ello la historia orientada a problemas es el modelo más adecuado.

La historia orientada a contextos es una historia con una orientación al contexto comunitario donde se tendrían en cuenta no sólo los problemas de salud, sino también el con-

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

texto biopsicosocial, las creencias, la dinámica familiar y la cultura social. Más que un modelo de historia distinto es una propuesta para tomar en cuenta la relación que existe entre el contexto y los diferentes problemas de salud.

Los datos de la historia se registran cuando se producen o se tiene conocimiento de ellos, por lo tanto con carácter cronológico. Lo que diferencia unos modelos de otros es la presentación de los datos. Cuando se utiliza el soporte papel, la forma de anotar la información es la misma que aquella en que se desea su presentación, dando lugar al modelo de historia.

Las TIC permiten la presentación dinámica de los datos, de acuerdo con cada necesidad, con independencia de cómo estén registrados. Por ello no es necesario adoptar ningún modelo de forma permanente.

Respecto de la estructura de la historia clínica, ésta debe ser adecuada tanto para el proceso de atención sanitaria como para otros posibles usos (investigación, formación, etc.). Por este motivo uno de los aspectos más importantes a la hora de desarrollar sistemas de historias clínicas es cómo organizar la información clínica.

Una arquitectura de historia clínica electrónica (AHCE) modela las características genéricas aplicables a cualquier anotación en una historia clínica, es decir, es un modelo conceptual de la información que puede estar contenida en cualquier HCE y, por tanto, modela las características comunes a todas las HCE. Por el contrario, no detalla qué información debe estar contenida en una historia clínica ni cómo un sistema de HCE debe implementarse. La arquitectura debe proporcionar principalmente constructores para capturar fielmente el significado original de la información y asegurar que la historia clínica sea comunicable. Se entiende por comunicable que el destinatario de los datos pueda interpretar fielmente el significado original de los datos y procesarlos.

Sin lugar a dudas, la estandarización de AHCE es esencial si los registros médicos deben ser compartidos o transferidos más allá de la organización donde fueron creados ya sea para permitir la movilidad del paciente o para facilitar otras acciones.

Una AHCE debe cumplir los siguientes requerimientos:

- Capturar fielmente el significado original de una anotación o conjunto de anotaciones en la historia clínica.
- Proporcionar un marco apropiado para analizar e interpretar las historias clínicas.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- Incorporar los constructores esenciales para representar la información médico-legal necesaria para la comunicación fiable de información clínica entre distintos profesionales independientemente de su ubicación.

La historia clínica está conformada por la información provista por distintos actores (médicos, enfermeras, interconsultores, auxiliares, etc.). Cada uno debe hacerse responsable de la información que genera y debiera firmar electrónica o digitalmente. A su vez esta información suele estar atomizada en registros de varias tablas, en estructura de datos relacionales. Estos datos pueden ser alterados por distintos procesos, por lo que se impone una metodología que permita recuperar esos datos de distintas tablas y registros y congelarlos en un campo donde permanezcan inalterables al momento de firmarse. Por otro lado debe contemplarse un campo en donde se almacene quién generó la información, en qué fecha y hora, a quién pertenece y quiénes están autorizados a leerla.

En un reporte sobre Historia Clínica Electrónica (HCE) presentado por el Institute of Medicine (IOM) de los Estados Unidos (Dick y Steen, 1991) en los años noventa, la HCE se definía como: “...aquella que reside en un sistema electrónico específicamente diseñado para recolectar, almacenar, manipular y dar soporte a los usuarios en cuanto a proveer accesibilidad a datos seguros y completos, alertas, recordatorios y sistemas clínicos de soporte para la toma de decisiones, brindando información clínica importante para el cuidado de los pacientes...”.

En una revisión realizada a dicho reporte el IOM amplió la definición de HCE a:

- Colección longitudinal de información electrónica sobre la salud de las personas donde la información sobre salud es definida como información pertinente a la salud de un individuo, o la información de los cuidados de salud provistos a un individuo, por medio de cualquier miembro del equipo de salud.
- Tiene la posibilidad de dar acceso electrónico inmediato a la información de salud personal o poblacional solo a los usuarios autorizados.
- Provee las bases de conocimiento y sistemas de soporte para la toma de decisiones que mejoren la calidad, seguridad y eficiencia de la atención de los pacientes.
- Tiene el objetivo primordial de dar soporte para la eficiencia de los procesos de cuidados de salud.

Esta última definición confirma que la HCE es mucho más que computarizar la historia clínica. Representa un conjunto de sistemas que deben estar altamente integrados y que

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

requieren una significativa inversión de tiempo, dinero, cambio de procesos y reingeniería del factor humano.

Las ventajas de la historia clínica electrónica sobre la historia clínica en papel son innumerables:

- Mejora el acceso a la información. La recuperación de una pieza específica de la historia es mucho más rápida: una computadora puede entregar un dato en segundos, frente a los minutos u horas que puede requerir localizar, obtener y revisar una historia clínica convencional. Diferentes usuarios autorizados pueden consultar la misma información desde distintos puntos y en forma simultánea. Se facilita de esa forma la comunicación del equipo de salud y se garantiza el acceso en casos de emergencia.
- Facilita la historia clínica única. Se evita la fragmentación que existe actualmente en muchas instituciones entre las historias de consultorios externos, de guardia y las de internación. Cada paciente tiene así un solo número de historia y su gestión queda centralizada en un archivo único, garantizando que todos los sucesivos episodios de ese paciente queden conservados juntos. Cada paciente tiene un número de referencia obligatoriamente único, lo cual permite colgar del mismo todos los registros asistenciales que se le presten, pudiendo integrar a su vez dicha información con datos de farmacia, de facturación, etc.
- Permite la incorporación de imágenes digitales. A su vez, las mismas pueden ser revisadas a distancia por médicos expertos en aquellas situaciones en las que se lo requiera.
- Facilita los trabajos estadísticos y científicos. Al estar la historia estructurada en forma de base de datos, es más fácil recuperar la información necesaria que en las historias en papel.
- Permite incorporar sistemas de apoyo a la decisión clínica (algoritmos y protocolos de estudio y tratamiento), recordatorios de práctica y conexión con cuerpos de conocimiento médico.
- Permite incorporar un vademécum institucional, con sistemas de alerta en caso de contraindicaciones, interacciones o sobredosis (las dosis incorrectas no son tomadas por los campos).

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- El ingreso estandarizado de datos y el uso obligatorio de algunos campos para pasar de pantalla disminuye la posibilidad de olvidos y errores (ej: olvidar chequear alergias).
- Contribuye a que la documentación médica sea llevada de acuerdo a los requisitos formales establecidos por las distintas normativas y por la jurisprudencia.
- Siempre legible.
- No permite espacios en blanco ni alteración del orden de los asientos.
- Siempre firmada.
- Siempre con fecha y hora.
- Siempre completa.
- Se evitan las correcciones, raspaduras, agregados, etc.
- Evita las medidas anticipativas, como ser el secuestro judicial, dado que mediante la firma digital se garantiza la identificación de una persona y la autenticidad del documento y la medida resulta entonces innecesaria.
- Por las mismas razones, no resulta necesario solicitar judicialmente el reconocimiento de la firma del profesional que hubiere firmado digitalmente en la historia clínica.
- Como la historia clínica informatizada tiene el valor de un original, cuando el paciente solicita una copia de ella, como es su derecho (ya sea durante su internación o su egreso) y a posteriori se llegare a producir la pérdida o extravío de la que se encuentra en poder del establecimiento o profesional, habrá hasta el momento en que se produce el extravío, certeza sobre los datos consignados en la historia clínica digital que el paciente tiene en su poder.
- Son bien conocidos los problemas que traen aparejadas a las instituciones y a los profesionales las historias clínicas en papel. El crecimiento continuo del volumen almacenado llega a crear graves problemas de espacio físico, a lo que se suma el inevitable trasiego de documentos originales, con riesgo de pérdida o deterioro.

La historia clínica electrónica debe cumplir con una serie de requisitos para que pueda ser reconocida como una herramienta probatoria válida en los tribunales.

El Código de Ética de la Asociación Médica Argentina (AMA) da entidad a la informatización de la documentación médica, mediante el art. 185 del Capítulo 11 (referido a la historia clínica): “*En caso de computarización de la Historia Clínica deberán implementarse*

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

sistemas de seguridad suficientes para asegurar la inalterabilidad de los datos y evitar el accionar de violadores de información reservada.”

Mediante este artículo, la AMA da por tierra con el arraigado y erróneo concepto de que la historia clínica debe ser indefectiblemente manuscrita, si bien deja en claro que deben cumplirse con ciertos requisitos que son considerados en forma unánime por médicos, especialistas en informática y juristas como indispensables. Estos son:

- **Inviolabilidad.**
 - Que la información no pueda ser adulterada. Una vez ingresados los datos no pueden modificarse (algunos sistemas dan una “ventana” de minutos).
 - Cualquier corrección automáticamente se agrega al final del texto preservando la cita original. Se debe impedir el ingreso no autorizado de datos en el sistema de información. Esto incluye las medidas pertinentes para impedir el ingreso de hackers en el sistema.
- **Autoría.**
 - El sistema deberá otorgar garantías acerca de la identidad de quien ingresa los datos (asegurar que un usuario particular es quien dice ser). Esto se logra con la firma digital.
- **Confidencialidad.**
 - Se debe impedir que los datos sean leídos, copiados o retirados por personas no autorizadas.
 - Esto puede conseguirse con normas de accesibilidad controlada que permiten al acceso o lo restringen de acuerdo a la función del usuario.
 - Se establece de esa forma un control sobre la utilización de los distintos campos. No todos pueden tener acceso a toda la información (Ej.: un empleado administrativo no puede acceder a los antecedentes patológicos de un paciente).
 - Para ello se utilizan técnicas de encriptación que transforman al texto en “jeroglíficos” para quienes no están autorizados a leer dicha información.
 - Cuando un usuario autorizado necesita acceder a la misma, ingresa su clave y esa historia se reprocesa volviendo a un formato legible.
- **Secuencialidad.**
 - El sistema debe garantizar que los datos sean ingresados en forma cronológica, siguiendo el orden en que la historia fue escrita e impidiendo que se altere la secuencia de actualización.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- **Temporalidad.**
 - Todo registro en la historia clínica debe automáticamente llevar adosado el día y la hora en que se realizó. Esto se consigue mediante la aplicación de un mecanismo de seguridad informático: el sellado digital de fechas (time stamping.)
- **Disponibilidad.**
 - Debe garantizarse que la información se encuentre disponible en todo momento y lugar cuando se la necesite, aún desde fuera del ámbito institucional (ej.: consultorio particular del médico).
 - También debe permitir el acceso, cuando corresponda, de los organismos de control de Salud Pública y de la Justicia.
- **Integridad.**
 - El sistema debe alertar si el registro fue adulterado a posteriori de la firma. La información volcada en la historia clínica sólo debería poder modificarse de acuerdo a un procedimiento claramente especificado de antemano y sólo por personal autorizado. A su vez, deberá quedar en el sistema un registro de la introducción de los datos (quién ingresó, desde dónde, con qué clave, fecha y hora, qué cambió, qué agregó, etc.). De modo tal que si las historias son modificadas, ya sea en forma legítima como fraudulenta, quedará un registro.
 - La integridad de la historia clínica electrónica también depende de adecuados softwares de seguridad informática que protejan a la documentación de posibles virus. Los datos deben salvaguardarse mediante back up regulares y copias de seguridad.
- **Durabilidad.**
 - La información generada debe permanecer inalterable en el tiempo. Las instituciones deberían poder prevenir o eventualmente recuperar cualquier pérdida de datos en la eventualidad de incendios, inundaciones, vandalismo o fallas del sistema. Se deben establecer normas con respecto a la seguridad física de los equipos. También se deberían actualizar los programas obsoletos según pasan los años a fin de que la documentación archivada pueda mantenerse accesible y útil durante el tiempo que marca la ley.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- **Transportabilidad e Impresión.**

- El sistema debe permitir que el paciente dé una copia de su historia clínica, ya sea en soporte electrónico o en papel. La información transportada vía mail, CD o pen drive debería ser transmitida en clave y con los mismos requisitos descriptos, impidiendo la modificación, la copia y la lectura de personas no autorizadas.

Entre los aspectos más importantes referidos al tema es preciso trabajar en lo relacionado con la recogida de los datos que posteriormente se volcarán en la historia clínica electrónica. Este proceso es el resultado de la interacción de los profesionales de la salud directamente con la persona, o indirectamente a través de conocidos u otros sistemas de obtención de la información.

Tradicionalmente la recogida de datos ha sido superponible a la presentación, estando ambas mutuamente condicionadas, de forma que la presentación de datos estaba constituida por los propios formularios u hojas de recogida de datos y estos a su vez, eran confeccionados de acuerdo a las necesidades de información previstas, es decir las vistas de la recogida de datos y de su presentación eran las mismas.

En la HCE la recogida de datos debe estar diferenciada de su presentación, pero se debe tener en cuenta que:

- No puede ser presentado lo que no ha sido registrado.
- La estructura con la que se dote a la información condicionará las posibilidades de presentación y análisis posteriores así como su almacenamiento.
- La estructura de los datos estará condicionada por su propia naturaleza y su origen o fuente que puede ser primario (qué o quién genera los datos) y secundario (dónde se generan: centros de salud, hospitales, registro civil, salud pública, lugar de trabajo y otros).

Los datos pueden ser: subjetivos y objetivos y a su vez: cualitativos, cuantitativos y sin estructura.

Independientemente de su fuente y tipo la información recogida deberá ser:

- **Pertinente:** de interés y en relación clara con los eventos que se quieren registrar, en este caso con la salud de la persona.
- **Precisa:** con el menor número posible de términos, evitando ambigüedades e inexactitudes.
- **Consistente:** por lo tanto estable y en concordancia con el resto de los datos relacionados.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- **Actualizada:** debe registrarse lo más cercanamente posible en el tiempo a su generación, de nada sirve registrar información que el paso del tiempo ya ha hecho perder su interés.
- **Accesible:** a los posible usuarios que la necesiten.
- **Auditable:** en todos sus pasos, tanto en la recogida como en los accesos a la misma.

De lo anterior se deducen los siguientes principios que habrá que tener en cuenta:

- El dato debe ser introducido donde es generado y por quien lo genera, siempre que sea posible, evitando pasos intermedios que no añaden valor y sí incrementan las posibilidades de error.
- **Evitar redundancias:** el mismo dato se introduce una sola vez. Un dato considerado pertinente puede ser necesario y por tanto generado en diversos lugares de forma simultánea; habrá que indicar cuál va a ser la fuente de ese dato y obtenerlo siempre de esa única fuente.
- **Evitar inconsistencias lógicas:** debe quedar constancia de cualquier modificación o actualización e impedir la modificación concurrente de un mismo dato.
- **Identificar el origen:** no tiene por qué ser explícito, pero sí implícito, pudiéndose identificar en un momento determinado si se considera necesario.
- **Indicar su localización en el tiempo:** es decir la fecha e inclusive la hora y minutos en algunos casos. Aparte del interés legal, la relevancia de un dato sanitario puede estar condicionada en función del tiempo en que se produjo.

Por otra parte, los datos pueden recogerse con intervención de una persona o pueden ser capturados directamente de la fuente, sin esa intervención.

El *Método Personal* es el más utilizado en los sistemas de salud, se produce cuando la información es generada o modificada por una persona. Puede ser directo, cuando la persona que la produce la introduce en el sistema, e indirecto cuando se utiliza otra persona interpuesta.

El registro de información con carácter personal puede seguir uno de los siguientes modelos:

- **Lenguaje natural**, que es un flujo de datos sin reglas preestablecidas. Da lugar a texto libre no estructurado. Es la forma clásica de registro, cuyo análisis es más costoso.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- **Estructurado**, Cuando se utiliza un guion estructurado o plantilla. Puede ser un formulario preestablecido de contestación libre, con respuesta única o múltiple; o mixto, cuando se combina el texto libre con los datos estructurados.

Cualquiera que sea el método utilizado, pero sobre todo en el caso del modelo de lenguaje natural, deben adoptarse criterios sobre el lenguaje y la terminología empleada.

El *Método no personal* se produce cuando la información se captura directamente desde dispositivos y máquinas, volcándose directamente en el sistema. En la actualidad todos los dispositivos que generan datos binarios, como los autoanalizadores de laboratorio, y analógicos, como los electrocardiógrafos, disponen de interfaces que permiten la captura directa, aunque pueden presentar problemas de compatibilidad.

Otros métodos de captura directa pueden ser los códigos de barras y la imagen. Los servicios de diagnóstico por la imagen, los de endoscopia, o cualquiera que utilice la fotografía digital, generan imágenes que pueden acompañarse o no de un informe explicativo. La imagen puede incorporarse directamente, como ocurre con los aparatos modernos de radiología, o a través de un escáner.

De todo lo anterior se puede deducir que la recogida de datos en realidad es la integración de la información generada por diferentes aplicaciones, en distinto momento y lugar, que por sí mismas, de forma aislada, no son HCE. Para la integración de toda esa información se hace necesario un identificador de la persona, que sea inequívoco y unívoco. Además de todo ello se debe plantear la recogida de datos de forma que se supriman pasos intermedios que no aporten valor y que suelen ser fuente de errores.

Otro aspecto a considerar es el referido a la presentación de la información. La presentación de los datos está condicionada por las necesidades y el contexto de los usuarios del sistema.

Se suele utilizar la palabra informe cuando la presentación es en forma de papel y de vista cuando esa presentación es en una pantalla o método de proyección. La HCE debe propiciar el uso de las vistas relegando los informes en papel a aquellas situaciones en las que no se tenga acceso al sistema por medios electrónicos o por imperativo de la norma.

La presentación de datos puede referirse tanto a la HCE de un individuo como a los datos de un colectivo, en cuyo caso se presentan de forma agregada. Los criterios de agregación dependerán también de la necesidad del usuario de esa información.

Los posibles usuarios o clientes de la HCE se pueden agrupar en los siguientes ámbitos:

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- **Servicios sanitarios:** la primera función de la HCE es el mantenimiento y la promoción de la salud de las personas. Las necesidades de cada uno de los niveles de asistencia son diferentes, así como las de cada uno de los agentes que intervienen en el proceso, a quienes se debe permitir el acceso a la información esencial y precisa, de forma que les permita la toma de decisiones responsables.

El contenido de las vistas se puede ordenar por niveles, desde los datos de identificación inequívoca del individuo hasta la información sanitaria más relevante, cuya presentación dependerá de los niveles asistenciales y de los agentes que intervengan en cada caso.

- **Servicios sociales:** Las vistas accesibles a los servicios sociales deben contener los datos que permitan hacer una valoración de las capacidades del individuo y su contexto, para facilitar el enlace con su entorno social.

- **Salud pública:** la información correspondiente a acciones preventivas como las vacunaciones o los programas de prevención debe constar en la HSE y ser accesibles a los servicios de salud pública.

La disponibilidad de una buena información sanitaria permite elaborar diagnósticos de salud, planificar la cobertura de necesidades originada a partir del diagnóstico y evaluar el resultado de las acciones. Por otra parte, la salud pública necesita disponer de información de la historia de salud recogida en otros niveles asistenciales, para mantener sus registros y para llevar a cabo estudios epidemiológicos.

Es el caso del registro de enfermedades de declaración obligatoria o de reacciones adversas a medicamentos, cuya información debe capturarse directamente de la HSE por parte de los registros correspondientes.

- **Gestores:** Aunque la HSE no es una herramienta primaria de gestión, la información que contiene, cuando se presenta de forma agregada, facilita datos que permitirán la planificación de los recursos y la evaluación de resultados.

- **Servicios administrativos:** Los procedimientos administrativos también se ven envueltos en procesos asistenciales. Se precisa información sobre procedimientos y exploraciones y sobre la gestión de pacientes, tanto hospitalizados como ambulatorios, para su administración y facturación. Por ello se hace necesaria una presentación de datos específica para estas necesidades, que evite duplicidades y redundancias.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

La informatización de la Historia clínica supone un salto cualitativo en el trabajo clínico; de hecho promete una revolución en la atención sanitaria de la población de consecuencias imposibles de prever hace unas décadas. Se ha estimado en un 25% el tiempo empleado por los profesionales sanitarios recogiendo y utilizando la información en un medio hospitalario⁵.

El consenso sobre las bondades de la informatización de los datos de salud es general. La sola posibilidad de contar con toda la información de salud de un individuo en un único soporte justificaría la existencia de la HCE, por ofrecer ventajas como las mencionadas en párrafos anteriores.

El acuerdo respecto a las ventajas de la HCE es general, así como también la experiencia de que el éxito en la implantación de sistemas electrónicos de información clínica es difícil.

En los últimos años, la combinación del desarrollo del hardware con equipos cada vez más rápidos y potentes, tanto fijos como portátiles, así como el permanente refinamiento de las aplicaciones del software y de las interfaces, ofrece todas las posibilidades para poder adaptarse a los requerimientos de los usuarios y así obtener una HCE sugerente. Sin embargo, frecuentemente la implementación real de estos sistemas en el trabajo cotidiano de los profesionales de la salud va a fracasar sobre todo en los hospitales. Este fracaso suele deberse a tres aspectos:

- Recursos insuficientes: hardware, red, soporte técnico.
- Inadecuación del sistema a las peculiaridades del trabajo de cada profesional.
- Factor Humano

La implantación de una HC electrónica (HCE) es un proceso difícil y clave, que condiciona el diseño de la propia HCE, debiendo ser tomado en cuenta a la hora de determinar la recogida y la presentación de los datos, donde habrá que cuidar especialmente el factor personal. Una vez avanzada la implantación la valoración global de los usuarios es buena, señalando como mayores dificultades las de infraestructura (falta de computadoras y problemas con la red) y la falta de tiempo para adaptarse.

El futuro de la HCE y por extensión de la HS electrónica (HSE) vendrá condicionado por la constante extensión de Internet, la aplicación de dispositivos móviles y los sistemas de reconocimiento de escritura y voz, estos últimos acercarán los ordenadores a la forma de

⁵Audit Commission. Data remember: improving the quality of patient-based information in the NHS. 15 de marzo de 2002.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

comunicarse “humana”, soslayando las dificultades de extensión derivadas del factor humano.

Como conclusión se puede decir que la aplicación de las TIC ha supuesto la superación del concepto de “modelos de historia”, el cual debe ser sustituido por el de “recogida y presentación de datos”. El modelo deja de ser algo estático para convertirse en dinámico y adaptable a los diferentes contextos, además de estar en constante evolución.

3.2.4 Interoperabilidad.

La estandarización supone un conjunto de guías, pautas o reglas a seguir en un determinado proceso, lo que es aplicable universalmente en toda gama de productos y servicios. Ejemplos de ello se pueden encontrar en la preparación de alimentos, el diseño de materiales de construcción o los protocolos de asistencia respiratoria mecánica y la fabricación de vacunas. En salud, los estándares se deben aplicar de la misma forma, desde las tareas de enfermería hasta las descripciones operatorias.

La aplicación de estándares en distintos niveles de los sistemas de información permite gestionar la complejidad de los sistemas de salud y la heterogeneidad de organizaciones, así como su información. La falta de estándares repercute negativamente en los costos de los proyectos a gran escala y de alto impacto, afectando su viabilidad y también entorpeciendo la capacidad de integración de los distintos actores del sistema de salud; por lo tanto, la capacidad de coordinación, seguimiento y medición, así como el uso racional de recursos.

En el contexto de los sistemas informatizados, el objetivo final de la estandarización es la interoperabilidad. A su vez, el fin último de la interoperabilidad es lograr el uso efectivo de la información y el conocimiento gestionados en diversos sistemas de información.

Así pues, concretamente, para la implantación de soluciones en informática médica, la interoperabilidad entre sistemas es concebida como la capacidad de varios sistemas o componentes para intercambiar información, entender estos datos y utilizarlos. De este modo, la información es compartida y está accesible desde cualquier punto de la red asistencial en la que se requiera su consulta y se garantiza la coherencia y calidad de los datos en todo el sistema, con el consiguiente beneficio para la continuidad asistencial y la seguridad del paciente. La pieza fundamental de la interoperabilidad de sistemas es la utilización de estándares que definan los métodos para llevar a cabo estos intercambios de información.

Los diferentes tipos de interoperabilidad son los siguientes:

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- **Sintáctica (operativa o funcional):** centrada en la definición de la sintaxis para la construcción de los mensajes que los sistemas de información emplean para intercambiar datos. La sintaxis se refiere a la estructura de una comunicación, es el equivalente a las reglas de la ortografía y gramática. Para el intercambio de datos o mensajería, un ejemplo es el Health Level Seven (HL7)

- **Semántica:** para la interpretación homogénea de los datos intercambiados transmitidos o recibidos. De este modo, cada sistema puede incorporar la información recibida a sus propias bases de datos sin necesidad de realizar ningún análisis ni procesamiento. La semántica contiene el significado de la comunicación, el equivalente a un diccionario o tesoro. Terminologías como SNOMED y LOINC y documentos estándares como el HL7 Clinical Document Architecture (CDA) son ejemplos de estándares semánticos.

Sin la interoperabilidad semántica, los datos pueden ser intercambiados pero no hay seguridad de que puedan ser usados o entendidos por el que los recibe.

- **Organizativa:** basada en la definición de reglas de negocio y procedimientos de actuación que regulen la participación de los distintos actores en los procesos de la organización.

Los estándares disponibles hoy en día cumplen tanto con interoperabilidad sintáctica como semántica y están organizados en seis categorías:

- **Estándares de mensajería e intercambio de datos:** éstos permiten el intercambio del flujo entre los sistemas y organizaciones en forma consistente, debido a que contienen instrucciones (o especificaciones) para el formato, los elementos de los datos y la estructura. Estándares comunes incluyen al HL7 para los datos administrativos de los pacientes tales como los demográficos o los relacionados a las consultas; DICOM para las imágenes radiológicas; y el NCPD para las prescripciones electrónicas.
- **Estándares de Terminología:** Estos vocabularios proveen códigos específicos para conceptos clínicos tales como enfermedades, listas de problemas, alergias, medicaciones y diagnósticos que pueden tener variantes en el registro en papel o en una transcripción. Ejemplos de estándares de terminología son LOINC para resultados de laboratorio; SNOMED para términos clínicos; e ICD para diagnóstico médico.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- **Estándares de Documentos:** Éstos indican que tipo de información está incluida en un documento y dónde puede ser hallada. Un estándar común en registros médicos en papel es el formato SOAP (Subjetivo, Objetivo, Evaluación-Assesment-, Plan). El CCR (Continuity of Care Record o Registro de cuidado continuo) provee un formato estándar para la comunicación entre profesionales de la salud que incluye: información de identificación de pacientes, historia clínica, medicación concomitante, alergias y recomendaciones para el plan del cuidado en salud. El CDA (Clinical Document Architecture) es un estándar de intercambio para documentos clínicos tales como notas de alta y evoluciones. Previamente conocido como Patient Record Architecture. Por último el CCD (Continuity of Care Document) es un proyecto entre HL7 y AST y representa los datos del CCR en un CDA XML.
- **Estándares conceptuales:** Permiten que los datos sean transportados a lo largo de los sistemas sin perder el significado o el contexto. Por ejemplo, el HL7 RIM (Modelo de Referencia de Información) provee un marco para describir los datos clínicos y el contexto circundante: Quién, qué, cuándo, dónde y cómo.
- **Estándares de Aplicaciones:** Éstos determinan el modo en que las reglas de negocio son implementadas y su interacción con los sistemas de software. Los ejemplos incluyen un Login único, el cual permite al usuario acceder a múltiples aplicaciones dentro del mismo ambiente; y estándares que proveen una manera de ver la información en forma integradora a través de bases de datos múltiples y que no están integradas. El CCOW es un ejemplo.
- **Estándares de Arquitectura:** Estos definen los procesos involucrados en el almacenamiento y la distribución de datos. Las redes de Información en Salud Pública para los Centros de Control de Enfermedades junto al Sistema Nacional de Vigilancia Electrónica de Enfermedades son un ejemplo. Una arquitectura funcional emergente es el Registro Nacional Electrónico propuesto por el Instituto de Medicina de los EEUU y HL7, encomendado por el Health and Human Services de los EE UU.

Para el desarrollo de la interoperabilidad es fundamental tener en cuenta los siguientes requisitos:

- Adaptación de sistemas de información y adopción de estándares en tres niveles: sistemas, red e infraestructura de información y servicios (interconexión de redes).

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- Utilización de estándares tecnológicos (HL7, DICOM, CDA y otros) y semánticos CIAP2, CIE9, CIE10, SNOMED CT, entre otros).

De acuerdo con la Organización de Estandarización Internacional (ISO, 1992) un estándar (o norma) es un documento, establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que provee, para un uso repetido y rutinario, reglas, guías o características para las actividades o sus resultados, dirigidas a la consecución de un grado óptimo de orden en un contexto dado.

Las normas pueden ser oficiales o “de facto”. Una norma oficial es un documento público, elaborado por consenso, de acuerdo con un procedimiento establecido con el respaldo de un organismo reconocido.

Organizacionalmente las tareas vinculadas a la normalización de la informática médica y por lo tanto de algún aspecto de los sistemas la historia clínica electrónica, están encabezadas internacionalmente por ISO, que es la organización de alcance mundial en la que opera el Comité ISO TC215, ocupado de estas cuestiones. Por otra parte ANSI (American National Standards Institute) es el organismo oficial de EEUU que coordina las actividades nacionales de normalización en informática para la salud mediante el HISPP (Healthcare Informatics Standards Planning Panel). Este comité canaliza la participación de los grupos de normalización de varias organizaciones independientes como son HL7, DICOM, ASTM, IEEE y SNOMED.

Otros actores internacionales son el comité IT 14 de Estándares Australia, y el MEDIS-DC del MITI en Japón. En Europa la autoridad es CEN (Comité Europeo de Normalización) en el que participan los organismos nacionales como es el caso de AENOR en España.

Además merece destacarse la contribución de otras organizaciones que aportan su esfuerzo al desarrollo de los estándares de HCE. Entre ellas cabe destacar OpenEHR Foundation, Open Source Health Care Alliance, EUROREC-European Health Records Institute y los Centros Nacionales PROREC en Europa. La openEHR Foundation realiza una labor de enlace entre actividades en Europa y Australia.

La estandarización sobre informática médica tiene una historia de actividades de grupos como HL7, NCPDP, ACR-NEMA, ASTM, IEEE, y ASC X12. No obstante los trabajos desarrollados por estas organizaciones eran dispares en sus objetivos y se producían de forma no coordinada. A finales de 1991 el American National Standards Institute (ANSI) estableció el Healthcare Informatics Standards Planning Panel (HISPP) para coordinar la actividad

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

de las numerosas organizaciones dispersas que en Estados Unidos desarrollan trabajos en este campo y poder presentar un canal de comunicación y representación internacional unificada. El AHCPR en cooperación con la FDA soporta las reuniones y la administración del HISPP que actúa también como enlace oficial entre las organizaciones de Estados Unidos y CEN en Europa.

Los estándares para datos sanitarios de carácter administrativo se desarrollan por el comité X12 de ANSI, mediante el subcomité X12N. El desarrollo de las normas para el intercambio de datos clínicos está siendo coordinado bajo el Subcomité de Desarrolladores de Normas de Mensajes de ANSI-HISPP. El balance actual muestra que se ha producido un avance mayor para las normas relacionadas con datos administrativos que para los datos clínicos.

En particular y en relación al tipo de problemática que se aborda uno de los aspectos que más estandarización requiere es el referido a la problemática terminológica. Los sistemas de clasificación y codificación son un campo muy amplio y complejo, y además en permanente evolución. Clásicamente se ha distinguido entre nomenclaturas (SNOMED y Read Codes), clasificaciones (como la Clasificación Internacional de Enfermedades de la OMS y la Clasificación Internacional de Problemas de Salud de WONCA), los tesauros o lenguajes controlados (como el Medical Subject Headings MeSH de la National Library of Medicine), los glosarios, y los agrupadores (grupos relacionados con el diagnóstico). La evolución en este campo hace que cambie la caracterización de algunos de estos sistemas, como sería el caso de SNOMED, que en su última versión SNOMED RT (Terminology Reference) con más de 190.000 términos, supera el ámbito de la codificación patológica para tomar un alcance de ámbito clínico mucho más amplio y de gran interés para la historia clínica electrónica. De igual manera, se debe destacar el Unified Medical Language System, un proyecto de meta-tesauro iniciado a partir de 1996 bajo el liderazgo del doctor Don Lindberg, director de la NLM, ofreciendo servidores de terminologías médicas multilingües basados en más de 64 clasificaciones, nomenclaturas y lenguajes controlados de relevancia internacional.

SNOMED (Systematized Nomenclature of Human and Veterinary Medicine) es una estructura de codificación mantenida por el Colegio Americano de Patólogos (CAP) y está ampliamente aceptada para describir los resultados de pruebas clínicas.

Tiene una estructura de codificación multi-axial con once campos lo que le confiere una mayor especificidad que otros tipos de codificación dándole un considerable valor para

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

finés clínicos. SNOMED está coordinando su desarrollo actualmente con otras organizaciones de estandarización como HL7 y ACR-NEMA (DICOM). SNOMED es un candidato firme para convertirse en la nomenclatura estándar para sistemas de HCE.

SNOMED CT (Systematized Nomenclature of Medicine – Clinical Terms) es la terminología clínica integral, multilingüe y codificada de mayor amplitud, precisión e importancia desarrollada en el mundo. SNOMED CT es, también, un producto terminológico que puede usarse para codificar, recuperar, comunicar y analizar datos clínicos permitiendo a los profesionales de la salud representar la información de forma adecuada, precisa e inequívoca. La terminología se constituye, de forma básica, por conceptos, descripciones y relaciones. Estos elementos tienen como fin representar con precisión información y conocimiento clínico en el ámbito de la asistencia sanitaria. SNOMED CT es un estándar internacional distribuido por la International Health Terminology Standards Development Organisation (IHTSDO), a la que Argentina no pertenece como miembro pero sí Chile y Uruguay.

SNOMED CT provee una terminología común que constituye un instrumento consistente que permite introducir información clínica en los sistemas de forma estandarizada, asociados a códigos. Ello comporta precisión en la representación de los datos clínicos y facilita la interoperabilidad entre sistemas clínicos heterogéneos. Una terminología clínica puede proveer de una información más accesible y completa relacionada con el proceso asistencial (historias clínicas, diagnósticos, tratamientos, resultados de pruebas de laboratorio, etc.), lo que redundará en una mejora de la calidad de los cuidados de la salud.

El READ Classification System (RCS), desarrollado por J. Read en los 80, es una nomenclatura médica multi-axial usada en el Reino Unido. Los READ Clinical Codes fueron adoptados por el National Health Service en 1990 y se han integrado en los sistemas de HCE. En este momento se han unido con SNOMED.

Otro entorno de codificación importante es LOINC (Laboratory Observation Identifier Names and Codes). Estos códigos se desarrollaron por un grupo “ad hoc” de patólogos clínicos; químicos, y proveedores de servicios de laboratorio con soporte de la Hartford Foundation, la National Library of Medicine y la AHCPR (Agency for Health Care Policy and Research). El objetivo es disponer de códigos universales para utilizarlos en el contexto de ASTM E1238 y HL7 para mensajes de resultados de laboratorio y de observaciones clínicas. La base de datos contiene registros representando observaciones de laboratorio incluyendo química, toxicología, serología, microbiología y otras variables clínicas. La base de

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

datos LOINC está siendo utilizado por el CDC y el Departamento de Veteranos. Está considerado dentro de HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act).

La nomenclatura GMN (Gabrieli Medical Nomenclature) se ha desarrollado y está mantenido por Computer-based Medicine, Inc. Está diseñada para representar los términos o frases médicas en una forma canónica o vernácula que puedan aparecer en un registro clínico. Es una nomenclatura basada en ordenador que se autoactualiza con nuevos términos. La nomenclatura utiliza seis ramas o ejes para todo el campo. La nomenclatura Medica Gabrielli ha sido adoptada por ASTM como estándar.

El sistema de lenguaje UMLS (Unified Medical Language System) está mantenido por la National Library of Medicine (NLM). Contiene un sistema de lenguaje médico unificado (metatesauro) que enlaza la terminología biomédica, la semántica, y los formatos de los sistemas más importantes de codificación, Conecta términos médicos (p.ej. ICD, CPT, SNOMED, DSM, CO-STAR, and D-XPLAIN) con títulos temas del índice médico NLM (códigos MeSH) y entre ellos. UMLS contiene también un lexicón especial, una red semántica, y un mapa de fuentes de información. Juntos, estos elementos eventualmente representarían todos los códigos, vocabularios, términos y conceptos que constituirán los fundamentos de una infraestructura informática médica. En 1995, el metatesauro UMLS contenía 223.000 conceptos y 442.000 términos.

3.2.5 Marco Normativo: Derechos del Paciente, Firma Digital, Protección de Datos Personales.

La naturaleza jurídica de la historia clínica ha sido una cuestión altamente debatida, pues de su determinación derivan su eficacia jurídica, el acceso a sus datos y el poder de disposición de éstos, las garantías de la intimidad y del secreto profesional y los límites que por razones de interés público pueden oponerse a su estricta observancia.

En la historia clínica confluyen derechos e intereses jurídicamente protegidos, del médico, del paciente, de la institución sanitaria e incluso públicos.

Las doctrinas sobre la propiedad de la historia clínica son muy variadas:

- Propiedad del médico
- Propiedad del paciente
- Propiedad de la institución
- Teorías integradoras

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

A los fines de los objetivos del presente trabajo puede prescindirse de la tercera doctrina y considerar que la postura a analizar sería similar al caso de considerar que la información sería propiedad del médico por cuanto se considera a un tercero ajeno como propietario de la información generada en función de la situación del paciente.

De esta manera, desde el punto de vista que considera a la Historia Clínica como propiedad del médico, un sector de la doctrina defiende que el ejercicio privado de la medicina, hace al médico propietario de la historia clínica, y que en el caso de médicos empleado en centros públicos o privados, el propietario pasa a ser el centro sanitario, insistiendo que el paciente no es el propietario de la historia clínica, hecho que no es incompatible con su derecho de acceso, aunque con limitaciones.

Otros autores invocan la propiedad intelectual, por el proceso intelectual del médico que desemboca en un diagnóstico, pronóstico y tratamiento para justificar que aquél es el propietario de la historia clínica. De todas formas la ley que regula la propiedad intelectual (Ley 11723) no encaja fácilmente con el concepto de la historia clínica dentro del objeto de la ley, ya que difícilmente la historia clínica puede ser considerada como una creación literaria, artística o científica.

Solo existe una excepción que justificaría la propiedad de la historia clínica a favor del médico que la realiza, y sería en supuestos de asistencia psiquiátrica con complejas elaboraciones psicodinámicas, en cuyo caso el autor debería de hacer una reserva expresa de su obra en documento aceptada por médico y centro, justificando además el desarrollo conceptual de su trabajo con bases teórico- prácticas.

El punto de vista que toma la Historia Clínica como propiedad del paciente considera que el paciente es el titular de la historia clínica, dado que es la fuente de toda información. Algunos autores opinan que como en el ejercicio privado de la medicina existe un contrato de locación de servicios que obliga adecuar la profesión a la “lex artis ad hoc”, así como a la elaboración de la historia clínica a cambio de un precio. Esta relación sinalagmática justificaría que la historia clínica pertenezca al paciente.

Finalmente se encuentran posiciones integradoras, las cuales cada vez alcanzan más seguidores y que trata de recoger puntos de vista concretos de las teorías citadas anteriormente.

R. Cantero señala, que a su criterio, *“el propietario de la historia clínica es el centro sanitario; el paciente es el titular de la intimidad en ella reflejada, y el médico dueño de su aportación intelectual y administrador del interés de terceros allí registrados”*.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

En el mismo sentido se manifiesta M. Rodríguez Pazos Catedrático de Medicina Legal de la Universidad de Barcelona, para quien la propiedad de la historia clínica es tripartita: del médico, del paciente y de la institución, con derecho de acceso directo de los tres propietarios. Del médico porque la confecciona, del paciente porque allí debe constar todo su proceso asistencial y de la institución porque debe de ser garante de su conservación.

En nuestro país la Ley de Derechos del Paciente (Ley N° 26.529), sancionada en Octubre de 2009 y reglamentada a través del Decreto 1089/2012 regula y reglamenta la relación entre los pacientes y los profesionales y las instituciones de la salud, fundamentalmente en lo que hace a los derechos de los pacientes, a la confección y titularidad de la historia clínica.

Respecto a este punto la norma dispone que:

- Los pacientes son los titulares de las historias clínicas.
- Los médicos e instituciones de la salud, únicamente tienen el depósito de dicha documentación.
- La historia clínica debe ser entregada (o copia firmada por el profesional) dentro de las 48 horas de ser solicitada.
- El profesional de la salud, en su carácter de depositario de la documentación cuya titularidad corresponde al paciente, responde por los daños y perjuicios que pudieren suceder ante la pérdida de dicha documentación por negligencia del profesional.
- Se reglamenta que la documentación deberá resguardarse por un plazo de 10 años desde la última actuación y/o anotación.
- No se puede exhibir la información contenida en las historias clínicas sin el consentimiento previo del paciente y/o su representante legal. Esta prohibición comprende, entre otros, a las realizadas en Congresos, Jornadas, ámbitos académicos y científicos.

De esta manera en el sentido concreto referido a la propiedad de la historia clínica la ley otorga la titularidad de la historia clínica al paciente, constituyendo en depositarios de aquella a los establecimientos asistenciales públicos y privados y a los profesionales de la salud en su carácter de propietarios de sus consultorios profesionales, exigiéndole a éstos la guarda y custodia de la misma durante un plazo de 10 años, a contar desde la última actuación en la historia clínica. La ley también otorga legitimación para acceder a ella, con la

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

autorización del paciente, al cónyuge o persona que conviva con él en unión de hecho, sean o no del mismo sexo así como los herederos forzosos y los profesionales del arte de curar.

Ahora bien como titular de su propia información ¿no es también el portador natural de la misma?

Otras de las cuestiones relevantes que plantea la ley es la referente a los derechos del paciente en su relación con los profesionales, los cuales deben contemplarse antes de establecer la manera de establecer canales de comunicación para establecer dichos derechos.

Entre ellos se debe considerar:

- El paciente que presente una enfermedad irreversible, incurable, se encuentre en estado terminal o haya sufrido lesiones que lo coloquen en esa situación, informado en forma fehaciente, tiene el derecho a manifestar su rechazo de procedimientos quirúrgicos, de reanimación artificial o al retiro del soporte vital cuando sean extraordinarias o desproporcionadas en relación con la perspectiva de mejoría o produzcan un sufrimiento desmesurado. También podrá rechazar procedimientos de hidratación o alimentación cuando los mismos produzcan como único efecto la prolongación en el tiempo de ese estadio terminal irreversible o incurable.

- Los profesionales de la salud deben tener en cuenta la voluntad de los niños, niñas y adolescentes sobre terapias y procedimientos, según la competencia y el discernimiento de los menores.

- El paciente mayor de edad y capaz tiene derecho a no recibir información sanitaria vinculada a su salud, estudios o tratamientos. Cuando así lo decida, deberá dejar asentada por escrito en la historia clínica su voluntad de ejercer este derecho, indicando la persona o personas a las que autoriza a disponer de dicha información o, en su caso, señalar su autorización para que las decisiones pertinentes sean tomadas por el o los profesionales tratantes.

- El profesional tratante deberá prestar su colaboración cuando el paciente le informe su intención de obtener una segunda opinión. El pedido del paciente y la entrega de la información sanitaria para esa interconsulta deberán ser registrados en la historia clínica.

Otro aspecto a considerar es el que involucra a las directivas anticipadas, a saber:

- Toda persona capaz mayor de edad puede disponer directivas anticipadas sobre su salud, pudiendo consentir o rechazar determinados tratamientos médicos, preventivos o paliativos, y decisiones relativas a su salud. La declaración de voluntad deberá formalizarse por escrito ante escribano público o juez de primera instancia competente, en la que se detallarán los tratamientos médicos, preventivos o paliativos, y las decisiones relativas a su salud

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

que consiente o rechaza, pudiendo designar un interlocutor para que llegado el momento procure el cumplimiento de sus instrucciones.

- Los profesionales de la salud deberán respetar la manifestación de voluntad autónoma del paciente. Cuando el médico a cargo considere que la misma implica desarrollar prácticas eutanásicas, previa consulta al Comité de Ética de la Institución respectiva y, si no lo hubiera de otro establecimiento, podrá invocar la imposibilidad legal de cumplir con tales Directivas Anticipadas.

- Todos los establecimientos asistenciales deben garantizar el respeto de las Directivas Anticipadas, siendo obligación de cada institución el contar con profesionales sanitarios que garanticen la realización de los tratamientos en concordancia con la voluntad del paciente.

- En ningún caso se entenderá que el profesional que cumpla con las Directivas Anticipadas de acuerdo a las disposiciones de esta ley está sujeto a responsabilidad civil, penal ni administrativa derivada del cumplimiento de la misma.

Esta es una de las novedades más trascendentes que introduce la ley, pues las Directivas Anticipadas constituyen actos de autoprotección, en ejercicio del derecho de la autonomía de la voluntad, cuyo contenido protege el derecho a la elección o rechazo de un tratamiento médico y aporta, además, un importante elemento moderador y de colaboración al equipo de salud en cuanto a las pautas para el cuidado del paciente, sobre todo en momentos como los actuales, donde se ha dimensionado considerablemente la judicialización de cuestiones ajenas al ámbito jurisdiccional, por temor a los reclamos por responsabilidad profesional.

Se entiende que la voluntad del paciente debe considerarse soberana en cuanto a su libre determinación de someterse o no a determinado acto médico y a qué actos someterse. El paciente es el árbitro único e irremplazable de la situación, aun cuando medie amenaza de vida, en función de su derecho personalísimo a disponer sobre su propio cuerpo, que debe ser respetado.

En realidad se trata de redefinir el valor vida y sumarle dignidad lo que implica vivir con convicciones (ej. Testigos de Jehová) o con un status mínimos de placeres, o incluso en muchos casos de preservarla ante el creciente grado de complejización de las patologías por asociación, utilizando este instrumento que aporta la ley para transmitir desde el lugar del paciente aquellas instrucciones que, sustentadas en bases de personalísimas o científicas, permitan conseguir estos objetivos.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

El fundamento de esta manifestación anticipada está constituido por los derechos a la libertad, a la dignidad y a la autodeterminación personal, cuya protección específica se encuentra consagrada en el artículo 19 de la Constitución Nacional y, en términos más amplios en principios y valores que integran el bloque de constitucionalidad del artículo 75, inciso 22 que otorga garantía supra legal a los Tratados Internacionales sobre Derechos Humanos. En el mismo sentido, entre las conclusiones de la Comisión N° 1 de las XVIII Jornadas Nacionales de Derecho Civil realizadas en el año 2001 se había dispuesto: "Es menester garantizar a los pacientes terminales la facultad de autodeterminarse. El reconocimiento de dicho derecho conlleva la facultad de previsión de la propia incapacidad y la plena validez y eficacia de las manifestaciones de voluntad que por escrito realice dicha persona, cualquiera sea la denominación que se otorgue a tales documentos".

El único límite previsto por la ley a la aceptación de una directiva médica anticipada, radica en aquellas decisiones que impliquen el desarrollo de prácticas eutanásicas.

Aplicable a lo referente a la Historia Clínica Electrónica se tiene que:

- La historia clínica puede ser informatizada siempre que se arbitren todos los medios que aseguren la preservación de su integridad, autenticidad, inalterabilidad, perdurabilidad y recuperabilidad de los datos contenidos en la misma en tiempo y forma. A tal fin debe adoptarse el uso de accesos restringidos con claves de identificación, medios no reescribibles de almacenamiento, control de modificación de campos o cualquier otra técnica idónea para asegurar su integridad. Deberá además conservarse como documentación respaldatoria la contemplada en la ley que no se pueda informatizar (consentimientos informados, hojas de indicaciones médicas, planillas de enfermería, protocolos quirúrgicos, prescripciones dietéticas, estudios y prácticas realizadas, rechazadas o abandonadas.)
- La historia clínica informatizada deberá adaptarse a los prescripto por la Ley 25.506 de firma digital, sus complementarias y aclaratorias.

La Ley vigente 25.506 de Firma Digital es el instrumento jurídico que hace posible que las Historias Clínicas Electrónicas no sean cuestionables desde el punto de vista legal.

La firma digital permite garantizar la autoría de un documento, pero para poder dar valor legal a las evoluciones e indicaciones médicas hace falta probar otro elemento indispensable: la hora y fecha en la que se realizaron. La presunción de autoría no garantiza la secuencialidad y la temporalidad que deben tener las evoluciones clínicas. El sellado digital de fecha (time stamping) es el mecanismo de seguridad informático que viene a solucionar

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

este problema, ya que garantiza la determinación del momento exacto en que se generó la información.

La firma del profesional debe estar certificada por un certificador licenciado. Los certificadores licenciados son por ahora en su mayoría entes públicos (si bien la ley también permite certificar a entes privados) autorizados por la Oficina Nacional de Tecnologías de la Información (ONTI) para emitir certificados digitales. Un certificado digital no es más que un documento electrónico firmado digitalmente por el certificador licenciado donde consta la Clave Pública y los datos del usuario al que hace referencia.

El proceso consiste básicamente en las generaciones de dos claves, una Pública y otra Privada, ligadas entre sí matemáticamente mediante la aplicación de algoritmos técnicamente confiables.

La Clave Pública es de libre distribución y debe estar en disponibilidad de todo aquel que quiera verificar que la firma digital generada con la clave privada se corresponde con dicha clave pública.

Se garantiza así que la firma es de quien dice ser y que lo que firmó no ha sido alterado.

La Clave Privada es de conocimiento exclusivo del usuario y debe ser resguardada con el máximo nivel de seguridad para evitar su uso por personas no autorizadas.

De esta forma, el autor del documento electrónico procede a codificarlo (encriptarlo), luego lo remite a su destinatario quien no podrá transformar el documento en legible si no posee la clave pública del remitente. Sólo si posee dicha clave pública el destinatario podrá decodificar el mensaje y hacerlo nuevamente legible, ya que sólo la clave pública del transmisor es capaz de decodificar el documento cifrado con la clave privada. Dicho en otras palabras, la clave privada funciona como una llave que cierra el documento que sólo puede ser abierto por otra llave, la clave pública.

Son todavía muy pocos los profesionales de la salud que han certificado su firma de esta forma ya que las entidades que controlan la matrícula (ej: Colegios Médicos) no se han constituido como certificadores licenciados pudiendo hacerlo, según el artículo 18 de la Ley.

Si alguno de los requisitos legales descriptos no se cumple (por ejemplo, no se dispone del certificado digital emitido por un certificador), la ley contempla la figura de la firma electrónica, a la que define en su artículo 5° como *“al conjunto de datos electrónicos integrados, ligados o asociados de manera lógica a otros datos electrónicos, utilizado por el signatario como su medio de identificación, que carezca de algunos de los requisitos legales*

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

para ser considerada firma digital. En caso de ser desconocida la firma electrónica corresponde a quien la invoca acreditar su validez.” Se invierte así la carga de la prueba, siendo el profesional de la salud quien debe demostrar su autenticidad en caso de cuestionamientos (a diferencia de la firma digital).

Como ejemplos de firma electrónica pueden ser considerados los siguientes:

- Una firma hecha con un certificado que no haya sido emitido por una Autoridad Certificante licenciada
- Un password o un número de pin utilizados como autenticación
- La identificación a través de algún procedimiento biométrico
- Un tono o pulso telefónico

Habiendo hecho la distinción entre ambos tipos de firmas, queda claro que la inmensa mayoría de los profesionales de la salud en la actualidad están utilizando la firma electrónica y no la digital. Esto seguirá ocurriendo mientras no haya mayores opciones de certificadores privados que faciliten el trámite a los médicos y otros profesionales de la salud.

Otra mención fundamental debe hacerse respecto a la Ley de Protección de Datos Personales (Ley N° 25.326), que tiene por objeto la protección integral de cualquier tipo de información referida a personas físicas o jurídicas, determinadas o determinables, que se encuentre asentada en archivos, registros, bases, bancos de datos, u otros medios técnicos de tratamiento de datos, para garantizar el derecho al honor y a la intimidad de las personas, así como también el acceso a la información que sobre las mismas se registre, de conformidad a lo establecido en el artículo 43, párrafo tercero de la Constitución Nacional.

La protección de datos personales es un derecho concedido todo titular de datos de carácter personal, a fin de controlar la información referente a su persona, frente a cualquier tratamiento de sus datos efectuado por terceros (responsable de bases de dato en la terminología jurídica).

El derecho a la protección de datos personales surge como consecuencia del avance de la tecnología informática ampliando el campo de protección del derecho a la intimidad y privacidad. El concepto de protección de datos nació como una mera contraposición a la interferencia en la vida privada de las personas facilitada por el avance tecnológico. Sin embargo, con el transcurso del tiempo, esa concepción fue evolucionando hasta llegar al momento actual en el que la doctrina internacional lo entiende como la protección jurídica de las personas en lo concerniente al tratamiento de sus datos personales, tanto en forma manual como automatizada.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

La normativa relativa a la protección de datos personales trae aparejado una serie de obligaciones para toda empresa o institución, pública o privada, y particular, que posea bases de datos personales cuyo uso exceda el ámbito exclusivo personal, lo que en la actualidad abarcaría a la gran mayoría, ya que en cualquier campo de actividad es necesario tratar y/o almacenar datos personales, sea de clientes, proveedores, empleados, pacientes, salud, socios, etc.

La adopción de políticas de privacidad y la fijación de pautas para el tratamiento de datos personales que responda a la normativa vigente establecida por la ley 25.326 y su normativa reglamentaria, proporciona mayor transparencia y licitud en el manejo de información, tanto en el ámbito interno de cualquier organización, como en el ámbito externo, generando un marco de respeto de derechos fundamentales de los titulares de los datos.

En el caso de los productos que manejes datos ofrecidos al público consumidor, actuar dentro del marco legal disminuye el riesgo de ser perjudicado, sea por cualquier particular que considere se han vulnerado sus derechos e iniciare un reclamo o denuncia en sede administrativa o judicial, o por la Dirección Nacional de Protección de Datos Personales (órgano de control de dicha ley), que se encuentra legitimado a imponer sanciones en caso de comprobar una infracción, entre ellas multas que van de \$1.000 a \$100.000.

Las medidas fundamentales que se deben implementar a tales fines, dependiendo en cada caso del tipo y ámbito de actividad, son:

- Inscripción de las bases de datos personales en el Registro Nacional
- Adecuación de las bases de datos a los parámetros legales e implementación de medidas de seguridad técnicas y organizativas impuestas por ley.
- Auditoria legal de páginas web. Elaboración de cláusulas del consentimiento y políticas de tratamiento de la información de carácter personal.
- Cumplimentar con las normas referentes a las Transferencias internacionales de datos personales (en caso de existir intercambio de información con el extranjero)

La Dirección Nacional de Protección de Datos Personales sugiere la inscripción de todas las bases, es decir que aquellas que puedan generarle una duda a su titular en el orden de si debe o no ser inscripta es preferible estarse del lado de la afirmativa. Hay que tener en cuenta que, en principio, la licitud de la base o archivo se la da la inscripción en el Registro y si por alguna razón ajena al titular o no, dicho archivo trasciende el ámbito personal o interno, aquella base se convertirá en ilícita.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Según las pautas constitucionales y legales es obligatorio inscribir las bases o archivos que estén destinados a dar informes, los que se formen para un uso que no sea exclusivamente personal y los que tengan como finalidad la cesión o transferencia de datos personales, ya sea a título oneroso o gratuito.

De acuerdo al artículo 21°, cuando el responsable de un archivo, registro o banco de datos proceda a registrarlo, deberá informar una serie de datos, a saber: nombre y domicilio del responsable; características y finalidad del archivo; naturaleza de los datos personales contenidos en cada archivo; forma de recolección y actualización de datos; destino de los datos y personas físicas o de existencia ideal a las que pueden ser transmitidos; modo de interrelacionar la información registrada; medios utilizados para garantizar la seguridad de los datos, debiendo detallar la categoría de personas con acceso al tratamiento de la información; tiempo de conservación de los datos; y forma y condiciones en que las personas pueden acceder a los datos referidos a ellas y los procedimientos a realizar para la rectificación o actualización de los datos. Estos datos deberán ser ciertos y estar sujetos a las inspecciones que en su momento pueda realizar la Dirección Nacional de Protección de Datos Personales.

Dicho artículo establece además que ningún usuario de datos podrá poseer datos personales de naturaleza distinta a los declarados en el registro. De allí que, cuando el responsable de un registro, archivo o banco de datos privado no destinado a proveer informes decida comenzar a proveerlos, deberá informar al Registro que ha modificado su finalidad y, a partir de ese momento, será susceptible de recibir no sólo solicitudes de acceso, rectificación, actualización, cancelación y supresión por parte de las personas interesadas, sino también de ser sujeto pasivo de la acción de protección de datos personales regulada en el Capítulo VII de la Ley.

Así, todos aquellos archivos, registros, bancos o bases de datos personales que contengan información personal relacionada con la salud deberán inscribirse en el mencionado Registro, informando, como mínimo la siguiente información:

- 1) Nombre y domicilio del responsable;
- 2) Características y finalidad del archivo;
- 3) Naturaleza de los datos personales contenidos en cada archivo;
- 4) Forma de recolección y actualización de datos;
- 5) Destino de los datos y personas físicas o de existencia ideal a las que pueden ser transmitidos;

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- 6) Modo de interrelacionar la información registrada;
- 7) Medios utilizados para garantizar la seguridad de los datos, debiendo detallar la categoría de personas con acceso al tratamiento de la información;
- 8) Tiempo de conservación de los datos;
- 9) Forma y condiciones en que las personas pueden acceder a los datos referidos a ellas y los procedimientos a realizar para la rectificación o actualización de los datos.

c) Deber de Información

Por otra parte, específicamente abordando el tema de los datos relacionados con la condición médica, la Ley considera datos sensibles a aquellos datos personales que revelen origen racial y étnico, opiniones políticas, convicciones religiosas, filosóficas o morales, afiliación sindical e información referente a la salud o a la vida sexual.

Como se advierte, siguiendo el criterio adoptado por la mayor parte de las leyes de protección de datos personales dictadas en el mundo y, en especial, el de su inspiradora, la Ley Orgánica Española 15/1999, por la especial sensibilidad que genera su tratamiento y la posibilidad de que a partir del mismo sus titulares pueden sufrir discriminaciones, la legislación argentina ha considerado conveniente incluir a la información referente a la salud de las personas dentro de la definición de “datos sensibles” que trae el artículo 2º de la Ley 25.326, brindándole un nivel de protección especial.

En efecto, por tratarse de “datos sensibles”, los datos relacionados con la salud se encuentran sometidos a un régimen de protección más estricto que, en líneas generales, puede resumirse de la siguiente manera:

Como principio general, el artículo 7º, inciso 3º prohíbe formar de archivos, bancos o registros que almacenen información que directa o indirectamente revele datos sensibles, entre los que se encuentran, como se anticipara en el párrafo anterior, los datos de salud. Sin embargo, entiendo que por ser la intimidad un derecho renunciabile, nada impide el tratamiento de datos personales, aunque se trate de datos sensibles, cuando sean recabados con el consentimiento del titular de los mismos y se respeten los principios generales de la ley.

De allí que en el inciso 1º del artículo 7º se indique que ninguna persona puede ser obligada a proporcionar datos sensibles.

En consecuencia, si una persona no es obligada a comunicar datos referidos a su persona, sino que lo hace voluntariamente, y el titular de la base de datos obtiene la información con su consentimiento libre, expreso, informado y por escrito, entiendo que, en principio, no existe impedimento para incluir en una base de datos información sensible de una

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

persona, siempre y cuando se respeten todos los principios generales contemplados por la Ley.

En lo que a los datos de salud se refiere, por aplicación del artículo 7º, ninguna persona puede ser obligada a proporcionar datos personales de ese tipo. Sin embargo, la Ley permite su recolección y tratamiento cuando medien razones de interés general autorizadas por un Ley, o cuando la finalidad de su recolección y tratamiento sea estadística o científica y los titulares de los datos personales recabados no puedan ser identificados.

Asimismo el artículo 8º establece que los establecimientos sanitarios públicos o privados y los profesionales vinculados a las ciencias de la salud pueden recolectar y tratar los datos personales relativos a la salud física o mental de los pacientes que acudan a los mismos o que estén o hubieren estado bajo tratamiento de aquéllos, respetando los principios del secreto profesional.

Como todo tratamiento de datos personales regulado por la Ley, el tratamiento de datos personales de salud debe respetar los siguientes principios rectores.

a) Principio de pertinencia.

También conocido como principio de proporcionalidad y calidad de los datos, este principio exige que los datos que se recaben y almacenen en una base de datos sean pertinentes y adecuados, es decir, que estén relacionados con el fin perseguido en el momento de creación de la base de datos.

En una palabra, significa que la recolección y el tratamiento de los datos han de ser proporcionales con respecto a los fines que se persiguen, sin que en ningún caso se puedan utilizar los datos obtenidos para finalidades distintas de aquéllas para las que se hubieran recogido, esto es, la atención y cuidado del paciente.

b) Principio de finalidad.

Este principio, engloba a los de pertinencia y utilización no abusiva, implica que los datos de carácter personal que sean recabados para incorporarse a una base de datos deben tratarse con un objetivo específico que debe conocerse antes de la creación de la base misma e informarse en el momento en el que la información personal es recolectada.

Varios artículos se refieren a este principio, siendo los más importantes el artículo 3º, segundo párrafo que establece que los archivos de datos no pueden tener finalidades contrarias a las leyes o a la moral pública y el artículo 6º, apartado a) que indica que cuando se recaben datos personales se deberá informar previamente a sus titulares en forma expresa y clara la finalidad para la que serán tratados.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

El principio de finalidad exige que los datos se obtengan y traten de manera leal y lícita, y que su almacenamiento se realice para unos fines concretos y legítimos.

c) Principio de utilización no abusiva.

El artículo 4º, inciso 3º incorpora este principio diciendo que los datos objeto de tratamiento no pueden ser utilizados para finalidades distintas o incompatibles con aquéllas que motivaron su obtención.

d) Principio de exactitud.

Los incisos 4º y 5º del artículo 4º establecen que los datos deben ser exactos y actualizarse en el caso de que ello fuere necesario y que los datos total o parcialmente inexactos, o que sean incompletos, deben ser suprimidos y sustituidos, o en su caso completados, por el responsable del archivo o base de datos cuando se tenga conocimiento de la inexactitud o carácter incompleto de la información de que se trate.

Así, de acuerdo a lo establecido por artículo 4º de la Ley, quien tenga a su cargo el tratamiento de datos personales de salud deberá poner los medios necesarios para comprobar la exactitud de los datos registrados y asegurar su puesta al día.

Al exigir que los datos personales recogidos a los efectos de su tratamiento sean exactos y estén actualizados, con la correlativa obligación para el responsable del archivo, registro, banco o base de datos de suprimir, sustituir o completar aquellos datos total o parcialmente inexactos o incompletos, cabe entender también que será necesario proceder a su actualización conforme lo establecido por el artículo 16º, pues aun cuando la ley sólo alude al deber de suprimir, sustituir o completar la información de que se trate, y no al deber de actualizar, este último debe entenderse implícito ya que una información que no esté al día puede ser considerada inexacta o incompleta. Este criterio ha sido el adoptado en el primer párrafo del artículo 16º del Decreto 1558/2001 al aclarar que en las disposiciones de los artículos 16º a 22º y 28º a 43º de la Ley en que se menciona a algunos de los derechos de rectificación, actualización, supresión y confidencialidad, debe entenderse que tales normas se refieren a todos ellos.

Parece lógica la necesidad que los datos que se obtengan y se sometan a procesamiento sean exactos y estén actualizados. Máxime cuando se trata de datos relacionados con la salud de los pacientes, aunque en este caso cabe considerar la responsabilidad del paciente como adherente, para realizar la tarea de actualización mencionada.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

e) Principio de derecho al olvido.

Íntimamente relacionado con el principio de exactitud se encuentra este principio, también conocido como principio de limitación en el tiempo, que implica que los datos deben desaparecer del archivo o base de datos una vez que se haya cumplido el fin para el que fueron recabados. El inciso 7° del artículo 4° de la ley recepta este principio estableciendo que los datos deben ser destruidos cuando hayan dejado de ser necesarios o pertinentes a los fines para los cuales hubiesen sido recolectados. Refuerza este principio lo establecido por el párrafo tercero del artículo 4° del Decreto 1558/2001 que al reglamentar su ejercicio indica que “el dato que hubiera perdido vigencia respecto de los fines para los que se hubiese obtenido o recolectado debe ser suprimido por el responsable o usuario sin necesidad de que lo requiera el titular de los datos”.

f) Principio de legalidad.

También conocido como principio de limitación de la recolección, establece que el procedimiento de recogida de datos no debe ser realizado en forma ilícita o desleal.

g) Principio de seguridad.

Una de las cuestiones que más preocupan en el tratamiento de datos en general, y de los datos personales en particular, es el de su seguridad, tanto en el momento de su recolección como en el de su tratamiento y cesión a terceros. Es por ello que el inciso 2° del artículo 9° prohíbe que se registren datos personales en archivos, registros o bancos que no reúnan condiciones técnicas de integridad y seguridad, asunto que se mencionó anteriormente también.

h) Principio del consentimiento. El consentimiento informado.

La exigencia de obtener el consentimiento informado del paciente no es nueva. La Disposición 5330/97 de la ANMAT, que establece el Régimen de Buenas Prácticas de Investigación Clínica, en el punto 2° del Capítulo XI dedicado a los Requerimientos Éticos de la Investigación Clínica, establece como requisito indispensable para la autorización de un ensayo clínico, la presentación de un formulario de consentimiento informado, que debe ser firmado por el paciente en presencia de por lo menos un testigo.

Asimismo indica que el mismo sólo será válido cuando exista constancia fehaciente que el paciente ha sido informado de la confidencialidad de la información, de los objetivos, métodos, ventajas previstas, alternativas terapéuticas y posibles riesgos inherentes al estudio,

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

así como de las incomodidades que éste pueda acarrearle, y que es libre de retirar su consentimiento de participación en cualquier momento sin explicar las causas, sin que ello le genere ningún tipo de perjuicio.

La Ley de Protección de Datos Personales prevé como regla general, que el tratamiento de datos de carácter personal requiere el consentimiento libre, expreso e informado del titular de los datos. El propósito del consentimiento requerido es el de proporcionar a la persona el derecho a elegir qué datos referidos a su persona pueden ser sujetos a tratamiento. El artículo 5° del Decreto 1558/2001 entiende en su primer párrafo que el consentimiento informado es aquél que está precedido de una explicación, al titular de los datos, en forma adecuada a su nivel social y cultural, de la información a la que se refiere el artículo 6° de la Ley.

De acuerdo a lo dispuesto por el mencionado artículo, las personas a las que se le soliciten datos de carácter personal tienen el derecho de ser previamente informadas de modo expreso, preciso e inequívoco de las siguientes circunstancias:

- 1) La finalidad para la que serán tratados y quiénes pueden ser sus destinatarios o clase de destinatarios;
- 2) La existencia del archivo, registro, banco de datos, electrónico o de cualquier otro tipo, de que se trate y la identidad y domicilio de su responsable;
- 3) El carácter obligatorio o facultativo de las respuestas al cuestionario que se le proponga, en especial en cuanto a los datos referidos en el artículo siguiente;
- 4) Las consecuencias de proporcionar los datos, de la negativa a hacerlo o de la inexactitud de los mismos;
- 5) La posibilidad del interesado de ejercer los derechos de acceso, rectificación y supresión de los datos.

En principio, el consentimiento debe constar por escrito. Si bien el artículo 5° de la Ley también permite que sea prestado por otro medio equiparable, el inciso 2° del Decreto 1558/2001 establece que será el órgano de control quien establecerá los requisitos para que el consentimiento pueda ser prestado por un medio distinto al escrito.

Resulta importante destacar que una vez prestado el consentimiento, el titular de los datos puede revocarlo en cualquier momento, sin que se le puedan atribuir efectos retroactivos.

En conclusión, si bien la Ley 25.326 de Protección de los Datos Personales contempla varias cuestiones vinculadas con la protección de los datos médicos y de salud y gran

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

parte de ella es aplicable al tratamiento de datos médicos que realizan los profesionales de la salud y los establecimientos sanitarios, resulta evidente que su alcance no cubre todas las peculiaridades que plantea este especial tipo de tratamiento.

Además de ello, teniendo en cuenta que el tratamiento de datos de salud mediante sistemas de información automatizados se encuentra cada vez más extendido, no sólo en materia de cuidados médicos, investigación clínica, gestión hospitalaria y sanidad pública, sino también fuera del sector de los cuidados sanitarios, cuestiones tales como la forma de confeccionar una historia clínica, la información que debe y no debe integrarse en dicho documento, su régimen de uso por parte de los profesionales de la salud o por terceros y el derecho del paciente a poder disponer de la misma, merecen ser regulados en forma específica y de manera integral, encontrando que si bien se obtiene un marco referencial para el desarrollo de una aplicación como la planteada en el presente muchas cuestiones que la misma plantea no se encuentran contenidas por el marco legal vigente en el país.

3.3 Marco teórico del campo de acción.

En este apartado se pretende analizar los antecedentes, teorías, nuevas tecnologías, tendencias y otros conceptos teóricos asociados que tienen influencia directa sobre la solución que se pretende desarrollar para satisfacer los planteos realizados.

3.3.1 Diseño Responsivo.

En las últimas décadas, el crecimiento y expansión de sistemas móviles y tablets ha impactado en diversas áreas. Tal es el caso de la producción de sitios en Internet que busca métodos de innovación con soluciones efectivas para presentar los contenidos en dispositivos portátiles, considerando su diversificación y sus distintas formas de interacción.

Siendo la web un proveedor de información compleja y extensa, la idea de innovar para lo nuevo se ha orientado a la creación del diseño web adaptado a cada dispositivo como una solución a la presentación del sitio en cualquier medio portátil.

Las posibilidades y beneficios de los métodos que consideran la variabilidad de los tipos de dispositivos han sido aceptados y adoptados por una gran mayoría de desarrolladores de páginas. Trabajar con proporciones en lugar de píxeles, en el posicionamiento de los componentes del sitio, marca un cambio sustantivo para su despliegue en áreas cambiantes o pantallas diversas.

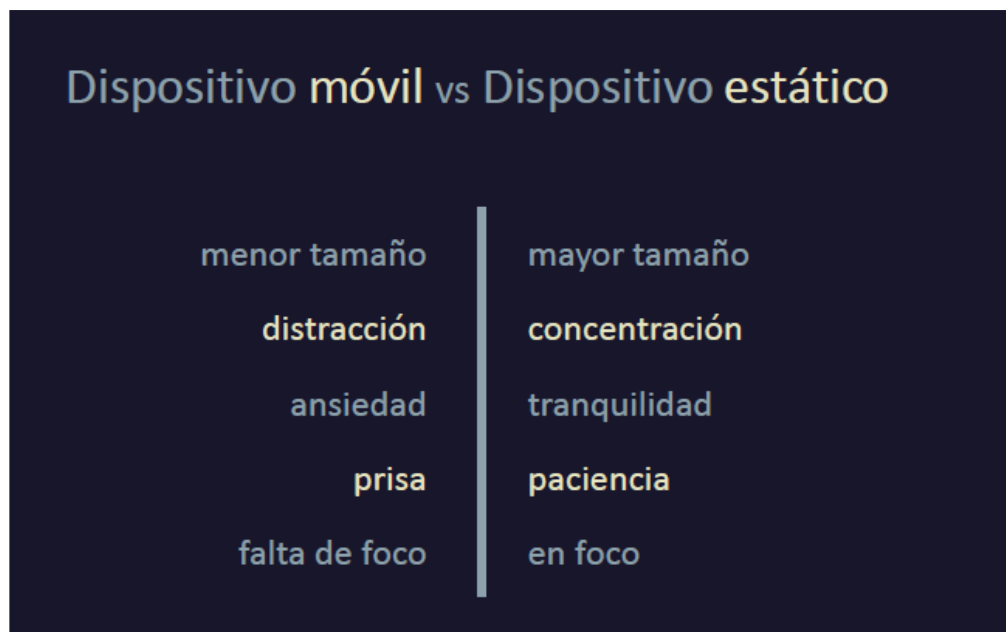


Figura 3.1. Características de los tipos de dispositivos

Ahora bien en lo relacionado al desarrollo de sitios web con orientación a móviles, se encuentran dos conceptos que parecen similares pero no lo son: el Diseño Web Adaptativo (AWD) y el Diseño Web Responsivo (RWD).

Un diseño adaptativo (AWD) es aquel que se realiza pensando exclusivamente en cómo quedará el diseño en uno o varios dispositivos (por lo general móviles). En este tipo de diseños el servidor detecta el dispositivo que accede a la web y le envía un el contenido adaptado al mismo. Las ventajas de este tipo de diseño son:

- Al enviar sólo contenido adaptado para el dispositivo, la velocidad de carga de la página mejorará al no enviar contenido innecesario y no obligar al dispositivo a cambiar cómo se muestra ese contenido.
- Obliga a pensar específicamente la experiencia móvil que se desea que tengan los usuarios y eso mejorará dicha experiencia.
- Se podrán crear experiencias diferentes para distintos dispositivos.
- Se podrán crear tantos diseños como dispositivos se quieran diferenciar, permitiendo tener en cuenta las limitaciones de cada dispositivo (evitar uso de JavaScript o Flash para modelos antiguos, por ejemplo)

La desventaja mayor de este método es que se necesitará realizar un diseño extra por cada dispositivo por lo que se duplica el trabajo en el mejor de los casos y esto implica un encarecimiento del desarrollo.

Un diseño responsivo (o RWD, de Responsive Web Design) es un diseño que es capaz de adaptarse al dispositivo con el que se está navegando el sitio. En este tipo de diseños

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

se envía el mismo contenido siempre y es el móvil, la tablet o la computadora la que realiza el trabajo de adaptar la visualización a la pantalla, normalmente ayudados por JavaScript. Esta adaptación a la pantalla del dispositivo se suele realizar apilando las columnas o módulos que constituyen el sitio formando una o dos columnas en la pantalla del dispositivo, mostrando primero las columnas más a la izquierda y finalmente las que estén más a la derecha.

En la metodología de diseño tradicional las webs se mantienen fijas, tal cual se diseñan en Photoshop por ejemplo, se muestran en la web. Está claro que la equivalencia no es pixel a pixel pero se acerca bastante una visualización a otra. En RWD esto cambia pues hay una infinidad de dispositivos donde una web debe adaptarse perfectamente.

RWD se basa en la retícula (normalmente de 960 px de ancho) que se divide en un número igual de columnas ya sean pares o impares. Estas columnas pueden ser también elásticas (un porcentaje del ancho total) que hacen un ajuste aún más fino al dispositivo. La hoja de estilos CSS3 define por medio de media queries en qué pantalla se visualizará la página en función de una serie de parámetros como:

- Ancho y alto de la ventana del navegador (width, high)
- Orientación del dispositivo (puede ser portrait o landscape, es decir vertical u horizontal)
- Aspect-ratio (proporción entre el ancho y el alto de la pantalla por ejemplo 16:9)
- Grid (número de columnas que muestra)
- Resolución del dispositivo (densidad de píxeles que muestra la pantalla)
- Color (número de colores que representa la pantalla)
- Hay cuatro parámetros mas (monochrome, device aspect-ratio, color-index, scan) que ayudan a definir con mayor exactitud el dispositivo.

En función del ancho de la pantalla del dispositivo los bloques div se ordenan y jerarquizan, de tal manera que los elementos de la figura se verían en un dispositivo móvil en una columna ordenada en la que todos los elementos tendrían el mismo ancho.

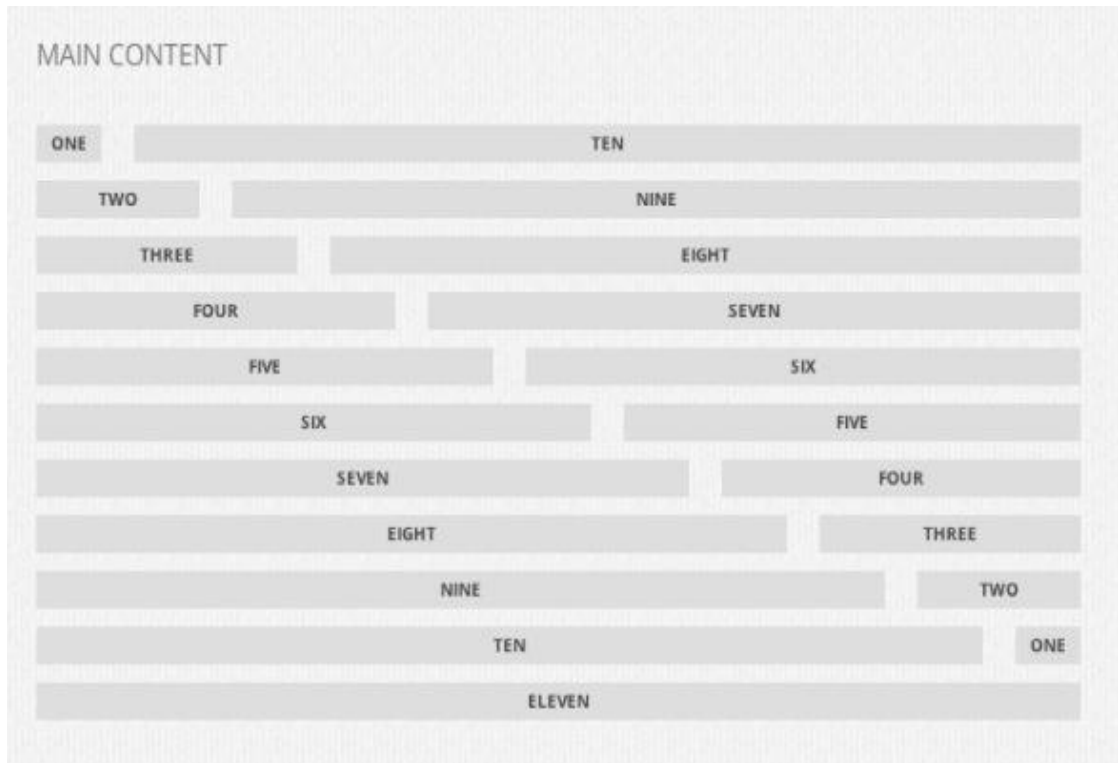


Figura 3.2. Estructuración de bloques div.

Los dispositivos se pueden dividir en 3 grupos básicos:

- Grandes pantallas, donde la web cabe y sobra incluso espacio para visualizarla
- Pequeñas o antiguas pantallas, donde la web, para el ancho marcado no cabe y aparece la barra inferior para terminar de ver el contenido.
- Pantallas móviles, donde el espacio es tan pequeño que la información no se lee correctamente con el diseño global

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Lo que se tiene que buscar entonces es cómo dar salida, con el diseño actual a un diseño válido y usable para todas ellas con ese diseño y maqueta de página. Esto, dependiendo de cómo esté maquetada la página, pero por lo general, con el tipo de trabajo que se realiza actualmente se podrán conseguir ciertas cosas.

Las ventajas de este tipo de diseño son:

- Sólo se necesita un único diseño para todo el sitio.
- El diseño será el mismo para cualquier dispositivo por lo que no habrá usuarios que piensen que están en otro sitio si acceden con el móvil.
- Los diseños responsivos utilizan el tamaño de la pantalla del dispositivo para adaptar el contenido, por lo que una mayor número de dispositivos verán correctamente el sitio.
- En general el costo de desarrollo de un sitio responsivo es menor que el de un sitio adaptativo.

Las desventajas de esta aproximación son:

- No se podrá definir una estrategia móvil independiente y en algunos casos se tendrán que tomar decisiones de compromiso para que los sitios se vean correctamente en varios sitios.
- Los dispositivos antiguos no se adaptarán correctamente a estos diseños.
- En el caso de acceso con móviles, se estará sobrecargando la red del usuario al enviar muchos más datos de los que necesita el dispositivo para mostrar correctamente el sitio.

Particularmente a los fines del presente trabajo se abordará el tratamiento de este último como metodología de diseño a estudiar por considerarla más adecuada para las aplicaciones que se pretenden desarrollar.

Como un antecedente del RWD se encuentra la filosofía de Mejora progresiva, establecida por Steven Champeon en 2003. Este planteamiento, promueve la continua supervisión tecnológica de los sitios siguiendo la dinámica de crecimiento de los navegadores. Es decir, se promueve hacer mejoras técnicas cada vez que se presenten actualizaciones en los navegadores, garantizando que el sitio se mantenga técnicamente a la vanguardia. Con esta vigilancia continua, se aprovechan las posibilidades de las hojas de estilo, o Cascading Style Sheets (CSS), y el sitio se mantiene preparado para la implementación de nuevos estándares.

En 2009, Ethan Marcone propone Fluid Grids. La propuesta complementa la producción de páginas con sistemas de estructuración para el diseño de sitios mediante la aplicación

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

de una serie de estilos en el archivo CSS, los cuales organizan los contenidos de una página. De esta manera, los estilos establecen un contenedor dividido mediante guías verticales y horizontales en los que se incorporan los elementos de diseño de la página, ofreciendo la posibilidad de que los elementos puedan salir del marco que los contiene, para originar otro tipo de sensaciones en la percepción del usuario.

Luke Wroblewski, en 2009, propone Mobile First, concepto basado en el crecimiento exponencial de los sistemas portátiles frente a las computadoras. Recomienda que el diseño se oriente para ser desplegado en esos dispositivos, con el propósito de estar preparados al inminente cambio de equipos grandes a equipos portátiles para la consulta de sitios.

Esta serie de reflexiones y propuestas son las que enmarcan el surgimiento, en 2010, del Responsive Web Design de Ethan Marcotte. Quién, basándose a su vez en los principios de Architecture Responsive, encuentra en el concepto: intercambio de información continuo y constructivo, la noción de que los espacios y quienes los habitan deben influenciarse mutuamente.

Traducido al ámbito de la tecnología; se trata de que el diseño de los contenidos y su espacio de presentación se encuentren intrínsecamente vinculados. Específicamente se describe como *“una técnica de diseño y desarrollo web que, mediante el uso de estructuras e imágenes fluidas, así como de media-queries en la hoja de estilo CSS, consigue adaptar el sitio web al entorno del usuario.”*⁶

Para hacer un diseño web responsivo se debe cumplir con los siguientes aspectos:

1) *Diseño fluido con cuadrículas flexibles o fluid grids*: el cual se basa en proporciones y no en píxeles. Esto hace posible que el sitio web se visualice en distintas modalidades, según el dispositivo del que se trate.

2) *Media Queries*: orientadas a configurar el alto, ancho y resolución dependiendo de las características del dispositivo donde se consulte el sitio.

3) *Imágenes, objetos, videos o medios similares flexibles*: Por ello, es aconsejable que se guarden en el tamaño más grande en que se mostrarán y su ancho máximo equivaldrá al 100 por ciento de su dimensión, considerando que el tiempo de carga de las mismas puede ser lento en dispositivos móviles.

4) *El tamaño de las fuentes tipográficas se establece en em² en vez de píxeles*; por lo tanto, su valor no es absoluto sino relativo y depende directamente del elemento padre que lo contiene. Si éste último cambia, la fuente con tamaño en em también lo hará.

⁶ Marcotte, Ethan. Diseño Web Adaptable. 2011.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

La evolución y el alcance de los dispositivos móviles en los últimos años, en paralelo al uso de computadoras cada vez más pequeñas, funcionales y portátiles, resulta en la creación de la plataforma donde se soporta el RWD. Es claro entonces que parte del éxito de la web en el móvil recaiga en la portabilidad que la caracteriza, ese principio de ubicuidad que permite estar conectado en todo momento, de manera casi omnipresente. En este sentido, en la actualidad el RWD se perfila como la guía de buenas prácticas que deberían seguir los diseñadores de páginas web para garantizar una buena experiencia a los usuarios, reduciendo la cantidad de canales de difusión (subdominios móviles, aplicaciones, páginas optimizadas), mejorando un único canal para todos los tamaños de pantalla.

El RWD, como guía de buenas prácticas para el diseño de páginas web enfocadas en la navegación multiplataforma, resume muchas ventajas, entre ellas:

- Una única URL, eliminando la multiplicidad de canales, como subdominios mobile-friendly o aplicaciones móviles.
- Se mejora la experiencia de usuario, ya que se mantienen los mismos contenidos y funcionalidades al ser siempre una única página web, indistintamente del dispositivo móvil desde el cual se navegue.
- Reducción de costos: se logra gracias a que el código es menor y no se requieren versiones distintas para su despliegue en cada uno de los dispositivos conocidos.
- Eficiencia en la actualización: se utiliza una sola plantilla para la producción de la página, por lo que resulta eficiente la modificación.
- Mejora en la usabilidad: la legibilidad y características de uso del sitio se ajustan automáticamente en cada dispositivo.
- Capacidad de adaptación de la interfaz: al ser un sitio con fluidez, la información es jerarquizada para presentar lo esencial de los contenidos para la consulta del usuario.
- Utilización de imágenes, videos y otros medios: los recursos se redimensionan proporcionalmente, conservando una calidad óptima en pantalla.
- Tamaño relativo: al estar basado en proporciones, es compatible con diferentes resoluciones y distintos dispositivos.

Tomando en cuenta la coyuntura actual, está claro que conviene diseñar webs pensando en RWD. La primera aproximación para adaptarse a este tipo de diseño vino de la mano de la W3C, la cual presentó una serie de recomendaciones para crear páginas webs

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

con dominio móvil (y URL distintas a la versión tradicional de la web). Sin embargo Marcotte identificó que trabajar con subdominios separados para móviles requería, en la mayoría de los casos, un desarrollo similar al de la propia versión desktop de la web.

No se puede ignorar que actualmente el RWD se está volviendo más complejo; esto se debe al desarrollo rápido y continuo de dicha tecnología, en particular a lo que respecta a dispositivos móviles: es prácticamente imposible probar y diseñar para todos los dispositivos. La simplicidad comienza a ser aceptada poco a poco como regla principal; no haciendo referencia simplemente a la simplicidad visual sino también a una experiencia de usuario, código y maquetación más simples.

Este fenómeno estimula la tendencia de dar más importancia al contenido que es el núcleo de cada sitio. Es una realidad que el mundo del diseño web se ha visto asombrado y a la vez desafiado por la repentina tendencia de la navegación web a través de dispositivos móviles. La década de 2000 se caracterizó por una Internet atractiva y dinámica, aunque no lo suficientemente usable. Una de las principales razones de ser del RWD es adaptar esta tendencia de la estética hacia un estado de mayor usabilidad.

Es muy común ver cómo se le ha dado más importancia al diseño que al contenido, con lo cual es posible enfocarse en las siguientes soluciones que abordan la responsividad de manera adecuada sin disminuir el impacto visual del diseño. El primer paso consiste en establecer prioridades: ¿Cuál es el contenido más importante, el que debe mostrarse necesariamente sin importar la resolución? ¿Qué debe suceder con los anunciantes principales? ¿Qué imágenes ilustran realmente el contenido y cuáles son simplemente decorativas?

Tomar estos aspectos en cuenta es clave para dar más relevancia a los contenidos al crear diseños para resoluciones pequeñas. En dichos casos, una estructura más adecuada debe planearse, evitando la simplicidad y la práctica común de apilar elementos indiscriminadamente en una columna simple al cambiar el tamaño, relegando contenidos importantes a la parte baja del diseño.

Ahora que está claro el concepto de dar prioridad al contenido, es necesario revisar otro concepto que puede convertirse en referente para este propósito inicial, el cual se basa en una solución muy completa llamada Coreografía del Contenido, publicada por Trent Walton. Su objetivo es reorganizar el diseño al establecer una jerarquía del contenido existente y reubicarlo en posiciones estratégicas, dependiendo de la resolución en que se mostrará.

Karen McGrane sugiere la idea de abandonar una práctica que diseñadores y desarrolladores web han usado hasta ahora: la creación de muchos diseños que le permitan a un

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

sitio web adaptarse a cualquier contenido posible. En lugar de esto, recomienda la creación de contenidos reusables, haciendo que todo el contenido comience a ser más flexible, lo que se traduce en un ahorro de tiempo y dinero.

Finalmente, todos estos conceptos traen consigo una importante definición sobre la maquetación, la cual pone a la web en vías de una solución independiente del dispositivo: no diseñar para toda resolución existente, simplemente crear un diseño que funcione en cualquier resolución.

También es importante considerar la importancia de la tipografía en la responsividad. La tipografía y el manejo de los tipos de letra se han convertido paulatinamente en un factor importante para el diseño web debido a su naturaleza versátil; es bastante lógico pensar que la tipografía marca pauta en el diseño responsivo. De hecho, la tipografía se ha vuelto más importante que nunca ya que esta es indudablemente efectiva al potenciar el rendimiento del sitio y resaltar su contenido.

Uno de los beneficios directos de concentrarse en la tipografía es la ganancia de simplicidad; desde que CSS introdujo el uso de tipos de letra personalizados los diseñadores web tienen más elementos para crear diseño web con foco en la tipografía. Sin embargo, se debe analizar el comportamiento de cada tipografía para que el diseño responda a las diferentes resoluciones. Adicionalmente, se deben tener en cuenta algunas reglas para el manejo apropiado de la tipografía.

Consideraciones para tener en cuenta:

- El usuario final puede cambiar el tamaño de la letra.
- Los tipos de letra se comportan de forma diferente a resoluciones diferentes; es importante considerar distintos tipos de letra.
- Los tipos de letra deben conservar siempre una buena estructura de legibilidad.
- Siempre debe haber un balance entre contenido y diseño. En otras palabras, la tipografía debe ser parte fundamental del diseño.

El contenido siempre debe ser importante y la tipografía es la mejor manera de transmitir un mensaje; en consecuencia, darle gran importancia a su manejo en los diferentes escenarios de responsividad proporcionará más fuerza al contenido mostrado en pantalla.

Por otra parte, la responsividad es algo más que un conjunto de contenedores que se organizan para mostrarse en varias resoluciones y orientaciones. La responsividad debe centrarse en mostrar el contenido apropiadamente en cualquier navegador y circunstancia. Para

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

hacer esto no hay que adornar excesivamente el diseño con efectos o secuencias animadas. Simplemente se requiere un poco de planeación y buena ejecución del diseño.

El término web móvil comprende varios aspectos, entre los cuales están las soluciones que se diseñan para dispositivos portátiles como tablets, consolas de videojuegos y teléfonos móviles. Sin embargo, estas soluciones rara vez incluyen algo diferente a HTML, CSS y en algunos casos JS. De esta manera la web continúa siendo la misma, independientemente del dispositivo en el que se muestre. Es aquí donde HTML5 comienza a cobrar más importancia al ser capaz de crear una web mucho más limpia que funcione sin depender de un dispositivo o característica alguna.

Algunos aspectos de HTML5 pueden ayudar en gran medida a lograr este objetivo. Por ejemplo, la creación de opciones de contingencia permite evitar que se muestre un sitio web poco atractivo en aquellos momentos en los que todo puede fallar; aunque no mostrará todos los efectos y funciones, aún será usable y visualmente agradable.

Es preciso considerar también que la responsividad será indiferente a la resolución. Así, la independencia es necesaria para la responsividad, debido a que el objetivo es ser tan versátil como sea posible, sin importar el dispositivo. Gradualmente, la práctica de que todo diseño se ajuste a cualquier resolución, en lugar a toda resolución existente, debe ser aceptada por todo aquel involucrado en el proceso de diseño.

Si se desea que un diseño se adapte a todo, desde la pequeña pantalla de un dispositivo móvil hasta monitores de la más alta definición, lo mejor sería usar vectores. Las imágenes SVG pueden ser una gran solución dado que este formato permite que los vectores se muestren en el navegador con todas las ventajas que esto conlleva; por ejemplo, una capacidad teórica de escalarse infinitamente sin mostrar un aliasing significativo. Sin embargo, este formato aún no cuenta con un soporte amplio y puede tardar bastante tiempo en cargar, representando una disminución en términos de rendimiento. Por lo pronto, usar esta solución con cierta moderación sería una mejor alternativa.

Ahora bien, la resolución sigue siendo el punto relevante, por lo cual se hace importante hacer pruebas en la mayor cantidad posible de dispositivos y para hacer esto de una manera más eficiente.

En definitiva, el RWD se basa en dos conceptos principales, las media queries y el ancho de capas o divs, que engloban a su vez una serie de buenas prácticas, que permiten adaptar los sitios web a cualquier dispositivo, móvil o no, por lo cual es importante abordar estos temas con mayor detalle.

3.3.1.1 *Diseño Fluido de RWD.*

El principal concepto en el que se apoya el RWD es en abandonar los anchos fijos de la web. Estos deberán ser fluidos. En lugar de diseñar la web basándose en valores fijos (por ejemplo width: 960px), el diseño fluido está pensado en términos de proporciones. De esta manera cuando se ve la web a través de la pequeña pantalla de un móvil todos los elementos de la web se harán más pequeños guardando la proporción entre ellos. Por ejemplo, para saber ahora el ancho de un elemento se tendrá que dividir el ancho inicial del mismo entre el ancho del elemento “padre”, por llamarlo de alguna manera sencilla. Si se tiene por ejemplo esta estructura:

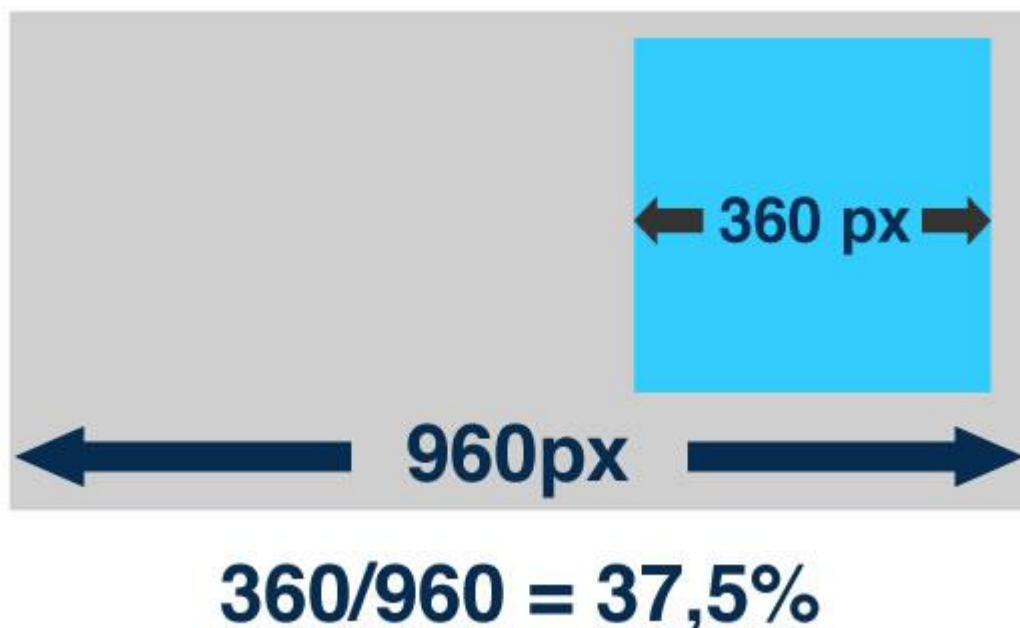


Figura 3.3. Estructura de anchos de página

En este ejemplo se parte de unos valores fijos: un contenedor de 960 pixeles y dentro del mismo un elemento de 360 pixeles de ancho. Si se divide el segundo entre el primero y se multiplica el resultado por 100 se obtendrá el valor de 37,5%, que será el ancho que se aplicará a dicho elemento. Es decir, el ancho del elemento interior será siempre el 37,5% del ancho del primero. De esta forma cuando el ancho del elemento “padre” se adapta, todos los anchos de los elementos interiores varían en función de su porcentaje. Ahora el elemento interno, en la hoja de estilos, tendrá en lugar de un width=”360px” un width=”37,5%”.

Lo mismo se hará con los tamaños de las fuentes (por ejemplo, si el tamaño general es del 100%, que equivale a 16px, y se tiene un título de 22px, su nuevo tamaño será de

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

22/16 = 1.375em). ¿Pero, qué pasa con las imágenes u otros elementos que tienen un ancho fijo? Se puede adaptar su ancho así:

img, video, object { max-width:100%; }

De esta manera su ancho nunca excederá del ancho del elemento que la contiene. Y si dicho elemento cambia de ancho, también lo hará la imagen en todos los navegadores modernos. Efectivamente, IE7 e IE6 no lo soportan. Para estos navegadores lo mejor es incluir en su hoja de estilos específica:

img, video, object { width:100%; }

Esta regla es completamente distinta de la anterior: ahora la imagen (por ejemplo) siempre tendrá el mismo ancho de su contenedor. Es por ello por lo que hay que tener cuidado sobre qué elemento se aplica.

Esto está muy bien hasta que aparecen anchos de pantalla realmente pequeños (por ejemplo un celular). Si se tiene una web con tres columnas, varios botones, menú horizontal a la derecha del logo, etc. al comprimir tanto el tamaño de la pantalla, por mucho que los anchos sean fluidos, puede acabar todo en un caos. Es probable que se tenga que prescindir de ciertos elementos de la web o situarlos en un lugar diferente. Para ello se utilizarán los Media Queries.

3.3.1.2 *Media Queries.*

Ningún diseño escala de manera adecuada cuando cambia el contexto para el que fue pensado. Los Media Queries forman parte de CSS3 e inspeccionan las características físicas del medio que va a mostrar el diseño. Son una excelente forma de entregar diferentes estilos para diferentes dispositivos, y proveer la mejor experiencia para cada tipo de usuario. Como parte de la especificación CSS3, los Media Queries expanden el rol del atributo media, que controla como se aplican los estilos. Por ejemplo: se ha vuelto una práctica común por años el uso de una hoja de estilos por separado para imprimir sitios web al especificar media = "print". Los Media Queries, llevan esta idea al siguiente nivel, al permitir a los diseñadores asignar estilos basados en las propiedades de un dispositivo, como el ancho de pantalla, orientación y así sucesivamente.

Una media query permite apuntar no sólo a ciertas clases de dispositivos, sino realmente inspeccionar las características físicas del dispositivo que está renderizando el trabajo que se está haciendo.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

La querie contiene dos componentes:

- un media type (screen), y
- la consulta entre paréntesis, conteniendo una característica a inspeccionar (max-device-width) seguida por el valor al que se apunta (480px).

Si las características del medio utilizado por el usuario están dentro de un condicional establecido con los Media Queries, se aplicarán una serie de instrucciones CSS contenidas dentro del mismo, de esta manera cuando el diseño fluido cambia de tamaño se podrán aplicar una serie de instrucciones CSS pensadas en exclusiva para ese nuevo tamaño.

En otras palabras, se le está preguntando al dispositivo si su resolución horizontal (max-device-width) es igual o menor que 480px. Si la pregunta pasa -en otras palabras, si estamos viendo la web en un dispositivo con una pantalla pequeña como el iPhone- entonces el dispositivo cargará shetland.css. De lo contrario, el link es completamente ignorado.

Quizás uno de los aspectos más confusos de los Media Queries, es la diferencia entre width y height y sus valores equivalentes predefinidos por device-. En el caso de computadoras portables y de escritorio, la diferencia es fácil de entender: width y height se refieren al tamaño de la ventana del navegador, mientras que device-width y device-height se refieren a las dimensiones del monitor. No todos corren el navegador a pantalla completa, así que se debe que utilizar width y height. Los navegadores de dispositivos móviles, ocupan toda la pantalla, así que podría esperarse que width y device-width sean lo mismo. Desafortunadamente no siempre es el caso. La mayoría de los smartphones, incluyendo Android, iPhone y Windows Phone 7, ajustan width a una vista nominal de aproximadamente 1000 pixeles de ancho (en un iPhone y iPod Touch, de 980 pixeles, Windows Phone 7 usa 1024).

Para agregar un Media Querie al atributo media, se tienen que ajustar una o más condiciones con las características adecuadas. Se especifica el valor para una característica y después dos puntos, de la misma forma que una propiedad de CSS. Cada condición está envuelta en paréntesis y se agrega a la declaración con la palabra and. Por ejemplo:

"media="screen and (min-width: 401px) and (max-width: 600px)".

Los Media Queries son Booleanos: sólo pueden ser verdaderos o falsos. Si la condición es verdadera, se aplica el estilo; si es falsa, será ignorada. Algunas características media, como color, monochrome y grid, se pueden usar como condiciones sin un valor específico. Por ejemplo, la siguiente línea apunta al color de todos los elementos desplegados.

media="screen and (color)"

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

No existe la palabra clave `or` para especificar características media alternativa. En cambio, se enlistan alternativas separadas por coma, de esta forma:

media="screen and (min-width: 769px), print and (min-width: 6in)"

Esto se aplica a pantallas más anchas de 769 píxeles o dispositivos de impresión con un ancho de papel menor a 6 pulgadas.

Para especificar condiciones negativas, se puede preceder la declaración media con la palabra clave `not` de esta forma:

media="not screen and (monochrome)"

Se puede usar `not` frente a una condición individual. La palabra clave debe ir al inicio de una declaración para negarla por completo. El ejemplo precedente aplica a todos los dispositivos excepto de pantallas monocromáticas.

La especificación de Media Queries también provee la palabra `only`, que pretende esconder los Media Queries de navegadores viejos. Al igual que `not`, la palabra clave debe ir al inicio de la declaración. Por ejemplo:

media="only screen and (min-width: 401px) and (max-width: 600px)"

Los navegadores que no reconocen Media Queries, esperan una lista separada por comas de media types, y la especificación dice que se debería truncar cada valor, inmediatamente antes del primer carácter no alfanumérico que no sea un guion.

Adicionalmente a los Media Queries en las etiquetas, al vincular una hoja de estilos externa, se pueden usar con `@import` y `@media`. La sintaxis básica es la misma. Por ejemplo, lo siguiente importa una hoja de estilo y aplica los estilos a dispositivos con una pantalla no mayor a 400 píxeles de ancho.

@import url("phone.css") only screen and (max-width:400px);

Los Media Queries, se pueden usar dentro de una hoja de estilos como esta:

@media only screen and (max-width:400px) {#navbar {float: none;width: 400px;}}

Profundizando sobre un ejemplo, si se tiene que el ancho de pantalla actual del iPhone es de 320px. Suponiendo que para ese ancho el diseño fluido realizado presenta una serie de dificultades (puede ser desde cambiar el logo, eliminar una columna, cambiar la organización de los elementos de la pantalla, etc...). Dentro de la hoja de estilos se tendría:

```
@media screen and (max-width: 320px) {
  /* Aquí van las reglas CSS necesarias */
}
```

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

La instrucción se compone de dos partes: el tipo de medio utilizado (o Media Type, en este caso “screen”, que agrupa a todos los medios que se ven vía una pantalla) combinándolo mediante un “and” con el Media Query (max-width: 320px). Se pregunta: ¿Es un medio con pantalla y tiene un ancho de 320px o menor? Entonces se le aplican los estilos situados entre los corchetes correspondientes.

Se podrá empezar desde este ancho e ir subiendo a otras posibles opciones. Algunos autores recomiendan optimizar estos anchos de pantalla: 320px, 480px, 600px, 768px, 900px, 1200px.

Parecen demasiados, sobretodo tomando en cuenta la dedicación que implica la optimización para cada uno. Marcotte (2010) recomienda que en caso de una web nueva se definan, al menos de manera tentativa, cuáles serán los dispositivos y sus respectivas resoluciones de pantalla desde los que accederán los potenciales usuarios; en el caso de una web con histórico, se pueden aprovechar las diferentes herramientas de analítica web para conocer la tendencia de consumo de los usuarios.

Sin embargo la optimización web es infinita, y más tomando en cuenta las funcionalidades del CCS3. Se podrían combinar instrucciones para hojas de estilo enfocadas en cada resolución de pantalla, o definir reglas para pantallas que sean sólo superiores a una determinada medida (por ejemplo tomando en cuenta los ordenadores de sobremesa), e incluso detectando un determinado dispositivo.

Este tipo de combinaciones son aceptadas y soportadas actualmente por casi todos los navegadores, a excepción de algunas versiones de Internet Explorer (la versión 8 e inferiores); para este último caso se puede aprovechar JavaScript, proporcionando guiones rápidos y ligeros que permitan utilizar diseños web sensibles en navegadores que no son compatibles con CSS3.

En este sentido es necesario trabajar los diferentes elementos que componen la página web en base a proporciones, y es aquí donde entra el segundo aspecto que involucra el RWD: el ancho de capas o div.

No obstante lo anterior, lo más habitual es, al menos, optimizar para 480 píxeles.

También es posible dar una serie de reglas CSS para pantallas superiores a un ancho determinado, usando min-width. Por ejemplo, para anchos superiores a 1.200px:

```
@media screen and (min-width: 1200px) {
    /* Aquí van las reglas CSS necesarias */
}
```

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Se pueden tener perfectamente separados los estilos de cada ancho de pantalla para el que se desee optimizar el diseño. Si se desea incluso separar las hojas de estilo también se puede hacer. Por ejemplo, para cargar una hoja de estilo independiente para anchos de pantalla inferiores a 480 píxeles:

```
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="screen and (max-device-width: 480px)" href="style.css" />
```

O también:

```
@import url("style.css") screen and (max-device-width: 480px);
```

Se puede ir incluso más allá gracias al uso de “and” para poner un mínimo y un máximo en los anchos de pantalla donde aplicar los estilos:

```
@import url(style.css) screen and (min-width:800px) and (max-width:1280px);
```

Finalmente se debe mencionar que es importante añadir un meta-tag dentro del elemento header de la web que le diga al navegador que use el ancho del medio (por ejemplo, del móvil) como ancho de la web, anulando la escala inicial:

```
<meta name="viewport" content="width=device-width; initial-scale=1.0; maximum-scale=1.0; user-scalable=0;" />
```

3.3.1.3 Tipografía.

La adaptación proporcional de las fuentes es bastante similar a la de los elementos de ancho variable. En RWD se define el tamaño de la fuente por el cuadratín. El cuadratín es un término que procede de la tipografía y que se usa para indicar una medida que se calcula en función del ancho de la letra "m" de la tipografía que se esté utilizando. En CSS se habla del atributo "em" para referirse a esta medida.

Para calcular el tamaño del cuadratín, en primer lugar hay que identificar el tamaño base o general de la fuente; en diseño web se asume que 1em equivale al ancho de la letra "m" cuando se visualiza en tamaño 16px, que es el tamaño que tiene por defecto el navegador. Esos 16px se usan como divisor para calcular los demás tamaños al cambiar de resolución. Existen conversores online¹⁶ para las medidas de las tipografías, en caso de que se necesiten convertir tamaños exactos.

En una web con diseño responsivo se indicará este atributo en la hoja de estilo CSS así:

```
font-size: 1em.
```

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Es recomendable que se especifique, de cara a algunos navegadores, la equivalencia de 1em=16px; para esto el tamaño de la fuente debe ser proporcional, es decir, del 100 %:

body {font-size: 100 %;}

Al utilizar medidas proporcionales, las medidas "em" son heredadas de padres a hijos, tomando como referencia la medida del padre para calcular el tamaño del "em". Por ejemplo, en una caja de texto donde se tiene una fuente general de medida 0.5em y a su vez dentro de esa caja existe otra cuya fuente tiene 0.25em, esta última tendrá realmente 1/4 de tamaño con respecto al tamaño de la fuente general.

En la práctica sería así el código en la hoja de estilo CSS:

```
<div style="font-size:0.5em">
```

(fuente de tamaño 0.5em respecto a la fuente base)

```
<div style="font-size:0.25em"
```

(fuente de tamaño 0.25em, con respecto a la fuente anterior)

```
</div>
```

```
</div>
```

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

3.3.2 Código QR.

3.3.2.1 Introducción.

Un código QR (quick response barcode, “código de barras de respuesta rápida”) es un sistema para almacenar información en una matriz de puntos o un código de barras bidimensional creado por la compañía Denso Wave. Esta simbología en 2D tiene su origen en 1994 en Japón, cuando la empresa mencionada, subsidiaria de Toyota, la desarrolla para mejorar la trazabilidad del proceso de fabricación de vehículos. Fue diseñada con el objetivo principal de conseguir una decodificación sencilla y rápida de la información contenida.

Se caracterizan por los tres cuadrados que se encuentran en las esquinas y que permiten detectar la posición del código al lector. Los códigos QR son muy comunes en Japón y de hecho son el código bidimensional más popular en ese país.

Aunque inicialmente se usó para registrar repuestos en el área de la fabricación de vehículos, hoy, los códigos QR se usan para administración de inventarios en una gran variedad de industrias. Los códigos QR también pueden leerse desde PC, smartphone o tablet mediante dispositivos de captura de imagen, como puede ser un escáner o la cámara de fotos, programas que lean los datos QR y una conexión a Internet para las direcciones web.

Denso Wave desarrolla las especificaciones para definir los códigos QR, siendo la propietaria de los derechos de patente sobre éstos (US 5726435 en Estados Unidos; JP 2938338 en Japón, EP0672994B1 en Europa).

Para favorecer su aceptación y uso, esta empresa japonesa ha decidido no ejercer dichos derechos de patente y hacer públicas dichas especificaciones, que se han convertido en documentos estandarizados en ISO, disponibles para cualquier persona u organización.

El término “QR Code” es una marca registrada por Denso Wave en Japón y otros países. Esta marca registrada se aplica únicamente a la citación del término en una documentación, no a la citación en la información contenida en los códigos QR. Esta situación de códigos hace que QR no requiera de ninguna licencia o autorización previa, ni del pago de ninguna tasa para su aplicación, lo cual lo hace ideal para su uso en proyectos abiertos.

El estándar especifica las características de la simbología; los métodos de codificación de datos; los formatos de símbolo; las características dimensionales; los métodos de corrección de errores; los algoritmos de referencia para decodificación; los requisitos de calidad del proceso; los parámetros de aplicación elegibles por el usuario; y un listado de anexos informativos.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

El QR Code es capaz de contener información en ambas direcciones (verticalmente y horizontalmente) a diferencia de los tradicionales códigos de barra (de una dimensión), que tan sólo son capaces de almacenar información en una dirección. Precisamente por este motivo, la capacidad de almacenamiento es mayor en el caso del QR Code (así es posible almacenar 7089 caracteres numéricos o 2953 bytes). La unidad de información de un código unidimensional es la barra, en uno bidimensional es el módulo (cuadradito).

Además aporta características muy interesantes tales como la capacidad de corregir errores. Se pueden restaurar los datos si parte del código está dañado o manchado. Existen varios niveles de corrección de errores, pudiendo llegar a restaurar hasta el 30% de la información perdida debido a la suciedad, deterioro del código, etc. El sistema de corrección de errores se basa en Reed Solomon.

Por otra parte, los QR Codes pueden ser leídos a alta velocidad (Quick Response) desde todas las orientaciones (en 360°). Esto es debido a que posee unos patrones (patrones localizadores) que permiten detectar la posición del código. Así, aunque es necesario mantener una línea de visión directa entre el código y el lector la posición de la etiqueta no es crítica, a diferencia de los códigos de barras. Si la imagen no esta recta se detecta su orientación y se rota.



Figura 3.4. Características de los códigos QR

El uso del QR Code se ha popularizado (sobre todo en países como Japón) gracias a la combinación de tres factores:

- La publicación de las especificaciones del código. Esto ha permitido la proliferación de lectores de QR Code de muy bajo costo o incluso gratuitos.
- Además, se han desarrollado aplicaciones de software que permiten descifrar el QR Code. Muchas de ellas son gratuitas.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- La integración con dispositivos móviles. Esto ha permitido que la mayoría de los teléfonos puedan leer los QR Code, puesto que sólo necesitan tener una cámara de fotos para la captura de los códigos y una aplicación (que en muchos casos es gratuita) para descifrar la información contenida en los mismos.
- Además QR Code soporta los caracteres del alfabeto japonés Kanji y viene preparado para poder soportar cualquier otro lenguaje.

El factor común predominante en la gran parte de las aplicaciones existentes es la utilización de los QR Codes como “almacén” de información, que al ser decodificada mediante un dispositivo lector (que puede ser el propio teléfono móvil), redirige a una página web que el usuario puede consultar a través de su dispositivo móvil.

Existen otros códigos de información bidimensionales, como el DataMatrix también estandarizado. La principal diferencia de QR Code de respecto de DataMatrix y demás es la velocidad a la que se decodifica, de ahí el nombre de Quick Response. Los QR Code poseen un patrón de localización que se coloca en la esquina superior izquierda, en la superior derecha y en la inferior izquierda. Esto ayuda a la detección de la orientación del QR Code y sus límites. No es necesario que la imagen tomada sea de gran calidad. La desventaja de esto es que se pierde espacio para almacenar datos. Por estas razones, DataMatrix es más utilizado para uso industrial y QR Code para uso cotidiano.



DataMatrix



QR Code con los patrones localizadores resaltados

Figura 3.5. Datamatrix y QR.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

3.3.2.2 *Desarrollo. Ventajas y características principales de los códigos QR.*

Específicamente, un código QR consiste en un conjunto de puntos negros (u oscuros) ubicados según una determinada codificación en un patrón cuadrado sobre fondo blanco (o claro).

Los símbolos QR Code tienen 40 versiones y 4 grados de corrección de error (L, M, Q, H). Un símbolo 40-H sería un símbolo de versión 40 y corrección de errores H. Cada versión tiene un tamaño, siendo la 1 de 21x21 módulos y la 40 de 177x177 módulos, creciendo en 4 módulos el tamaño de cada versión (la versión 2 sería de 25x25 módulos).

Resumiendo sus características y ventajas principales se muestran a continuación:

- Alta capacidad de codificación de datos: hasta 7.089 caracteres numéricos o 2.953 bytes.
- Decodificación sencilla y a alta velocidad: desde lectores hardware o aplicaciones software.
- Mayor densidad de datos y poco espacio necesario para impresión del código: en torno a 1/10 respecto al código de barras tradicional.
- Adaptabilidad del código a los datos: tamaño en puntos de la matriz según contenido almacenado.
- Soporte de múltiples lenguajes y códigos de caracteres: numéricos, alfanuméricos, binarios, escrituras Kanji, Kana, Hiragana, o cualquier formato de datos mediante la definición de extensiones.
- Permite otras variantes como Micro QR o hasta 16 estructuras añadidas.
- Capacidad de corrección de errores: restauración de hasta un 30% de los datos.
- Aplicación de máscaras a los datos: mayor diferenciación de niveles claros y oscuros.
- Facilidad de lectura del código: independencia de la orientación (decodificación en 360°); detección de distorsión; inversión de umbrales; estructuras en espejo.
- Confidencialidad: facilidad de cifrado del código QR.
- Popularización de su uso gracias a diversos factores: publicación de especificaciones; gratuidad de uso; integración con dispositivos móviles; aplicación fuera del entorno industrial; robustez; etc.

De acuerdo a la evolución del estándar, el modelo 2 de 2000 añadía principalmente los patrones de alineamiento al modelo 1 de 1997. El modelo “QR Code 2005”, base de la versión revisada del estándar ISO/IEC 18004:2006 es muy similar al modelo 2 de 2000,

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

añadiendo las funcionalidades de imagen en espejo, la reflectancia (intercambio de blancos y negros) y la capacidad de especificar conjuntos nuevos de caracteres. Los símbolos modelo 2 son así completamente compatibles con los símbolos actuales.

3.3.2.3 *Términos y definiciones del estándar.*

- **Bit de relleno:** se usa para rellenar el codeword final después del terminador en una cadena de bits de datos.
- **Bits restantes:** usado para llenar posiciones de la región de codificación donde el espacio no se divide exactamente en 8 bits.
- **Codeword:** conjunto de 8 módulos que puede tener diferentes formas dependiendo de su localización en el símbolo y que sirve para almacenar información codificada de los datos o de la corrección de errores.
- **Codeword restante:** codeword de relleno para llenar posiciones sin codeword asignado para completar la capacidad total del símbolo. Va detrás de los codewords de corrección de error.
- **Contador de caracteres:** secuencia de bits que define el número de caracteres que contiene una cadena de datos en un modo.
- **Enmascarado de los datos:** proceso en el cual, a los módulos de la región de codificación, se les realiza una operación XOR con un patrón máscara. Esto sirve para aumentar la diferenciación entre módulos blancos y negros y así mejorar la decodificación.
- **Indicador de modo:** identificador de 4 bits que indica en qué modo está codificada la secuencia de bits que le sigue.
- **Información de formato:** patrón codificado que contiene información sobre el grado de corrección de errores con el que se han codificado los datos de la región de codificación y el tipo de máscara que se les ha aplicado.
- **Información de versión:** patrón codificado en los símbolos de versión 7 o superior que contiene información que indica la versión del símbolo.
- **Modo:** forma en que se representa un conjunto de datos como cadena de bits. La cadena de bits puede representar caracteres alfanuméricos, numéricos, bytes, Kanji o cualquier otro que se defina.
- **Módulo:** cuadrado blanco o negro que en conjunto componen el símbolo QR Code.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- **Patrón de alineamiento:** patrón de función que permite resincronizar las coordenadas de mapeo de la imagen QR Code ante posibles distorsiones moderadas de ésta.
- **Patrón de función:** partes del símbolo que no contiene los datos codificados, sino información necesaria para la decodificación de éstos. Los patrones de función son: patrón de localización, separador, patrón de alineamiento y patrón temporizador.
- **Patrón localizador:** patrón de función que existe por triplicado en el símbolo, situado en las esquinas superiores y la inferior izquierda. Sirven para calcular la orientación rotacional del símbolo.
- **Patrón temporizador:** secuencia de alternada de módulos blancos y negros que ayuda a calcular las coordenadas de los módulos del símbolo.
- **Región de codificación:** región del símbolo no ocupada por patrones de función y sí por codewords de datos y de corrección de errores, y también por la información de formato y versión.
- **Símbolo:** es toda la imagen QR Code, formada por módulos, que conforman los datos en la región de codificación, y los patrones de función.
- **Separador:** patrón de función formado por módulos blancos, cuyo ancho es de un módulo y que separa los patrones localizadores del resto del símbolo.
- **Terminador:** secuencia de bits a 0 cuyo número varía según el símbolo y que sirve para señalar el fin de la cadena de bits que representa los datos.
- **Versión:** tamaño del símbolo que puede ir desde la versión 1 con 21x21 módulos hasta la 40 con 177x177 módulos. Dependiendo de la versión, el símbolo puede tener o no algunos de los elementos descritos y en diferente número; especialmente patrones de alineamiento y la información de versión.
- **Zona de silencio:** zona que rodea al símbolo que debe estar en blanco (negro en caso de reflectancia inversa) para delimitar correctamente sus bordes, debe tener una anchura mínima de 4 módulos.

3.3.2.4 Estructura y codificación de datos en los códigos QR.

La representación bidimensional de un código QR se denomina símbolo. Cada símbolo está formado por cuadros negros o blancos llamados módulos, que representan el 0 y el 1 binario respectivamente. Los módulos están ubicados en una estructura cuadrada, que contiene dos grandes bloques de módulos: los patrones de función y la región de codificación.

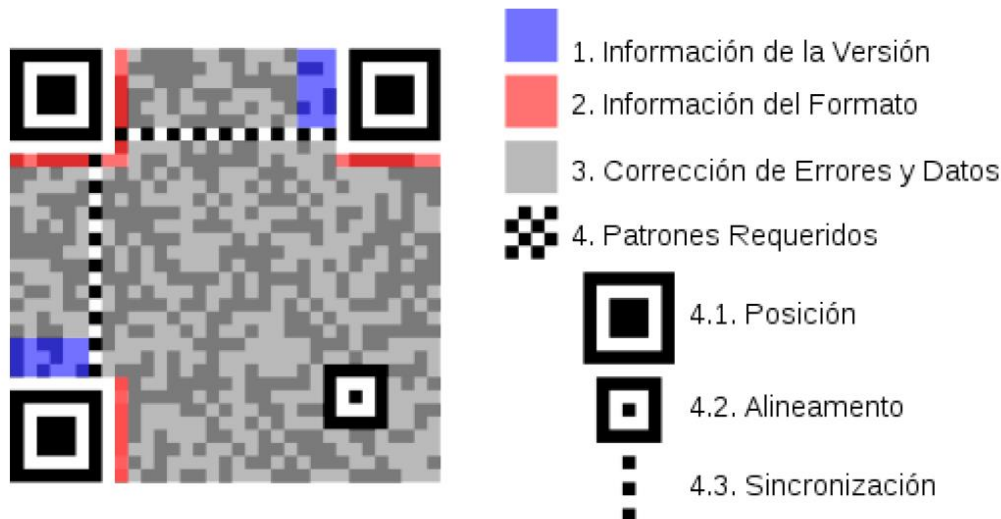


Figura 3.6. Zonas de los códigos QR.

En cada símbolo existen un conjunto de módulos que no contienen datos codificados, sino información necesaria para su decodificación. Son los denominados patrones de función, y existen de varios tipos:

- Patrón de localización: patrón de función que existe por triplicado en el símbolo, situado en las esquinas superiores y la inferior izquierda.
- Sirven para calcular la orientación rotacional del símbolo.
- Patrón de alineamiento: secuencia alternada de módulos blancos y negros que ayuda a calcular las coordenadas de los módulos del símbolo.
- Patrón temporizador: patrón de función que permite resincronizar las coordenadas de mapeo del símbolo ante posibles distorsiones moderadas.
- Separador: patrón de función formado por módulos blancos, cuyo ancho es de un módulo y que separa los patrones localizadores del resto del símbolo.

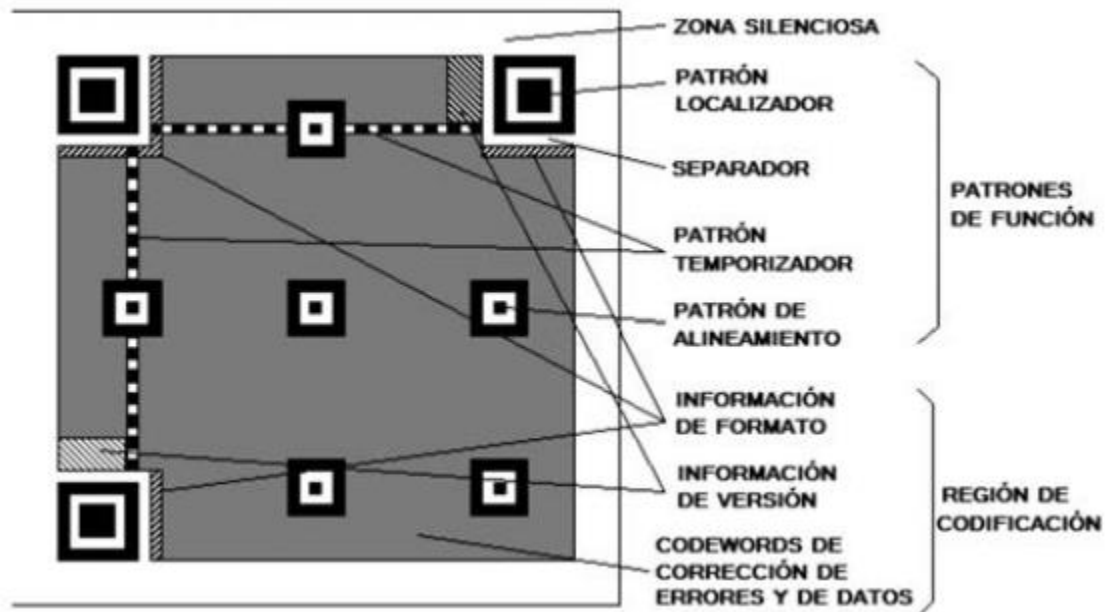


Figura 3.7. Estructura genérica de un símbolo.

Los datos codificados, por su parte, se agrupan en conjuntos de 8, denominados codewords, que adoptan diversas formas según su ubicación en la estructura. La región de codificación es la región del símbolo no ocupada por patrones de función y sí por codewords de datos y de corrección de errores, así como por la información de formato y versión.

La información de formato es un patrón codificado que contiene información sobre el grado de corrección de errores con el que se han codificado los datos de la región de codificación y el tipo de máscara que se les ha aplicado. La información de versión, por su parte, es un patrón codificado que contiene información que indica la versión del símbolo.

Asimismo, para poder delimitar correctamente los bordes de cada símbolo, se requiere de una banda de anchura 4 módulos (zona silenciosa) que debe estar en blanco (en negro si hay reflectancia inversa).

El tamaño del símbolo se denomina versión. Existen 40 versiones: la versión 1 tiene 21x21 módulos, la versión 2 tiene 25x25 módulos, y así sucesivamente (incrementos de 4 módulos por lado en cada versión) hasta la versión 40, que contiene 177x177 módulos. Cada versión tiene un número y disposición diferente de codewords de datos y corrección de errores, así como de patrones de función.

Así, algunas versiones necesitan de módulos (bits) de relleno y otras no. Las versiones inferiores a la 7 no disponen de información de versión, y la versión 1 no incluye patrón

de alineamiento. Sin embargo todas las versiones tienen 3 patrones localizadores, 2 patrones temporizadores, 3 separadores y la formación de formato por duplicado.

En conclusión hay 40 versiones cada una con un número de módulos, la versión 1 tiene 21x21 módulos y la 40 177x177; el número de módulos se incrementa de 4 en 4 de una versión a otra. Las versiones también se diferencian en el número de codewords que contienen y el de patrones de alineamiento, algunas tienen bits de relleno pero otras no. Las versiones anteriores a la 7 no tienen información de versión, la versión 1 no tiene ningún patrón de alineamiento. Todas tienen tres patrones localizadores, dos patrones temporizadores, tres separadores y la información de formato por duplicado.

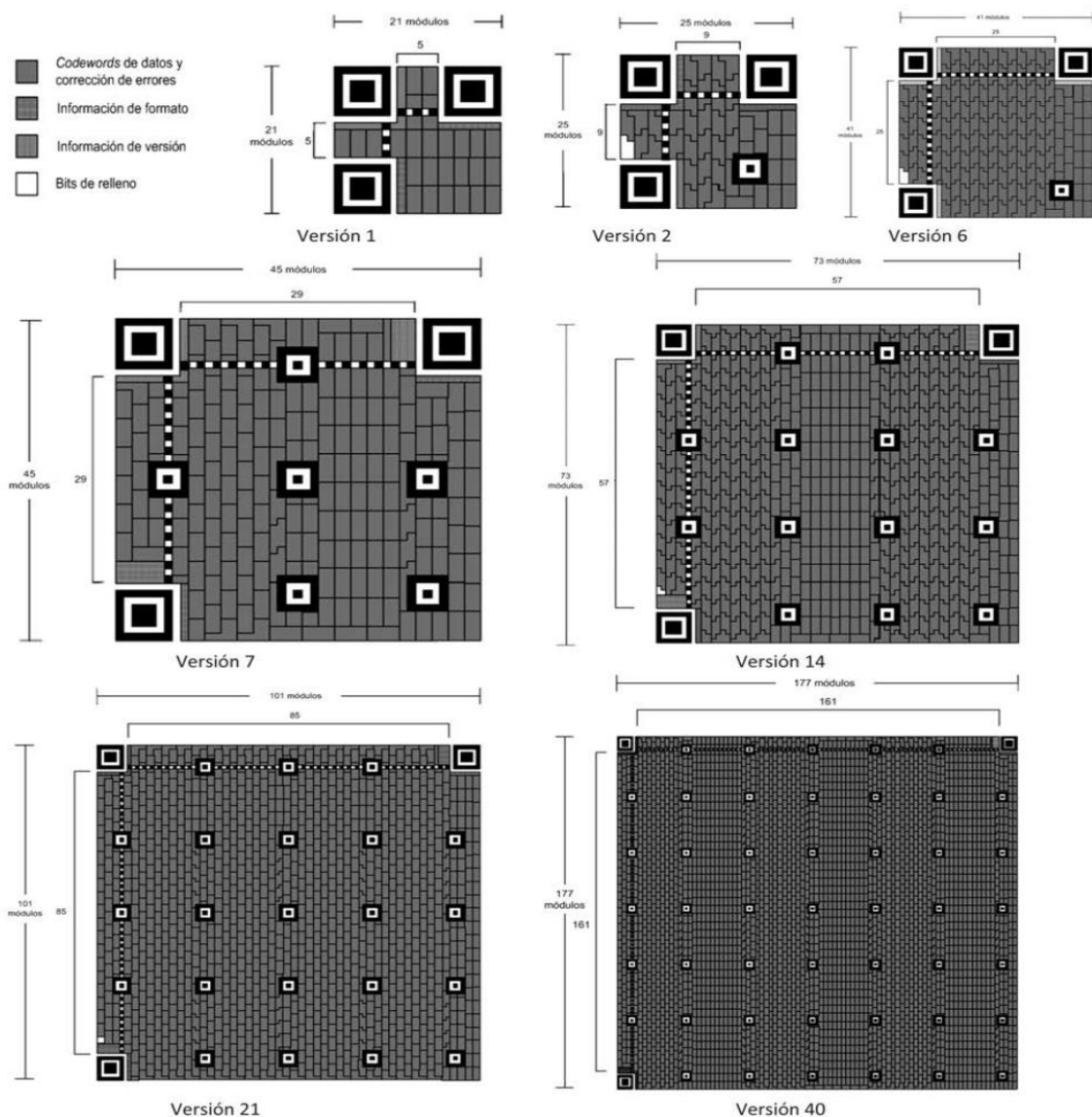


Figura 3.8. Estructuras genéricas de diversas versiones de símbolos QR.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

3.3.2.5 *Corrección de errores.*

Los códigos QR emplean codificación de errores basada en algoritmos de Reed-Solomon, generando un conjunto de codewords de corrección de errores (ECC, Error Correction Codewords) que se añaden a los de datos aportando redundancia. Los algoritmos Reed-Solomon fueron desarrollados inicialmente para combatir el ruido de comunicaciones en los satélites artificiales y sondas espaciales, y hoy día se emplean por ejemplo también en la codificación de CDs de música. Permiten corrección a nivel de byte y son adecuados para errores de ráfaga. Existen 4 niveles de corrección de errores en los símbolos QR:

- L (Low). Puede corregir hasta el 7% de los codewords de datos del símbolo.
- M (Medium). Puede corregir hasta el 15% de los codewords de datos del símbolo.
- Q (Quality). Puede corregir hasta el 25% de los codewords de datos del símbolo.
- H (High). Puede corregir hasta el 30% de los codewords de datos del símbolo.

Debido al diseño de estos algoritmos y al uso de codewords de 8 bits en los símbolos QR, un bloque individual de código no puede ser mayor a 255 codewords de longitud. Esto hace que sea necesario partir el mensaje en múltiples bloques, y aplicar el algoritmo a los codewords de datos de cada bloque.

Este sistema puede corregir dos tipos de codewords erróneos, los que provocan que un carácter no se pueda decodificar (borrón) y los que provocan que no se decodifique en otro carácter erróneo (error). Por ejemplo un módulo que cambia de negro a blanco provoca un error. El número de borrones y errores corregibles por cada ECC es dado por la siguiente fórmula:

$$x + 2y \leq a - b$$

Donde:

x = número de borrones

y = número de errores

a = número de ECC para borrones

b = número de ECC para errores

Cada símbolo se denomina de acuerdo a su versión y a su nivel de corrección de errores (1-Q, 23-L, 40-H, 17-M, etc.). A mayor nivel de corrección de errores, menor capacidad de datos tiene el símbolo.

Así, por cada bloque existen codewords de datos y de corrección de errores. En la figura se muestran el número de bloques y codewords de datos y ECC para cada bloque, versión y nivel de corrección.

Para generar los ECC, cada codeword de datos se emplea como coeficiente de un término de un polinomio, definido en la especificación QR, siendo el coeficiente mayor el primer codeword y el menor el último. Para mejorar la eficiencia del algoritmo, los codewords de datos son entremezclados (secuencialmente por bloques), para evitar propagaciones de error. Los ECC se ubican a continuación de los codewords de datos (y también son entremezclados secuencialmente por bloques).

El nivel M es el más empleado, y los niveles Q y H se usan principalmente en entornos industriales.

Gracias a este método de corrección de errores, es posible crear símbolos QR con errores intencionados y que puedan aún ser decodificados correctamente.

Esto es empleado a nivel comercial para personalización de la imagen del símbolo QR, incluyendo por ejemplo colores y logos.

Figura 3.9. Bloques de corrección de errores

Versión	Codewords totales	Nivel de ECC	Número de ECCs	Valor de b	Number of error correction blocks	Error correction code per block (f, g, h)
1	26	L	7	3	1	(26,19,2)
		M	10	2	1	(26,16,4)
		Q	13	1	1	(26,13,6)
		H	17	1	1	(26,9,8)
2	44	L	10	2	1	(44,34,4)
		M	16	0	1	(44,28,8)
		Q	22	0	1	(44,22,11)
		H	28	0	1	(44,16,14)
3	70	L	15	1	1	(70,55,7)
		M	26	0	1	(70,44,13)
		Q	36	0	2	(35,17,9)
		H	44	0	2	(35,13,11)
4	100	L	20		1	(100,80,10)
		M	36	0	2	(50,32,9)
		Q	52		2	(50,24,13)
		H	64		4	(25,9,8)
5	134	L	26		1	(134,108,13)
		M	48		2	(67,43,12)
		Q	72		2	(33,15,9)
		H	88		2	(34,16,9)
					2	(33,11,11)
					2	(34,12,11)

Versión	Codewords totales	Nivel de ECC	Número de ECCs	Valor de b	Number of error correction blocks	Error correction code per block (f, g, h)
6	172	L M Q H	36 64 96 112	0	2 4 4 4	(86,68,9) (43,27,8) (43,19,12) (43,15,14)
7	196	L M Q H	40 72 108 130	0	2 4 2 4 4 1	(98,78,10) (49,31,9) (32,14,9) (33,15,9) (39,13,13) (40,14,13)
8	242	L M Q H	48 88 132 156	0	2 2 2 4 2 4 2	(121,97,12) (60,38,11) (61,39,11) (40,18,11) (41,19,11) (40,14,13) (41,15,13)
9	292	L M Q H	60 110 160 192	0	2 3 2 4 4 4 4	(146,116,15) (58,36,11) (59,37,11) (36,16,10) (37,17,10) (36,12,12) (37,13,12)
10	346	L M Q H	72 130 192 224	0	2 2 4 1 6 2 6 2	(86,68,9) (87,69,9) (69,43,13) (70,44,13) (43,19,12) (44,20,12) (43,15,14) (44,16,14)
11	404	L M Q H	80 150 224 264	0	4 1 4 4 4 3 8	(101,81,10) (80,50,15) (81,51,15) (50,22,14) (51,23,14) (36,12,12) (37,13,12)
12	466	L M Q H	96 176 260 308	0	2 2 6 2 4 6 7 4	(116,92,12) (117,93,12) (58,36,11) (59,37,11) (46,20,13) (47,21,13) (42,14,14) (43,15,14)

Versión	Codewords totales	Nivel de ECC	Número de ECCs	Valor de b	Number of error correction blocks	Error correction code per block (f, g, h)
13	532	L	104	0	4	(133,107,13)
		M	198		8	(59,37,11)
		Q	288		1	(60,38,11)
		H	352		8	(44,20,12)
					4	(45,21,12)
				12	(33,11,11)	
				4	(34,12,11)	
14	581	L	120	0	3	(145,115,15)
		M	216		1	(146,116,15)
		Q	320		4	(64,40,12)
		H	384		5	(65,41,12)
					11	(36,16,10)
				5	(37,17,10)	
				11	(36,12,12)	
				5	(37,13,12)	
15	655	L	132	0	5	(109,87,11)
		M	240		1	(110,88,11)
		Q	360		5	(65,41,12)
		H	432		5	(66,42,12)
					5	(54,24,15)
				7	(55,25,15)	
				11	(36,12,12)	
				7	(37,13,12)	
16	733	L	144	0	5	(122,98,12)
		M	280		1	(123,99,12)
		Q	408		7	(73,45,14)
		H	480		3	(74,46,14)
					15	(43,19,12)
				2	(44,20,12)	
				3	(45,15,15)	
				13	(46,16,15)	
17	815	L	168	0	1	(135,107,14)
		M	308		5	(136,108,14)
		Q	448		10	(74,46,14)
		H	532		1	(75,47,14)
					1	(50,22,14)
				15	(51,23,14)	
				2	(42,14,14)	
				17	(43,15,14)	
18	901	L	180	0	5	(150,120,15)
		M	338		1	(151,121,15)
		Q	504		9	(69,43,13)
		H	588		4	(70,44,13)
					17	(50,22,14)
				1	(51,23,14)	
				2	(42,14,14)	
				19	(43,15,14)	

Versión	Codewords totales	Nivel de ECC	Número de ECCs	Valor de b	Number of error correction blocks	Error correction code per block (f, g, h)
19	991	L	196	0	3	(141,113,14)
		M	364		4	(142,114,14)
		Q	546		3	(70,44,13)
		H	650		11	(71,45,13)
20	1 085	L	224	0	17	(47,21,13)
		M	416		4	(48,22,13)
		Q	600		9	(39,13,13)
		H	700		16	(40,14,13)
21	1 156	L	224	0	3	(135,107,14)
		M	442		5	(136,108,14)
		Q	644		3	(67,41,13)
		H	750		13	(68,42,13)
22	1 258	L	252	0	15	(54,24,15)
		M	476		5	(55,25,15)
		Q	690		15	(43,15,14)
		H	816		10	(44,16,14)
23	1 364	L	270	0	4	(144,116,14)
		M	504		4	(145,117,14)
		Q	750		17	(68,42,13)
		H	900		17	(50,22,14)
24	1 474	L	300	0	6	(51,23,14)
		M	560		19	(46,16,15)
		Q	810		6	(47,17,15)
		H	960		2	(139,111,14)

Versión	Codewords totales	Nivel de ECC	Número de ECCs	Valor de b	Number of error correction blocks	Error correction code per block (f, g, h)
25	1 588	L	312	0	8	(132,106,13)
		M	588		4	(133,107,13)
		Q	870		8	(75,47,14)
		H	1050		13	(76,48,14)
					7	(54,24,15)
				22	(55,25,15)	
				22	(45,15,15)	
				13	(46,16,15)	
26	1 706	L	336	0	10	(142,114,14)
		M	644		2	(143,115,14)
		Q	952		19	(74,46,14)
		H	1110		4	(75,47,14)
					28	(50,22,14)
				6	(51,23,14)	
				33	(46,16,15)	
				4	(47,17,15)	
27	1 828	L	360	0	8	(152,122,15)
		M	700		4	(153,123,15)
		Q	1 020		22	(73,45,14)
		H	1 200		3	(74,46,14)
					8	(53,23,15)
				26	(54,24,15)	
				12	(45,15,15)	
				28	(46,16,15)	
28	1 921	L	390	0	3	(147,117,15)
		M	728		10	(148,118,15)
		Q	1 050		3	(73,45,14)
		H	1 260		23	(74,46,14)
					4	(54,24,15)
				31	(55,25,15)	
				11	(45,15,15)	
				31	(46,16,15)	
29	2 051	L	420	0	7	(146,116,15)
		M	784		7	(147,117,15)
		Q	1 140		21	(73,45,14)
		H	1 350		7	(74,46,14)
					1	(53,23,15)
				37	(54,24,15)	
				19	(45,15,15)	
				26	(46,16,15)	
30	2 185	L	450	0	5	(145,115,15)
		M	812		10	(146,116,15)
		Q	1 200		19	(75,47,14)
		H	1 440		10	(76,48,14)
					15	(54,24,15)
				25	(55,25,15)	
				23	(45,15,15)	
				25	(46,16,15)	

Versión	Codewords totales	Nivel de ECC	Número de ECCs	Valor de b	Number of error correction blocks	Error correction code per block (f, g, h)
31	2 323	L	480		13	(145,115,15)
		M	868		3	(146,116,15)
		Q	1 290		2	(74,46,14)
		H	1 530		29	(75,47,14)
					42	(54,24,15)
32	2 465	L	510	0	1	(55,25,15)
		M	924		23	(45,15,15)
		Q	1 350		10	(46,16,15)
		H	1 620		35	(145,115,15)
					19	(146,116,15)
33	2 611	L	540	0	17	(74,46,14)
		M	980		1	(75,47,14)
		Q	1 440		14	(54,24,15)
		H	1 710		21	(55,25,15)
					29	(45,15,15)
34	2 761	L	570	0	19	(46,16,15)
		M	1 036		11	(145,115,15)
		Q	1 530		46	(146,116,15)
		H	1 800		13	(74,46,14)
					6	(75,47,14)
35	2 876	L	570	0	14	(54,24,15)
		M	1 064		23	(55,25,15)
		Q	1 590		44	(45,15,15)
		H	1 890		7	(46,16,15)
					59	(47,17,15)
36	3 034	L	600	0	1	(151,121,15)
		M	1 120		12	(152,122,15)
		Q	1 680		12	(75,47,14)
		H	1 980		26	(76,48,14)
					39	(54,24,15)

Versión	Codewords totales	Nivel de ECC	Número de ECCs	Valor de b	Number of error correction blocks	Error correction code per block (f, g, h)
37	3 196	L	630	0	17	(152,122,15)
		M	1 204		4	(153,123,15)
		Q	1 770		29	(74,46,14)
		H	2 100		14	(75,47,14)
					49	(54,24,15)
				10	(55,25,15)	
				24	(45,15,15)	
				46	(46,16,15)	
38	3 362	L	660	0	4	(152,122,15)
		M	1 260		18	(153,123,15)
		Q	1 860		13	(74,46,14)
		H	2 220		32	(75,47,14)
					48	(54,24,15)
				14	(55,25,15)	
				42	(45,15,15)	
				32	(46,16,15)	
39	3 532	L	720	0	20	(147,117,15)
		M	1 316		4	(148,118,15)
		Q	1 950		40	(75,47,14)
		H	2 310		7	(76,48,14)
					43	(54,24,15)
				22	(55,25,15)	
				10	(45,15,15)	
				67	(46,16,15)	
40	3 706	L	750	0	19	(148,118,15)
		M	1 372		6	(149,119,15)
		Q	2 040		18	(75,47,14)
		H	2 430		31	(76,48,14)
					34	(54,24,15)
				34	(55,25,15)	
				20	(45,15,15)	
				61	(46,16,15)	

f = total de codewords, g = número de codewords de datos, h = EC capacidad

3.3.2.6

Información de formato e Información de versión.

La información de formato es una secuencia de 15 módulos (bits), de los que 5 contienen datos y los otros 10 se emplean para corrección de errores en los 5 primeros, mediante un código BCH (15,5). De los 5 bits de datos, los dos primeros indican el nivel de corrección de error usado (L = 01; M = 00; Q = 11; H = 10) y los otros tres indican el patrón de la máscara de datos usada. Una vez calculados los 15 bits se les debe aplicar mediante la operación lógica XOR la máscara “101010000010010”, para evitar una información de formato

compuesta solo por bits a 0. La información de formato se ubica por duplicado (alrededor de los patrones de localización) en el símbolo QR, ya que su decodificación es esencial para la correcta decodificación del símbolo.

La información de versión solo se aplica a los símbolos de versión 7 o superior. Está formada por 18 bits, 6 de ellos contienen datos y los otros 12 se emplean para corregir errores en los 6 primeros, mediante un código BCH (18,6). Los 6 bits de datos codifican la versión del símbolo con el bit más significativo primero (por ejemplo, “000111” es la versión 7 y “101000” es la versión 40). En este caso no es necesario enmascarar estos 18 bits, ya que no existe la situación que provoque una cadena de bits a 0. La información de versión también se ubica por duplicado, en bloques de 6x3 módulos encima del patrón de localización inferior izquierdo y a la izquierda del patrón de localización superior derecho.

3.3.2.7 Colocación de los patrones de función en el símbolo.

Los 3 patrones de localización se ubican en las esquinas superior derecha, superior izquierda e inferior izquierda del símbolo QR. Cada patrón de localización está formado por un cuadrado relleno de 3x3 módulos negros, rodeado de un cuadrado de 5x5 módulos blancos, rodeado a su vez por un cuadrado de 7x7 módulos negros. La correcta localización de estos patrones implica el cálculo de la orientación del símbolo y del tamaño de los módulos del mismo. Los bordes interiores de cada patrón de localización están rodeados por módulos blancos, que constituyen los separadores.

Existen dos patrones temporizadores, uno vertical y otro horizontal. Unen los separadores mediante módulos blancos y negros alternados (comenzando por un módulo negro), en la fila 6 y en la columna 6 del símbolo. Estos patrones posibilitan la determinación de la versión del símbolo y las coordenadas de los módulos.

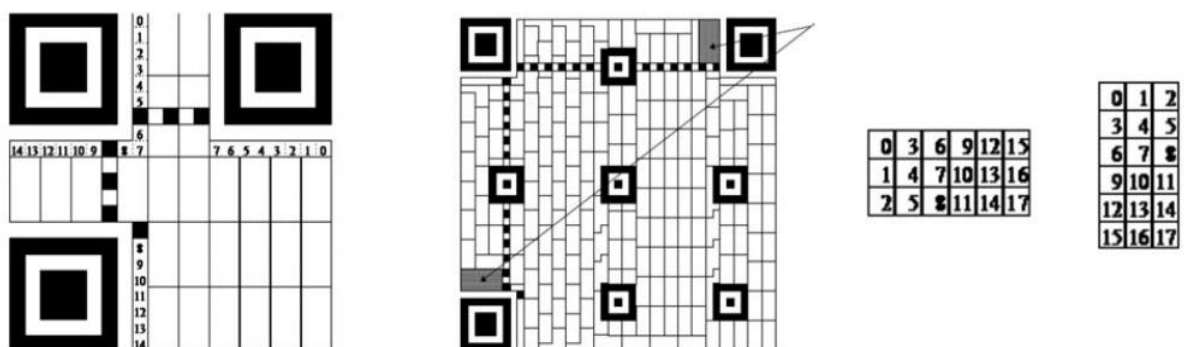


Figura 3.10. Colocación y ordenación de la información de formato.

Los patrones de alineamiento están formados por un módulo negro, rodeado de un cuadrado de 3x3 módulos blancos, rodeado a su vez por otro cuadrado de 5x5 módulos negros. Su número y ubicación en el símbolo varía según la versión.

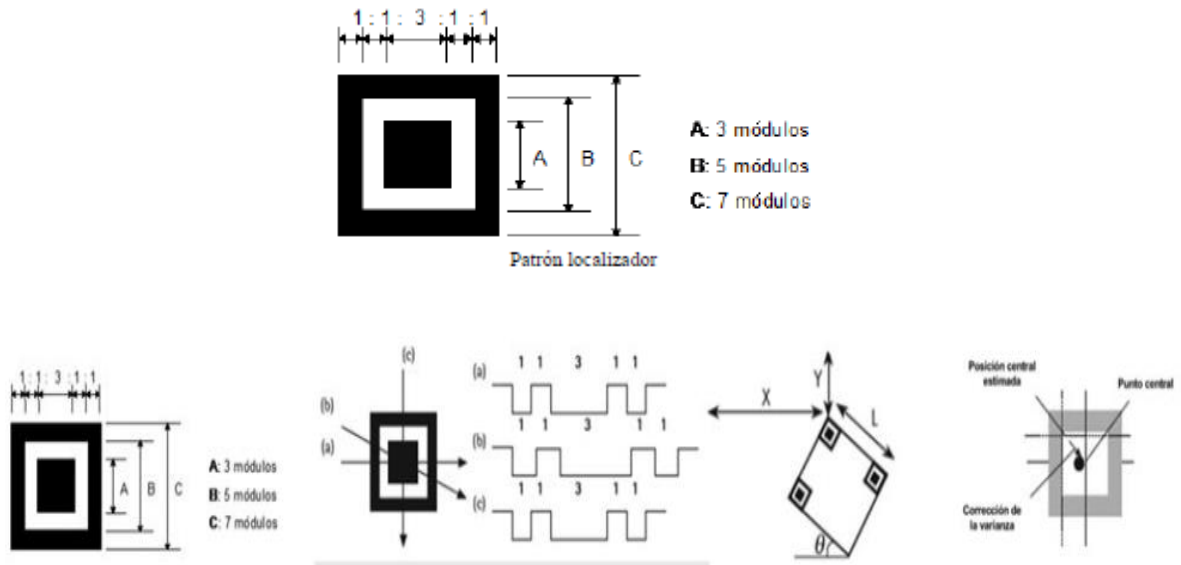


Figura 3.11. Determinación de patrones de orientación y localización del símbolo.

La región de codificación contiene los codewords que representan los datos, también contiene codewords de corrección de errores, la información de formato y la información de versión en la mayoría de casos.

La zona de silencio debe tener un grosor de 4 módulos rodeando los cuatro bordes del símbolo.

Versión	Patrones de alineamiento	Coordenadas (fila o columna)						
1	0	-						
2	1	6	18					
3	1	6	22					
4	1	6	26					
5	1	6	30					
6	1	6	34					
7	6	6	22	38				
8	6	6	24	42				
9	6	6	26	46				
10	6	6	28	50				
11	6	6	30	54				
12	6	6	32	58				
13	6	6	34	62				
14	13	6	26	46	66			
15	13	6	26	48	70			
16	13	6	26	50	74			
17	13	6	30	54	78			
18	13	6	30	56	82			
19	13	6	30	58	86			
20	13	6	34	62	90			
21	22	6	28	50	72	94		
22	22	6	26	50	74	98		
23	22	6	30	54	78	102		
24	22	6	28	54	80	106		
25	22	6	32	58	84	110		
26	22	6	30	58	86	114		
27	22	6	34	62	90	118		
28	33	6	26	50	74	98	122	
29	33	6	30	54	78	102	126	
30	33	6	26	52	78	104	130	
31	33	6	30	56	82	108	134	
32	33	6	34	60	86	112	138	
33	33	6	30	58	86	114	142	
34	33	6	34	62	90	118	146	
35	46	6	30	54	78	102	126	150
36	46	6	24	50	76	102	128	154
37	46	6	28	54	80	106	132	158
38	46	6	32	58	84	110	136	162
39	46	6	26	54	82	110	138	166
40	46	6	30	58	86	114	142	170

Figura 3.12. Ubicación de los patrones de alineamiento

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

3.3.2.8 Modos de codificación de caracteres. Capacidad de los símbolos.

Se denomina modo a la forma de representar un conjunto de datos como una cadena de bits. En los códigos QR, la información puede codificarse en diferentes formatos e incluso dividirse en conjuntos de diferentes tipos para lograr una mayor eficiencia.

Cada uno de estos subconjuntos debe incluir al comienzo una cabecera, compuesta de un indicador de modo (4 bits) y un contador de caracteres (de longitud variable según versión).

No existen separadores entre subconjuntos ya que su tamaño y lugar de inicio están delimitados por el indicador de modo y el contador de caracteres asociado. Al final de todos los subconjuntos se inserta un terminador (que puede omitirse o abreviarse si la capacidad restante del símbolo es menor a 4 bits).

En los códigos QR hay diferentes modos diferentes de codificar la información:

- **Modo numérico.** Dígitos (0-9). Densidad media de 10 bits para cada 3 caracteres.
- **Modo alfanumérico.** 45 caracteres: 0-9, A-Z y otros 9 caracteres: espacio, \$, %, :, ., *, +, -, /. Densidad media de 11 bits para cada 2 caracteres.
- **Modo byte.** Código binario según se define en JIS X0208. 8 bits por carácter.
- **Modo Kanji.** Caracteres del alfabeto japonés según se define en Shift JIS. Densidad media de 13 bits para cada 2 caracteres.
- **Modo de estructuras apiladas.** Para dividir la información en varios códigos QR relacionados.
- **Modo FNC1.** Codificación de UCC/EAN (códigos de barras unidimensionales) o de cualquier otro estándar específico de la industria que esté aprobado por AIMI.
- **ECI (Extended Channel Interpretation, interpretación de canal extendido).** Permite a los flujos de datos de salida ser interpretados de forma diferente a los conjuntos de caracteres por defecto.
 - Incluye 4 tipos de interpretación: conjuntos de caracteres internacionales; interpretaciones de propósito general (por ejemplo, cifrado); interpretaciones definidas por el usuario para sistemas cerrados; e información de control para los códigos apilados definidos.
 - El protocolo ECI se encuentra completamente definido en las especificaciones AIMI.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- La interpretación por defecto es “ECI 000020”, que representa los conjuntos de caracteres JIS8 y Shift JIS (incluyen caracteres occidentales –equivalentes a ASCII– y japoneses). Si se emplea un ECI distinto al ECI por defecto se debe incluir una cabecera adicional que especifique el conjunto de caracteres a emplear (por ejemplo, el alfabeto cirílico).

Modo	Indicador de modo
ECI	0111
Numérico	0001
Alfanumérico	0010
Byte (Binario)	0100
Kanji	1000
Estructura apilada	0011
FNC1	0101 (Primera posición)
	1001 (Segunda posición)
Terminador (fin del mensaje)	0000

Versión	Modo			
	Numérico	Alfanumérico	Byte	Kanji
1 -9	10	9	8	8
10 -26	12	11	16	10
27 -40	14	13	16	12

Figura 3.13. Indicador de modo y contador de caracteres.

Para un símbolo 40-L el número máximo de datos que puede contener es:

- Datos numéricos: 7089 caracteres
- Datos alfanuméricos: 4296 caracteres
- Bytes: 2953 caracteres
- Caracteres Kanji: 1817 caracteres

En el modo numérico, los datos de entrada se dividen en grupos de tres dígitos y cada grupo se convierte en su equivalente binario de 10 bits (si el número de dígitos no es múltiplo de 3, los uno o dos últimos son convertidos a 4 ó 7 bits). Los datos binarios resultantes son entonces concatenados y se les pone como prefijo el indicador de modo y el indicador contador de caracteres.

En el modo alfanumérico, a cada carácter se le asigna un valor entre 0 y 44 acorde a la tabla de la figura siguiente:

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Char.	Valor	Char.	Valor	Char.	Valor	Char.	Valor	Char.	Valor	Char.	Valor	Char.	Valor	Char.	Valor
0	0	6	6	C	12	I	18	O	24	U	30	SP	36	.	42
1	1	7	7	D	13	J	19	P	25	V	31	\$	37	/	43
2	2	8	8	E	14	K	20	Q	26	W	32	%	38	:	44
3	3	9	9	F	15	L	21	R	27	X	33	*	39		
4	4	A	10	G	16	M	22	S	28	Y	34	+	40		
5	5	B	11	H	17	N	23	T	29	Z	35	-	41		

Figura 3.14. Valores asignados en modo alfanuméricos.

En el modo alfanumérico, los caracteres se agrupan primero por pares. El valor del primer carácter se multiplica por 45 y el valor del segundo se le suma a este producto y el resultado es convertido a un número de 11 bits (si el total de datos de entrada es impar, el último se codifica en 6 bits), concatenando los datos binarios resultantes. En el modo byte, el valor de cada carácter es el mismo que el de su correspondiente codeword de 8 bits, concatenándose dichos valores.

Una vez codificados todos los datos en uno o varios modos con sus cabeceras y contadores adecuados, los flujos resultantes deben dividirse en grupos de 8 bits, dando lugar a los codewords de datos (si los datos de entrada no son múltiplos de 8, se añaden bits de relleno al último codeword).

El mensaje resultante se extiende con codewords de relleno adicionales (“11101100” y “00010001” alternativamente) hasta completar la capacidad para datos del símbolo y nivel de corrección de errores elegidos. Finalmente, a estos codewords de datos se le añaden los codewords ECC.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Verstón	Módulos por lado	Módulos de patrones de función	Módulos de Información de formato y versión	Módulos en región de codificación	Codewords en región de codificación (datos y corrección de errores)	Bits restantes
1	21	202	31	208	26	0
2	25	235	31	359	44	7
3	29	243	31	567	70	7
4	33	251	31	807	100	7
5	37	259	31	1079	134	7
6	41	267	31	1383	172	7
7	45	390	67	1568	196	0
8	49	398	67	1936	242	0
9	53	406	67	2336	292	0
10	57	414	67	2768	346	0
11	61	422	67	3232	404	0
12	65	430	67	3728	466	0
13	69	438	67	4256	532	0
14	73	611	67	4651	581	3
15	77	619	67	5243	655	3
16	81	627	67	5867	733	3
17	85	635	67	6523	815	3
18	89	643	67	7211	901	3
19	93	651	67	7931	991	3
20	97	659	67	8683	1085	3
21	101	882	67	9252	1156	4
22	105	890	67	10068	1258	4
23	109	898	67	10916	1364	4
24	113	906	67	11796	1474	4
25	117	914	67	12708	1588	4
26	121	922	67	13652	1706	4
27	125	930	67	14628	1828	4
28	129	1203	67	15371	1921	3
29	133	1211	67	16411	2051	3
30	137	1219	67	17483	2185	3
31	141	1227	67	18587	2323	3
32	145	1235	67	19723	2465	3
33	149	1243	67	20891	2611	3
34	153	1251	67	22091	2761	3
35	157	1574	67	23008	2876	0
36	161	1582	67	24272	3034	0
37	165	1590	67	25568	3196	0
38	169	1598	67	26896	3362	0
39	173	1606	67	28256	3532	0
40	177	1614	67	29648	3706	0

Figura 3.15. Capacidad de los símbolos QR para las diferentes versiones.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Versión	Módulos	EC	Bits datos	Númerico	Alfanumérico	Byte	Kanji	Versión	Módulos	EC	Bits datos	Númerico	Alfanumérico	Byte	Kanji
1	21x21	L	152	41	25	17	10	21	101x101	L	7.456	2.232	1.352	929	572
		M	128	34	20	14	8			M	5.712	1.708	1.035	711	438
		Q	104	27	16	11	7			Q	4.096	1.224	742	509	314
		H	72	17	10	7	4			H	3.248	969	587	403	248
2	25x25	L	272	77	47	32	20	22	105x105	L	8.048	2.409	1.460	1.003	618
		M	224	63	38	26	16			M	6.256	1.872	1.134	779	480
		Q	176	48	29	20	12			Q	4.544	1.358	823	565	348
		H	128	34	20	14	8			H	3.536	1.056	640	439	270
3	29x29	L	440	127	77	53	32	23	109x109	L	8.752	2.620	1.588	1.091	672
		M	352	101	61	42	26			M	6.880	2.059	1.248	857	528
		Q	272	77	47	32	20			Q	4.912	1.468	890	611	376
		H	208	58	35	24	15			H	3.712	1.108	672	461	284
4	33x33	L	640	187	114	78	48	24	113x113	L	9.392	2.812	1.704	1.171	721
		M	512	149	90	62	38			M	7.312	2.188	1.326	911	561
		Q	384	111	67	46	28			Q	5.312	1.588	963	661	407
		H	288	82	50	34	21			H	4.112	1.228	744	511	315
5	37x37	L	864	255	154	106	65	25	117x117	L	10.208	3.057	1.853	1.273	784
		M	688	202	122	84	52			M	8.000	2.395	1.451	997	614
		Q	496	144	87	60	37			Q	5.744	1.718	1.041	715	440
		H	368	106	64	44	27			H	4.304	1.286	779	535	330
6	41x41	L	1.088	322	195	134	82	26	121x121	L	10.960	3.283	1.990	1.367	842
		M	864	255	154	106	65			M	8.496	2.544	1.542	1.059	652
		Q	608	178	108	74	45			Q	6.032	1.804	1.094	751	462
		H	480	139	84	58	36			H	4.768	1.425	864	593	365
7	45x45	L	1.248	370	224	154	95	27	125x125	L	11.744	3.514	2.132	1.465	902
		M	992	293	178	122	75			M	9.024	2.701	1.637	1.125	692
		Q	704	207	125	86	53			Q	6.464	1.933	1.172	805	496
		H	528	154	93	64	39			H	5.024	1.501	910	625	385
8	49x49	L	1.552	461	279	192	118	28	129x129	L	12.248	3.669	2.223	1.528	940
		M	1.232	365	221	152	93			M	9.544	2.857	1.732	1.190	732
		Q	880	259	157	108	66			Q	6.968	2.085	1.263	868	534
		H	688	202	122	84	52			H	5.288	1.581	958	658	405
9	53x53	L	1.856	552	335	230	141	29	133x133	L	13.048	3.909	2.369	1.628	1.000
		M	1.456	432	262	180	111			M	10.136	3.035	1.839	1.264	778
		Q	1.056	312	189	130	80			Q	7.288	2.181	1.322	908	559
		H	800	235	143	98	60			H	5.608	1.677	1.016	698	430
10	57x57	L	2.192	652	395	271	167	30	137x137	L	13.880	4.158	2.520	1.732	1.070
		M	1.728	513	311	213	131			M	10.984	3.289	1.994	1.370	843
		Q	1.232	364	221	151	93			Q	7.880	2.358	1.429	982	604
		H	976	288	174	119	74			H	5.960	1.782	1.080	742	457
11	61x61	L	2.592	772	468	321	198	31	141x141	L	14.744	4.417	2.677	1.840	1.132
		M	2.032	604	366	251	155			M	11.640	3.486	2.113	1.452	894
		Q	1.440	427	259	177	109			Q	8.264	2.473	1.499	1.030	634
		H	1.120	331	200	137	85			H	6.344	1.897	1.150	790	486
12	65x65	L	2.960	883	535	367	226	32	145x145	L	15.640	4.686	2.840	1.952	1.200
		M	2.320	691	419	287	177			M	12.328	3.693	2.238	1.538	947
		Q	1.648	489	296	203	125			Q	8.920	2.670	1.618	1.112	684
		H	1.264	374	227	155	96			H	6.760	2.022	1.226	842	518
13	69x69	L	3.424	1.022	619	425	262	33	149x149	L	16.568	4.965	3.009	2.068	1.270
		M	2.672	796	483	331	204			M	13.048	3.909	2.369	1.628	1.000
		Q	1.952	580	352	241	149			Q	9.368	2.805	1.700	1.168	719
		H	1.440	427	259	177	109			H	7.208	2.157	1.307	898	553
14	73x73	L	3.688	1.101	667	458	282	34	153x153	L	17.528	5.253	3.183	2.188	1.350
		M	2.920	871	528	362	223			M	13.800	4.134	2.506	1.722	1.060
		Q	2.088	621	376	258	159			Q	9.848	2.949	1.787	1.228	756
		H	1.576	468	283	194	120			H	7.688	2.301	1.394	958	590
15	77x77	L	4.184	1.250	758	520	320	35	157x157	L	18.448	5.529	3.351	2.303	1.420
		M	3.320	991	600	412	254			M	14.496	4.343	2.632	1.809	1.110
		Q	2.360	703	426	292	180			Q	10.288	3.081	1.867	1.283	790
		H	1.784	530	321	220	136			H	7.888	2.361	1.431	983	605
16	81x81	L	4.712	1.408	854	586	361	36	161x161	L	19.472	5.836	3.537	2.431	1.500
		M	3.624	1.082	656	450	277			M	15.312	4.588	2.780	1.911	1.180
		Q	2.600	775	470	322	198			Q	10.832	3.244	1.966	1.351	832
		H	2.024	602	365	250	154			H	8.432	2.524	1.530	1.051	647
17	85x85	L	5.176	1.548	938	644	397	37	165x165	L	20.528	6.153	3.729	2.563	1.580
		M	4.056	1.212	734	504	310			M	15.936	4.775	2.894	1.989	1.220
		Q	2.936	876	531	364	224			Q	11.408	3.417	2.071	1.423	876
		H	2.264	674	408	280	173			H	8.768	2.625	1.591	1.093	673
18	89x89	L	5.768	1.725	1.046	718	442	38	169x169	L	21.616	6.479	3.927	2.699	1.660
		M	4.504	1.346	816	560	345			M	16.816	5.039	3.054	2.099	1.290
		Q	3.176	948	574	394	243			Q	12.016	3.599	2.181	1.499	923
		H	2.504	746	452	310	191			H	9.136	2.735	1.658	1.139	701
19	93x93	L	6.360	1.903	1.153	792	488	39	173x173	L	22.496	6.743	4.087	2.809	1.730
		M	5.016	1.500	909	624	384			M	17.728	5.313	3.220	2.213	1.360
		Q	3.560	1.063	644	442	272			Q	12.656	3.791	2.298	1.579	972
		H	2.728	813	493	338	208			H	9.776	2.927	1.774	1.219	750
20	97x97	L	6.888	2.061	1.249	858	528	40	177x177	L	23.648	7.089	4.296	2.953	1.820
		M	5.352	1.600	970	666	410			M	18.672	5.596	3.391	2.331	1.440
		Q	3.880	1.159	702	482	297			Q	13.328	3.993	2.420	1.663	1.020
		H	3.080	919	557	382	235			H	10.208	3.057	1.852	1.273	784

Figura 3.16. Capacidad de los símbolos según versión y modo de codificación.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

3.3.2.9 Construcción y colocación de los codewords en el símbolo.

El número total de codewords en el mensaje viene determinado por el tamaño de la región de codificación, que es el tamaño del símbolo menos el de los patrones de función. Este número total se dividirá en codewords de datos y codewords de corrección de errores, más los codewords restantes si son necesarios para completar la estructura del símbolo.

Para construir la secuencia de codewords en el símbolo, los codewords de datos deben dividirse para poderles aplicar el algoritmo de Reed-Solomon en un cierto número de bloques, determinado por la versión y el nivel de corrección de errores seleccionado.

Para cada uno de estos bloques se calculan los correspondientes codewords de corrección de errores de acuerdo a los coeficientes de los polinomios establecidos por el algoritmo.

Para componer la secuencia final se concatenan primero por turnos los codewords de datos de cada bloque (por ejemplo, para K bloques de N codewords cada uno: B1CD1, B2CD1, BNCD1, B1CD2, B2CD2, B1CDK, BNCDK). A continuación se concatenan de la misma forma los codewords de errores obtenidos (por ejemplo, para K bloques de M codewords de error cada uno: B1CE1, B2CE1, BMCE1, B1CE2, B2CE2, B1CEK, BMCEK).

Tras esta secuencia se completa si es necesario con bits de relleno (en algunas versiones son necesarios 3, 4 ó 7 módulos). Si en una concatenación hay unos bloques con menor número de codewords de datos, se colocan éstos antes que el resto.

Se divide la secuencia de codewords en n bloques, para cada bloque se generan los codewords de error. Después se crea la secuencia final de codewords que tendría el siguiente orden: Codeword de datos 1 de bloque 1, codeword de datos 1 de bloque 2, codeword de datos 1 de bloque 3, ... , codeword de datos 1 de último bloque, codeword de datos 2 de bloque 1, ... , codeword de datos 2 de último bloque, ... , último codeword de datos de bloque 1, ... , último codeword de datos de último bloque, codeword de error 1 de bloque 1, codeword de error 1 de bloque 2, ... , codeword de error 1 de último bloque, ... , último codeword de error de bloque 1, ... , último codeword de error de último bloque.

Hay dos tipos de colocación de los codewords en el símbolo: regular e irregular. Su uso depende de la posición dentro del símbolo y de que encuentren o no obstáculos (bordes del símbolo, patrones de función, información de versión o formato) en su colocación secuencial. La colocación regular se representa mediante bloques de 2x4 módulos verticales u horizontales (éstos últimos cuando hay un cambio de dirección). La colocación irregular se produce al encontrarse obstáculos en una colocación regular.

La colocación de la secuencia de codewords en la región de codificación comienza en la parte inferior derecha del símbolo (la única que no tiene patrón de localización), subiendo hasta encontrar el patrón superior y volviendo a bajar en la columna adyacente.

La secuencia de bits será siempre de derecha a izquierda (comenzando por el más significativo) y hacia arriba o hacia abajo según la dirección de colocación.

Continúa así hasta el final de la región de codificación, presentando formas irregulares cuando sea necesario.

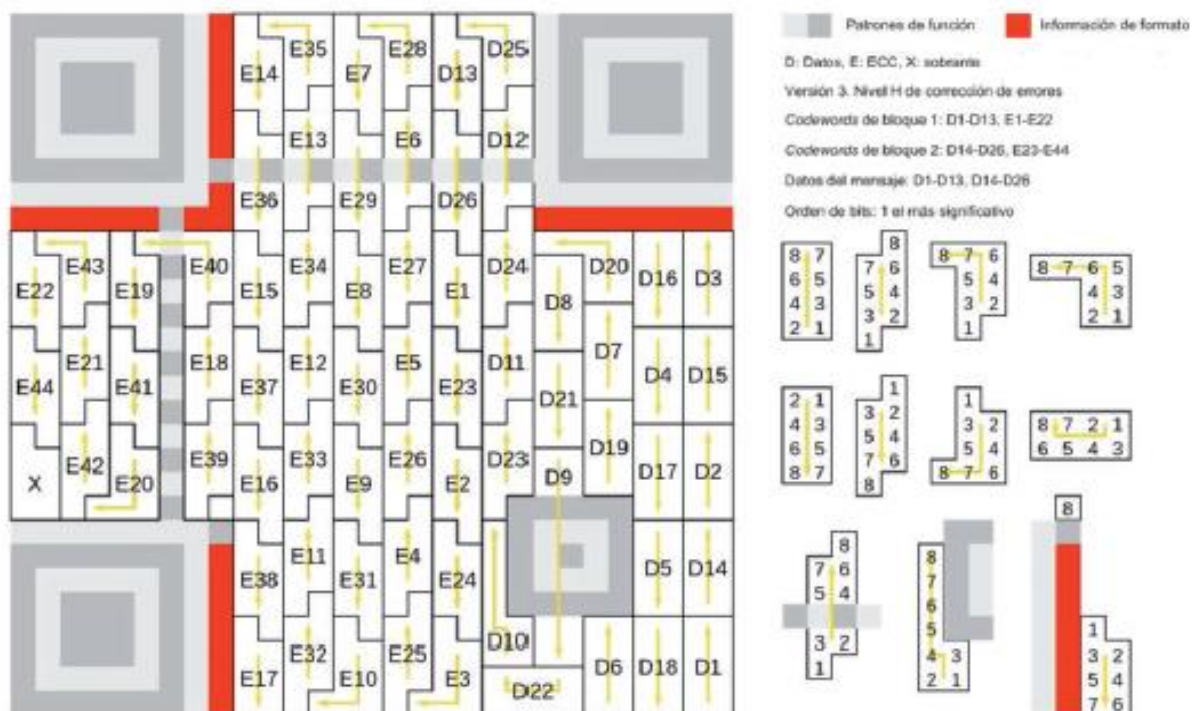


Figura 3.17. Ubicación de codewords de datos (26) y corrección de errores (44) en un símbolo 3-H (2 bloques).

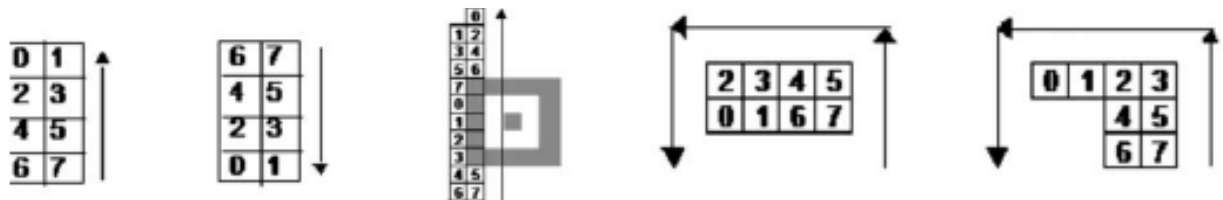


Figura 3.18. Ejemplos de colocación de codewords en módulos (7 el más significativo.)

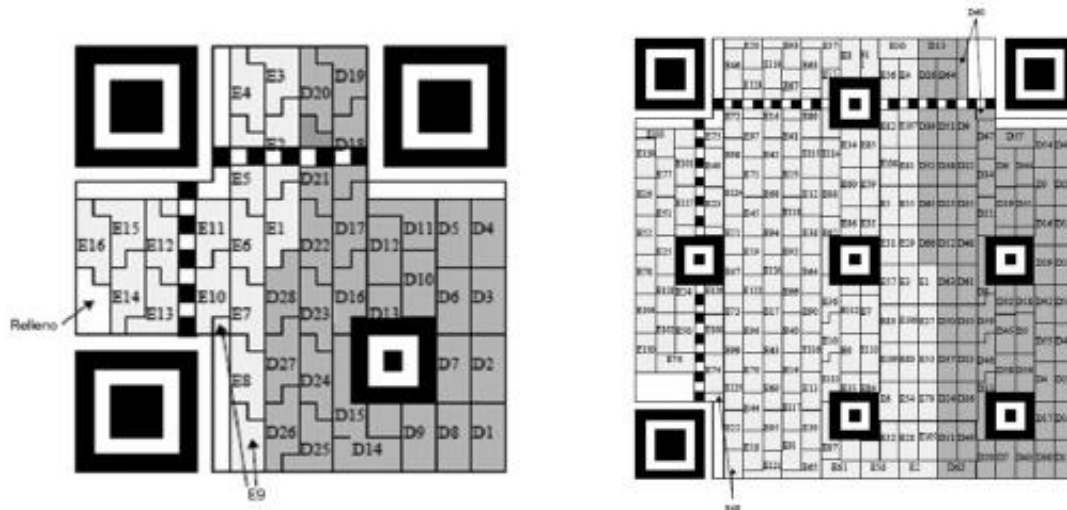


Figura 3.19. Ubicación de codewords en símbolo 2-M (1 bloque) y 7-H (5 bloques).

3.3.2.10 Máscara de datos.

Para optimizar la decodificación de los símbolos QR, el número de módulos blancos (claros) y negros (oscuros) debe estar equilibrado. Además, deben evitarse patrones que representen secuencias encontradas en los patrones de función, como por ejemplo “1011101” de los patrones de localización. Para conseguir ambas cosas se aplica una máscara de datos a los codewords de datos y de corrección de errores de la región de codificación (no se aplica por tanto ni a los patrones de función ni a la información de formato y versión), mediante una operación lógica XOR.

Existen hasta 8 patrones de máscara aplicables. Para ver cuál es mejor, se aplican todos ellos y se comparan los resultados, seleccionando el más adecuado de acuerdo a un cálculo de defectos según unos pesos establecidos. Los patrones posibles y su código para la información de formato son los siguientes:

Código de patrón de máscara de Datos	Fórmula
000	$(i + j) \bmod 2 = 0$
001	$i \bmod 2 = 0$
010	$j \bmod 3 = 0$
011	$(i + j) \bmod 3 = 0$
100	$((i \text{ div } 2) + (j \text{ div } 3)) \bmod 2 = 0$
101	$(i \bmod 2) + (j \bmod 3) = 0$
110	$((i \bmod 2) + (j \bmod 3)) \bmod 2 = 0$
111	$((i+j) \bmod 2 + (i \bmod 2) + (j \bmod 3)) \bmod 2 = 0$

Figura 3.20. Patrones de máscara

Para la versión 1, estos patrones serían así:

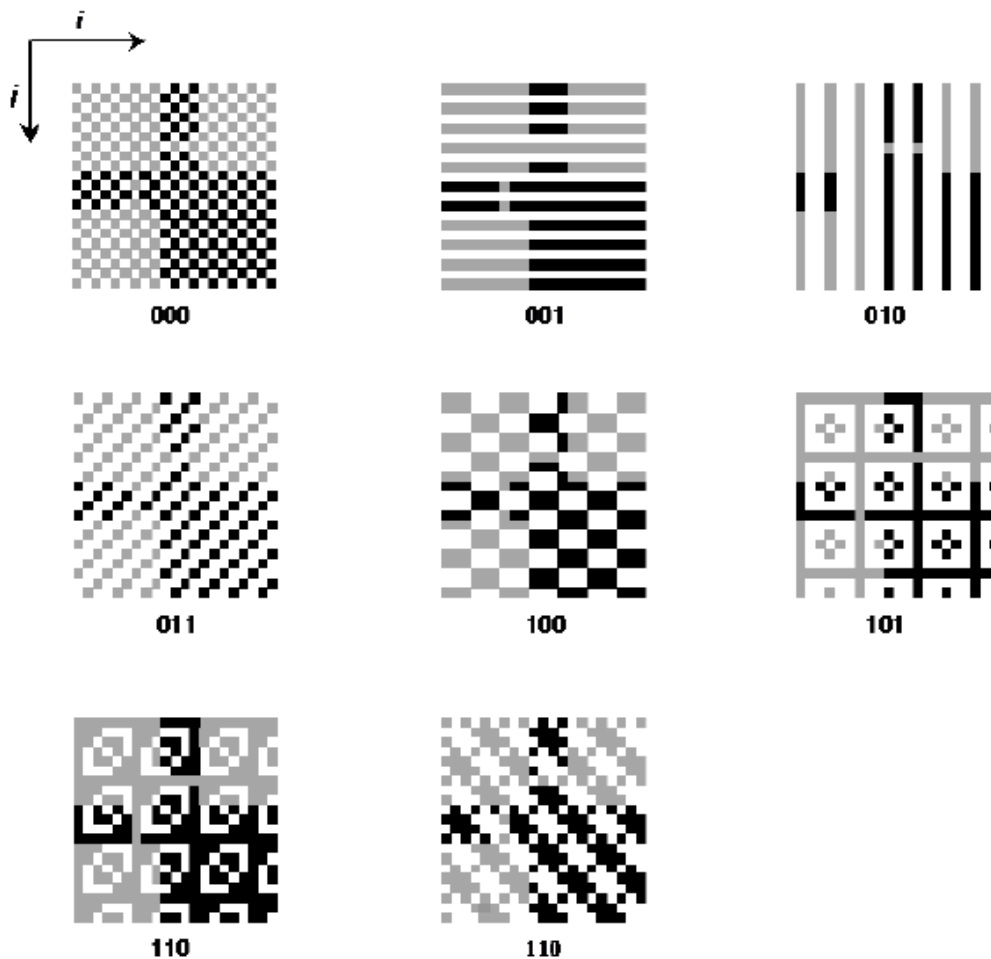


Figura 3.21. Patrones de máscara versión 1.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Los módulos grises pertenecen a patrones de función, o son de información de versión o formato, y no se les debe aplicar la máscara.

Después de aplicar las máscaras, para evaluar el mejor patrón, se calculan los defectos provocados por cada uno y se elige como definitivo el que tiene menos.

Existen cuatro pesos diferentes para evaluar los defectos: $N1=3$, $N2 = 3$, $N3 = 40$, $N4 = 10$. A la hora de evaluar se tiene en cuenta todo el símbolo, no solo la zona a la que se aplicaron las máscaras.

Los posibles defectos son:

1) Módulos adyacentes a la izquierda, derecha, abajo o arriba del mismo color: Su valor de defecto es: $N1 + i - 5$ siendo i el número de módulos que cumplen esa condición.

2) Bloque de módulos con el mismo color: Su valor de defecto es $N2 \times (m - 1) \times (n - 1)$. Siendo n las columnas del bloque y m las filas.

3) Existencia del patrón 1011101 seguido o precedido del 0000: Su valor es igual a $N3$ si se produce una o más veces.

4) Proporción de módulos negros en todo el símbolo: Si es alta el valor será igual a $N4$.

3.3.2.11 *Generación y lectura de códigos QR.*

Un sistema de generación y lectura de códigos QR comprende elementos de creación e impresión de códigos, así como de captura y decodificación.

Así, un código QR puede ser generado con una aplicación software diseñada para ello (existen para múltiples sistemas operativos y múltiples entornos), y puede ser impreso con cualquier impresora compatible con códigos QR.

Un caso habitual de generación de códigos QR es emplear una aplicación desde un PC o un dispositivo móvil y generar una imagen en un formato compatible para poder ser impreso en cualquier impresora doméstica o imprenta.

Para la lectura de un código QR se necesita primeramente un escáner de códigos QR o una cámara para la captura, además de un software para la decodificación del código capturado. Existen escáneres para entornos industriales (de costo no superior a los lectores de códigos de barras tradicionales), que pueden ser conectados asimismo a un PC o estación de trabajo para el procesamiento de los datos. Un caso muy habitual en el entorno doméstico es el

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

empleo de las cámaras de fotos de los teléfonos móviles, para capturar la imagen de un código QR y decodificarla mediante un programa de costo nulo o muy bajo.

A la hora de generar un código QR, el tamaño del símbolo es importante. Una vez establecida la versión del símbolo (basada en la capacidad de datos, el modo de caracteres empleado y el nivel de corrección de errores deseado) es conveniente establecer un tamaño del módulo (basado en la resolución –en puntos por pulgada– de la impresora para generación y del escáner para su captura).

Aquí es importante también el área física ocupada por el código QR y la necesidad de disponer de una zona silenciosa (de al menos 4 módulos de anchura) alrededor del mismo para facilitar su decodificación.

Si el área necesaria para el código no es adecuada para la ubicación pensada para el mismo, algunas opciones posibles son disminuir la versión, disminuir el tamaño del módulo o dividir el símbolo QR.

3.3.2.12 *Pasos para codificación.*

De acuerdo al estándar, el proceso de codificación se divide en 7 pasos:

1. **Analizar los datos.** Identificar el tipo de caracteres y establecer el modo de codificación adecuado. Determinar la versión, empleando la menor necesaria.
2. **Codificar los datos.** Convertir los datos en un flujo de bits según el modo seleccionado. Dividir los datos en codewords de 8 bits. Añadir los indicadores de modo para cada subconjunto de datos y el terminador. Añadir los caracteres de relleno necesarios para completar los codewords de la versión.
3. **Codificar la corrección de errores.** Seleccionar el nivel de corrección de errores. Dividir la secuencia de codewords de datos en los bloques necesarios y aplicar el algoritmo de corrección de errores. Generar los codewords de corrección de errores y añadirlos al final de la secuencia de corrección de codewords de datos.
4. **Estructurar el mensaje.** Entrelazar los codewords de datos y de error. Añadir si procede los bits restantes para completar la estructura.
5. **Colocar los módulos en el símbolo.** Ubicar los codewords de la región de codificación y los patrones de función para formar el símbolo de acuerdo a la versión seleccionada.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

6. **Enmascarar los datos.** Aplicar los patrones de máscara a la región de codificación. Evaluar los resultados y seleccionar el patrón que optimice el equilibrio de módulos blancos y negros y minimice la aparición de patrones no deseados.
7. **Generar la información de formato y versión (si procede).** Ubicarla en el símbolo.

El proceso de decodificación es el inverso al de codificación: a partir de un símbolo se obtienen unos datos en forma de caracteres. El estándar establece este proceso en 8 pasos:

- 1) Localizar y obtener una imagen del símbolo, y crear una matriz de bits “1” y “0” reconociendo en ella los módulos blancos (claros) y negros (oscuros). Para eso hay que binarizar correctamente la imagen.
- 2) Leer la información de formato. Obtener el nivel de corrección de errores y el tipo de patrón de máscara de datos empleado.
- 3) Leer la información de versión (si aplica) y determinar el tamaño en módulos del símbolo.
- 4) Aplicar la máscara de datos a la matriz en la región de codificación mediante la operación XOR.
- 5) Obtener los codewords de datos y de corrección de errores de acuerdo a la versión leída.
- 6) Detectar los posibles errores en los codewords de datos, a partir de los codewords de corrección de errores y del nivel de corrección detectado.
- 7) Dividir los codewords de datos corregidos en segmentos de acuerdo a los indicadores de modo y a los contadores de caracteres encontrados.
- 8) Decodificar los caracteres de acuerdo a su modo de codificación y concatenar los resultados para obtener la cadena original.

A la hora de binarizar la imagen, es muy importante calcular el color umbral que decidirá que píxeles serán negros o blancos, correctamente.

Para localizar los patrones de localización debemos buscar el patrón 1011101.

Pero ahora cada módulo está formado por píxeles, tenemos que buscar una proporción de píxeles alternados en negro y blanco de 1: 1: 3: 1: 1, dejando un margen de más o menos 0,5 por posible deformación de la imagen. Una vez encontrado un candidato a patrón localizador tenemos que analizarlo.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Una vez localizados los tres patrones localizadores, hay que determinar la orientación del símbolo. Para ello se analizan las posiciones de los centros de cada patrón y se detecta cuál de ellos es el patrón superior izquierda. El hecho de haber detectado los patrones, nos da una idea de cuál es el ancho de módulo en pixeles de la imagen.

Cuando el símbolo es de versión inferior a la siete, la forma de calcular la versión, ante la ausencia de información sobre esta, es calcular el ancho del símbolo esto se hace calculando la distancia entre los dos patrones localizadores superiores.

Sabiendo la versión del símbolo, ya sabemos cuántos patrones de alineamiento posee el símbolo y su posición, en estas posiciones debemos buscar los patrones 11111, 10101 y el 10001.

Para definir bien la región de codificación es necesario encontrar los patrones temporizadores. Estos patrones nacen y terminan en un borde de los patrones localizadores, con una separación de un módulo blanco; este módulo blanco pertenece a un patrón separador. Hay que trazar líneas que unifiquen los patrones localizadores y si se encuentra en la línea un patrón alternante de unos y ceros esa línea será candidata a patrón temporizador.

3.3.2.13 *Personalización de códigos QR.*

Para personalizar códigos QR hay que tener presente que las imágenes y distorsiones del código no pueden superar el porcentaje de corrección de error (30% como máximo). Los códigos QR contienen una redundancia de información basada en la corrección de errores Reed–Solomon que permite que el código siga siendo legible incluso cuando parte de la información contenida es errónea.

Hay que tener en cuenta que toda alteración gráfica que se añada para la personalización (imágenes y textos incrustados) serán errores añadidos en el código. La cantidad de contenido personalizado que se puede añadir a un código dependerá del nivel de redundancia escogido en su generación, por lo que es recomendable usar porcentajes de redundancia elevados para una mejor lectura.

Modificaciones en el color y fondo no suponen ruido en el código, pero hay que tener en cuenta cómo funcionan los algoritmos de detección para evitar problemas.

Los ojos del QR que permiten la medida de tamaño y orientación al lector son muy sensibles, y deben alterarse muy ligeramente, evitando no tapar totalmente ninguno de ellos. Los algoritmos suelen buscar una masa de color dentro de un cerco, por lo que hay que

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

guardar una distancia entre la isla central y el contorno, y tratar de no romper la continuidad de éste último.

El reconocimiento del código comienza siempre con una umbralización, por lo que hay que mantener una diferencia entre el claro y el oscuro relevante. Hay que tener cuidado con los fondos muy oscuros o los colores muy claros ya que pueden anular su legibilidad.

Muchos programas fuerzan que el fondo del código sea blanco por lo que los QR en negativo tienen muchas probabilidades de no ser leídos.

Respetar al máximo el borde externo en blanco (zona de silencio) facilita el reconocimiento de los ojos del QR y muchos algoritmos invalidan la lectura si éste no existe. Esta zona de silencio debe ser como mínimo de cuatro módulos, tal y como indica Denso. Es decir, si el módulo tiene 2 mm, el área de silencio debe ser de 8 mm.

3.3.2.14 Lectura de códigos QR en teléfono móvil.

En relación a la lectura de QR mediante el teléfono móvil, se debe recalcar que es suficiente disponer de:

- Una cámara fotográfica de al menos 1,3 MP integrada en el equipo móvil
- Un software de lectura instalado en el mismo, para lo cual el teléfono deberá tener soporte para ejecutar código Java.

Hoy en día las características que tenga la cámara integrada en el móvil no es un obstáculo para la decodificación, ya que la gran mayoría de modelos que se producen poseen resoluciones suficientes para poder realizar la lectura.

Una vez instalado el software adecuado en el teléfono, realizar la lectura desde el aparato es muy sencillo.

1. Activar software, el cual inicializará la cámara.
2. Enfocar el código QR y realizar lectura.



Figura 3.22. Pasos para lectura de código QR desde teléfono móvil.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

3.3.2.15 *Relación tamaño-distancia para la lectura de código QR.*

Cuando se publica un código QR, debe tener un tamaño que sea apropiado para el entorno de digitalización en el que va a ser colocado. El tamaño impreso acabado del código QR dependerá de:

1) Tamaño/distancia: No es sólo una cuestión de tamaño. La combinación tamaño/distancia es la que determinará si un QR es legible o no. Aunque un QR tenga 20cm por lado no podrá capturarse si se coloca en un cartel al otro lado de la calle, o a 5 metros de altura.

2) Cantidad de caracteres. Cuanta más información contenga un QR, más “densa” será la nube de puntos que se genere y más le va a costar al smartphone “ver” el contenido. Se podría decir que cuanto más información contenga el QR más grande tendrá que ser.

3) Nivel de corrección de error. La redundancia de la información contenida en un QR que viene dada por un algoritmo (Red-Solomon) permitirá “jugar” con diseños y personalizaciones pero eso irá en detrimento de la legibilidad.

4) Contraste con la base. Si usamos códigos personalizados se debe controlar el contraste con la base (especialmente si usa amarillos o tonos claros).

5) Óptica del teléfono. Este problema cada vez afecta a menos terminales, pero si las cámaras de los smartphones no tienen una buena macro (capacidad de enfocar desde cerca) se puede dar el caso que no se lea un QR por ser demasiado pequeño (<2cm).

6) App utilizada. Hay cientos si no miles de aplicaciones lectoras de QR-Codes en las distintas tiendas de aplicaciones y algunos son mejores que otros. Todos hacen en esencia lo mismo: identificar, capturar y leer los códigos 2D pero la eficiencia puede variar.

7) Luz. Aunque el contraste sea suficiente en “condiciones de laboratorio” si el QR se lee con poca luz o en una superficie “retroiluminada” se puede dar el caso que resulte ilegible.

8) Ángulo. Existe una tolerancia a capturas el QR de forma escorada 20-30° vertical u horizontalmente

9) Nivel de curvatura de la superficie. Si se imprime un QR en una superficie curva si el tamaño no es excesivo se puede leer perfectamente.

Para explorar eficazmente el código QR debe aparecer de 1 cm (0,4 pulgadas) de ancho x alto en el visor del dispositivo de exploración, y si aumenta la distancia entre la

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

cámara y el código QR, deberá aumentar también el tamaño del código QR para compensar y poder captarlo.

Para la mayoría de los teléfonos inteligentes la relación entre la distancia de exploración y el tamaño mínimo del código QR es aproximadamente de 10:1 para un código impreso de 2,5 cm en una revista, tendrá una distancia nominal de escaneado efectivo de alrededor de 25 cm, y un QR código en un cartel a 20 metros de la que un transeúnte va a escanearlo, probablemente tendría que ser alrededor de 2 metros de ancho.

Como fórmula sencilla se tiene que: Tamaño mínimo QR Code = Distancia de escaneo / 10

Si se tiene un código QR con poca luz o colocados oblicuamente, o una de color donde el contraste de color de primer plano / fondo puede no ser óptimo, probablemente se debería reducir esta proporción a 8:1 o menos (es decir, el tamaño del código QR debe ser 1 / octavo o menos de la distancia de exploración).

Como se ha mencionado anteriormente, la densidad del código es descrito por un número de versión que se basa en el número de filas y columnas de puntos. Una versión 1 del código QR tendrá 21 filas y 21 columnas de puntos y el número de versión a continuación, se incrementará en 1 por cada 4 filas y columnas; una versión 2 del código QR tendrá 25 filas y 25 columnas; una versión 3 tendrá 29 filas y 29 columnas, hasta la gran versión 25, que tendrá 117 filas y 117 columnas.

A medida que el tamaño de los puntos disminuye, estos se vuelven más difíciles de ver para el escáner por lo que el código QR necesita hacerse más grande con el fin de que el escaneado sea más fiable.

La mayoría de los códigos QR que contienen sólo un enlace utilizan la versión 2, códigos QR con 25 filas y 25 columnas de puntos de datos. Los códigos QR que contienen largo URL (como Google Maps la dirección URL) pueden dar lugar a una Versión 6 o Versión 7 código QR con 41 o 44 filas y columnas de puntos.

Los códigos QR que contienen detalles de contacto vCard tienen densidades de datos notoriamente altos y se traducirá en la versión 10 o Versión 11 códigos QR con más de 60 filas y columnas de puntos.

El uso de un acortador de URL para reducir el número de caracteres en un URL largo se traducirá en un código con puntos más grandes y por lo tanto pueden ser reproducidas en un tamaño más pequeño sin afectar a la fiabilidad de escaneo.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Así pues, el tamaño mínimo recomendado de la imagen de código QR se determina por la distancia de barrido y el tamaño de los puntos de datos en el código QR, y se puede calcular determinando primero:

- **Factor Distancia:** Inicio de un factor de 10, entonces reducir en 1 por cada uno de poca luz en el ambiente de exploración, una media luz el código QR color se utiliza, o el análisis no se hace frente a.
- **Factor de datos Densidad:** Contar el número de columnas de puntos en la imagen del código QR y luego dividir por 25 para volver a normalizar el equivalente a la Versión 2 Código QR.

Se utilizará para el cálculo la fórmula mejorada:

Tamaño mínimo QR Code = (Scanning Distancia / Distancia Factor) * Factor de densidad de datos.

Ejemplos:

Un código QR que contiene detalles de contacto vCard ha resultado en una versión de 10 código QR con 57 filas y columnas de puntos de datos. Es para ser impresa en una tarjeta de visita en blanco y negro y se espera que la distancia de exploración será de unos 150 mm.

Escaneo Distancia = 150 mm

Distancia Factor = 10

Factor de densidad = $57/25 = 2,28$

Tamaño mínimo = $(150/10) * 2,28 = 34.2\text{mm}$

Un código QR es que se coloca detrás del mostrador de un restaurante que contiene un enlace simple a un cupón de descarga. El código QR es la Versión 2 por lo que tiene 25 filas y columnas de puntos. La iluminación es un poco oscuro, y la distancia de exploración será de 2,5 m.

Escaneo Distancia = 2500mm

Factor Distancia = $10 - 1$ (falta de luz) = 9

Factor de densidad = $25/25 = 1,0$

Tamaño mínimo = $(2500 \text{ mm} / 9) * 1,0 = 277.7\text{mm}$

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Un código QR contiene un enlace de Google Maps ubicación se va a publicar en una revista. Esto ha resultado en una Versión 6 código QR (41 filas y columnas de puntos de datos) y que será impreso en azul medio para que coincida con los colores de negocio. Se espera que la distancia de exploración será de aproximadamente 200 mm.

Escaneo Distancia = 200 mm (7,9 pulgadas)

Distancia Factor = 10 - 1 (para uso del color) = 9

Factor de Densidad = $41/25 = 1,64$

Tamaño mínimo = $(200\text{mm} / 9) * 1,64 = 36,4 \text{ mm}$

3.3.2.16 *Otros códigos bidimensionales.*

Los códigos en 2D o bidimensionales son la evolución natural de los códigos de barras unidimensionales inventados en 1952 (ejemplos son EAN, Code 128, Code 39, Code 93), por lo que en ocasiones son denominados “códigos de barras bidimensionales”.

Los códigos bidimensionales superan las diversas limitaciones de los códigos de barras tradicionales: mayor espacio de impresión, poca capacidad de datos, pocos conjuntos de caracteres soportados, poca corrección de errores, etc.

Los códigos QR son un tipo de simbología bidimensional, aunque no la única existente. Existen así otras que también han sido estandarizadas, como PDF, DataMatrix o MaxiCode. Cada uno tiene sus ventajas e inconvenientes y es más empleado que otros en un determinado ámbito. El auge de los códigos QR se debe a que poseen todas las ventajas de los otros códigos bidimensionales estandarizados, y además pueden ser empleados masivamente desde dispositivos móviles con cámara.

Existen igualmente simbologías bidimensionales de múltiples colores, como Colorcode, que consiguen mayor cantidad de información en el mismo espacio.

Un ejemplo de este tipo de códigos. Requieren capturas de imagen de mayor calidad y contraste, lo que no los hace adecuados para uso cotidiano.

Además existen códigos bidimensionales propietarios (cuyas especificaciones no están publicadas y por tanto no son de libre uso), como es el caso de BIDI, introducidos en España por Movistar. Los códigos BIDI, aunque a menudo se citan como sinónimos de códigos QR, son simbologías diferentes a QR (BIDI, por ejemplo, carece de los patrones de localización de las esquinas), son privados o de código cerrado y no gratuitos (debido a su

orientación comercial).





	QR Code	PDF 417	DataMatrix	MaxiCode
Símbolo				
Desarrollador (país, año)	Denso Wave (Japón, 1994)	Symbol Technologies (USA, 1991)	RSSI Acuity CiMatrix (USA, 1989)	UPS (USA, 1992)
Tipo	Matricial	Código de barras apilado	Matricial	Matricial
Capacidad de datos	Númerica	7,089	2,710	3,116
	Alfanumérica	4,296	1,850	2,355
	Binario	2,953	1,018	1,556
	Kanji	1,817	554	778
Características principales	Alta capacidad, área de impresión pequeña, alta velocidad de decodificación	Alta capacidad, robusto frente a errores, pocos caracteres soportados	Mayor eficiencia espacial, área de impresión pequeña	Alta velocidad de decodificación, poca capacidad de almacenamiento
Usos principales	Industrial y doméstico/comercial	Correos	Industrial	Logística
Estandarización	AIMI, ISO	AIMI, ISO	AIMI, ISO	AIMI, ISO

Figura 3.23. Comparativa de simbologías bidimensionales.

3.3.3 Acortamiento de direcciones.

El cometido de un servicio de acortamiento de direcciones es acortar las URLs, haciéndolas usables y reduciendo su longitud en aproximadamente un 90%.

Se evita así publicar URL muy largas y con muchos parámetros, que ocupan mucho espacio cuando se comparten. Además estas URLs acortadas se pueden modificar para crear direcciones personalizadas.

El acortado de URLs se remonta a una patente del año 2000 que fue aceptada en 2005. No obstante la primera aplicación práctica a tener en cuenta es del año 2002, con el lanzamiento de TinyURL.

Con la popularización de Twitter, el acortamiento de direcciones ha tenido un importante auge, ya que solo de esta manera se puede escribir un Tweet con sentido e incluir un enlace (acortado). Desde entonces el crecimiento del uso de los acortadores ha sido incesante.

El proceso completo paso a paso sigue el siguiente flujo:

1. Se pasa a los servidores donde se alojan los acortadores, una dirección web, por ejemplo, <http://www.iua.com.ar/>
2. Estos servidores crean un redireccionamiento hacia esa url y le asignan una identificación.
3. El servicio de acortamiento de url devuelve su dominio seguido de la identificación que le asignó a la url: <http://goo.gl/6wd9mI>. (Se utiliza el servicio de acortamiento de Google).

4. 6wd9mI es el identificador único, goo.gl es el servidor donde se aloja el redireccionamiento.
5. El usuario que hace clic en la url acortada inicia un trazado haciendo clic en él.
6. Manda la petición a goo.gl de que muestre la url con identificativo 6wd9mI.
7. Goo.gl registra: procedencia, hora de clic, desde dónde hace clic y otras estadísticas.
8. Goo.gl le pasa al navegador la url asociada a la identificación http://www.iua.edu.ar
9. El usuario ve en su navegador la web destino de esa identificación.

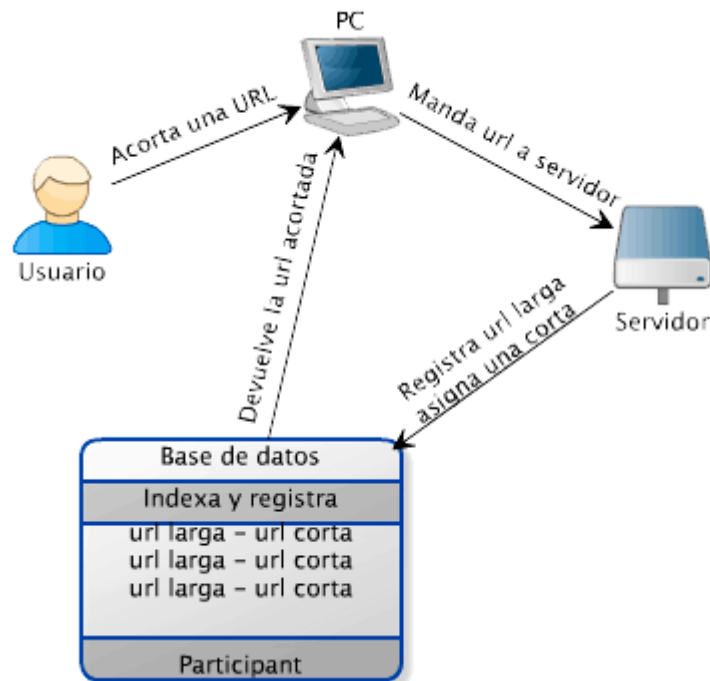


Figura 3.24. Proceso de acortamiento de URL.

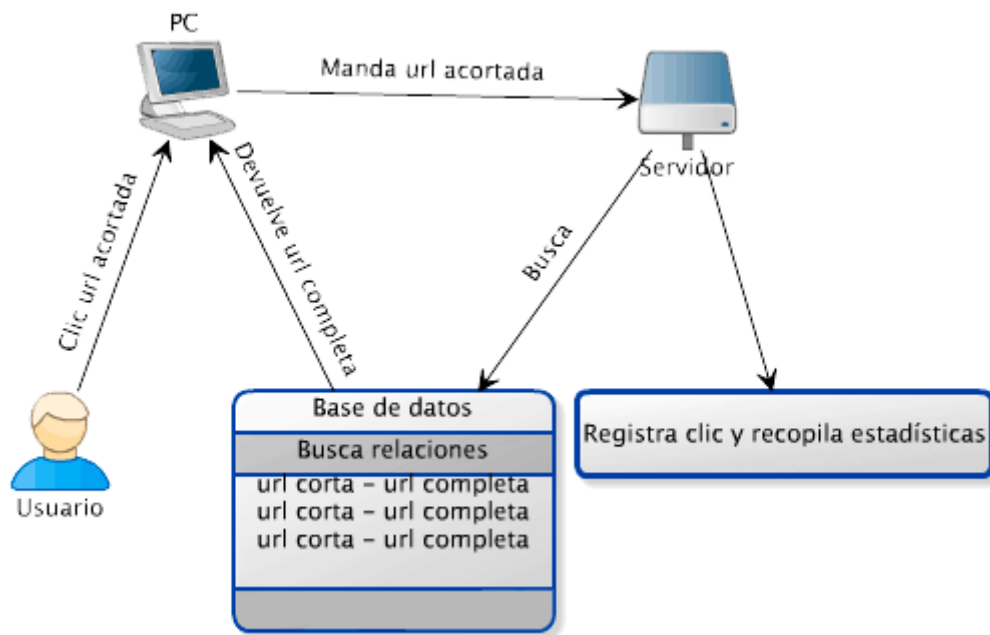


Figura 3.25. Proceso de lectura de URL.

De una manera sencilla, se puede decir que los acortadores de URL funcionan en base a una clave primaria, asociada a un dominio de nivel superior, por lo que cada dirección acortada pertenece a una sola web publicada en Internet.

La técnica principal empleada para la generación de direcciones acortadas se denominó "de base 36", combinando 26 letras del alfabeto occidental y 10 números, del 0 al 9. Sumándole letras en caja alta y baja, surgió la técnica "de base 62". Y ya existe la posibilidad de añadir símbolos, permitiendo dar características que permitan llamar la atención de los usuarios. En definitiva, que la generación de una dirección se puede producir tanto de manera aleatoria como personalizada.

Hay algunos problemas con el uso de los servicios de acortamiento de direcciones, especialmente con lo habitual que se ha hecho su uso en la red.

Es un servicio intermedio que puede caerse o ralentizarse. Un servicio de esta naturaleza actúa en el medio, redirigiendo a los usuarios desde una página a la de destino. No sólo interfiere con lo rápido que las personas pueden acceder al sitio que les interesa, sino que si es que el servicio está abajo, simplemente es imposible acceder a la URL.

¿Y si el servicio desaparece? Si es que deja de funcionar o cierra definitivamente por cualquier razón (falta de presupuesto, pierde el control del nombre de dominio, sufre de una caída irremediable), las direcciones acortadas no volverán a funcionar.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

El peor caso posible sería encontrarse con un servicio de acortamiento de URL hackeado. Si el servicio está comprometido podría:

Redirigir los usuarios a páginas con código malicioso, de modo que el usuario termine en un sitio web lleno de malware tratando de afectar su equipo.

Hacer al usuario parte de un ataque de denegación de servicio. Si todo el tráfico, o al menos una buena parte de éste (especialmente en servicios grandes), es redirigido a un objetivo específico, el enorme flujo de usuarios puede transformarse efectivamente en un enorme ataque DDoS.

Ahora bien, existe la opción de creación de un servicio completo de acortamiento de direcciones en caso de que se requiera reducir al máximo las amenazas mencionadas, para lo cual existen en principio algunas librerías como YOURS, Rick URL Shortening Service, Loolu y LessN, que pueden servir como herramienta para el desarrollo.

Todas guardan en una base de datos la URL y un identificador que será el que se envía como parámetro. Dentro de estas librerías, se puede separar en tres grupo por la forma de generar ese identificador:

- Las que crean un índice numérico incremental y lo utilizan como identificador.
- Las que crean un índice numérico incremental y luego encriptan este número y usan como identificador.
- Las que encriptan de algún modo la URL de destino y utilizan (el resultado de la encriptación) como identificador.

En este tipo de servicios, es muy importante tener muy en cuenta el rendimiento de la aplicación al momento de seleccionar una librería sobre la cual realizar el desarrollo, ya que una mala arquitectura puede consumir demasiados recursos. La selección de la tecnología deberá realizarse cuidadosamente evaluando los requerimientos integrales del sistema, partiendo del conocimiento basal del funcionamiento de los servicios de acortamiento comerciales ya existentes en el mercado, para luego realizar las adaptaciones específicas.

3.3.4 Geolocalización.

En la actualidad el mundo está altamente conectado y la geolocalización es una de las características principales de HTML5⁷, la cual empieza a tener un gran empuje en todos

⁷ HTML 5 (HyperText Markup Language, versión 5) es la quinta revisión importante del lenguaje básico de la World Wide Web.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

los ámbitos de la web, redes sociales y más. Móviles inteligentes que funcionan como mini computadoras con conexión a Internet, cambian paulatinamente la forma de vivir. Bajo esa premisa, es poco probable que alguien se pierda en algún lugar. Aunque es muy fácil preguntar en la calle por una dirección, muchos optan por recurrir a otro compañero fiel, el teléfono celular y saber desde dónde un usuario está visitando una página web también es una herramienta con gran variedad de utilidades, pues con ello se pueden adaptar y mostrar idiomas acordes al visitante o mostrarle productos que le puedan ser de interés de acuerdo a la ubicación del usuario.

En principio usando la API de Geolocalización de la W3C (Consortio World Wide Web), se puede obtener la ubicación de un usuario con HTML5, siempre y cuando esté usando un navegador que la tenga implementada y que el usuario dé su permiso, de la siguiente manera:

```

if (navigator.geolocation) {
    navigator.geolocation.getCurrentPosition(function(position) {
        var lat = position.coords.latitude;
        var lng = position.coords.longitude;
        var options = { position: new google.maps.LatLng(lat, lng) }
        var marker = new google.maps.Marker(options);
        marker.setMap(map);
    });
}

```

Con el objeto `navigator.geolocation` es con el que se detecta si el navegador tiene las capacidades necesarias para detectar la Geolocalización.

El método `navigator.geolocation.getCurrentPosition` es el que hace la labor de recuperación de la ubicación del usuario mediante el objeto `position` que se envía a la función. Una vez que se ha llamado a este método, por medio de una función que permita su ejecución, el navegador preguntará si se le permite usar la información de ubicación.

Las instrucciones `position.coords.latitude` y `position.coords.longitude` extraen la información de latitud y longitud correspondiente de la posición obtenida.

Las últimas 3 líneas del código son las que dibujan el mapa y colocan el pin en las coordenadas obtenidas.

La precisión de los resultados depende de muchos factores tales como:

- La ubicación del usuario.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- La disponibilidad de fuentes de datos (como puntos de acceso inalámbricos y dirección IP).
- El dispositivo en sí.

Aunque la primera impresión sea que sólo será útil para usuarios de navegadores móviles, la realidad es que éste utiliza otros medios además del GPS para calcular la ubicación del usuario, como por ejemplo a través de su dirección IP.

Para comprender claramente el tema es preciso plantear algunos conceptos, en primera instancia el de *georreferenciación*. Este es un neologismo que refiere al posicionamiento con el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de coordenadas y datos determinado.

Por otra parte hay que considerar el *geotiquetado* (Geotagging), que es el proceso de agregar información geográfica en los metadatos de archivos de imágenes, vídeos, sonido, sitios web, etc. que sirva para su georreferenciación.

La geolocalización está descrita en esos 2 conceptos y quedaría resumida así: representar de manera gráfica y entendible la posición geográfica de un “algo”, donde ese algo puede ser cualquier cosa, persona, vehículo, imagen, video, etc.

Ahora bien, ¿cómo se obtiene la georreferenciación? Existen varias maneras de obtener una georreferenciación, para obtenerla existen dispositivos diversos, smartphones, GPS, sistemas de navegación, cámaras con GPS integrado, algunos, celulares, computadoras (conectadas a alguna red), entre muchos otros, pero estos son los más conocidos y quizá los más usados.

Así para obtener la georreferenciación se puede acudir a tres métodos:

- **Por medio de GPS (Global Positioning System:** sistema de posicionamiento mundial), estos obtienen su localización vía satélites, es la más usada y confiable de todas, por la cobertura, movilidad y sobre todo la precisión que ofrece. Ejemplo: GPS Dedicados, Sistemas de Navegación, algunos Smartphones.
- **Triangulación de antenas de redes celulares,** es la más distribuida y la menos usada, esto debido a que no es muy difundido por las compañías, el costo no es muy accesible, en muchos casos las mismas compañías bloquean el acceso. Aunque la precisión no es tan buena, se aproxima bastante a lo real. Ejemplo: Celulares de las 2 últimas generaciones, algunos smartphones lo usan como alternativa, conexiones 3G.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- **Por dirección IP**, ya muchos scripts y nuevos estándares son capaces de ofrecer información sobre localización por medio de IP, sin embargo, es aún de las más inexactas en la mayoría de las ciudades, debido a que localiza el último nodo que distribuye señal al hogar u oficina, a veces puede ser muy cercano, aunque a veces puede no serlo, dependerá del proveedor de Internet, que tan bien mapeados y distribuidos estén sus nodos de conexión. De hecho si se está conectado mediante un Proxy o un Túnel a otra IP dará la localización de esa IP y no la del usuario realmente.

Los móviles más nuevos (desde hace un par de años para acá) incorporan receptores de GPS, o es decir, del Sistema de Posicionamiento Global. Estos terminales pueden dar la ubicación exacta. Pero el móvil también puede saber dónde está a través de otras señales, bien sea porque el GPS está apagado o porque el equipo no cuenta con esa opción.

Un teléfono móvil, es un sistema sofisticado de radiocomunicaciones en el que interviene torres con antenas (estaciones base) y la red se dispone en múltiples celdas o células, que se encargan de enviar y recibir esas señales de radio. Los móviles tienen transmisores de baja potencia que le permiten comunicarse con la antena de la estación base más cercana.

Mientras una persona se desplaza de un lado a otro con su móvil, el terminal va saltando de una celda a otra en busca de “señal”. Las estaciones base se encargan de monitorizar la fuerza de señal del móvil. En sitios más rurales o remotos, las torres de comunicación suelen estar muy separadas y por eso a veces la señal es irregular. La señal también se puede interrumpir en lugares con muchas montañas o edificios altos.

Un móvil sin GPS puede proporcionar información de su ubicación, esto gracias a la forma en que se comunica con la red de telefonía en general. Una computadora o una aplicación en el móvil puede determinar la localización gracias a tres cosas: la aproximación a las torres de telefonía; por el tiempo que tarda la señal en ir de torre a torre y por último, por la fuerza de la señal recibida. La localización ocurre gracias a la multilateración (triangulación, combinación) de las señales de radio entre (varias) torres de radio de la red y el teléfono.

Este método sin GPS es menos preciso. Esto debido a los múltiples obstáculos que se pueden atravesar en el camino de la señal, bien sea árboles, edificios, montañas. Es por eso, que programas como Google Maps en el teléfono, generalmente recomiendan encender el GPS para obtener información más precisa.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

En caso de no tener esa opción, la aplicación también advierte del margen de error (en metros) que puede haber en la localización. Esa inexactitud también se plasma en otras aplicaciones, como Facebook (móvil), que permite chequear en el lugar desde dónde se escribe el post, o Facebook Messenger, que informa sobre el sitio dese dónde llega el mensaje.

Cuando no se tiene activo el GPS muchas veces la localización toma como referencia la torre más cercana de telefonía y por eso aparece una ciudad, barrio o calle distinta a la que está la persona, aunque, generalmente está relativamente cerca.

En el caso del GPS, el Sistema de Posicionamiento Global es una red compuesta por cerca de 30 satélites que orbitan la Tierra a una altitud de 20.000 kilómetros. Es un sistema diseñado originalmente por el gobierno de los Estados Unidos para la navegación militar. Hoy en día, es una tecnología accesible para muchos, bien sea desde un móvil, o un dispositivo portátil de GPS, como los que se utilizan en los autos. Cualquiera de ellos puede recibir las señales que los satélites envían.

Hay por lo menos cuatro satélites de GPS que están visibles en cualquier momento. Cada uno de ellos transmite una señal sobre su ubicación en intervalos de tiempo regular. Dichas señales viajan a la velocidad de la luz y son interceptadas por el “receptor de GPS”, llámese Sony, Nokia, iPhone 5 o Garmin. El receptor calcula a qué distancia está de cada satélite según el tiempo que le tomó recibir el mensaje.

Debe hacer esto no sólo con la señal de un satélite, sino con la de al menos tres de ellos. El receptor debe “triangular” las señales y gracias a ellas puede determinar su ubicación. Este proceso es denominado trilateración. Cuantos más satélites “vea” el dispositivo, mayor será la precisión con la que la unidad GPS puede determinar dónde se encuentra. Por cierto, los satélites de GPS cuentan a bordo con un “reloj atómico”. Estos relojes son mucho más precisos que los habituales y dan la hora exacta de la señal.

Hay otro sistema de posicionamiento basado en WiFi (WPS). Éste se utiliza cuando el GPS no es apropiado, como en el interior de un edificio que bloquea la señal. El posicionamiento WiFi aprovecha los puntos de acceso inalámbricos en las áreas urbanas. En estos casos se utiliza la intensidad de la señal recibida. Este sistema se utiliza muchas veces en combinación con el GPS, por eso, es común que al abrir Google Maps en el móvil, la aplicación también recomiende encender el WiFi del teléfono.

No obstante, comprendidos los métodos para obtener georreferenciación es necesario resaltar cinco puntos importantes de la API de Geolocalización:

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

1. La Geolocalización no requiere GPS.

Esta API no necesita que el dispositivo tenga un chip GPS para saber dónde se encuentra. Esto es fácil de comprobar con solo entrar a Google Maps desde un móvil, tableta, notebook o computadora de escritorio y el resultado será el mismo: el sistema toma la ubicación actual sin importar cuál de estos se esté utilizando.

2. La Geolocalización requiere permiso del usuario.

La API de Geolocalización pregunta por el permiso del usuario antes de compartir su ubicación actual con el servicio que la solicita (ej.: Google Maps). El permiso para utilizar la Geolocalización se pregunta una vez por sesión cuando se visita un sitio.

3. La Geolocalización proporciona coordenadas del lugar, no su nombre.

Esto es importante. Esta API brinda la latitud y longitud, pero no brinda el "locale", o sea que no informa sobre la calle, ciudad o país. Para saber estos datos, se debe acudir a otro concepto que se analizará más adelante.

4. No solo latitud y longitud.

Los datos básicos brindados por esta API son la latitud y longitud, pero en un dispositivo que soporte la Geolocalización de forma completa, también será capaz de obtener la altitud, la precisión de los datos brindados, la dirección en la que se dirige y su velocidad en metros por segundo.

5. Buen soporte de navegadores.

La geolocalización es soportada por la mayoría de los dispositivos móviles modernos y navegadores de escritorio (en Internet Explorer desde su versión 9).

Otro concepto importante aplicable al desarrollo que se pretende llevar adelante es el de codificación geográfica, el cual se encadenaría con el concepto anterior. Este es el proceso de transformar direcciones (como "Dorrego 927, Mar del Plata") en coordenadas geográficas (como -37.98 de latitud y -57.55 de longitud), que se pueden utilizar para colocar marcadores o situar el mapa. La API de codificación geográfica de Google proporciona una forma directa de acceder a un geocoder mediante solicitudes HTTP.

El término codificación geográfica suele hacer referencia al proceso de traducir una dirección interpretable por humanos en una ubicación de un mapa. El proceso de conversión o traducción de una ubicación en una dirección interpretable por humanos se conoce como codificación geográfica inversa. Este es el proceso de asignación de una dirección a unas coordenadas conocidas. Este proceso permite la identificación de direcciones postales, luga-

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

res y / o subdivisiones territoriales tales como los barrios, códigos postales, municipios, provincias, estado o país. Combinado con los servicios de enrutamiento y geocodificación, la geocodificación inversa es un componente básico de los servicios basados en localización, ya que convierten una coordenada obtenida por GPS a una dirección postal que es más fácil de entender por el usuario final.

Los servicios de geocodificación inversa normalmente no estaban de cara al público debido a la falta de recursos informáticos y a la falta de actualización de los datos geográficos. Sin embargo, actualmente estos servicios de geocodificación inversa son más accesibles al público en general a través de las API y otros servicios web y aplicaciones de teléfono móvil en general. Estos servicios requieren una entrada manual de las coordenadas, o capturarlas a través de un GPS, o seleccionarlas desde un mapa interactivo para buscar la información que haya en ese punto. Algunas de las API públicas que ofrecen este servicios son las de Google Maps, OpenStreetMap (a través de su servicio de nomenclátor Nominatim) o Geonames.

Dadas las características de accesibilidad y difusión se considera que trabajar con la API de Google Maps es la opción más adecuada, considerando la cantidad de operaciones permitidas por día, el soporte y la documentación de la misma.

Ejemplificando de forma simple el uso de esta API, los pasos que deberían seguirse para realizar el proceso de geocodificación inversa iniciarían con la importación de la librería que permite acceder a las funciones de Google Maps:

```
<script type="text/javascript" src="http://maps.googleapis.com/maps/api/js?sensor=false"></script>
```

Luego se declara la función principal que obtiene las coordenadas:

```
var geocoder = new google.maps.Geocoder();
if(navigator.geolocation){
    navigator.geolocation.getCurrentPosition(successFunction, errorFunction);
}
else {
    alert ("Su navegador no soporta Geolocalización");
}
```

Se ve que se comprueba si el navegador dispone de geolocalización y en caso afirmativo se hace una llamada al método `getCurrentPosition`, al que se le pasan dos funciones por parámetro.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

```
function successFunction(position){
    var lat = position.coords.latitude;
    var lng = position.coords.longitude;
    codeLatLong(lat, lng);}
function errorFunction(){
    alert("No se han podido obtener las coordenadas");}
```

La función successFunction recibe un parámetro que contiene la latitud y la longitud. Sencillamente se obtienen y almacenan en dos variables que luego se pasarán a otra función para obtener la dirección del usuario.

La función de error se ejecutará en caso de que no se haya podido obtener la localización (por ejemplo, si el usuario no comparte su ubicación en el navegador).

```
function codeLatLong(lat, lng){
    latlng = new google.maps.LatLng(lat, lng);
    geocoder.geocode({'latLng': latlng}, function(results, status) {
        if (status == google.maps.GeocoderStatus.OK) {
            alert(results[0].formatted_address);
        }
    });
}
```

Finalmente se llama la función codeLatLong y se le pasa la latitud y la longitud. Aquí es donde entra en juego la API de Google Maps. Se ha almacenado en la variable geocoder una instancia al método Geocode(). Esto permite usar el método geocode que recibe el parámetro latlng y ejecuta un callback que devuelve la localización en un array de objetos.

Este array tiene la siguiente estructura:

Object, Object, Object, Object, Object, Object, Object, Object, Object, Object, Object

0: Object

address_components: Array[6]

0: Object

long_name: "25"

short_name: "25"

types: Array[1]

0: "street_number"

length: 1

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

```

__proto__: Array[0]
__proto__: Object
1: Object
  long_name: "Calle"
  short_name: "Calle"
  types: Array[1]
...
formatted_address: "Numero, Calle, Distrito, Codigo Postal, Ciudad, País"
geometry: Object
types: Array[1]
__proto__: Object
1: Object

```

Como se puede apreciar, devuelve un array con cada una de las componentes. Estas componentes contienen un parámetro llamado `formatted_address` que contiene un string con todas las componentes, aunque también se podrá acceder a cada uno de los parámetros de forma independiente haciendo referencia a las posiciones del array como por ejemplo:

```
alert(results[6].formatted_address);
```

Que en este caso devolverá la ciudad y el país.

3.3.5 SQLite.

SQLite es un sistema de dominio público de gestión de bases de datos relacional, contenida en una biblioteca relativamente pequeña (alrededor de 275 kb) escrita en C. Su creador es Richard Hipp.

Este sistema es compatible con la especificación ACID, lo que significa que cada secuencia de operaciones se trata como una transacción (es decir, como un todo). Más específicamente, un sistema compatible con ACID cumple las siguientes características:

- **Atomicidad (atomicity):** Es la propiedad que asegura que la operación se ha realizado o no, y por lo tanto ante un fallo del sistema no puede quedar a medias.
- **Consistencia (consistency):** Es la propiedad que asegura que sólo se empieza aquello que se puede acabar. Por lo tanto se ejecutan aquellas operaciones que no van a romper las reglas y directrices de integridad de la base de datos.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- **Aislamiento (isolation):** Es la propiedad que asegura que una operación no puede afectar a otras. Esto asegura que la realización de dos transacciones sobre la misma información sean independientes y no generen ningún tipo de error.

- **Durabilidad (durability):** Es la propiedad que asegura que una vez realizada la operación, ésta persistirá y no se podrá deshacer aunque falle el sistema.

A diferencia de los sistemas de gestión de bases de datos tradicionales basados en el esquema cliente-servidor, el motor de SQLite no es un proceso independiente con el cual se comunica el programa principal. En lugar de eso, la biblioteca SQLite se enlaza con el programa pasando a formar parte de él, y éste utiliza llamadas simples a funciones y subrutinas para acceder a la funcionalidad SQLite. Con esto se consigue reducir la latencia para acceder a la base de datos, puesto que es más eficiente realizar llamadas a funciones que comunicar procesos independientes. El conjunto de la base de datos (definiciones, tablas, índices y los propios datos) es guardado como un único fichero estándar en la máquina host.

Esto es posible gracias al bloqueo que se realiza al fichero de base de datos al principio de cada transacción.

A diferencia de SQL, SQLite maneja un tipo de datos inusual. En lugar de asignar un tipo a una columna como en la mayor parte de sistemas SQL, los tipos se asignan a los valores individuales. El tipo de dato de un valor está asociado con el valor en sí mismo, no con su contenedor (tipado dinámico). El sistema de tipado dinámico de datos SQLite es compatible con los sistemas de tipado estático más comunes de otros motores de bases de datos, en el sentido de que las sentencias SQL que trabajan en bases de datos con tipado estático deberían trabajar de la misma manera en SQLite. Sin embargo el tipado dinámico en SQLite permite hacer cosas que no son posibles en las bases de datos tradicionales de tipado estático.

Para maximizar la compatibilidad entre SQLite y otros motores de base de datos, SQLite soporta el concepto de “Afinidad Tipo” en las columnas. La afinidad tipo de una columna es el tipo recomendado para almacenar el valor en esa columna. La idea central es que este tipo es el recomendado pero no obligatorio, cualquier columna puede almacenar cualquier tipo de dato. La cuestión está en que algunas columnas tienen que escoger usar una clase de almacenamiento sobre otra. Esta clase de almacenamiento es la afinidad.

Cada valor almacenado en una base de datos SQLite tiene una de las siguientes clases de almacenamiento:

- INTEGER

- TEXT
- NONE
- REAL
- NUMERIC

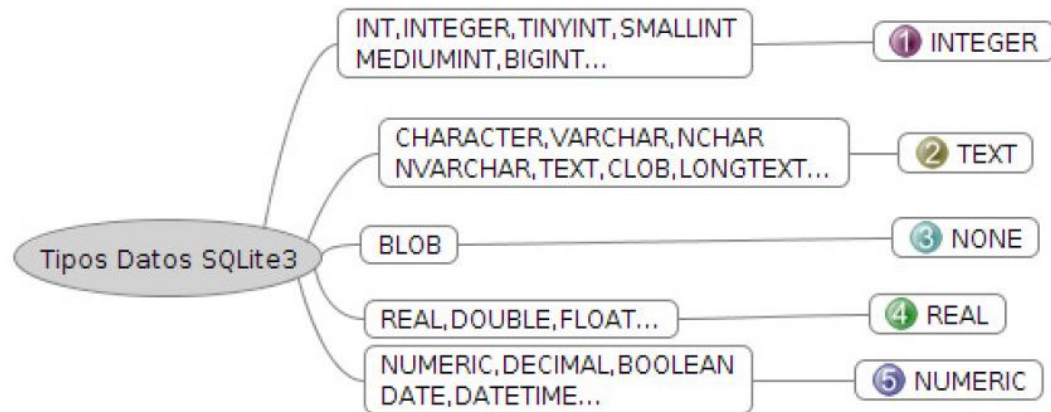


Figura 3.26. Tipos de datos SQLite.

Hay que hacer una mención especial al tipo BLOB (Binary Large Objects). Éste es un tipo utilizado para almacenar datos de gran tamaño que cambian de forma dinámica.

Generalmente se guardan como BLOB imágenes, archivos de sonido y otros objetos multimedia.

Pueden acceder sin problema ninguno varios hilos o procesos a la misma base de datos, así como se pueden servir en paralelo varios accesos de lectura. No ocurre lo mismo con la escritura, ya que un acceso de escritura sólo puede ser servido si no se está sirviendo ningún otro acceso concurrentemente. En caso contrario, el acceso de escritura falla devolviendo un código de error (o puede reintentarse automáticamente hasta que expira un tiempo de expiración configurable).

Actualmente se utiliza SQLite en una gran cantidad de software, ya sea comercial o libre.

Algunos ejemplos son:

- Adobe Photoshop Elements
- Mozilla Firefox
- Opera
- Skype
- Aperture

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Además, debido a su tamaño reducido, SQLite es muy adecuado para su uso en los sistemas integrados, y de hecho está incluido en:

- Android
- BlackBerry
- Google Chrome
- iOS
- Maemo
- MeeGo
- Symbian OS
- webOS

3.3.6 Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software.

En febrero de 2001, tras una reunión celebrada en Utah-EEUU, nace el término “ágil” aplicado al desarrollo de software. En esta reunión participan un grupo de 17 expertos de la industria del software, incluyendo algunos de los creadores o impulsores de metodologías de software. Su objetivo fue esbozar los valores y principios que deberían permitir a los equipos desarrollar software rápidamente y respondiendo a los cambios que puedan surgir a lo largo del proyecto.

Se pretendía ofrecer una alternativa a los procesos de desarrollo de software tradicionales, caracterizados por ser rígidos y dirigidos por la documentación que se genera en cada una de las actividades desarrolladas.

Tras esta reunión se creó The Agile Alliance, una organización, sin ánimo de lucro, dedicada a promover los conceptos relacionados con el desarrollo ágil de software y ayudar a las organizaciones para que adopten dichos conceptos. El punto de partida es fue el Manifiesto Ágil, un documento que resume la filosofía “ágil”.

Según el Manifiesto se valora:

- Al individuo y las interacciones del equipo de desarrollo sobre el proceso y las herramientas. La gente es el principal factor de éxito de un proyecto software. Es más importante construir un buen equipo que construir el entorno. Muchas veces se comete el error de construir primero el entorno y esperar que el equipo se adapte automáticamente. Es mejor crear el equipo y que éste configure su propio entorno de desarrollo en base a sus necesidades.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- Desarrollar software que funciona más que conseguir una buena documentación. La regla a seguir es “no producir documentos a menos que sean necesarios de forma inmediata para tomar una decisión importante”. Estos documentos deben ser cortos y centrarse en lo fundamental.

La colaboración con el cliente más que la negociación de un contrato. Se propone que exista una interacción constante entre el cliente y el equipo de desarrollo. Esta colaboración entre ambos será la que marque la marcha del proyecto y asegure su éxito.

- Responder a los cambios más que seguir estrictamente un plan. La habilidad de responder a los cambios que puedan surgir a lo largo del proyecto (cambios en los requisitos, en la tecnología, en el equipo, etc.) determina también el éxito o fracaso del mismo. Por lo tanto, la planificación no debe ser estricta sino flexible y abierta.

Los valores anteriores inspiran los doce principios del manifiesto. Son características que diferencian un proceso ágil de uno tradicional. Los dos primeros principios son generales y resumen gran parte del espíritu ágil. El resto tienen que ver con el proceso a seguir y con el equipo de desarrollo, en cuanto metas a seguir y organización del mismo. Los principios son:

1. La prioridad es satisfacer al cliente mediante tempranas y continuas entregas de software que le aporte un valor.
2. Dar la bienvenida a los cambios. Se capturan los cambios para que el cliente tenga una ventaja competitiva.
3. Entregar frecuentemente software que funcione desde un par de semanas a un par de meses, con el menor intervalo de tiempo posible entre entregas.
4. La gente del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos a lo largo del proyecto.
5. Construir el proyecto en torno a individuos motivados. Darles el entorno y el apoyo que necesitan y confiar en ellos para conseguir finalizar el trabajo.
6. El diálogo cara a cara es el método más eficiente y efectivo para comunicar información dentro de un equipo de desarrollo.
7. El software que funciona es la medida principal de progreso.
8. Los procesos ágiles promueven un desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios deberían ser capaces de mantener una paz constante.
9. La atención continua a la calidad técnica y al buen diseño mejora la agilidad.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

10. La simplicidad es esencial.
11. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños surgen de los equipos organizados por sí mismos.
12. En intervalos regulares, el equipo reflexiona respecto a cómo llegar a ser más efectivo, y según esto ajusta su comportamiento.

Considerando la vertiginosidad requerida en la actualidad, la necesidad de respuestas inmediatas, escalables y adaptables, la orientación al cliente que el mundo en general va adquiriendo, la necesidad de ver concretados los proyectos encarados a través de entregables tangibles, que involucren las necesidades de todos los actores y contemplen todas las visiones involucradas, es que el manifiesto se adecua a la evolución sistémica que plantean los distintos nichos de negocios en relación a su necesidad de sistemas. El trabajo mancomunado, en equipos funcionales que tengan buena relación y capacidad de adaptación son esenciales. El criterio de aceptación el cambio de requisitos es peligroso si se lleva al extremo pero es necesario considerarlo con un cierto grado de flexibilidad en función de esa vertiginosidad referida que parece ir in crescendo. Asimismo el criterio de entrega continua de software funcional frecuente y este hecho como medida de progreso se constituyen en las principales maneras de abordar las contingencias que pueda acarrear ese grado de aceptación en el cambio de requisitos, convirtiéndose en una herramienta de administración de la contingencia, si bien es preciso no dejar de poner esfuerzos en las primeras fases del ciclo para poder delinear lo más exactamente posible los estados de situación vigentes para reducir los cambios a cuestiones ligadas exclusivamente con la variabilidad de las situaciones y no con la imprevisión de la falta de análisis profundo, lo cual atenta contra el desarrollo eficaz y eficiente del ciclo y en consecuencia contra la calidad de resultado final.

Aplicar ágil tiene la ventaja de que no es tan pesado de implementar que algunos métodos, los procesos más simples son más probables de ser seguidos cuando no se acostumbra implementar ningún proceso. Será necesario confiar en los desarrolladores e involucrarlos en la decisión. Los procesos adaptables cuentan con eso, de modo que si se considera que los desarrolladores tienen baja calidad y motivación, será necesario utilizar un acercamiento predictivo.

3.3.6.1 *SCRUM.*

Scrum es una metodología ágil de desarrollo de proyectos que toma su nombre y principios de los estudios realizados sobre nuevas prácticas de producción por Hirotaka Takeuchi e Ikujiro Nonaka a mediados de los 80.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Aunque surgió como modelo para el desarrollo de productos tecnológicos, también se emplea en entornos que trabajan con requisitos inestables y que requieren rapidez y flexibilidad; situaciones frecuentes en el desarrollo de determinados sistemas de software. Es una metodología de desarrollo muy simple, que requiere trabajo duro porque no se basa en el seguimiento de un plan, sino en la adaptación continua a las circunstancias de la evolución del proyecto. Scrum es una metodología ágil, y como tal:

- Es un modo de desarrollo de carácter adaptable más que predictivo.
- Orientado a las personas más que a los procesos.
- Emplea la estructura de desarrollo ágil: incremental basada en iteraciones y revisiones.

Se comienza con la visión general del producto, especificando y dando detalle a las funcionalidades o partes que tienen mayor prioridad de desarrollo y que pueden llevarse a cabo en un periodo breve (normalmente de 30 días). Cada uno de estos periodos de desarrollo es una iteración que finaliza con la producción de un incremento operativo del producto. Estas iteraciones son la base del desarrollo ágil, y Scrum gestiona su evolución a través de reuniones breves diarias en las que todo el equipo revisa el trabajo realizado el día anterior y el previsto para el día siguiente.

Scrum es un modelo de referencia que define un conjunto de prácticas y roles, y que puede tomarse como punto de partida para definir el proceso de desarrollo que se ejecutará durante un proyecto. Los roles principales en Scrum son el ScrumMaster, que mantiene los procesos y trabaja de forma similar al director de proyecto, el ProductOwner, que representa a los stakeholders (interesados externos o internos), y el Team que incluye a los desarrolladores.

Durante cada sprint, un periodo entre una y cuatro semanas (la magnitud es definida por el equipo), el equipo crea un incremento de software potencialmente entregable (utilizable). El conjunto de características que forma parte de cada sprint viene del Product Backlog, que es un conjunto de requisitos de alto nivel priorizados que definen el trabajo a realizar. Los elementos del Product Backlog que forman parte del sprint se determinan durante la reunión de Sprint Planning. Durante esta reunión, el Product Owner identifica los elementos del Product Backlog que quiere ver completados y los hace del conocimiento del equipo. Entonces, el equipo determina la cantidad de ese trabajo que puede comprometerse a completar durante el siguiente sprint.² Durante el sprint, nadie puede cambiar el Sprint Backlog, lo que significa que los requisitos están congelados durante el sprint.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Scrum permite la creación de equipos autoorganizados impulsando la co-localización de todos los miembros del equipo, y la comunicación verbal entre todos los miembros y disciplinas involucrados en el proyecto.

Un principio clave de Scrum es el reconocimiento de que durante un proyecto los clientes pueden cambiar de idea sobre lo que quieren y necesitan (a menudo llamado requirements churn), y que los desafíos impredecibles no pueden ser fácilmente enfrentados de una forma predictiva y planificada. Por lo tanto, Scrum adopta una aproximación pragmática, aceptando que el problema no puede ser completamente entendido o definido, y centrándose en maximizar la capacidad del equipo de entregar rápidamente y responder a requisitos emergentes.

Ejemplo:

- Un cliente solicita un sistema para gestionar inscripciones y gestión en cursos de formación profesional. Para esto se reunirá con la persona que llevará adelante el proyecto, este tomará nota de los requerimientos del cliente.
- El propietario del producto dividirá el proyecto en historias que son las que componen la pila del producto (esto no tiene un excesivo detalle, sino más bien es una lista de evolución).
- El Scrum Master es uno de los miembros que conformará el equipo, este tiene el papel de comunicar y gestionar las necesidades del dueño de producto y la pila Sprint (que son los requisitos comprometidos por el equipo para el Sprint con el nivel de detalle suficiente para su ejecución).
- El dueño del producto le entregará la pila de producto para que este calcule la estimación de los costos de creación del producto.
- Se llamará a una primera reunión del equipo para estimar el coste de cada historia de la pila de producto. Se utiliza Planning Poker.
- El cliente una vez aprobado el presupuesto, reordena la pila de producto para que el equipo vaya trabajando según la prioridad que el establece.
- El equipo comienza su trabajo desglosando la primera historia de la pila de producto, la cual se subdivide en tareas menores para crear la pila Sprint.
- Esta pila tiene como utilidad fraccionar el trabajo de un periodo de 15 días en tareas más pequeñas que tarden a lo sumo 2 días en ser resueltas. Las tareas se colocan en una pila, la cual prioriza el dueño del producto, previa consulta al cliente.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- El equipo comienza el Sprint tomando las tareas priorizadas, una vez concluida una se toma la siguiente, se convoca todos los días a reunión del equipo donde se cuenta las tareas realizadas el día anterior y cuales se van a realizar ese día.
- Una vez finalizado el sprint, el dueño del producto le muestra al cliente el resultado del trabajo realizado.
- El cliente tiene un primer contacto con su encargo y además puede volver a priorizar la pila de producto antes que comience otro sprint.
- El equipo de trabajo analiza su hacer con una reunión retrospectiva, donde se analiza lo ocurrido durante el sprint.

Existen varias implementaciones de sistemas para gestionar el proceso de Scrum, que van desde notas amarillas "post-it" y pizarras hasta paquetes de software. Una de las mayores ventajas de Scrum es que es muy fácil de aprender, y requiere muy poco esfuerzo para comenzarse a utilizar. Scrum es una metodología ágil y flexible para gestionar el desarrollo de software, cuyo principal objetivo es maximizar el retorno de la inversión para su empresa (ROI). Se basa en construir primero la funcionalidad de mayor valor para el cliente y en los principios de inspección continua, adaptación, auto-gestión e innovación.

Scrum se basa en:

- El desarrollo incremental de los requisitos del proyecto en bloques temporales cortos y fijos (iteraciones de un mes natural y hasta de dos semanas, si así se necesita).
- La priorización de los requisitos por valor para el cliente y coste de desarrollo en cada iteración.
- El control empírico del proyecto. Por un lado, al final de cada iteración se demuestra al cliente el resultado real obtenido, de manera que pueda tomar las decisiones necesarias en función de lo que observa y del contexto del proyecto en ese momento. Por otro lado, el equipo se sincroniza diariamente y realiza las adaptaciones necesarias.
- La potenciación del equipo, que se compromete a entregar unos requisitos y para ello se le otorga la autoridad necesaria para organizar su trabajo.
- La sistematización de la colaboración y la comunicación tanto entre el equipo y como con el cliente.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- El timeboxing de las actividades del proyecto, para ayudar a la toma de decisiones y conseguir resultados.

Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos.

Visión general del modelo

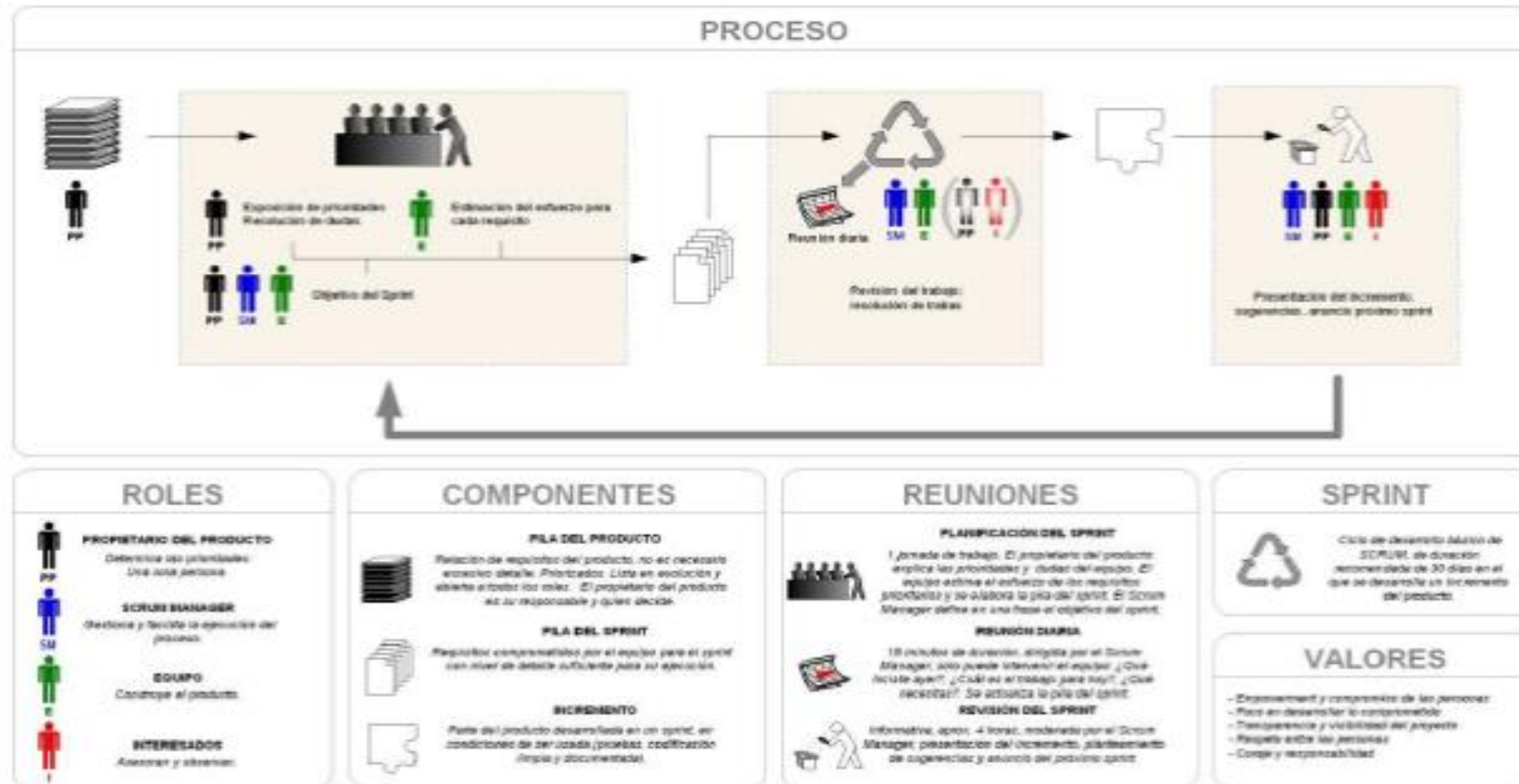


Figura 3.27. Metodología SCRUM

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

3.3.7 Soporte Físico.

3.3.7.1 Acero Quirúrgico.

Los aceros inoxidable son aleaciones de hierro con un mínimo de un 10,5% de cromo. Sus características se obtienen mediante la formación de una película adherente e invisible de óxido de cromo.

El acero inoxidable es más comúnmente usado como material para la fabricación de instrumentos quirúrgicos, la construcción de puentes y soportes, calentadores de agua, revestimientos de hornos microondas y otros objetos donde la fuerza y la seguridad son una necesidad. Sin embargo, este material industrial hoy por hoy ocupa un lugar en accesorios para vestir y lucir tanto en los hombres como en las mujeres de todo el mundo, aportando diseño a la joyería.

Además de ser fuerte y resistente, el acero inoxidable tiene un color gris apagado muy atractivo con una terminación brillante y elegante. En joyería, el acero inoxidable está apareciendo en diferentes estilos.

El acero quirúrgico es una variación del acero que comúnmente está compuesto por una aleación de cromo (12-20%) que le da a este metal su resistencia al desgaste y corrosión, molibdeno (0,2-3%) que le otorga dureza y ayuda a mantener la agudeza del filo y, en algunos casos, níquel (8-12%) que le da un acabado suave y pulido.

El porcentaje de cromo es significativo porque el cromo se combina con el oxígeno para formar una capa delgada, invisible de óxido que contiene cromo y le da un acabado brillante y elegante en la joyería. Esta capa brillante en realidad no es el acero, pero sí lo hace muy resistente a la corrosión comparada con otros metales usados en la joyería de metales no preciosos.

La palabra “quirúrgico” se refiere a que este tipo de acero es un buen elemento para la fabricación de instrumental quirúrgico, ya que es fácil de limpiar, esterilizar, fuerte y resistente a la corrosión. La aleación de níquel, cromo y molibdeno también se utiliza para implantes ortopédicos como una ayuda para la regeneración de los huesos, como parte estructural de las válvulas artificiales de corazón y otros implantes. Una complicación potencial es la reacción sistémica al níquel.

Hay dos grados diferentes de acero inoxidable quirúrgico usados en la joyería:

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- El acero inoxidable 304, este es el tipo más común usado por la mayoría de los fabricantes, es también conocido como el níquel cromo. Contiene básicamente 18% de cromo y 8% de níquel, con un tenor de carbono limitado a un máximo de 0,08%. Tiene gran aplicación en las industrias químicas, farmacéuticas, de alcohol, aeronáutica, naval, uso en arquitectura, alimenticia, y de transporte. Es también utilizado en cubiertos, vajillas, piletas, revestimientos de ascensores, etc.
- El acero inoxidable 316 L, contiene 2-3% de molibdeno que le brinda una mayor resistencia a la corrosión.

Ambos son aceros inoxidables austeníticos, los cuales no son magnéticos y no pueden ser endurecidos por tratamiento térmico. Un acero inoxidable austenítico es una calidad caracterizada por:

- Excelente resistencia a la corrosión.
- Endurecidos por trabajo en frío y no por tratamiento térmico.
- Excelente soldabilidad.
- Excelente factor de higiene y limpieza.
- Formado sencillo y de fácil transformación.
- Tienen la habilidad de ser funcionales en temperaturas extremas, bajas temperaturas (criogénicas) previniendo la fragilización, y altas temperaturas (hasta 925°C).
- Son esencialmente no magnéticos. Pueden ser magnéticos después de que ser tratados en frío. El grado de magnetismo que desarrollan después del trabajo en frío depende del tipo de aleación de que se trate.

El Acero tipo 316L es un acero inoxidable austenítico aleado al Cromo-Níquel-Molibdeno. La adición de Molibdeno le confiere una alta resistencia a la corrosión por picado (pitting). No es templable ni magnético. Tiene gran resistencia a la acción corrosiva de reactivos químicos (en especial al ácido sulfúrico) y a la atmósfera marina. Su aplicación es frecuente en la industria alimenticia, papelera y construcción.

El grado 316L, tiene un más bajo contenido de carbono, lo cual aumenta la temperatura de resistencia a la corrosión intergranular, además de mejorar su soldabilidad.

Las características que hacen ideal el uso de este material en joyería son:

- Brillante y delicado.
- Inalterable: no se deteriora, deforma, oxida ni se torna oscuro.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- Antialérgico: ideal para quienes son alérgicos al oro, plata y diversos metales.
- Material delicado que no daña la piel.
- Apariencia similar al oro blanco.

Es un material que no se degrada ni se oxida, es duro y no se deforma, es brillante y atractivo, resistente y muy fácil de limpiar. Además, puede ser decorado como el resto de metales nobles y llevar incrustaciones de piedras preciosas o semipreciosas, esmaltados o cualquier otra técnica usada en los talleres de joyería tradicional para hacerlo más atractivo.

Por la baja reactividad que tiene este metal con el cuerpo humano, la joyería de acero reduce el riesgo de inflamación, sarpullido e infección, en caso de que la joya sea puesta en una perforación corporal, por ejemplo.

La razón por la que las joyas de acero quirúrgico suelen ser hipoalérgicas para la mayoría de las personas es que su aleación contiene en muy bajas cantidades níquel, y en que el cuerpo humano no suele reaccionar de manera adversa.

De todas formas, es necesario precisar que esta baja reactividad no es infalible. Si una persona es muy sensible al níquel, uno de los componentes del acero quirúrgico, puede sufrir algún tipo de reacción alérgica, aunque esta es una situación muy rara.

Con su alta resistencia a la corrosión, la oxidación y la decoloración, la aleación de acero inoxidable 316L es ideal para elaborar joyas de larga duración y conservación, sobre todo cuando el usuario es sensible por condiciones de salud particulares, ya que es generalmente considerado hipoalérgico para la gran mayoría de las personas. Esta aleación de acero inoxidable 316L es la mejor sugerencia para los que viven en lugares de alta humedad, resequedad y zonas costeras, comparado con otros metales usados para la joyería, además se mantendrá más intacto al pasar del tiempo y el uso continuo, sin importar el clima.

Para aquellos diseños elaborados para estar en estrecho contacto con la piel de los usuarios (especialmente en el tiempo de verano, cuando el calor a menudo exagera causando una mayor sudoración de la piel) el acero inoxidable 316L es una de las mejores opciones disponibles.

Teniendo en cuenta que esta elección es usada para la elaboración de instrumental quirúrgico, los soportes físicos tales como medallas y pulseras de estos tipos de aceros son una excelente alternativa para los usuarios que tienen alergias y sensibilidad a los metales básicos como el cobre o incluso la plata y oro, lo cual convierte a este material en el más viable para la realización de placas de identificación médica de cualquier formato (medallas,

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

pulseras, etc.), siendo la opción elegida para diseñar la solución propuesta en el presente trabajo.



Figura 3.28. Medalla soporte de acero quirúrgico.

3.3.7.2 *Domes: Adhesivos con Gota de Resina.*

Considerando que el medio de soporte para estar en contacto con la piel elegido para el desarrollo de este producto es el acero quirúrgico, en cualquiera de las formas que estéticamente pudiera elegirse (pulseras, medallas, etc.), se debe considerar en segunda instancia de qué manera se volcarán los datos necesarios sobre dicho material.

Tradicionalmente el proceso de tratamiento sobre metales que podría considerarse adecuado abordar es el ofrecido por las diversas técnicas de grabado.

El proceso de grabado es el resultado de una reacción química que quita una capa de acero en el área expuesta de una placa de acero cubierta químicamente.

Los primeros métodos de grabado de acero involucraban una receta de varios ácidos de alta resistencia. Otras fórmulas involucraban combinar ácido nítrico y ácido muriático. El acero que iba a ser grabado se cubría con un asfalto que resistía el proceso químico. Los lugares donde se raspaba el asfalto o donde no se ponía eran las áreas que el mordiente carcomería. Estos primeros métodos a menudo producían mucho vapor y eran altamente tóxicos.

En años recientes, un nuevo método evolucionó a partir de la necesidad de crear métodos de impresiones no tóxicos que no causaran problemas de salud graves al operario. Estos métodos también son mucho mejores para el ambiente y se realizan de manera que no requieren mucho equipo especializado para su eliminación.

El proceso inicia sensibilizando una placa de acero con bicromato. Posteriormente la placa se expone con el positivo de la figura a imprimir. Al revelar la emulsión, ésta queda

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

adherida en las partes expuestas y se desprende en las partes no expuestas. Enseguida se procede a grabar la placa (ligeramente) con ácido.

Sólo se grabarán las partes correspondientes a la figura (o no expuestas), ya que la emulsión seca sirve como capa protectora, evitando que el ácido penetre en las áreas de no-imagen. Este grabado no es profundo. La profundidad se obtiene mediante el grabado manual con buriles de diferentes gruesos.

Una vez que se termina el grabado de la placa, se retira toda la capa fotosensible polimerizada (capa protectora de las áreas de no imagen) y se pule la capa superior de la placa.

Este sistema tiene el inconveniente de encarecerse altamente al tener que realizar el grabado de cada pieza una a una y no ofrece el nivel de resolución que puede requerirse para la lectura de códigos QR.

En ese sentido habría que estudiar el más moderno tipo de marcado y grabado de metales: la técnica láser.

Grabado por láser y marcado láser, es la práctica de utilizar el láser para grabar o marcar un objeto. La técnica no implica la utilización de tintas, ni implica cuchillas que hacen contacto con la superficie de grabado y se desgastan. Estas propiedades distinguen al grabado láser de otras técnicas, donde las tintas o cabezas bits tienen que ser sustituidos periódicamente.

Cuando se realiza el proceso de grabado el material de base se vaporiza por la radiación del haz láser. El marcaje se realiza mediante un rayo láser que graba el diseño indicado produciendo micro-erosión en la superficie. Se programa la velocidad, definición y potencia según las características de la imagen a grabar.

Una máquina de grabado láser puede ser pensada como tres partes principales: un láser, un controlador, y una superficie. El láser es como un lápiz, el cual emite un haz que permite que el controlador rastree los patrones sobre la superficie. El controlador, maneja la dirección, intensidad, velocidad de movimiento, y la propagación del haz de láser dirigido a la superficie. La superficie es estructurada para que coincida con aquella en la que el láser puede actuar.

Diferentes patrones pueden ser grabados por la programación del controlador para atravesar un camino particular para el haz de láser a través del tiempo. La traza del rayo láser se regula cuidadosamente para lograr una profundidad de eliminación uniforme de material. Por ejemplo, se evitan trayectorias entrecruzadas para asegurar que cada superficie grabada

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

se expone al láser sólo una vez, por lo que se elimina la misma cantidad de material. La velocidad a la que el haz se mueve a través del material también se considera en la creación de patrones de grabado. Cambio de la intensidad y propagación del haz permite una mayor flexibilidad en el diseño. Por ejemplo, mediante el cambio de la proporción de tiempo que el láser se enciende durante cada pulso, la potencia suministrada a la superficie de grabado puede ser controlada apropiadamente para el material.

Puesto que la posición del láser se sabe exactamente por el controlador, no es necesario añadir barreras a la superficie para impedir que el láser se desvíe del patrón de grabado prescrito. Como resultado, no se necesita ninguna máscara resistiva en el grabado láser. Esta es principalmente una de las razones por las cuales esta técnica es diferente de los métodos de grabado mayores.

Un buen ejemplo de que la tecnología de grabado láser se ha adoptado en la norma de la industria es la línea de producción. En esta configuración particular, el haz de láser se dirige hacia un espejo giratorio o vibratorio. El espejo se mueve de una manera que puede trazar números y letras sobre la superficie que está siendo marcada. Esto es particularmente útil para las fechas de impresión, códigos de expiración, y la numeración del lote de productos que viajan a lo largo de una línea de producción.

Los mejores materiales de grabado tradicionales comenzaron a ser los peores materiales láser grabables. Este problema se ha resuelto ahora con el uso de láser a longitudes de onda más cortas que la tradicional 10.640 nm de longitud de onda de láser de CO₂.

La demanda de joyería personalizada ha hecho joyeros más conscientes de los beneficios del proceso de grabado láser, quienes encontraron que mediante el uso de un láser, podrían hacer frente a una tarea grabado con mayor precisión y personalización.

Además ahora los dispositivos que realizan grabado láser vienen en unidades pequeñas, lo que ha hecho que la joyería grabado láser sea mucho más accesible.

No obstante esta tendencia, la reducción de costos manifiesta respecto de otras técnicas, la factibilidad técnica respecto de las características de durabilidad del grabado y resolución, aún la relación costo- beneficio se mantiene sumamente elevada como para asegurar la accesibilidad de la solución de identificación de pacientes de forma masiva, sin contar con la dificultad hallada en la investigación de campo para conseguir adquirir dentro del país equipos y repuestos de equipos de grabado láser en caso de averías. Por esta razón se considera necesario investigar otros medios de plasmar de forma física la imagen del código QR para ser portada por el usuario.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

En este sentido se considera evaluar opciones relativas a medios que puedan superponerse al soporte físico de base definido en el apartado anterior. Entre las opciones utilizadas en la industria gráfica actual se encuentra el Dome o Etiqueta Resinada.

Se conoce como Doming al proceso de aplicar resina a materiales no porosos recubriendo la superficie con una gruesa capa de resina de poliuretano de hasta aproximadamente 4 mm de altura. La resina de poliuretano es muy duradera, resistente, de larga duración y no puede ser fácilmente rayada o abollada. Además es una resina de buena calidad que no se torna amarilla cuando se expone a los rayos UV y no debería presentar problemas de salud, es segura en ambos procesos: tanto en aplicaciones de producción y al final del curado.

El dome es un producto que gracias a sus características se puede aplicar en una infinidad de usos tanto en superficies planas como ligeramente curvas.

Estas etiquetas resinadas son comúnmente utilizadas en:

- Electrodomésticos (heladeras, lavarropas).
- Artefactos del hogar (batidoras, cafeteras).
- Informática (CPU, monitores, UPS).
- Electrónica (tableros, instrumentos).
- Elementos de seguridad (matafuegos, señales, cascos).
- Máquinas y herramientas (fresadoras, taladros).
- También son muy utilizados en concesionarios de Autos, Motos, Camiones y fabricantes de carrocerías para identificar el automotor.

Para darle la forma al dome se utiliza un plotter de corte lo cual permite realizar cualquier forma y tamaño, no siendo necesario gastos de troquel.

La impresión que se realiza es full color para domes base blanca por lo cual no hay límites de colores, en el caso de domes con base metalizada o reflectiva la impresión es en serigrafía y solamente se utilizan colores plenos.

Como soportes gráficos de impresión se utilizan vinilos autoadhesivos PVC, poliéster metalizados y con aspecto holográfico, materiales rígidos, imanes, etc.

Específicamente para el desarrollo que se estudia en el presente trabajo se considera que debe utilizarse una base de color blanca lo cual permite realizar impresiones full color siendo este tipo de dome el tradicional que puede contener fotografías e imágenes. Se le puede dar forma rectangular, ovalada, redonda, o alguna forma especial ya que es indistinto el formato que tenga mientras sea en una sola pieza.

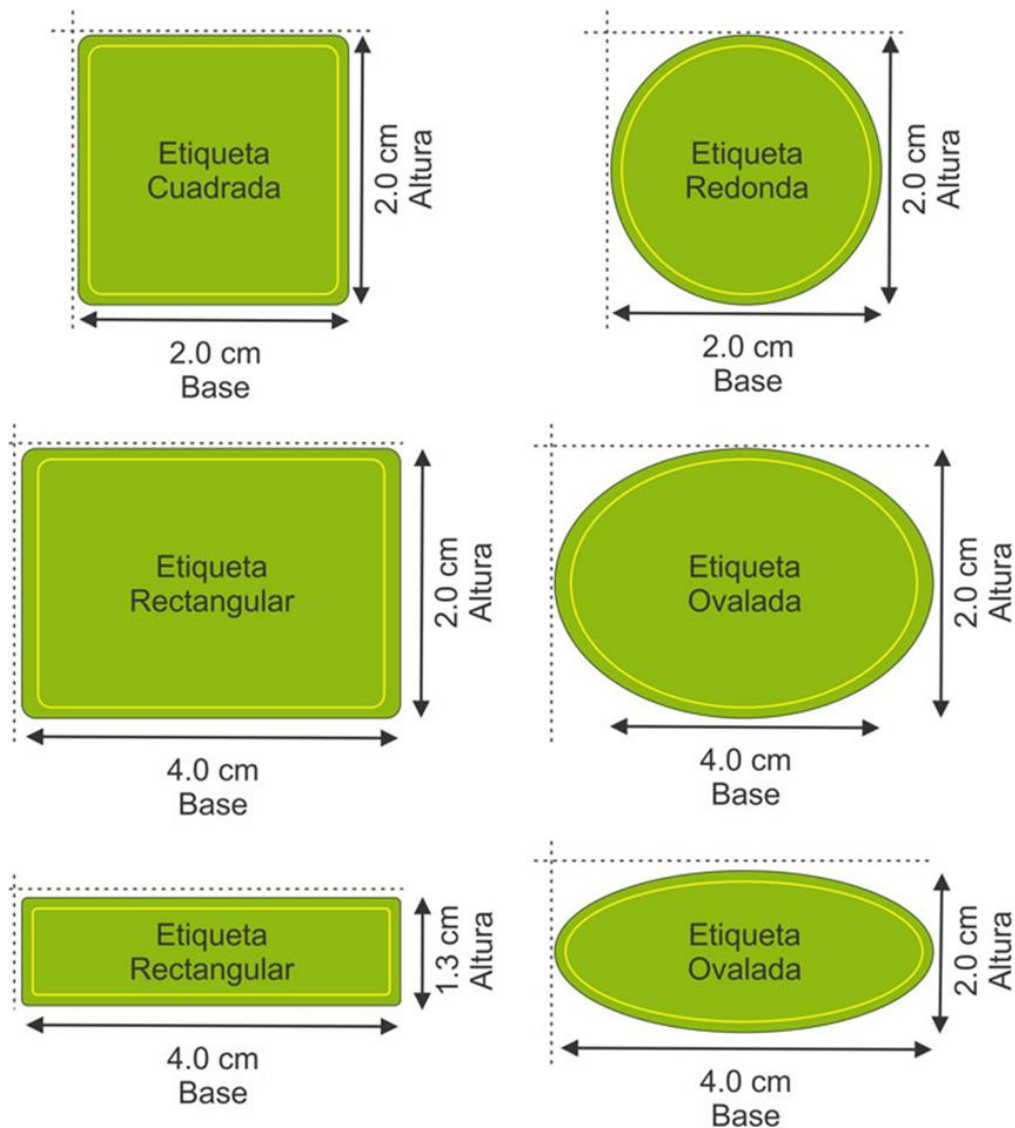


Figura 3.29. Modelos de etiquetas base precortadas propuestas para DataVida.

Luego, a modo de acabado, se le aplica a esta etiqueta resina poliuretánica en la cantidad adecuada para la superficie de la etiqueta, logrando así el volumen necesario. Luego se procede con el secado logrando un producto de alto brillo y excelente terminación.

La resina forma una capa transparente que da volumen y relieve a la etiqueta, confiéndole un aspecto brillante y muy atractivo. Su dureza y resistencia a impactos permiten su uso incluso en el exterior.

De esta manera se obtiene un producto que se caracteriza por las siguientes ventajas:

- Resistente a altas y bajas temperaturas.
- Debido a su dureza (Shore D 30 + / - 5 °), dificulta el rayado por su memoria física.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- Tiene una gran resistencia al exterior por sus aditivos de protección UV.
- No amarillea con el paso del tiempo como ocurre con la resina epoxífica.
- Es flexible y permite adherirse a superficies curvas.
- Se puede adaptar a cualquier diseño gráfico, obteniendo resultados óptimos

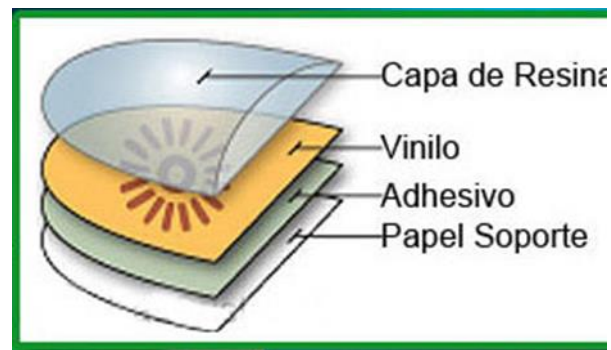


Figura 3.30. Estructura de capas del dome.

Este proceso permitiría obtener un producto con una adecuada relación costo-beneficio y las características de seguridad y adaptabilidad requeridas para el producto que se pretende desarrollar.

El punto fundamental es la resina poliuretánica bicomponente, la cual es de alta calidad, y libre de solventes. Dicha resina forma sobre la superficie un recubrimiento transparente, flexible y de excelente brillo, que puede ser expuesta a los rayos UV ya que no vira al color amarillo ni se resquebraja.

El poliuretano es por lo general la mezcla de dos componentes o sistema bicomponente, el a y el b, en una proporción estequiométricamente definida por el químico que diseña la fórmula.

El Componente A, consiste en el polioliol, una mezcla cuidadosamente formulada y balanceada de glicoles (alcoholes de elevado peso molecular). Se encuentran en mezcla con agentes espumantes y otros aditivos tales como aminas, siliconas, agua, propelentes y catalizadores organometálicos; condicionan la reacción y dan las características a la espuma final. La apariencia es como miel viscosa y puede tener un fuerte olor amoniacal.

El Componente B es una mezcla de isocianatos, a veces prepolimerizados (pre-iniciado), con un contenido de grupos NCO que puede variar desde el 18 al 35% en funcionalidad. Algunos son color café, muy viscosos (3000-5000 cps-viscosímetro brookfield), y otros son casi transparentes y fluidos. En ocasiones son mantenidos en atmósfera seca de

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

nitrógeno. Tienen además propiedades adhesivas muy apreciadas, por lo que también sirven de aglomerantes para fabricar bloques poli-material.

Se debe aplicar en proporción adecuada para su uso: partes iguales de resina y catalizador, mezclándose ambas con el dosificador, asegurándose así su homogeneidad ya que en forma manual puede no obtenerse el mismo resultado.

El punto de solidificación de la resina sobre la pieza se logra a temperatura controlada (40°C aproximadamente) o bien en ambiente calefaccionado libre de humedad. Tiene un tiempo de gelado de 2 a 3 horas, manipulado liviano entre 5 a 6 horas, dándose el curado total a las 24 horas.

Propiedades generales de la resina poliuretánica (flexible).

Apariencia:

- Líquido viscoso translúcido
- Viscosidad (25°C): cps 350~500
- Densidad (25°C): 1.03

Aplicación:

- Proporciones de compuesto a y b: 1 : 1
- Tiempo de manejo (100grms) 30~45 minutos (dependiendo del grosor y el tamaño de la superficie a trabajar)
- Curado en condiciones normales: 16~24 horas, o en 80°C : 100 minutos

Resultados:

- Dureza (shore a) 55 ~ 65
- Radio de encogimiento en el curado: 0.3% ~ 0.5%
- Elongación (25°) 100%

Prueba QUV de 600 horas:

- Resistencia química (24 hrs bajo detergentes) sin cambios.
- Absorción del agua (1 hrs en agua hirviendo) sin cambios.
- Test de temperatura: (100% x 100% humedad relativa) sin cambios.
- Prueba NaCl (cloruro de sodio) (5% nacl x 24hrs) sin cambios.
- Prueba QUV (60°C x 8hrs + 50°C , 95% humedad relativa 4hrs, 10 ciclos) sin cambios.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Realizando una búsqueda de campo dentro del mercado local, se encontró disponible una resina que reúne las características adecuadas para el desarrollo del producto estudiado, manteniendo la relación costo-beneficio, razón por la cual se selecciona como el tipo de resina con la que se recubrirán las etiquetas de PVC sobre las que se imprimirán mediante la técnica serigráfica los códigos QR de cada usuario.

La resina mencionada es una resina de lente transparente constituida por un sistema de resina poliuretánica bicomponente de alta calidad, denominada 892C. Este es un sistema 100% sólido apto para aplicaciones exteriores.

Puede ser curado a temperatura controlada o en un cuarto elevando la temperatura. Tiene un tiempo de gelificación extendido, corto tiempo de toque, y sistema de curado final rápido, la resina es dispensada con un equipo dosificador.

Debe ser almacenado y usado en un cuarto de ambiente controlado a 21°C y 40-50% de humedad relativa todo el tiempo. Los dos componentes deben estar protegidos contra contaminación por humedad.

Entre sus propiedades y ventajas se puede mencionar:

- Implica reducido desperdicio por purga del sistema
- Corto tiempo de toque
- Reduce el riesgo de defectos debido a polvo y contaminación
- Alto brillo, claro, transparente, lo cual favorece la lectura del código QR.
- Resistente a la abrasión, protegiendo a la etiqueta impresa.
- Libre de solventes
- Curado rápido
- Flexible
- Auto Nivelante
- Buen Flujo
- Excelente resistencia UV

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

PROPORCION	Partes Por Volumen	Partes Por Peso
ISOCIANATO	1	100
POLIOL	1	94

POT LIFE 25°C	70 ML	14 - 17 MIN
GEL TIME 25°C	2 mm	1 - 2 hs
CURA 25°C	2 mm	24 hs

PROPIEDADES FÍSICAS A 25°C		
Color	Isocianato Polioli Mezcla	Cristalino
Viscosidad	Isocianato Polioli	600 – 800 cps 300 – 400 cps
Peso específico	Isocianato Polioli	1.09 1.03
Rel. mezcla (Iso : Polioli)	por Volumen por Peso	1 : 1 100 : 94
Rendimiento (aprox)	Espesor @ 1.5mm	6500 cm ² /L
Pot life	70 ml	14 – 17 minutes
Gel time	Espesor @ 2.0mm	1 – 2 hours
Manipuleo ligero	Espesor @ 2.0mm	5 – 6 hours
Cura completa	Espesor @ 2.0mm	20 – 24 hours
Dureza	Espesor @ 2.0mm	70 – 82 Shore DO
PROPIEDADES FÍSICAS A 50°C		
Gel time	Espesor @ 2.0mm	10 – 12 minutes
Light handling	Espesor @ 2.0mm	2 – 2.5 hours
Full cure	Espesor @ 2.0mm	2.5 – 3 hours

Figura 3.31. Propiedades y características del sistema de resina bicomponente 892C.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

3.3.8 Conclusión.

Luego de una extensa investigación, se considera que los temas abordados en el presente marco teórico han abarcado las cuestiones fundamentales que atañen al desarrollo que se pretende llevar adelante, constituyendo aquellos pilares sobre los cuales debe construirse el mismo.

Cada uno de los temas abordados en sí mismos constituye un conjunto de conocimientos que podría haber sido disparador de un trabajo de final de carrera por sí mismo, dado la complejidad y amplitud que poseen, sin contar con la importancia que los aspectos abordados vislumbran ofrecer en el futuro, tanto desde los aspectos tecnológicos como desde los desafíos legales y sociales, siempre vinculando el poder transformador de las TICS con la vorágine de la sociedad actual en constante adaptación y evolución. No obstante la profundidad con la que esos temas fueron tratados se relaciona directamente con los objetivos de comprensión necesarios para el entendimiento de la problemática asociada al objeto de estudio y la resolución de la misma a través del cumplimiento de los objetivos planteados oportunamente.

Por lo expuesto, habiendo recorrido el camino de la comprensión y el estudio específico de los temas involucrados, se entiende que desde este punto se cuenta con las herramientas para avanzar hacia el desarrollo del Modelo Teórico específico, dotados de todo el bagaje presentado hasta este punto.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

4. TERCERA PARTE: MODELO TEORICO.

4.1 Introducción.

A partir de las bases establecidas en el marco teórico se ha logrado comprender una problemática que abarca gran cantidad de aspectos que involucran la vida cotidiana de las personas y la preservación del bien máspreciado que es la propia vida y su calidad. Además de la comprensión cabal de la problemática en sí misma se ha obtenido conocimiento del contexto de una serie de cuestiones que unificadas pueden utilizarse para la construcción de una nueva herramienta que permita contribuir al cumplimiento del objetivo del presente trabajo, constituyendo la base de un producto con posibilidad de futuras ampliaciones que contemplen aspectos más profundos y complejos tanto desde los aspectos tecnológicos como desde los legales y científicos.

En esta sección se buscará cumplimentar los siguientes objetivos específicos:

- Definir requerimientos del sistema Data Vida, el cual permitirá a través de la lectura del código QR, portado por el usuario, informar a quien lo lea la información vital del mismo (según la configuración deseada), respetando las consideraciones normativas al respecto.
- Modelar la aplicación y sus interfaces, en base a la aplicación de los patrones de diseño pertinentes, considerando las tecnologías y estándares estudiados.

Se desarrolla entonces un modelo teórico que aporte una solución al problema planteado tanto desde el aspecto lógico como desde el aspecto físico, enmarcado en las pautas vertidas en el marco teórico pero aportando la visión unificadora del profesional de sistemas que se ha ido obteniendo a lo largo de la formación académica; con el fin de obtener un producto final que reúna características técnicas específicas, de aplicación integral de tecnologías existentes pero con nuevos fines, integrando nuevos conceptos y reflejando la potencialidad que tiene la capacidad de interrelación de la visión sistémica.

4.2 Planificación.

Se realiza la planificación del proyecto en base al recurso humano principal que es la autora del mismo. Dado que se trata de un trabajo unipersonal, no se realiza una división de tareas, con lo cual en la misma persona se reunirán los roles de Jefe de Proyecto, Analista,

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Diseñador, Arquitecto e Ingeniero de Pruebas siendo este el recurso fundamental necesario en cada actividad.

Etapa	Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin	Duración
Introducción	◦ Antecedentes	5/08/13	5/08/13	1 día
	◦ Definición de la situación problemática	5/08/13	5/08/13	1 día
	◦ Definición del problema	6/08/13	7/08/13	2 días
	◦ Declaración de objeto de estudio y campo de acción	8/08/13	9/08/13	2 días
	◦ Definición de objetivos	10/08/13	12/08/13	2 días
	◦ Definición de alcance y límites	13/08/13	13/08/13	1 día
	◦ Definición de Idea a defender	14/08/13	14/08/13	1 día
	◦ Descripción de aporte teórico y práctico	15/08/13	15/08/13	1 día
	◦ Análisis de factibilidad	16/08/13	17/08/13	2 días
	◦ Descripción de metodología	19/08/13	19/08/13	1 día
Marco Contextual	◦ Descripción del entorno de objeto de estudio	20/08/13	20/08/13	1 día
	◦ Definición de la relación entre tesista y el objeto de estudio	20/08/13	20/08/13	1 día
	◦ Descripción de análisis de problemas observados	21/08/13	21/08/13	1 día
	◦ Antecedentes de proyectos similares	22/08/13	23/08/13	2 días
Marco Teórico	◦ Investigación Marco Teórico del Objeto de Estudio	14/10/13	21/12/13	60 días
	◦ Investigación Marco Teórico del Campo de Acción	14/10/13	6/02/14	100 días
	◦ Desarrollo del diagnóstico	7/02/14	11/02/14	4 días
Modelo Teórico	◦ Planificación	12/02/14	14/02/14	3 días
	◦ Requerimientos	15/02/14	4/03/14	
	◦ Definición de actores de negocio	15/02/14	15/02/14	1 día
	◦ Análisis de necesidades genéricas de negocio	17/02/14	17/02/14	1 día
	◦ Definición de actores de sistema	18/02/14	18/02/14	1 día
	◦ Aplicación de tecnologías del Campo de Acción.	19/02/14	26/02/14	7 días
	◦ Identificación de requerimientos	27/02/14	4/03/14	5 días
	◦ Análisis del Sistema	5/03/14	11/03/14	
	◦ Listado de Casos de Uso de sistema	5/03/14	5/03/14	1 día
	◦ Desarrollo de diagramas de Casos de Uso	6/03/14	8/03/14	3 días
	◦ Desarrollo de Casos de Uso de sistema	10/03/14	11/03/14	2 días
	◦ Diseño del Sistema	12/03/14	7/04/14	
	◦ Arquitectura del software	12/03/14	13/03/14	2 días
	◦ Desarrollo del Modelo de Datos	14/03/14	17/03/14	3 días
	◦ Normas de diseño de código	18/03/14	18/03/14	1 día
	◦ Diseño de Interfaz	19/03/14	26/03/14	7 días
	◦ Diagramas de Secuencias y Clases de diseño	27/03/14	7/04/14	10 días
Concreción del Modelo	◦ Implementación del prototipo	8/04/14	15/05/14	
	◦ Generación de interfaces web	8/04/14	18/04/14	10 días
	◦ Codificación de casos de uso	19/04/14	6/05/14	15 días
	◦ Fabricación del soporte físico	7/05/14	12/05/14	5 días
	◦ Revisión del sistema	7/05/14	15/05/14	7 días
	◦ Descripción de puesta en marcha	16/05/14	21/05/14	5 días
Revisión	◦ Revisión de la documentación	22/05/14	7/06/14	15 días
	◦ Redacción de conclusiones	9/06/14	11/06/14	3 días
	◦ Corrección final de la documentación	12/06/14	23/06/14	10 días

Tabla 1: Listado de etapas, actividades y duración de tareas del proyecto.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

4.2.1 Diagrama de Recursos.



Figura 4.1. Gráfico de Recursos.

En la planificación realizada se verifica sobreasignación de los recursos respecto de las unidades temporales de trabajo establecidas, razón por la cual se considera necesario ampliar las mismas, dados los plazos necesarios para completar el proyecto, considerando que administrativamente el 01 de julio es una fecha clave para poder cumplir los objetivos particulares de la autora. Para lograr el cumplimiento de dichos objetivos se considera necesario ampliar la jornada laborable, considerar laborables los días festivos y fines de semana.

4.2.2 Diagramas de Gantt.

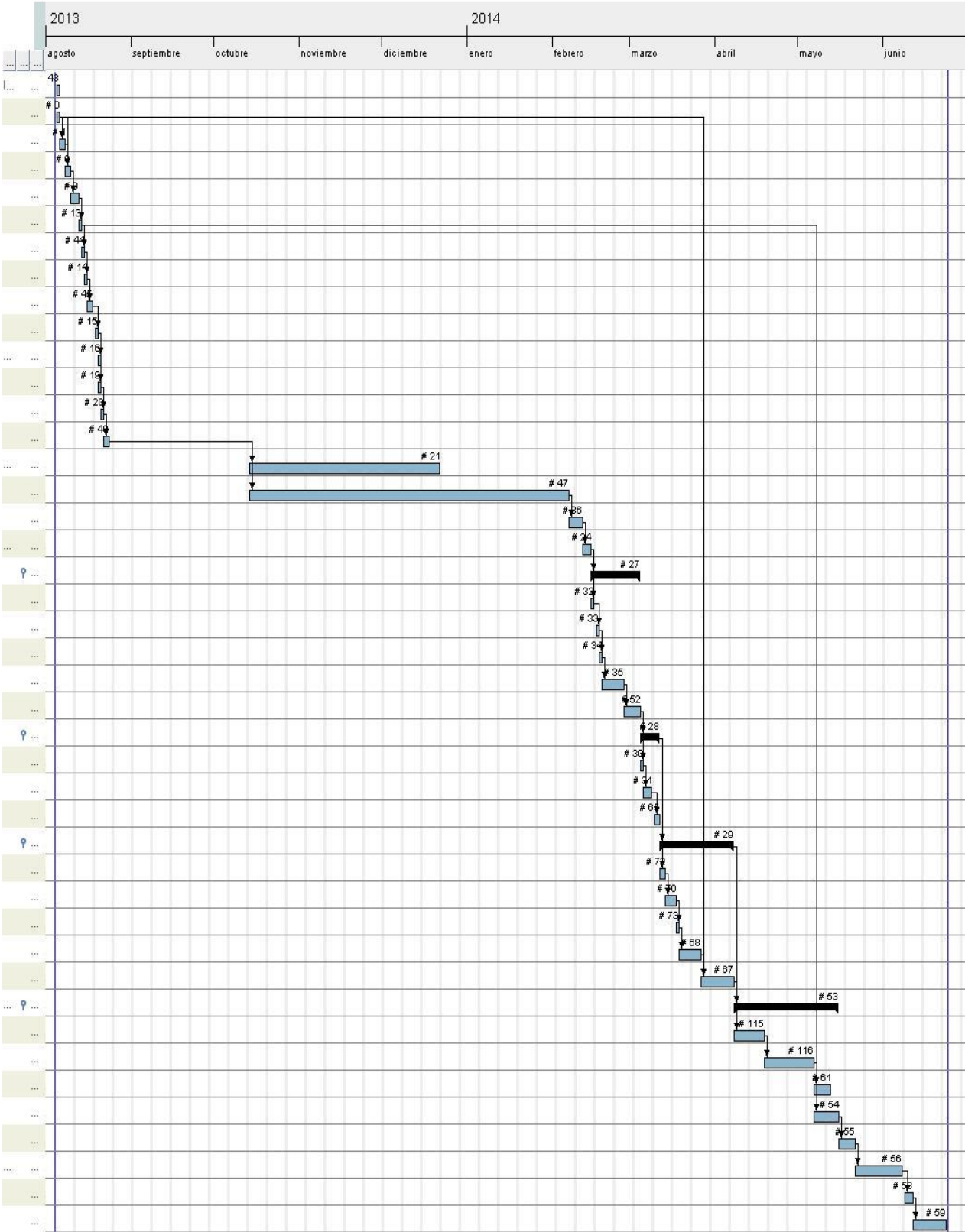


Figura 4.2. Diagrama de Gantt General de Proyecto.

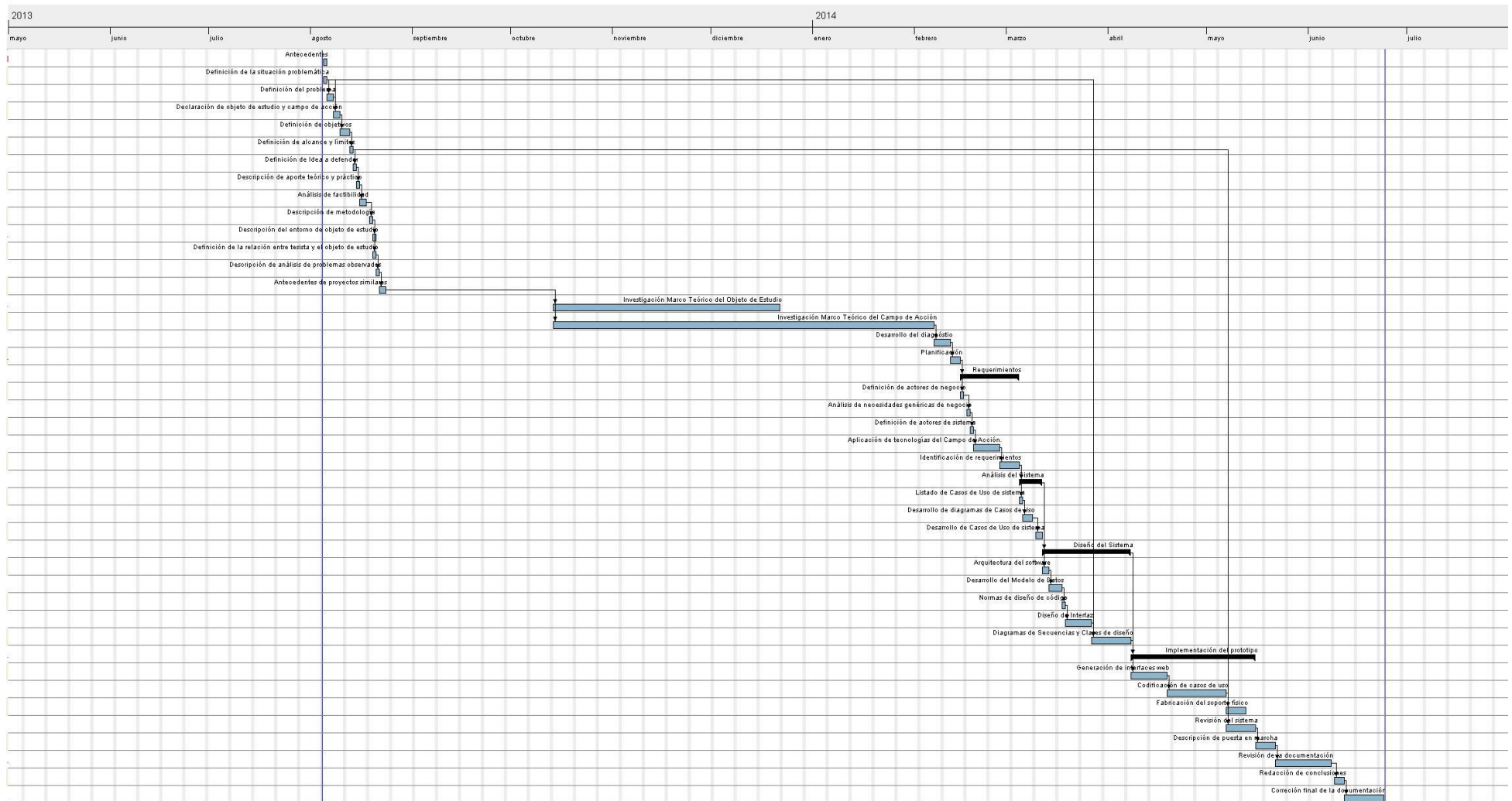


Figura 4.3. Diagrama de Gantt con duración y nombre de tareas.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

4.3 Requerimientos.

4.3.1 Rangos de Calidad.

Entre los criterios de calidad a considerar se tiene:

- Interfaz amigable: agradable, con facilidad de operación.
- Universalidad.
- Confiabilidad en la gestión de los datos.
- Seguridad y reserva (implementación de contraseñas y autorizaciones de usuario, procedimiento de salvaguarda de datos de diverso tipo).
- Compatibilidad con otras aplicaciones.
- Reusabilidad de código.
- Robustez.
- Flexibilidad en función de futuros requerimientos de actualización.
- Pertinencia en cuanto a la información brindada y al formato de la misma.
- Disponibilidad de la información en tiempos adecuados desde el momento del requerimiento.

4.3.2 Estructura organizacional

Abordando la metodología de desarrollo seleccionada: Scrum, se clasifica a todas las personas que intervienen o tienen interés en el desarrollo del proyecto en: propietario del producto, equipo, gestor de Scrum (también Scrum Manager o Scrum Master) y “otros interesados”.

Los tres primeros grupos (propietario, equipo y gestor) son los responsables del proyecto, los que según la comparación siguiente (y sin connotaciones peyorativas) serían los “cerdos”; mientras que el resto de interesados serían las gallinas.

Esta metáfora ilustra de forma muy gráfica la diferencia de implicación en el proyecto entre ambos grupos:

Una gallina y un cerdo paseaban por la carretera.

La gallina dijo al cerdo: “¿Quieres abrir un restaurante conmigo?”.

El cerdo consideró la propuesta y respondió: “Sí, me gustaría. ¿Y cómo lo llamaríamos?”.

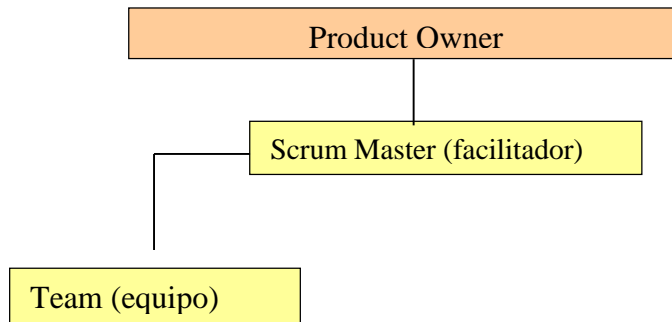
La gallina respondió: “Huevos con jamón”.

El cerdo se detuvo, hizo una pausa y contestó:

“Pensándolo mejor, creo que no voy a abrir un restaurante contigo. Yo estaría realmente comprometido, mientras que tú estarías sólo implicada”.

Los Cerdos son los que están comprometidos con el proyecto y el proceso Scrum; ellos son los que "ponen el jamón en el plato".

En este proyecto en particular, dado que se trata de un proyecto muy específico, con un objetivo concreto como la cumplimentación del Proyecto Final, los diversos roles serán asumidos por una única trabajadora, quien verdaderamente se encuentra comprometida con el proyecto. Se estructuran los roles a cumplir de la siguiente forma:



4.3.2.1 Roles y responsabilidades.

ROLES	RESPONSABILIDADES
Product Owner	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ser el representante de todas las personas interesadas en los resultados del proyecto (internas o externas a la organización, promotores del proyecto y usuarios finales (idealmente también debería ser un usuario clave o consumidores finales del producto) y actuar como interlocutor único ante el equipo, con autoridad para tomar decisiones. ▪ Definir los objetivos del producto o proyecto. ▪ Dirigir los resultados del proyecto y maximizar su ROI (Return Of Investment). ▪ Es el propietario de la planificación del proyecto: crea y mantiene la lista priorizada con los requisitos necesarios para cubrir los objetivos del producto o proyecto, conoce el valor que aportará cada requisito y calcula el ROI a partir del coste de cada requisito que le proporciona el equipo. ▪ Reparte los objetivos/requisitos en iteraciones y establece un calendario de entregas. ▪ Antes de iniciar cada iteración replanifica el proyecto en función de los requisitos que aportan más valor en ese momento, de los requisitos completados en la iteración anterior y del

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

	<p>contexto del proyecto en ese momento (demandas del mercado, movimientos de la competencia, etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Colaborar con el equipo para planificar, revisar y dar detalle a los objetivos de cada iteración: ▪ Participar en la reunión de planificación de iteración, proponiendo los requisitos más prioritarios a desarrollar, respondiendo a las dudas del equipo y detallando los requisitos que el equipo se comprometer a hacer. ▪ Estar disponible durante el curso de la iteración para responder a las preguntas que puedan aparecer. ▪ No cambiar los requisitos que se están desarrollando en una iteración, una vez está iniciada. ▪ Participar en la reunión de demostración de la iteración, revisando los requisitos completados.
Scrum Master (facilitador)	<p>Lidera al equipo llevando a cabo las siguientes responsabilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Velar por que todos los participantes del proyecto sigan las reglas y proceso de Scrum, encajándolas en la cultura de la organización, y guiar la colaboración intraequipo y con el cliente de manera que las sinergias sean máximas. Esto implica: ▪ Asegurar que la lista de requisitos priorizada esté preparada antes de la siguiente iteración. ▪ Facilitar las reuniones de Scrum (planificación de la iteración, reuniones diarias de sincronización del equipo, demostración, retrospectiva), de manera que sean productivas y consigan sus objetivos. ▪ Enseñar al equipo a autogestionarse. No da respuestas, si no que guía al equipo con preguntas para que descubra por sí mismo una solución. ▪ Quitar los impedimentos que el equipo tiene en su camino para conseguir el objetivo de cada iteración (proporcionar un resultado útil al cliente de la manera más efectiva) y poder finalizar el proyecto con éxito. Estos obstáculos se identifican de manera sistemática en las reuniones diarias de sincronización del equipo y en las reuniones de retrospectiva. ▪ Proteger y aislar al equipo de interrupciones externas durante la ejecución de la iteración(introducción de nuevos requisitos, "secuestro" no previsto de un miembro del equipo, etc.). De esta manera, el equipo puede mantener su productividad y el compromiso que adquirió sobre los requisitos que completaría en la iteración

Team (equipo)	<p>Grupo de personas que de manera conjunta desarrollan el producto del proyecto. Tienen un objetivo común, comparten la responsabilidad del trabajo que realizan (así como de su calidad) en cada iteración y en el proyecto.</p> <p>Es un equipo autoorganizado, que comparte información y cuyos miembros confían entre ellos. Realiza de manera conjunta las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Seleccionar los requisitos que se compromete a completar en una iteración, de forma que estén preparados para ser entregados al cliente. ▪ Estimar la complejidad de cada requisito en la lista de requisitos priorizada del producto o proyecto. ▪ En la reunión de planificación de la iteración decide cómo va a realizar su trabajo: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Seleccionar los requisitos que pueden completar en cada iteración, realizando al cliente las preguntas necesarias. ▪ Identificar todas las tareas necesarias para completar cada requisito. ▪ Estimar el esfuerzo necesario para realizar cada tarea. ▪ Cada miembro del equipo se autoasigna a las tareas. ▪ Durante la iteración, trabajar de manera conjunta para conseguir los objetivos de la iteración. Cada especialista lidera el trabajo en su área y el resto colaboran si es necesario para poder completar un requisito. <p>Al finalizar la iteración:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Demostrar al cliente los requisitos completados en cada iteración. ▪ Hacer una retrospectiva la final de cada iteración para mejorar de forma continua su manera de trabajar.
----------------------	--

4.3.3 Definición de actores de negocio.

En base a lo expuesto hasta este punto, se considera la necesidad de desarrollo completo del negocio, lo cual incluye definir de partida los procesos de negocio que permitan afrontar la problemática expuesta.

Considerando esto, más el bagaje teórico adquirido durante la formación profesional, es preciso identificar cuáles serían esos procesos de negocio y posteriormente encontrar los agentes involucrados en su realización. Cada uno de estos agentes o actores de negocio desempeña cierto papel (juega un rol) cuando colabora con otros para llevar a cabo las actividades que conforman dicho caso de uso de negocio.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Para poder identificarlos correctamente ha de tenerse presente en qué procesos están involucrados y qué retroalimentación reciben del negocio. Aplicando esta conceptualización pueden identificarse a los siguientes actores de negocios:

- Usuario (o cliente)
- Lector
- Equipo Sanitario
- Contacto
- Registro Nacional de Bases de Datos

En primera instancia el **Usuario**, que podría considerarse cumplen el rol de Cliente porque es quien contrata el servicio o adquiere el producto físico que servirá como soporte para brindarlo, pero teniendo en cuenta las características del negocio se entiende que la denominación de Usuario es más abarcativa de las implicancias del rol asumido. El rol de Usuario es el eje principal del negocio porque en él se centra el mismo. La información del usuario es el principal recurso del negocio, no obstante este recurso sigue siendo propiedad del actor, razón por la cual no puede considerárselo un mero Cliente, sino que debe contemplarse que tiene una responsabilidad superior en los procesos en los que se involucra. El negocio brinda resolución de medios y procesos para que el recurso pueda ser explotado efectiva y eficazmente en beneficio de la preservación de un bien mayor de interés para el actor de negocio, por lo cual el Usuario está involucrado en la gran mayoría de los procesos principales del negocio.

En segundo orden de importancia debe considerarse a otro receptor de los beneficios del negocio, que además debe alimentarse del mismo para concretar la preservación mencionada anteriormente que el Usuario pretende hacer de este bien mayor, que no es otro que su vida, recibe otros beneficios que le permiten cumplir sus propias funciones cotidianas, encontrando en los procesos del negocio soluciones para agilizar las mismas y cumplirlas con mayor efectividad y eficacia. Este actor es el **Equipo Sanitario**, receptor de la información de la cual es propietario el Usuario y que será aplicada en los procesos propios del negocio de cada tipo de Equipo Sanitario. Este actor está involucrado en los procesos de intercambio de información, de validación y certificación de la misma, entre otros procesos secundarios que no se analizan en el alcance del presente trabajo.

Intermediando entre el Usuario y el Equipo Sanitario ha de encontrarse el **Lector** que es el actor que interviene en el proceso de lectura de la información en el momento oportuno para que luego la misma pueda ser comunicada al Equipo Sanitario. Este actor puede fusionarse en algunos casos con el Equipo Sanitario y en otros casos no, por lo cual para mantener

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

una cabal comprensión del modelo de negocio que contemple la generalización, se mantendrá esta separación de actores. El Lector interviene en el proceso de lectura de la información y alerta de urgencia a contacto.

Por otra parte se debe contemplar el rol del **Contacto**, que es aquel actor que interviene en el proceso de ser alertado acerca de la necesidad de soporte de urgencia del Usuario y que se constituirá en algún punto en el responsable de la toma de decisiones, directa o indirectamente, en caso de que el mismo se encuentre imposibilitado de hacerlo. Es un recurso de soporte para el desarrollo del modelo de negocio pero que debe estar involucrado teniendo en cuenta el marco regulatorio de la problemática, el cual fue analizado en el Marco Teórico.

No obstante, contemplando que en el ámbito regulatorio no hay gran cantidad de organismos gubernamentales designados que intervengan en procesos formales que afecten al negocio propiamente dicho, desde los aspectos aquí analizados, el último actor de negocio identificado sería el **Registro Nacional de Bases de Datos**, el cual se constituye como organismo de contralor en lo referente al manejo de bases de datos en cumplimiento con las regulaciones nacionales vigentes. Siendo un negocio con sede en la República Argentina, las bases regulatorias que se tomarán como vigentes para el establecimiento de las pautas de trabajo son las que rigen en todo el territorio nacional, por lo cual se considera al mencionado como un actor de negocio importante considerando que la información es el principal recurso del negocio, información que además versa sobre un aspecto altamente sensible como es la naturaleza humana y la salud, razón que reafirma la necesidad de no dejar de lado a este organismo en el análisis de Requerimientos.

El Registro Nacional de Bases de Datos como actor de negocio interviene en los procesos vinculados a la certificación de la seguridad de la base de datos, la validación de los mismos y todo otro proceso actual o posterior que involucre el manejo directo de la información en el marco de la protección integral de los datos personales asentados en cualquier soporte.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

4.3.4 Necesidades genéricas detectadas en los actores de negocios.

- *Usuario (o cliente):*

- Portar información básica de contacto, general y específicamente de salud ante emergencias en ámbitos no sanitarios (vía pública, actividades al aire libre, instituciones educativas, etc.).
- Tener fácil acceso a información de historial médico detallado en casos de patologías complejas, que requieran tratamientos especiales o acciones específicas que no son de amplio conocimiento general.
- Poner información médica específica a disposición de los equipos sanitarios en momentos en que el usuario no puede comunicarse.
- Contactar a referentes determinados ante urgencias específicas.
- Portar información de directiva anticipadas, consentimientos informados, denegatorias de tratamientos e instrucciones de tratamientos específicos en soportes comunicacionales fácilmente accesibles para los Equipos de salud que necesiten intervenir en momentos determinados.

- *Lector:*

- Asistir en consulta, urgencia o emergencia a persona en situación de vulnerabilidad personal, dentro del ámbito que dicha situación se presente (vía pública, institución en general, actividades al aire libre, etc.)

- *Equipo Sanitario:*

- Preservar la vida del paciente que arriba al servicio en situación de vulnerabilidad actuando en función de las necesidades del mismo reduciendo al máximo la utilización de recursos internos y los tiempos insumidos en la atención efectiva del paciente.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- Recibir en tiempo y forma la información adecuada para efectuar intervenciones efectivas sobre los pacientes que arriben al servicio en situación de vulnerabilidad.
- Reducir al mínimo las variables que favorezcan la ocurrencia de error médico por falta de información vinculada a patologías previamente diagnosticadas, procedimientos establecidos por profesionales de cabecera, interacciones medicamentosas por omisiones, olvidos del paciente o incapacidad comunicacional del paciente.
- Identificar contactos familiares de forma inmediata cuando estos no se encuentren presentes en primera instancia en el momento de dar inicio a una atención de urgencia o emergencia.
 - *Contacto:*
 - Contacto y supervisión continua de condición física de familiar con patologías de algún grado de dependencia y riesgo u otras que requieran poder asistirlo ante situaciones imprevistas.
 - *Registro Nacional de Bases de Datos:*
 - Controlar cumplimiento de la Ley N° 25326 de Protección de los Datos Personales.
 - Obtener información general del responsable de la base, las características y finalidad de la misma, naturaleza de los datos, cantidad de personas registradas, etc.

4.3.5 Definición de actores del sistema.

En el análisis del negocio se establecieron cuatro actores principales de los cuales algunos se considera necesario repetir en el modelo del sistema aunque su descripción asociada ya está vinculada directamente a su participación dentro de él.

Estos cuatro actores principales son:

- Usuario
- Lector
- Contacto

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

El **Usuario** es el administrador natural de su propia información, la activa, da altas, bajas, modifica, actualiza esquemas de presentación de la misma y relaciones con los demás actores siendo el actor más activo del sistema, que participa en mayor cantidad de casos de uso y cuyas acciones repercuten en la gran mayoría de las acciones del mismo, pues en el negocio la preservación de él mismo es el objetivo último que lo origina y esto se logra en primera instancia a través de sus acciones en el sistema .

El **Lector** realiza dentro del sistema la actividad de lectura de la información a través del procesamiento de la imagen del código QR o en su defecto por medio del ingreso al registro del usuario por página web, con base a los datos volcados en el soporte físico portado por el Usuario.

En este proceso de lectura se genera también la inclusión del **Contacto**, que es un actor pasivo, pues se limita a ser receptor del alerta de emergencia referida al usuario que lo tiene designado como responsable. Este alerta pondrá en acción los mecanismos de asistencia humana de cada Usuario para poder seguir los pasos necesarios según la situación que se presente.

El **Equipo Sanitario** debería considerarse también como actor del sistema, sobre todo teniendo en cuenta que es el que realmente necesita leer la información volcada en el mismo para cumplir los objetivos de su propio negocio. Pero en este caso, en el rol del Lector se reúnen todas las actividades del sistema que involucran también al actor de negocio Equipo Sanitario.

No obstante debe considerarse un cuarto actor que es el **Administrador**, quien planifica, organiza, dirige y controla todas las actividades del sistema. Puede intervenir en todos los procesos del sistema y es quien decide las parametrizaciones pertinentes. Este rol abarca una gran cantidad de actividades y en la práctica ha de ser ejercido por varias personas pero se representa como un rol único a los efectos del estudio de Requerimientos.

El Administrador tiene la responsabilidad sobre las cuentas de usuario, implementa protocolos de seguridad, auditorías, administra bases de datos, realiza copias de seguridad del sistema y las restaura, efectúa mantenimiento, valida contenido, genera registros para códigos QR y administra dichos códigos, así como también el servicio de acortamiento de direcciones.

En conclusión para describir las funcionalidades del sistema se distinguen los siguientes actores de sistema:

- Usuario
- Lector

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- Contacto
- Administrador

4.3.6 Aplicación de las tecnologías del Campo de Acción.

En base a las necesidades genéricas consideradas de la problemática planteada, teniendo como regente de este análisis lo analizado en el Marco Teórico en lo referido al Campo de Acción, se considera importante hacer una breve reseña de cuáles serán los conceptos y tecnologías involucrados en el desarrollo de una posible solución para el mencionado problema.

4.3.6.1 *Historia Clínica Electrónica.*

Se requiere que el Usuario porte su información médica y de contacto general, pero dicha información tiene determinados niveles de complejidad que si bien pueden ser ingresados por el Usuario, para que se cumplan la totalidad de los objetivos planteados en pos de una solución integral, deben tener un grado de validación que le confieran al sistema características muy cercanas a la de una Historia Clínica Electrónica aunque no se esté estrictamente ante el desarrollo de una aplicación de este tipo.

En este sentido se considera que se requiere contemplar algunos lineamientos en consonancia con el marco normativo vigente en el país en el camino hacia una evolución posterior de la solución desarrollada que pueda asemejarse cada vez más al modelo vigente del HCE. Esto implicaría la necesidad de que se arbitren todos los medios que aseguren la preservación de su integridad, autenticidad, inalterabilidad, perdurabilidad y recuperabilidad de los datos contenidos en la misma en tiempo y forma. A tal fin debe adoptarse el uso de accesos restringidos con claves de identificación, medios no reescribibles de almacenamiento, control de modificación de campos o cualquier otra técnica idónea para asegurar su integridad. Deberá además conservarse como documentación respaldatoria aquella que la ley no permite informatizar (consentimientos informados, hojas de indicaciones médicas, planillas de enfermería, protocolos quirúrgicos, prescripciones dietarías, estudios y prácticas realizadas, rechazadas o abandonadas.)

En este sentido se entiende que para asegurar todo el proceso es menester considerar algunos procesos administrativos ineludibles como la registración de la base de datos en el Registro Nacional de Bases de Datos, la puesta a disposición del Usuario un consentimiento

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

informado de las características del sistema que en este caso constituye un documento diferente al clásico Contrato de Adhesión de Servicios o Condiciones Generales de Adhesión de Servicios, ya que se involucra otro tipo de información como activo a manipular.

Así deberá preverse el desarrollo de un documento de Condiciones Generales y un documento de Consentimiento Informado.

Por otra parte teniendo en cuenta que a nivel práctico aún muchos profesionales no poseen siquiera la firma electrónica, ya no se pretenda la firma digital, si bien se prevé que en el paso del tiempo este requerimiento será universalizado dadas las normativas ya vigentes al respecto, requerir que los profesionales completen electrónicamente los formularios y los firmen para darles validez es un requerimiento a contemplar pero no en un primer nivel de implementación, por lo cual se debe contemplar un proceso que permita cumplir el requerimiento de validar la información de indicaciones médicas por otros medios.

Considerando que es preciso almacenar en soporte papel para la organización que administre el servicio, los consentimientos informados se propone el diseño de un formulario de historia clínica general a ser completado de forma manuscrita por el profesional de elección del Usuario, en el cual se vuelquen las indicaciones específicas tales como prescripciones de medicación, indicación de procedimientos en urgencias determinadas, etc., el cual deberá ser almacenado como respaldo legal de la información almacenada hasta tanto la difusión masiva de la tecnología permita ir haciendo la migración completa hacia la validación por medio de firma electrónica como mínimo.

4.3.6.2 *Código QR.*

Se requiere almacenar gran cantidad de información de forma económica, que la misma sea de fácil acceso y esté adecuadamente expuesta, llamando la atención de alguna de las personas que asiste al Usuario en situaciones de riesgo de vida para que de esta manera adopte el rol de Lector.

El uso de la chapa identificatoria se encuentra adoptado a nivel internacional para la identificación de pacientes de riesgo, pero en una chapa identificatoria es muy acotada la información que puede volcarse, razón por la cual, considerando la problemática analizada, encontrar un soporte que pueda ampliar la capacidad de almacenamiento de información de las mismas y que reúna las condiciones de resistencia, relación costo-beneficio aceptable, portabilidad y visibilidad obliga a buscar una alternativa a los medios convencionales difundidos para estos fines.

Por otra parte, contemplando que el uso del QR Code se ha popularizado gracias a:

- La proliferación de lectores de QR Code de muy bajo costo o incluso gratuitos.
- Además, se han desarrollado aplicaciones de software que permiten descifrar el QR Code. Muchas de ellas son gratuitas.
- La integración con dispositivos móviles. Esto ha permitido que la mayoría de los teléfonos puedan leer los QR Code, puesto que sólo necesitan tener una cámara de fotos para la captura de los códigos y una aplicación (que en muchos casos es gratuita) para descifrar la información contenida en los mismos.

En este sentido y teniendo en cuenta la popularización del código QR se considera que este es el medio que cumple las características mencionadas y que sobre su base puede construirse una solución en los lineamientos del problema planteado.

4.3.6.3 *Impresión de códigos QR.*

- Tamaño recomendado y tamaño mínimo. Se recomienda unas medidas de 2cmx2cm siendo el tamaño mínimo de 12mmx12mm imprimiendo a 300ppp.
- Espacio en blanco alrededor del código - los mejores resultados se consiguen con un mínimo de 4 mm espacio libre alrededor del código.

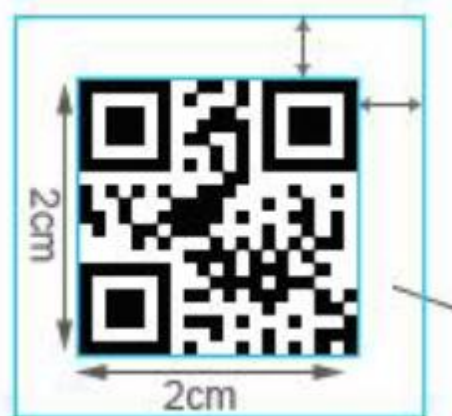


Figura 4.4. Espacios en blanco para impresión de código QR.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- Distancia para escanear: Un código QR de tamaño 2cm x 2cm puede ser escaneado a una distancia de 10 cm. Para escanear a una distancia más grande, se necesitará un código más grande.
- Superficie: Se recomienda imprimirlo sobre una superficie plana, no rugosa ni reflejante.

4.3.6.4 *Soporte Físico.*

Es necesario que el Usuario porte consigo el código QR personalizable con sus datos vitales en un lugar visible, protegido de las inclemencias del tiempo y de las contingencias de la vida cotidiana.

Como modelo y considerando la amplia difusión de las chapas identificatorias colgantes, se propone un modelo de medalla de acero quirúrgico, el cual por sus características de resistencia, inalterabilidad y propiedad altamente antialérgica constituye una opción que brinda una muy buena relación costo-beneficio, tal como se mencionó en el Marco Teórico. La medalla se puede acompañar de colgante de goma como accesorio de presentación, siendo este un material de amplia aceptación y alto grado de inocuidad.

El código QR se imprime sobre vinilo blanco autoadhesivo ultrarresistente protegido con gota de resina para evitar su deterioro y asegurar la legibilidad, basado en la tecnología descrita detalladamente también en el Marco Teórico.

Tal como se describió oportunamente se considera pertinente utilizar una resina poliuretánica bicomponente de alta calidad, apta para aplicaciones exteriores, ya que la misma forma un alto recubrimiento transparente, atractivo y protector que es apropiado para el uso y exposición directa a rayos ultravioleta.

Concluyendo, el soporte físico del código QR tendría la forma de una medalla, en el primer modelo propuesto, con base de acero quirúrgico, código impreso en vinilo blanco con adhesivo de alta resistencia y protegido por gota de resina, sostenido con colgante de caucho.

4.3.6.5 *Diseño Responsivo.*

Es cada vez más amplia la gama de pantallas disponibles en el mercado. Considerando además que el objetivo principal de la solución que se pretende desarrollar para aportar solución al problema planteado es brindar portabilidad y seguridad al Usuario de que su

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

información será visible en situaciones diversas, desde dispositivos diversos, la solución no será tener una interfaz web para cada tipo de dispositivo sino diseñar una única interfaz basada en el Diseño Responsivo. Como el nombre lo indica, es un solo sitio web que visualmente responde distinto a cada dispositivo desde el cual es accedido.

El Diseño Responsivo es un diseño que responde al tamaño del dispositivo desde el que se está visualizando la web, adaptando las dimensiones del contenido y mostrando los elementos de una forma ordenada y optimizada sea cual sea el soporte.

Claramente es la alternativa de diseño ideal para abordar este proyecto, considerando que una persona en deambulación no puede prever las características del dispositivo que poseerá el Lector que visualizará la información requerida para asistirlo, sin contar con que dadas las nuevas tendencias de los usuarios de Internet, este tipo de diseño asoma como la alternativa más adecuada para cualquier nuevo proyecto que se asuma en la actualidad.

De hecho, al aplicar un Diseño Responsivo se logra mejorar la experiencia de navegación, ya que una buena parte de los usuarios que abandonan una página web al entrar desde un dispositivo móvil lo hace porque no pueden visualizar correctamente el contenido.

4.3.6.6 *Geolocalización.*

Es fundamental para el Contacto tener la tranquilidad de que ante una situación de riesgo será informado para poder brindar asistencia adecuada al Usuario que lo tiene registrado como tal. No obstante, muchas veces en el proceso de asistir en una situación de riesgo y ante la imposibilidad del Usuario de comunicar información adecuada, se dificulta la tarea de identificar a esos contactos, demorando la notificación a los mismos.

A través de la utilización de la Geolocalización se pretende que en el mismo acto de la lectura de la información se emita un alerta al Contacto que notifique la necesidad de asistencia y la ubicación del Usuario mediante el envío de un mensaje de texto y/o un mail con los datos del lugar donde se ha leído el código, el cual es identificado aplicando los principios de la codificación geográfica inversa que traduce una ubicación en una dirección interpretable por humanos.

4.3.6.7 *Direcciones Web acortadas.*

Se requerirá tener un acceso alternativo al ofrecido por la lectura del código QR, pero el mismo debe poder contenerse en un espacio reducido como el que ofrece una medalla identificatoria. Como solución para esto, el acortamiento de URLs surge como la opción más

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

viable, considerando además que constituye una forma sencilla de acceder a la información de usuario desde cualquier tipo de terminal con conexión a Internet.

Por razones de seguridad, dada la sensibilidad de la información es necesario crear un servicio completo de acortamiento de direcciones para reducir al máximo las amenazas referenciadas en el Marco Teórico, aunque debe evaluarse también el costo de mantener un servicio de este tipo frente a ofertas de servicios vigentes en el mercado.

Lo fundamental es considerar que el servicio elegido como acortador ofrezca estadísticas, fiabilidad, estabilidad, seguridad de permanencia en el tiempo, normas de seguridad ante ataques a la seguridad. Entre las opciones la única otra opción a considerar como alternativa a la creación de un servicio propio de acortamiento de enlaces es el servicio Google Shortener, abierto hace poco al público que ofrece una serie de servicios amplia con el respaldo de Google detrás.

4.3.6.8 *Bases de Datos con SQLite.*

La necesidad de acceder grandes cantidades de información desde dispositivos móviles de diversos tipos y capacidades hace necesario también evaluar las características que debe tener la base de datos en que se implemente esta solución.

El uso de las bases de datos ya se ha extendido de los servidores hacia los dispositivos móviles. El desarrollo constante de la tecnología conjuntamente con los nuevos requerimientos ha llevado a crear diversos métodos de almacenamiento de información en dispositivos móviles, embebidos y empotrados.

En base a lo analizado en el Marco Teórico se ha visto que SQLite tiene la capacidad de reemplazar a grandes motores de Bases de Datos y acoplarse al desarrollo de grandes proyectos informáticos, ya sea en ambientes de prototipos de sistemas como así también en complejos y robustos software.

Algunas de las razones para escoger SQLite como una herramienta de desarrollo son:

- **Tamaño:** SQLite tiene una pequeña memoria y una única biblioteca es necesaria para acceder a bases de datos, lo que lo hace ideal para aplicaciones de bases de datos incorporadas.
- **Rendimiento de base de datos:** SQLite realiza operaciones de manera eficiente y es más rápido que MySQL y PostgreSQL.
- **Portabilidad:** se ejecuta en muchas plataformas y sus bases de datos pueden ser fácilmente portadas sin ninguna configuración o administración.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- **Estabilidad:** SQLite es compatible con ACID, reunión de los cuatro criterios de Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad.
- **SQL:** implementa un gran subconjunto de la ANSI – 92 SQL estándar, incluyendo sub-consultas, generación de usuarios, vistas y triggers.
- **Interfaces:** cuenta con diferentes interfaces de API, las cuales permiten trabajar con C++, PHP, Perl, Python, Ruby, Tcl, groovy, etc.
- **Costo:** SQLite es de dominio público, y por tanto, es libre de utilizar para cualquier propósito sin costo y se puede redistribuir libremente.

Alguna de las características más relevantes de SQLite son las siguientes:

No posee configuración.

De la forma en que fue creado y diseñado SQLite, NO necesita ser instalado. NO prender, reiniciar o apagar un servidor, e incluso configurarlo. Esta cualidad permite que no haya un administrador de base de datos para crear las tablas, vistas, asignar permisos. O bien la adopción de medidas de recuperación de servidor por cada caída del sistema.

Portabilidad.

SQLite puede ser ejecutado en diferentes sistemas operativos, como ser Windows, Linux, BSD, Mac OS X, Solaris, HPUNIX,AIX o estar embebido en muchos otros como QNX, VxWorks, Symbian, Palm OS, Windows CE. Se puede notar que muchos de ellos trabajan a 16, 32 y 64 Bits. La portabilidad no está dada en sí por el software, sino por la base de datos condensada en un solo fichero, que puede estar situado en cualquier directorio, trayendo como ventaja que la base de datos puede ser fácilmente copiada a algún dispositivo USB o ser enviada vía correo electrónico.

Registros de longitud variable.

Generalmente los motores asignan una cantidad fija de espacio en disco para cada fila en la mayoría de los campos de una determinada tabla. Por ejemplo, tomemos un campo de tipo VARCHAR(255), esto significa que el motor le asignará 255 bytes de espacio fijo en disco, independientemente de la cantidad de información que se almacene en ese campo. En cambio, SQLite aplica su tecnología y realizará todo lo contrario, utilizando para ello la cantidad de espacio en disco necesario para almacenar la información real del campo. Tomando el ejemplo anterior, si quisiera almacenar un solo carácter en un campo definido como VARCHAR(255), entonces un único byte de espacio de disco se consume.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

El uso de registros de longitud variable por SQLite, tiene una serie de ventajas, entre ellas el resultado de un pequeño archivo de base de datos y optimización de la velocidad de la misma, puesto que hay menos información desperdiciada que leer y recorrer.

No obstante hasta aquí las ventajas expuestas se vislumbran en una arquitectura de aplicaciones o empotrada, pero de tratarse de una arquitectura Cliente/Servidor hay que considerar que si bien puede funcionar perfectamente para sitios de tráfico bajo-medio, lo cual se traduce en el 99,9% de los sitios web actuales, es mono-usuario, es decir, no permite concurrencia de conexiones. Si un usuario está modificando datos, otro no podrá hacerlo hasta que el anterior no termine, tampoco tiene tipos de datos y no hay gestión de usuarios. La seguridad se basa en el sistema de permisos de ficheros establecido por Unix/Linux.

Considerando esto, la envergadura potencial del sitio, la sensibilidad de la información y la necesidad de adoptar una arquitectura Cliente/Servidor, se entiende que SQLite no es el sistema de gestión de bases de datos adecuado para este proyecto por lo cual se decanta la elección por el motor MySQL pues este funciona con sitios de gran envergadura, es un gestor de base de datos, y cada tabla está en un fichero diferente, así como vistas y otros objetos, permite múltiples consultas y modificaciones al mismo tiempo, tiene varios tipos de datos para según qué tipo de información se necesite manejar y ofrece la posibilidad de gestionar usuarios con diferentes niveles de acceso todos requerimientos a tener en cuenta en el presente desarrollo.

4.3.6.9 *Interoperabilidad.*

Por definición el Usuario es un deambulador. Un deambulador estará en contacto con numerosos servicios sanitarios puesto que precisamente la solución tiene por objeto brindarle independencia y capacidad de autovalencia. En este sentido es necesario que el lenguaje que se maneje sea lo más universalizado posible.

En el primer nivel de esta implementación al no requerirse aún llegar al nivel de una HCE la interoperabilidad sintáctica puede obviarse como requerimiento ya que la construcción de mensajes para el intercambio de datos no es primordial para el cumplimiento de los objetivos primarios, aunque sí se considera que en la evolución del proyecto y ante el vislumbrado avance de la necesidad de difusión de herramientas de HCE orientadas al paciente, considerar esto como un requerimiento a futuro es de sumo interés. En este sentido HL7 asoma con el estándar de interoperabilidad casi indiscutible en función de su masividad, documentación y la reciente liberación de código.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

En cuanto a la interoperabilidad semántica, si bien no es requerido un grado exhaustivo de concordancia terminológica, es preciso que la información volcada por el Usuario tenga una mínima codificación estandarizada, para lo cual, los diagnósticos introducidos para patologías específicas debieran estar codificados, se requiere unificación en la denominación de medicaciones indicadas al Usuario y de la mayor cantidad de información posible para que en caso de que la situación de riesgo se presente en lugares diversos los conflictos comunicacionales no interfieran en el cumplimiento de los objetivos del desarrollo aquí descrito. Por lo expuesto se considera que se requiere considerar la implementación, en primera instancia en niveles básicos de interoperabilidad semántica a través de estándares tecnológicos como CIE-9, CIE-10 y SNOMED, centrando la atención básicamente en la denominación de patologías, la indicación de medicamentos y la descripción de procedimientos e indicaciones médicas esenciales.

En el caso de las Codificaciones de enfermedades, en vista de la pronta liberación de la versión 11, a pesar de la mayor difusión de la CIE-9 se considera válido partir de la base de la utilización de CIE-10, considerando además que muchos de los sistemas actuales en la República Argentina se encuentran en plena reconversión a esta codificación, incluido el sistema de emisión de Certificado Único de Discapacidad y que se intenta en el mundo completar la migración a este sistema de codificación con plazo máximo a finales de 2015, es indudablemente la mejor opción de diseño. Para el nivel de clasificación que se utilizará y el tipo de aplicación se obtiene una licencia de uso sin costo pero en futuras ampliaciones habrá que considerar los costos subyacentes de obtener una licencia comercial de utilización de la OMS para CIE-10, considerando que en este sentido no es un requerimiento opcional ya que pretendiendo dotar al software de las características normativas presentadas en el Marco Teórico para la HCE, la unificación en cuanto a la codificación diagnóstica brinda seguridad lo cual es un requisito ineludible e irrenunciable para que se cumplan los objetivos planteados. Igualmente, considerando la utilización que se pretende dar de la clasificación los costos de licenciamiento no constituyen valores que afecten la factibilidad del proyecto y serán tenidos en cuenta oportunamente.

En el caso de la interoperabilidad a nivel medicamentos e indicaciones médicas, donde el estándar de terminología clínica integral, multilingüe y codificada de mayor amplitud, precisión e importancia desarrollada en el mundo es SNOMED CT, hay que considerar el costo implicado para la implementación del mismo como un limitante en este punto del desarrollo, por lo cual, si bien es una consideración de diseño que de preferencia permitiría

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

la comunicación inequívoca y universalizada (incluso independientemente de los idiomas) de la condición e información médica integral del Usuario, no se encuentran dadas las condiciones de factibilidad económica para asumir los costos implicados para incluir esta característica en el diseño, por lo cual se deja a consideración como una característica deseable a considerar en caso de que los esfuerzos por la liberación de la licencia sean fructíferos y en futuras actualizaciones se pueda revertir esta situación.

Por lo expuesto, al momento de realización y considerando la orientación que tiene la solución desarrollada, el primer paso hacia la Interoperabilidad se puede dar desde la codificación de enfermedades, esperando los avances paulatinos de la definición de terminologías y la liberación de esos estándares para poder ir implementándolos en las versiones sucesivas, siempre teniendo presente la necesidad de adaptar esta aplicación, orientada desde el punto de vista del paciente, hacia ese concepto tan importante para la universalización de la comunicación en medicina.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

4.3.7 **Requerimientos del Sistema.**

Partiendo de las consideraciones sustentadas en el Marco Teórico y a pesar de observar las limitaciones que aún la práctica común de la medicina tiene respecto del uso de las nuevas tecnologías en la República Argentina, así como también las limitaciones operativas y culturales, se pueden vislumbrar una serie de requerimientos iniciales que han de tomarse como punto de partida para plantear una solución a la problemática planteada con la intención de que la implantación de una herramienta comience a abrir caminos para que en la evolución social el mismo proyecto pueda evolucionar también hacia el cumplimiento pleno de sus objetivos aprovechando la totalidad de las herramientas tecnológicas y legales disponibles en pos del bienestar común, considerando que el potencial Usuario, puede tener perfiles incluso mucho más diversos que el expuesto aquí.

De esta manera los requerimientos generales que se consideran necesarios son:

- Código QR de tamaño fácilmente legible para diversos dispositivos, con resoluciones de cámara genéricas.
- Diseño del documento de Consentimiento informado de servicios y derechos del Usuario en su rol de paciente.
- Diseño de Documento de Historia Clínica e Indicaciones Médicas Básicas para validación de información registrada.
- Se debe poder observar el contenido de forma ordenada en cualquier tipo de dispositivo.
- Acceso alternativo a registro del Usuario por medio de enlace web.
- Presentación de enlace web de acceso alternativo a código QR acertado.
- Diseño de web de presentación y comercialización del producto.
- Diseño de dossiers de presentación e instructivos de uso.
- Integración de servicios de acortamiento de URLs.
- Creación de Videos Instructivos o Tours Guiados de Funcionamiento.
- Registro de usuarios con control de seguridad de acceso.
- Ingreso de Usuario a Panel de Control de Usuario con seguridad de acceso.
- Asociar código QR a un Usuario ya dado de alta.
- Generación de código QR con identificador de Usuario.
- Implementación de certificados de seguridad para proporcionar autenticación y privacidad de la información entre extremos sobre Internet mediante el uso de criptografía.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- Utilización de CIE-10 para unificación de diagnósticos.
- Capacidad de almacenamiento de imágenes para representación instructiva de procedimientos terapéuticos.
- Se debe poder ubicar el lugar desde donde se efectúa la lectura del código QR.
- Los Contactos deben poder recibir un alerta como mensaje de texto y/o un mail con la ubicación del lugar donde fue leído el código QR indicando calle, altura aproximada y localidad.
- El Usuario debe poder enviar por voluntad propia un alerta, remitiendo información de ubicación.
- Se deben poder configurar alertas para la toma de medicación.
- El Usuario debe poder modificar toda la información básica a voluntad.
- El Usuario debe poder eliminar su perfil.
- El Usuario debe poder eliminar datos del registro.
- El Usuario debe poder configurar la visibilidad de la información en distintos niveles de acceso.
- El Usuario debe poder subir o cargar una foto identificatoria.
- El Usuario debe poder configurar los contactos de asistencia.
- El Usuario debe poder asociar un código QR a otro Usuario.
- El Usuario debe poder imprimir a voluntad su código QR.
- El Usuario no debe poder modificar información de indicaciones médicas sin validación del Administrador del sistema.
- Los datos del perfil del Usuario no deben poder ser modificados por el Lector
- El Usuario debe poder enviar un mail con archivo adjunto conteniendo audio que haya grabado al momento de requerir asistencia por voluntad propia.
- El perfil de Usuario debe poder ser configurable a voluntad del mismo al igual que la forma de envío de las señales de alerta.
- El Usuario debe poder postear mensaje de alerta en Twitter.
- El Usuario debe poder obtener a modo de Historia Clínica Personal un informe sobre la información ingresada en el sistema.
- Se debe poder visualizar un mapa con la ubicación de lectura del QR.
- Se deben generar estadísticas de lecturas, ubicación del Usuario, etc.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- Se deben poder ingresar registro de episodios vinculados al historial médico desde el punto de vista del paciente.
- Debe existir estatus de registro médico validado y no validado a los fines de las implicancias legales.
- Las interfaces deben diseñarse flexibles, livianas y con tiempos de carga bajos, pero manteniendo un aspecto simple, intuitivo y agradable.
- El usuario debe poder realizar sus objetivos en la menor cantidad posible de pasos.
- Se debe minimizar la cantidad de recargas del navegador al efectuar un proceso en el sistema, sin poner en riesgo la simplicidad, los objetivos del usuario ni el direccionamiento de contenidos.
- Se debe contar con una versión de Panel de Control de Administración visible sólo para los Administradores del negocio que permita acciones como validar usuarios, validar información, generar códigos QR, realizar auditorías, gestión de usuarios y certificados de seguridad así como también todas las tareas pertinentes a la administración del sistema y desarrollo de los procesos que dan base a la lógica del negocio.
- Será preciso contar con un servicio de alojamiento web que tenga soporte para MySQL, JSP, HTML5 y características adecuadas para sustentar el funcionamiento 24x7 del sistema.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

4.4 Análisis y Diseño.

En base a la búsqueda de requerimientos analizada en el apartado anterior, es preciso continuar con el análisis y el diseño del sistema siguiendo las pautas de las metodologías ágiles descriptas, bajo el modelo de desarrollo de Scrum.

Un software debe construirse pensando tanto en satisfacer las necesidades actuales, como en proporcionarle las capacidades necesarias para permitir su mantenimiento y evolución de acuerdo a las necesidades del negocio y del cliente. Para ello se requiere basamentar el diseño de la estructura de un sistema aportando una visión abstracta de alto nivel que organice fundamentalmente el sistema en componentes, establezca las relaciones entre ellos, el contexto en el que se implantarán, así como los principios que orientan su diseño y evolución.

Para poder efectuar esta tarea y teniendo presente la velocidad de los cambios del mundo actual se considera que asumir una metodología de desarrollo sustentada en conceptos de desarrollo ágil es una práctica adecuada para un proyecto que se verá sometido a una evolución continua en función de los cambios del marco regulatorio y de la creciente penetración del uso de nuevas tecnologías en salud.

Por otra parte la utilización de una Metodología como Scrum aporta las siguientes ventajas:

- Flexibilidad a cambios. Gran capacidad de reacción ante los cambiantes requerimientos generados por las necesidades del cliente o la evolución del mercado. La metodología está diseñada para adecuarse a las nuevas exigencias que implican proyectos complejos.
- Reducción del Time to Market. El cliente puede empezar a utilizar las características más importantes del proyecto antes de que esté completamente terminado.
- Mayor calidad del software. El trabajo metódico y la necesidad de obtener una versión de trabajo funcional después de cada iteración, ayuda a la obtención de un software de alta calidad.
- Mayor productividad. Se logra, entre otras razones, debido a la eliminación de la burocracia y la motivación del equipo proporcionado por el hecho de que son de que pueden estructurarse de manera autónoma.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- Maximiza el retorno de la inversión (ROI). Creación de software solamente con las prestaciones que contribuyen a un mayor valor de negocio gracias a la priorización por retorno de inversión.
- Predicciones de tiempos. A través de esta metodología se conoce la velocidad media del equipo por sprint, con lo que es posible estimar de manera fácil cuando se podrá hacer uso de una determinada funcionalidad que todavía está en el Backlog.
- Reducción de riesgos El hecho de llevar a cabo las funcionalidades de mayor valor en primer lugar y de saber la velocidad a la que el equipo avanza en el proyecto, permite despejar riesgos efectivamente de manera anticipada.

En lo expuesto en el presente documento no se profundizará exhaustivamente en la arquitectura interna ni en detalles de programación del sistema debido a que ese no es el objetivo principal de este trabajo y a que dichas cuestiones ya fueron desarrolladas en el Trabajo Final de Pregrado, a pesar de que el mismo versara sobre un objeto diferente, sino que se expondrán aspectos del sistema orientados a la concreción de los objetivos propuestos en el presente trabajo, utilizando herramientas de Análisis y Diseño que permitan una cabal comprensión del sistema desarrollado.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

4.4.1 Análisis del Sistema.

4.4.1.1 Listado de casos de uso del Sistema.

En base al estudio de los requerimientos se pueden listar los siguientes casos de uso:

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1. Ingresar al sistema | 26. Ingresar evento médico |
| 2. Recuperar contraseña | 27. Eliminar evento médico |
| 3. Modificar contraseña | 28. Validar registro médico |
| 4. Validar Usuario | 29. Validar indicación médica |
| 5. Acortar URL | 30. Visualizar video |
| 6. Generar código QR | 31. Visualizar imagen |
| 7. Leer código QR | 32. Ingresar registro médico |
| 8. Activar código QR | 33. Modificar registro médico |
| 9. Visualizar código QR | 34. Eliminar registro médico |
| 10. Enviar alerta contacto | 35. Ingresar nota |
| 11. Ver Registro Usuario | 36. Modificar nota |
| 12. Ingresar perfil Usuario | 37. Eliminar Nota |
| 13. Imprimir Consentimiento | 38. Obtener ubicación geográfica QR |
| Uso de Datos Personales | |
| 14. Imprimir Formulario de HC | 39. Visualizar Mapa Ubicación |
| 15. Imprimir Formulario Directivas Anticipadas | 40. Postear alerta en Twitter |
| 16. Imprimir Registro Médico | 41. Ingresar alerta de medicación |
| 17. Imprimir código QR | 42. Modificar alerta medicación |
| 18. Sacar foto | 43. Eliminar alerta medicación |
| 19. Subir imagen | 44. Enviar alerta medicación |
| 20. Configurar opciones de alerta | 45. Salir del sistema |
| 21. Generar id QR | |
| 22. Modificar perfil usuario | |
| 23. Eliminar perfil usuario | |
| 24. Ingresar indicación médica | |
| 25. Eliminar indicación médica | |

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

4.4.1.3 Descripción de Casos de Uso Del Sistema.

Caso de Uso N ° 1	Ingresar al Sistema
Actores	Usuario
Tipo	Imprescindible
Descripción	El Usuario puede ingresar al sistema accediendo desde el enlace provisto en el soporte físico o bien leyendo el código QR. Ingresa con mail y contraseña que serán validados para completar el CU.

Caso de Uso N ° 2	Recuperar Contraseña
Actores	Usuario
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite la recuperación segura de la contraseña de acceso al sistema almacenada para el usuario que la solicite.

Caso de Uso N ° 3	Modificar Contraseña
Actores	Usuario
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite al Usuario cambiar su contraseña.

Caso de Uso N ° 4	Validar Usuario
Actores	Ingresar al sistema
Tipo	Imprescindible
Descripción	Se corroboran los datos de usuario ingresado para verificar si coinciden con los de usuarios habilitados para ingresar al sistema, con todas sus características asociadas.

Caso de Uso N ° 5	Acortar URL
Actores	Administrador
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite acortar la dirección web de acceso al registro creada a partir del identificador del código QR.

Caso de Uso N ° 6	Generar Código QR
Actores	Generar id QR
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite generar el código QR que luego se colocará en el soporte físico.

Caso de Uso N ° 7	Leer código QR
Actores	Lector
Tipo	Imprescindible
Descripción	Procesa el resultado de la lectura del código propiamente dicha que se efectúa con un programa adecuado residente en el dispositivo del lector.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Caso de Uso N ° 8	Activar código QR
Actores	Usuario
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite activar el uso efectivo de un código QR previamente generado pero que aún no se encuentra asociado a ningún Usuario.

Caso de Uso N ° 9	Visualizar código QR
Actores	Usuario
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite ver en pantalla imagen del código QR generado oportunamente para ser utilizado en diferentes oportunidades.

Caso de Uso N ° 10	Enviar alerta contacto
Actores	Leer código QR
Tipo	Imprescindible
Descripción	Envía al o los contactos configurados por el Usuario un mensaje de alerta indicando que se requiere ayuda.

Caso de Uso N ° 11	Ver Registro Usuario
Actores	Leer Código QR, Usuario
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite visualizar en pantalla toda la información configurada por el Usuario.

Caso de Uso N ° 12	Ingresar Perfil Usuario
Actores	Usuario
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite ingresar información general del Usuario, para dar de alta en sí el servicio que brinda el sistema.

Caso de Uso N ° 13	Imprimir Consentimiento Uso de Datos Personales
Actores	Usuario
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite imprimir formulario de Consentimiento Uso de Datos personales para completar en caso de desear validar el Registro del Usuario.

Caso de Uso N ° 14	Imprimir Formulario HC
Actores	Usuario
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite imprimir formulario de HC para completar por parte del médico de cabecera en caso de desear validar el Registro del Usuario.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Caso de Uso N ° 15	Imprimir Formulario Directivas Anticipadas
Actores	Usuario
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite imprimir formulario de Directivas Anticipadas para completar en caso de desear validar el Registro del Usuario.

Caso de Uso N ° 16	Imprimir Registro Médico
Actores	Usuario
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite al Usuario obtener copia impresa de lo contenido en su registro a modo de Historia Clínica, que deberá ser validada luego por profesional competente.

Caso de Uso N ° 17	Imprimir Código QR
Actores	Generar código QR
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite realizar impresión del código generado a partir del identificador creado a tal fin.

Caso de Uso N ° 18	Sacar foto
Actores	Usuario
Tipo	Deseable
Descripción	Permite tomar control de la cámara del dispositivo para efectuar una foto que luego será utilizada en diferentes partes del sistema según requerimientos.

Caso de Uso N ° 19	Subir imagen
Actores	Usuario
Tipo	Deseable
Descripción	Permite ingresar al sistema imágenes requeridas en diferentes puntos del sistema según requerimientos.

Caso de Uso N ° 20	Configurar opciones de alerta
Actores	Usuario
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite parametrizar a deseo del Usuario el perfil, la forma de comunicar el alerta a sus contactos y demás información relacionada con el sistema.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Caso de Uso N ° 21	Generar id QR
Actores	Administrador
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite generar registro para almacenar código QR que luego el Usuario asociará a su perfil.

Caso de Uso N ° 22	Modificar perfil de usuario
Actores	Usuario
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite al Usuario modificar su información de perfil según las necesidades del caso.

Caso de Uso N ° 23	Eliminar Perfil de Usuario
Actores	Usuario
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite al Usuario darse de baja del sistema y desasociar su perfil del QR respectivo.

Caso de Uso N ° 24	Ingresar indicación médica
Actores	Usuario
Tipo	Importante
Descripción	Permite al Usuario ingresar indicaciones que su Equipo Sanitario de cabecera vaya efectuando con el paso del tiempo.

Caso de Uso N ° 25	Eliminar indicación médica
Actores	Usuario
Tipo	Importante
Descripción	Permite al Usuario eliminar indicaciones médicas realizadas por el Equipo Sanitario de cabecera.

Caso de Uso N ° 26	Ingresar evento médico
Actores	Usuario
Tipo	Importante
Descripción	Permite ingresar eventos o situaciones generales de la evolución clínica del Usuario en el paso del tiempo, para registrar antecedentes completos de su situación de salud, como pueden ser internaciones, nuevas cirugías, accidentes, etc.

Caso de Uso N ° 27	Eliminar evento médico
Actores	Usuario
Tipo	Importante
Descripción	Permite eliminar evento médico ingresado oportunamente

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Caso de Uso N ° 28	Validar registro médico
Actores	Administrador
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite que se valide la información del Usuario que se indica en el registro, al contrastarla con documentación que cumpla las características legales pertinentes (soporte papel o soporte electrónico con firma electrónica)

Caso de Uso N ° 29	Validar indicación médica
Actores	Administrador
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite que se verifique la autenticidad de la indicación médica ingresada por el usuario al contrastarla con una indicación que cumpla las características legales pertinentes (resumen HC soporte papel o soporte electrónico con firma electrónica)

Caso de Uso N ° 30	Visualizar video
Actores	Ver registro Usuario
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite ver videos configurados en el perfil a través el API YouTube que puedan ser de utilidad para el Equipo Sanitario que lo asista (indicaciones de procedimientos, explicaciones de enfermedades, etc.)

Caso de Uso N ° 31	Visualizar imagen
Actores	Ver registro Usuario
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite visualizar imágenes agregadas al sistema en diversos puntos en que resulte necesario.

Caso de Uso N ° 32	Ingresar registro médico
Actores	Usuario
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite ingresar todos los datos concernientes a cuestiones de salud del Usuario, en un set de datos que implica todos los aspectos considerados como importantes a los efectos de utilización que se le pretende dar al sistema.

Caso de Uso N ° 33	Modificar registro médico
Actores	Usuario
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite modificar total o parcialmente el registro médico ingresado oportunamente.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Caso de Uso N ° 34	Eliminar registro médico
Actores	Usuario
Tipo	Imprescindible
Descripción	Permite eliminar el registro médico del Usuario, dejando habilitado sólo el perfil personal.

Caso de Uso N ° 35	Ingresar nota
Actores	Usuario
Tipo	Deseable
Descripción	Permite al Usuario ingresar anotaciones a modo de recordatorio, indicaciones o información relevante general en el sistema.

Caso de Uso N ° 36	Modificar nota
Actores	Usuario
Tipo	Deseable
Descripción	Permite al Usuario modificar el registro de notas ingresadas oportunamente.

Caso de Uso N ° 37	Eliminar Nota
Actores	Usuario
Tipo	Deseable
Descripción	Permite al Usuario eliminar cualquier nota ingresada oportunamente

Caso de Uso N ° 38	Obtener ubicación geográfica
Actores	Enviar alerta contacto
Tipo	Imprescindible
Descripción	A través de Geolocalización Inversa y con el uso del API Google Maps permite calcular primero latitud y longitud del código QR y luego convertir esos datos en dirección, ciudad, provincia, país.

Caso de Uso N ° 39	Visualizar mapa ubicación
Actores	Obtener Ubicación Geográfica
Tipo	Deseable
Descripción	Permite visualizar a través del API Google Maps la ubicación del código QR en un mapa.

Caso de Uso N ° 40	Postear alerta en Twitter
Actores	Usuario
Tipo	Importante
Descripción	El Usuario postea mensaje de solicitud de ayuda con su ubicación a través de su cuenta de Twitter.

Caso de Uso N ° 41	Ingresar alerta medicación
Actores	Usuario
Tipo	Deseable
Descripción	El Usuario puede ingresar registro de las medicaciones que toma, configurando la posibilidad de que el sistema le recuerde el momento indicado de hacerlo.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Caso de Uso N ° 42	Modificar alerta medicación
Actores	Usuario
Tipo	Deseable
Descripción	El Usuario puede modificar el registro de la medicación que toma, dosis y alerta de aviso recordatorio.

Caso de Uso N ° 43	Eliminar alerta medicación
Actores	Usuario
Tipo	Deseable
Descripción	El Usuario puede eliminar el registro de medicación que toma, dosis y alerta de aviso recordatorio.

Caso de Uso N ° 44	Enviar alerta medicación
Actores	Sistema
Tipo	Deseable
Descripción	Se envía alerta al Usuario basada en la configuración de toma de medicación realizada oportunamente.

Caso de Uso N ° 45	Salir del sistema
Actores	Usuario, Administrador, Lector
Tipo	Imprescindible
Descripción	Se selecciona la opción de abandonar el sistema lo que concluye todos los procesos iniciados en el mismo, ya sean de configuración, ejecución o visualización, dependiendo de las acciones del tipo de actor interviniente y de lo que se encuentre realizando en el sistema al momento de ejecutar el CU.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

4.4.2 **Diseño del Sistema.**

4.4.2.1 *Arquitectura Del Software.*

Específicamente, la arquitectura seleccionada para este desarrollo está basada en una arquitectura de múltiples capas desarrollada en Java, donde J2ee implementa el tier de presentación con Servlets y JSP, los cuales permiten generar páginas con contenido dinámico. Los Servlets y JSP corren dentro del servidor de Web (Web Server) dentro de un container.

El tier de negocios (Business tier) J2EE lo implementa con Enterprise Java Beans, los cuales son los responsables de los cálculos y la lógica necesaria para llevar a cabo las funciones del negocio.

El objetivo principal de la Arquitectura del Software es aportar elementos que ayuden a la toma de decisiones y, al mismo tiempo, proporcionar conceptos y un lenguaje común que permitan la comunicación entre los equipos que participen en un proyecto. Para conseguirlo, la Arquitectura del Software construye abstracciones, para las cuales existe el consenso de la necesidad de organizar dichas abstracciones en vistas, cada una de las cuales brinda una perspectiva diferente del sistema, permitiendo así representar las características del mismo, tal y como se hace al diseñar un edificio. La cantidad y tipos de vistas que se presentarán están determinados por el tipo de arquitectura seleccionada.

4.4.2.1.1 Vista de Casos de Uso.

Permite crear la base sobre la cual se soportará el sistema, incluyéndose en ella sólo aquellos Casos de Uso de suma importancia para el sistema. Definen el inicio de la arquitectura y se comienza aquí la base de un desarrollo sólido, el cual se irá fortaleciendo a medida que ocurran las distintas iteraciones.

4.4.2.1.2 Vista Lógica.

Es la vista que permite observar cómo la funcionalidad es diseñada dentro del sistema, define la estructura y el comportamiento del sistema.

4.4.2.1.3 Vista de Procesos.

Es la que permite observar la concurrencia en el sistema, dividido en procesos y procesadores. Da cuenta de los aspectos de comunicación e integración. Ver Sección Análisis y Sección Diseño del presente documento.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

4.4.2.1.4 Vista de Despliegue.

Es la que permite ver la arquitectura física del sistema, abarca los nodos que forman la topología del hardware sobre la que se ejecuta el sistema.

4.4.2.1.5 Vista de Implementación.

Es la que permite observar los componentes usados para ensamblar y lanzar el sistema físico, es decir muestra la organización de componentes de código y su implementación.

4.4.2.1.6 Vista de Casos de Uso.

En esta vista se muestran los Casos de Uso del sistema. Los diagramas que componen esta vista se presentan en sección 4.4.1.2.

4.4.2.1.7 Vista de datos.

Por las razones expuestas anteriormente se seleccionará como sistema gestor de bases de datos a MySQL.

Esta selección también tiene sustento en un factor económico. Se busca realizar el proyecto utilizando productos OpenSource o productos licenciados libremente por los fabricantes.

En segundo lugar, se buscan productos con reconocido prestigio, fiabilidad, velocidad, rendimiento, facilidad de administración y conexión con otros productos, bien documentados, con una buena evolución y soporte. Productos de los que sea fácil obtener información, con buenas herramientas. Productos que estén siendo utilizados en muchos entornos productivos y que den la suficiente confianza.

Además, los gestores de bases de datos OpenSource hace tiempo que dejaron de ser un experimento y ya son una alternativa real para las empresas. Son productos cada vez más evolucionados, con más funcionalidades y las empresas que los desarrollan tienen también cada vez más volumen de negocio (cuestión importante para continuar la evolución de los productos).

4.4.2.2 *Tamaño y Performance.*

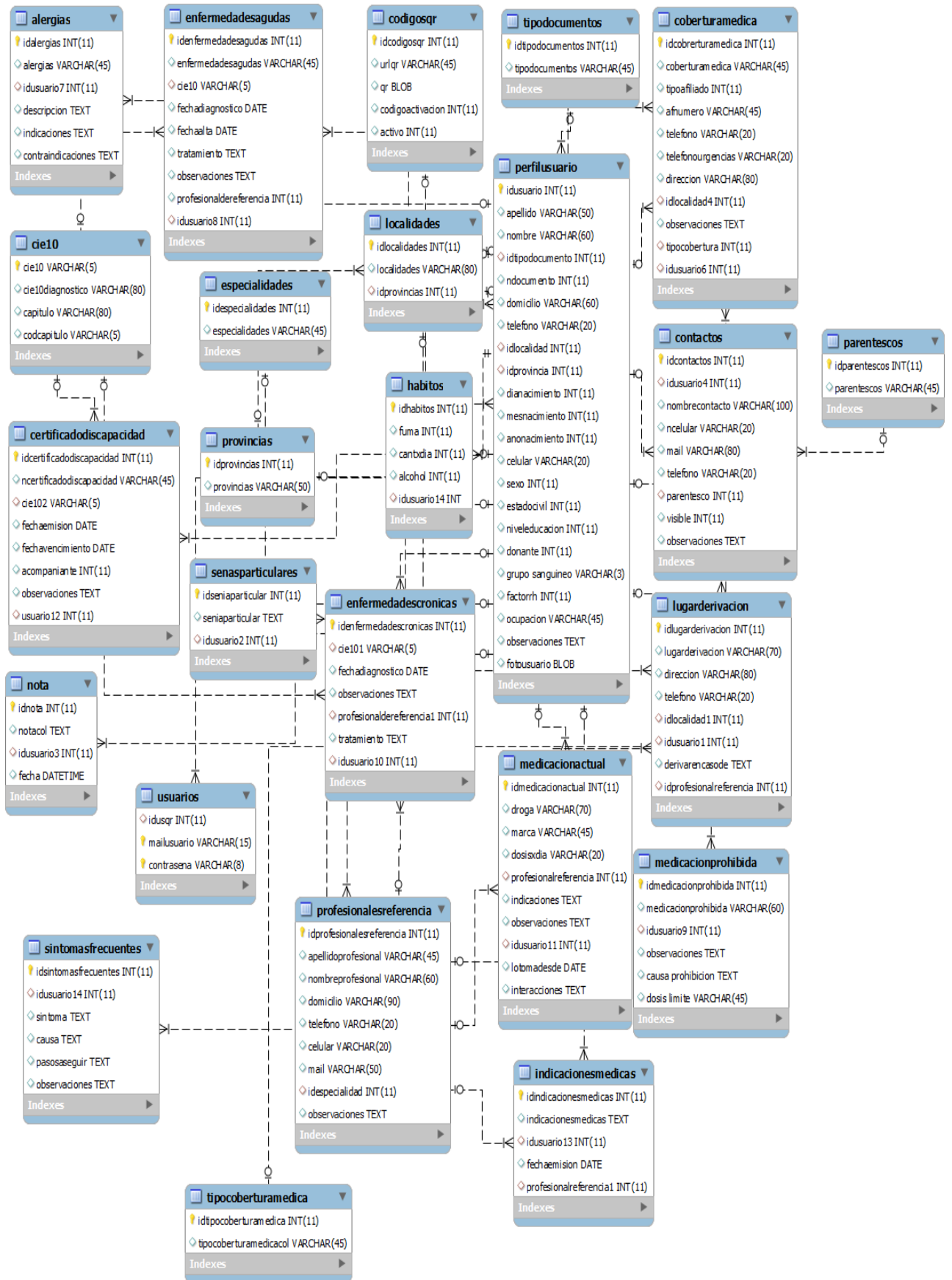
Será preciso implementar servidores rápidos, con hardware actualizado a los requerimientos, para lograr rápido acceso tanto a la ejecución de las páginas JSP como a la base de datos.

Se sugiere, en primera instancia, una base de datos para cada provincia de origen del Usuario, previendo la proyección de ampliación del área de cobertura de los servicios, a fin

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

de que el tamaño de la misma se mantenga dentro de estándares de eficiencia. Como la capacidad de ingreso de usuarios puede preverse que se amplíe en la medida que se difunda el proyecto, la base de datos debe mantenerse cuidadosamente actualizada para asegurar que no haya un crecimiento desmesurado e ineficaz de la misma.

4.4.2.3 Modelo de Datos



Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

4.4.2.4 *Resumen de decisiones de diseño.*

Para hacer una puesta en revisión general se detallan las decisiones de diseño asumidas basadas en el proceso recorrido hasta este punto:

- **Soporte físico:** el soporte físico se diseña sobre acero quirúrgico con base impresa en vinilo de corte autoadhesivo de fondo blanco protegido por gota de resina.
- **Código de lectura:** sobre el vinilo de fondo blanco se imprime código QR identificador del registro del Usuario que será activado oportunamente y a voluntad.
- **Modelo:** se utiliza el modelo cliente- servidor ya que la necesidad de deambulación propia del problema planteado y las tecnologías disponibles presentan el uso de Internet como una alternativa válida.
- **IDE:** se diseña utilizando el Entorno Integrado de Desarrollo Eclipse Kepler sobre el cual se desarrollarán los Servlets Java que compondrán la capa media de la aplicación. Se elige este IDE por preferencias visuales, de adaptabilidad, documentación, APIs disponibles, estabilidad e integración con otras herramientas utilizadas en el proyecto, además de su característica de tener licencia de software libre
- **Servidor:** se trabajará con el servidor Apache Tomcat, por su integración con el IDE elegido y el proveedor de servicios en evaluación para una posterior implementación además de contar también con la condición de tener licencia de software libre.
- **Base de datos:** se elige trabajar con base de datos MySQL por las cuestiones analizadas anteriormente, por mantener la condición respecto del tipo de licencia que permite la difusión del desarrollo, por la integración de esta base de datos con el proveedor de servicios que se evalúa para tercerizar alojamiento además de su probado rendimiento y amplia documentación.
- **Acceso alternativo:** se colocará en el soporte impreso un enlace al perfil del Usuario con dirección web acertada para acceso alternativo por navegador.
- **Acortamiento de direcciones:** para el acortamiento de direcciones web se utilizará la API de Google Shortener, dado que el balance costo- beneficio de crear un servicio de acortamiento propio frente a los beneficios que ofrece un servicio respaldado por una empresa como Google, sobre todo en cuanto a seguridad y estabilidad que son los dos puntos de conflictividad más importantes, no justifican la inversión sobre todo a nivel de recurso económico, alejando el objetivo de favorecer la difusión del desarrollo en caso de implementarlo de esta forma.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- **Desarrollo de interfaces:** se diseñarán las interfaces siguiendo las pautas de diseño responsivo con HTML5, con hojas de estilo CSS buscando la menor cantidad posible de gráficos para lograr interfaces agradables, simples y rápidas.

- **Interfaces diferenciadas:** si bien este trabajo se orienta fundamentalmente a la solución desde el punto de vista del Usuario, es preciso contemplar la decisión de creación de dos interfaces bien diferenciadas; una para el Usuario y otra para el área de Administración. El Usuario se conectará primordialmente desde dispositivos móviles en tanto el Administrador lo hará desde equipos portátiles de gran porte o de escritorio por lo cual si bien en ambos casos la decisión de diseño anterior se mantiene la estructura se diferenciará claramente. Esto se sustenta además, considerando las funcionalidades que cada uno de estos actores debe obtener del sistema. Como se mencionó por las cuestiones abordadas y el alcance pretendido, el aspecto vinculado al Administrador se entiende se relaciona más con lo trabajado ya en el Proyecto de Pregrado por lo cual no se hace foco en ese punto de vista en el presente sino que se centra el desarrollo en la problemática observada que pone al Usuario como el actor principal.

- **Servicio de Hosting:** se considera la tercerización del alojamiento a través de la contratación de un plan de VPS (Servidor Privado Virtual) de la empresa DonWeb.com

- **Certificados de Seguridad:** la dotación de certificados de seguridad se hará por medio de la adquisición de un certificado de seguridad SSL para garantizar las transacciones seguras, contemplándose dicha adquisición con el mismo proveedor que se evalúa para la tercerización del alojamiento.

- **Librería para generación de códigos QR:** siguiendo las pautas de trabajar con productos de licencia OpenSource y que además ofrezcan estabilidad, integración con Java y buena documentación se ha seleccionado la librería Zxing. Sus características específicas se detallarán más adelante.

- **Integración con YouTube:** ante la necesidad de transmitir conocimientos fácilmente se elige el servicio brindado por YouTube a través de sus APIs de desarrolladores en cuanto a lo que manejo de video se refiere. El servicio resulta simple de usar e incorporar, sumado a que la gran mayoría de los usuarios de Internet ya se encuentra familiarizado con su uso.

- **Capacidad de almacenamiento y administración de imágenes:** se permite la carga de imágenes y administración de las mismas, con la toma de control de la cámara del dispositivo en el que se trabaje utilizando HTML5.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

- **Envío de Mails :** para comunicación de alerta de urgencia a los contactos del Usuario se enviarán mails utilizando la API JavaMail que implementa el protocolo SMTP así como los distintos tipos de conexión con servidores de correo (TLS, SSL, autenticación con usuario y password, etc.)

- **Geolocalización:** para generar la función de geolocalización y geocodificación inversa que permita comunicar a los Contactos la ubicación de lectura del código QR en el momento de requerirse asistencia por parte del Usuario, se utilizará la API de geolocalización de HTML5 más funciones ofrecidas por la API de Google Maps a través de la función Geocoder.

- **Utilización de JQuery y JQuery Mobile:** las soluciones aportadas por esta biblioteca de Javascript y su nueva versión para simplificación de desarrollo de interfaces para webs móviles con integración responsiva y HTML5, más la característica de licenciamiento GPL, las convierten en herramientas para el desarrollo casi obligadas en la actualidad en la implementación de alguna de las funcionalidades de los casos de uso especificados.

- **Capacidad de exportación e informes:** es preciso que el Usuario pueda exportar su información para presentación de la forma que se considere más conveniente en todas las situaciones posibles, para lo cual la opción de exportación y reporte de información debe estar contemplada entre las decisiones de diseño, para lo cual se hará uso de la librería JasperReports, que permite la creación de informes y tiene la habilidad de entregar contenido enriquecido al monitor, a la impresora o a ficheros PDF, HTML, XLS, CSV y XML.

- **Interoperabilidad Semántica. Clasificación de Enfermedades:** si bien es una funcionalidad que el Usuario lego deberá aprender a utilizar, en muchos de los casos el Equipo de Salud como asesor al momento de completar el perfil de información actuará como soporte respecto de este ítem de gran importancia para lograr la comprensión inequívoca de lo que se transcribe en dicho perfil en los momentos críticos en cualquier lugar y para cualquier profesional que lo lea. Así, para incorporar Interoperabilidad Semántica en lo referente a los diagnósticos médicos y considerando lo visto en el Marco Teórico se utilizará la Clasificación Internacional de Enfermedades Versión 10 (CIE-10), que determina la clasificación y codificación de las enfermedades y una amplia variedad de signos, síntomas, hallazgos anormales, denuncias, circunstancias sociales y causas externas de daños y/o enfermedad. Esta se incluye dentro de la base de datos.

- **Incorporación y redacción de Condiciones de Uso y/o Contrato de Adhesión:** si bien no afecta al modelo del sistema específicamente, con base en lo analizado sobre el

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

marco legal del ámbito en que se desempeña el sistema es preciso contemplar la redacción certera y formal de un conjunto de Condiciones de Uso compatibles con lo considerado en el Marco Teórico. Si bien es un punto que aplica más al modelo de negocio que al modelo de sistema, se hace mención a este ítem aquí para tenerlo en cuenta entre las tareas a contemplar al momento de la puesta en marcha.

- **Registro de la Base de Datos:** como ya se mencionó en el Marco Teórico, dada la sensibilidad de la información contenida en la base de datos del sistema DataVida, es de suma importancia el cumplimiento de la normativa en lo referente a la protección de los datos personales, por lo cual la inscripción de la base de datos del sistema en la Dirección Nacional de Protección de Datos Personales también ha de considerarse como una decisión del sistema. Si bien tampoco es una decisión de diseño directamente, influye en la forma de pensar el diseño de la base de datos y de organizar su crecimiento.

- **Página Web de Difusión y comunidad de Usuarios:** se creará una página web donde se volcará material de difusión del producto, la problemática, instructivos, novedades, contacto con el área de gestión y la puerta de entrada a la comunidad de usuarios. No se incluye esto dentro de los modelos del sistema propiamente dicho pues no hay una afectación a las funcionalidades del sistema, sino más bien forma parte de la motorización de los procesos del negocio en sí como un todo, pero desde aspectos que no son los abordados en el presente trabajo.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

4.5 Conclusión.

En la presente sección, con las bases sentadas en el Marco Teórico se han podido cumplir los objetivos planteados al comienzo que implicaban la definición de los requerimientos del Sistema DataVida y el modelado inicial de dicha aplicación.

En el proceso de esa definición se refinaron planteos teóricos, se revisaron los mismos desde aspectos pragmáticos, desde una visión insertada en una realidad normativa específica como la de la República Argentina pero sin dejar de considerar la posibilidad de ampliación del modelo diseñado a otras realidades dada la difusión de la problemática y la contextualización global que se vive en la actualidad.

Se pudieron valorar los aportes teóricos y considerar su Factibilidad de aplicación dentro de la solución que se pretende desarrollar o su reemplazo por otras tecnologías, lo cual constituye parte del proceso propio de investigación y desarrollo: comprobaciones de hipótesis o refutaciones de las mismas, proceso que ha de quedar debidamente documentado en pos de asegurar una adecuada transmisión de cuál ha sido el camino recorrido tanto a los efectos documentales como a los efectos de base de conocimiento.

Los diagramas presentados como referencias para la comprensión del diseño del sistema se entiende que permiten al lector tener una idea de las pretensiones y objetivos perseguidos por el sistema que se busca implementar en las próximas etapas y la inclusión de un dossier de decisiones de diseño clarifica el proceso de pensamiento y análisis seguido a través del Marco Teórico y constituye el punto de unión para comenzar la sección siguiente con una idea perfectamente definida de los procesos de trabajo seleccionados, las herramientas y definiciones asumidas para unificar lo que parece en principio ser un conjunto de conceptos sueltos e inconexos en una herramienta concreta y unificada, donde todos los componentes tienen por objetivo contribuir a solucionar una problemática específica.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

5. CUARTA PARTE: CONCRECIÓN DEL MODELO.

5.1 Introducción.

En esta última etapa del Trabajo Final de Grado, se pretende lograr el objetivo general cumplimentando la implementación de la solución propuesta a través de los pasos seguidos en los apartados que anteceden al presente. Específicamente la intención es implementar el prototipo del soporte físico de la información y la aplicación web que se conecte a él, en base a tecnologías disponibles, de acceso factible y reconocible para los usuarios legos, con el fin de brindar una opción que acerque soluciones a la problemática planteada.

El objetivo busca implementarse utilizando como base desarrollos de código abierto, distribución gratuita, APIs existentes en el mercado y soportes de bajo costo económicos para asegurar la mayor difusión de la solución implementada. No es el objetivo crear una nueva tecnología sino comprender una realidad, su relación con las disciplinas que afectan el campo laboral de incumbencia de un Ingeniero de Sistemas y a través de esa comprensión unir herramientas y tecnologías desarrolladas para generar un nuevo producto que satisfaga una demanda en otro sector.

Esta sección ofrecerá una aproximación a la solución implementada, vistas, modelos desarrollados y políticas asumidas. Se analizará el proceso de puesta en marcha considerando las necesidades técnicas del modelo de despliegue planteado, la prefactibilidad del proyecto desde los diferentes aspectos involucrados y las consideraciones necesarias respecto a la capacitación de los usuarios.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

5.2 Implementación.

5.2.1 Recursos de terceros utilizados en la implementación.

5.2.1.1 *JQuery - JQuery Mobile.*

JQuery es una biblioteca de JavaScript, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web. Ya ofrece resuelta la prueba y optimización para varios navegadores con lo cual la velocidad de desarrollo se incrementa notablemente y el tiempo insumido en el diseño de funciones que no son el eje de análisis del trabajo se pueden simplificar con la utilización de este framework. Se obtendrá ayuda en la creación de interfaces de usuario, efectos dinámicos, aplicaciones que hacen uso de Ajax, entre otra infinidad de atajos de programación en JavaScript, razón por la cual se decide su utilización como herramienta para trabajar en las funcionalidades de diversos casos de uso.

La utilización de JQuery no invalida la utilización de JavaScript individualmente en aquellas funcionalidades que la librería no tenga implementadas y que sea necesario desarrollar.

Como buena parte de los dispositivos a los que se orienta el trabajo serán móviles, en algunos puntos se utilizará el soporte de JQuery Mobile, un framework relativamente nuevo (su versión estable se entregó a finales de 2012), cuyo propósito inicial fue buscar soluciones para lograr una mejor estructura y manejo en las interfaces de usuario y como tal la librería provee las herramientas necesarias para convertir código HTML y CSS en sitios móviles amigables y accesibles.

JQuery Mobile provee la facilidad de desarrollar aprovechando la propiedad táctil de los dispositivos, lo cual es fundamental en la actualidad ya que la mayoría de estos dispositivos utilizan dicho mecanismo para que el usuario interactúe con las aplicaciones.

5.2.1.2 *Zxing: Librería para generación de código QR.*

ZXing es una librería procesadora de imágenes multi-formato en 1D/2D y de código abierto. Actualmente es capaz de reconocer los formatos UPC-A, UPC-E, EAN-8, EAN-13, Códigos 39, 93, 128, ITF, Codabar, RSS-14 (en todas sus variantes), Matriz de datos (Data Matrix), Aztec, PDF 417 y por supuesto los códigos QR, objetivo principal de este desarrollo.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

A partir de la utilización de esta librería integrada dentro del Sistema en el perfil del Administrador se generarán los códigos QR que se imprimirán luego en el soporte físico seleccionado. Asimismo utilizando esta librería, desde el perfil del Usuario se podrá descargar el código QR para poder imprimirlo a demanda en los soportes que éste elija.

5.2.1.3 *API Google Shortener.*

Tras el lanzamiento de goo.gl de forma abierta y general en septiembre 2010, el servicio para acortar direcciones de Google puso a disposición su API con la que permitir a cualquier desarrollador interesado incluirlo en sus propias aplicaciones y sitios web para aprovechar sus características y ventajas.

Como parte de la mejora continua, el equipo de goo.gl ofrece trabajo continuo para expandir las funcionalidades centrandose buena parte de sus esfuerzos en la detección de SPAM o vínculos a malware, razón de base para elegir esta API como pilar para desarrollar el caso de uso que implica el acortamiento de direcciones web, cuestión importante también porque impacta directamente en la simplificación de la imagen del código QR, con todos los beneficios que ello conlleva al momento de asegurar la lectura correcta del mismo.

Contemplando estas ventajas, y sumando las posibilidades de servicios de estadísticas y soporte continuo, más la obvia ventaja económica que ofrece no sostener los costos de un servidor de acortamiento propio es que se ha decantado por esta opción luego de haber evaluado todas las alternativas disponibles con sus pros y contras.

5.2.1.4 *API YouTube.*

Las herramientas y las API de YouTube permiten incluir la experiencia de YouTube en la página web, aplicación o dispositivo. La API de datos permite realizar la mayoría de las acciones que un usuario normal de YouTube puede llevar a cabo en el sitio web de YouTube.

La API de datos permite a un programa realizar muchas de las operaciones disponibles en el sitio web de YouTube. Es posible realizar búsquedas de vídeos, recuperar feeds estándar y ver contenido relacionado.

La API de datos resulta muy útil para sitios que quieren una mayor integración con YouTube, como en este caso en el que se le puede permitir al usuario enlazar contenidos instructivos vitales para su salud, como puede ser un instructivo de preparación de una medicación específica. Esta integración también puede ser una aplicación web que permita a

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

los usuarios subir vídeos a YouTube. La API de datos ofrece acceso automático a la información sobre vídeos y sobre usuarios almacenada en YouTube. Con esta API, se puede personalizar el sitio con la información existente del usuario, así como llevar a cabo acciones en su nombre (por ejemplo, realizar comentarios y puntuar vídeos).

Todas estas funcionalidades servirán de base para integrar conocimientos que el Usuario no pueda transmitir en situación crítica y que puedan ser útiles para los profesionales de la salud no formados en patologías poco difundidas, tal como se mencionó en el Marco Teórico.

5.2.1.5 *JasperReports.*

Ya se indicó la necesidad de dar al Usuario la posibilidad de tener su información en diferentes formatos por lo cual la opción de reportear se decide implementar a través de esta librería, escrita completamente en Java y que puede ser usada en gran variedad de aplicaciones de Java, incluyendo J2EE o aplicaciones web, para generar contenido dinámico.

Como se vio tiene la habilidad de entregar contenido enriquecido al monitor, a la impresora o a ficheros PDF, HTML, XLS, CSV y XML.

JasperReports se usa comúnmente con iReport, un frontend gráfico de código abierto para la edición de informes, si bien actualmente iReport ha sido sustituido por Jaspersoft Studio, un frontend gráfico de código abierto basado en Eclipse, pero dado que se encuentran aún disponibles ambas versiones es indistinto sobre cual se diseñarán los reportes base.

5.2.1.6 *API Google Maps.*

Los procesos de geocodificación inversa y directa aplicados para obtener la ubicación de lectura del código QR se llevarán a cabo con el soporte de la API de JavaScript de Google Maps que permite insertar Google Maps en páginas web. La versión 3 de esta API está especialmente diseñada para proporcionar una mayor velocidad y que se pueda aplicar más fácilmente tanto a móviles como a las aplicaciones de navegador de escritorio tradicionales.

La geocodificación inversa según la API de Google Maps es el proceso de obtener direcciones humanamente legibles a partir de coordenadas geográficas (latitud y longitud). El proceso consiste sencillamente en obtener las coordenadas, para lo que se asiste de la API de HTML5 y luego pasarlas a la API de Google Maps para que las procese.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Dentro de las pautas planteadas para el inicio del servicio, el uso de la API tiene licenciamiento gratuito superado determinado flujo de tráfico habrá que considerar los costos de una licencia comercial.

5.2.1.7 *Twitter4J.*

Un requisito actual de aplicaciones y sitios web es su integración con las principales redes sociales. En este caso considerando la naturaleza de la aplicación y las características de las Condiciones de Uso de cada una de ellas, se ha seleccionado la integración con Twitter, lo cual se logra a través de la utilización de la librería Twitter4j.

Twitter4j es una herramienta Java que facilita la integración con Twitter permitiendo incluir funcionalidades asociadas a esta red social de una manera más sencilla. Con esta herramienta se podrá interactuar con Twitter para gestionar tweets, usuarios, hilos, listas, mensajes directos, relaciones, favoritos, suscripciones, bloqueos, realizar y guardar búsquedas, reportar spam, etc.

Para la realización de cualquier operación, previamente es preciso validarse a través de las clases de autenticación y credenciales y, una vez conseguida la autenticación, es posible realizar las operaciones que el usuario validado pueda realizar.

De esta manera puede implementarse la capacidad de que el Usuario, por su propia voluntad postee alertas de asistencia en su cuenta a Twitter dando su ubicación, uniendo esta característica a la de geolocalización.

5.2.1.8 *JavaMail.*

Para el envío de alerta de asistencia a los Contactos se enviará un mail al momento de la lectura del código QR con la localización del mismo utilizando esta librería. JavaMail es una expansión de Java que facilita el envío y recepción de e-mail desde código java.

JavaMail implementa el protocolo SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) así como los distintos tipos de conexión con servidores de correo -TLS, SSL, autenticación con usuario y password, etc.)

JavaMail no se incluye en la JDK ni en la JRE, sino que debe conseguirse como un paquete externo.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

5.2.2 Consideraciones adyacentes para la implementación.

5.2.2.1 CIE-10.

Con licenciamiento gratuito obtenido para la fase de desarrollo y hasta que la base de datos cuente con más de 10.000 usuarios, ya se estableció que el primer paso ineludible hacia la implementación de interoperabilidad en el sistema es el uso de la Clasificación Internacional de Enfermedades, considerando que lo ideal es decantarse por la versión 10.

La CIE fue publicada por la Organización Mundial de la Salud. La CIE es uno de los sistemas universales que permite la producción de estadísticas sobre mortalidad y morbilidad que son comparables en el tiempo entre unidades o regiones de un mismo país y entre países. El procesamiento de códigos es mucho más rápido que el de palabras, por lo cual se acorta el tiempo para efectuar operaciones con ellos y generar cuadros estadísticos.

La CIE consiste en un sistema de códigos (categorías y subcategorías) los cuales se asignan a términos diagnósticos debidamente ordenados. Cuenta con procedimientos, reglas y notas para asignar los códigos a los diagnósticos anotados en los registros y para seleccionar aquellos que serán procesados para la producción de estadísticas de morbilidad y mortalidad en especial, las basadas en una sola causa.

En el caso de la CIE-10 los códigos están compuestos por una letra en la primera posición seguida de números es decir son alfanuméricos. Esta estructura permitió incluir un mayor número de códigos y términos diagnósticos en comparación con las revisiones anteriores, cuyos códigos eran sólo numéricos.

La C.I.E. utiliza un código alfanumérico, con una letra en la 1° posición y números en la 2°, 3°, y 4° posición; el cuarto carácter sigue a un punto decimal, los códigos posibles van por lo tanto de A00.0 a Z99.9

Ejemplo:

A000 COLERA DEBIDO A VIBRIO CHOLERAЕ O1, BIOTIPO CHOLERAЕ

5.2.2.2 Registro de Base de Datos en DNPDP⁸.

La Ley 25.326 establece que será lícita la formación de una base de datos si se encuentra debidamente inscripta (artículo 3°). La no inscripción puede acarrear responsabilidades administrativas, civiles y penales.

⁸ Dirección Nacional de Protección de Datos Personales

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Luego dispone que toda base de datos pública y privada destinada a proporcionar informes debe inscribirse en el Registro que al efecto habilita la Dirección Nacional de Protección de Datos Personales (artículo 21).

La inscripción significará, para las bases de datos, cumplir con uno de los requisitos de licitud que exige la Ley N° 25.326 (art. 3° y 21 inciso 1), cuestión analizada en el Marco Teórico.

Dos conceptos de la Ley 25.326 son fundamentales para determinar la obligatoriedad de la inscripción en el Registro:

- base de datos privada destinada a dar informes, que incluye la cesión y transferencia de datos (art. 1° y 21); y
- uso exclusivamente personal de la base de datos (art. 24).

Destinado a dar informes:

Debe entenderse por banco de datos destinado a proveer informes a aquel registro, archivo, base o banco de datos que permita obtener información sobre las personas, se transmitan o no a terceros; dado que el tratamiento implica un riesgo susceptible de causar un perjuicio al titular del dato. Asimismo, al ser el derecho a controlar la información personal un derecho humano, debe interpretarse a favor de las personas.

La Real Academia Española define a la palabra "informe" como: "Descripción oral o escrita de las características o circunstancias de un suceso o asunto". Entonces "banco de datos destinado a dar informes" equivale a "banco de datos destinado a describir algo sobre las personas".

De esta manera, cuando se accede a una base que interrelaciona datos y produce una serie de informaciones acerca de una persona determinada, se configura la acción requerida por la norma: "brindar informe".

Esto describe claramente las funcionalidades de DataVida por lo cual la registración de la base de datos es un punto muy importante a la hora de cerrar el proceso de implementación.

Si bien se puede entender que a la implementación propiamente dicha no afecta un mero trámite administrativo, no es redundante reiterar que la sensibilidad de la temática no puede hacer que se pasen por alto ningún detalle de observancia de normativas y pertinencias procedimentales a fin de cubrir todas las contingencias conocidas y aquellas que pudieran devenir de la evolución de una realidad que está en constante evolución.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Respecto de las ventajas que ofrece este proceso de registración debe contemplarse que frente a eventuales denuncias por ejercicio de los derechos de acceso, rectificación, supresión o bloqueo (arts. 14, 16 y 27 Ley 25.326) o problemas en el tratamiento de datos personales, una base de datos no inscripta en el Registro adolece de otra condición de licitud lo que acarreará responsabilidades y sanciones más severas, al contrario que una base de datos debidamente inscripta.

Cuando la Ley 25.326 regula la cesión de datos establece la responsabilidad solidaria y conjunta de cedente y cesionario por la observancia de las normas ante el organismo de control y el titular de los datos (art. 11, inc. 4). En virtud de ello, frente a un incumplimiento de quien cedió será solidariamente responsable el cesionario y viceversa. Entonces será necesario asegurarse que quien cede o a quien se le cede información sea un buen tratador de datos y la mejor carta de presentación es la inscripción en el Registro.

Por este motivo la DNPDP ha diseñado el Certificado de Inscripción con la Casa de Moneda con medidas para la inviolabilidad del instrumento.

Sin perjuicio de las responsabilidades civiles y penales que correspondan por el incumplimiento de las obligaciones legales, la DNPDP aplicará las sanciones establecidas por el artículo 31 de la Ley 25.326 y la Disposición DNPDP N° 7/05 (B.O. 11/11/05), que prevén multas de hasta \$50.000 por la no inscripción de la base de datos.

En base a lo expuesto, es evidente que ha de considerarse este ítem como un factor de importancia en la implementación del sistema, razón por la cual se desarrolla en este apartado.

Concretamente el trámite se puede iniciar desde la página web de la DNPDP: <https://www.sitioseguero.jus.gov.ar/dnpdp/login.epl?pub=I> ,para luego continuar los pasos que allí se requieren hasta la finalización del mismo que se concreta con la obtención del debido Certificado de Inscripción.

5.2.2.3 *Set de Validación: Condiciones de Uso, Consentimiento de Uso de Datos y Directivas Anticipadas.*

Siguiendo la lógica del ítem anterior y contemplando además el tipo de información que se almacena en esta base de datos, se debe considerar que las Condiciones de Uso que generalmente son tan poco tenidas en cuenta por el Usuario en este caso deberán guardar algunas formalidades que afectarán al diseño e implementación del sistema teniendo presen-

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

tes las pautas normativas vigentes. Si bien, basados en el Marco Teórico presentado las decisiones de diseño han sido tomadas en consonancia con esas pautas, es preciso comunicar formalmente a través de los instrumentos correspondientes estas cuestiones.

Entiéndase pues que los instrumentos que se considera necesario implementar en este sentido son:

- Condiciones de Uso y Políticas Generales (adheribles al momento de activar el código QR)
- Consentimiento de Uso de Datos Personales
- Formulario de Directivas Anticipadas.
- Formulario de Historia Clínica Validada.

En medicina, el consentimiento informado, es el procedimiento médico formal cuyo objetivo es aplicar el principio de autonomía del paciente, es decir, la obligación de respetar a los pacientes como individuos y hacer honor a sus preferencias en cuidados médicos.

Bajo ciertas circunstancias, se presentan excepciones al consentimiento informado. Los casos más frecuentes son las emergencias médicas donde se requiere atención médica inmediata para prevenir daños serios o irreversibles, así como en casos donde por razón de incapacidad de hecho o biológica, el sujeto no es capaz de dar o negar permiso para un examen o tratamiento, pero sí es capaz de establecer con anterioridad cuáles son sus Directivas para ese cuidado médico.

Ahora bien, en base precisamente a lo que se pretende responder con este proyecto la declaración de directivas anticipadas que es lo que el paciente puede efectuar a través de la portación de la chapa identificatoria que aquí se desarrolla pero se requiere una formalización contractual para tener la validez correspondiente y un determinar su forma de implementación para que esto tenga validez.

Si rigiera de pleno derecho el uso de firma electrónica en estos sentidos podría realizarse la validación por medio de este proceso, pero como ya se vio en el Marco Teórico la Ley de Derechos del Paciente aún exige almacenar en soporte papel algunos documentos y las Directivas Anticipadas son algunos de ellos. Considerando esto, en la etapa de implementación es preciso desarrollar, con asesoramiento de un abogado y un médico, el set de documentos mencionados, a fin de ponerlos a disposición del paciente que quiera validar legalmente el uso de su chapa identificatoria más allá del mero uso informativo para asegurar el completo respaldo respecto de la información allí contenida y sus alcances al momento de requerir su utilización.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Estos documentos deberán ser descargados, impresos, completados y firmados por el Usuario y su Equipo Sanitario de cabecera y ser remitidos a la dirección legal de la organización administradora del servicio para que el Administrador proceda a validar el registro médico ingresado por el usuario. Hasta tanto ese proceso no se completa, la chapa identificatoria tiene la característica de poder comunicar información de relevancia sobre la salud del paciente, pero esta información no tiene respaldo profesional ni legal como para requerir que sea tenida totalmente en cuenta al momento de la intervención de urgencia, es decir se convierte en una simple orientación que los profesionales del Equipo Sanitario de Urgencias tendrán mayor facultad de ignorar. No obstante la funcionalidad de transmitir información de vital importancia que permita facilitar el proceso de toma de decisiones de estos profesionales continuará cumpliéndose aún en estas condiciones.

Como parte de la lógica de negocios, la organización que administre el sistema se constituirá además en el guarda de la documentación formalizando el servicio más allá de la mera prestación de intercambio de datos, otra de las razón que obliga a la misma a realizar como parte de la implementación el registro de la base de datos y en consecuencia de la organización en la DNPDP.

5.2.3 Vista Lógica.

El paquete de Interfaz, compone la Capa Específica de la Aplicación. Las clases de interfaz se ejecutan en cada terminal, debiendo contar cada una de ellas con las aplicaciones para que esto sea factible. Así, mediante un navegador en las terminales de los clientes, se permite la operación del sistema, a través la interacción con las clases de los paquetes de Control y Entidad, que constituyen la Capa General de la Aplicación.

En la capa media de la aplicación (Middleware), los paquetes Java Servlet y JDBC se encargan, respectivamente, de la ejecución de las clases de las Capas General y Específica, y de la conectividad con el motor de la base de datos. Estos dos componentes se ejecutan sobre la máquina virtual Java.

La Capa de Software está conformada por el entorno de programación Eclipse, a partir del cual se generan los Servlets Java, el servidor Web Apache Tomcat, que permite la ejecución de los mismos en un entorno Web, y el motor de base de datos MySQL, mediante el cual se administran las entidades físicas de la aplicación.

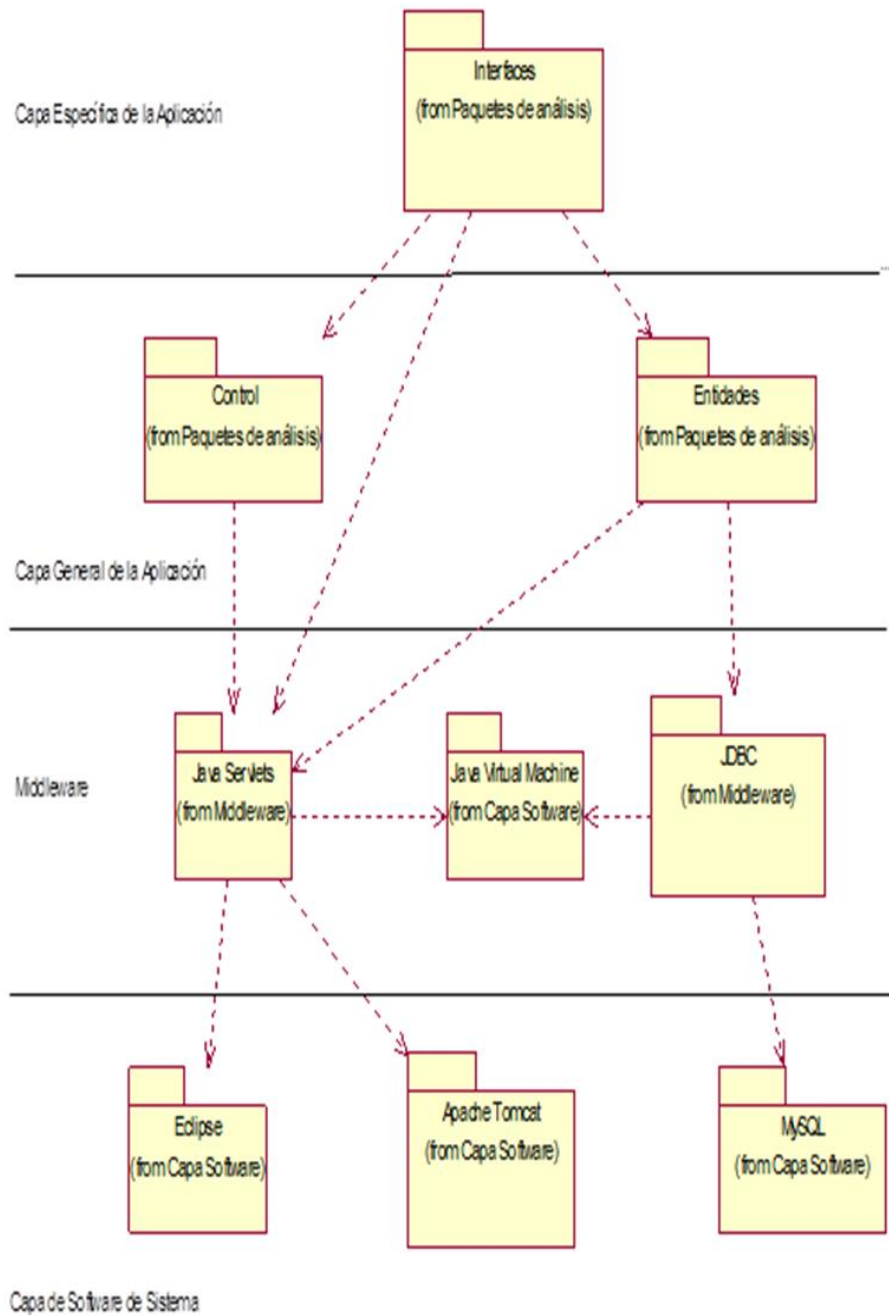


Figura 5.1. Vista Lógica

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

5.2.4 Modelo de Despliegue.

Se utiliza el modelo cliente servidor para este proyecto. En el nodo servidor Web se encontrara la aplicación que implementa este proyecto de grado conteniendo archivos HTML, CSS, JS, JSP, Servlets y la base de datos. Este nodo se conectará con un navegador del nodo cliente. Los detalles y especificaciones técnicas de ambas partes serán comentados posteriormente en este trabajo al desarrollar la puesta en marcha. Adicionalmente, se utilizarán servicios de terceros pero no implicarán la generación o modificación de código fuente, y se mantendrán externos a la aplicación y por tanto externos al modelo de despliegue.

Los clientes accederán al sistema a partir de un terminal de red, que en particular puede ser un celular, una computadora portátil, una tableta o una computadora de escritorio, es decir cualquier tipo de dispositivo que pueda tener acceso a un navegador Web, aunque por características de rendimiento se prefiere Google Chrome o Mozilla Firefox, los cuales correrán sobre terminales con características y sistemas operativos diversos. En las máquinas locales se ejecutarán las funcionalidades básicas de las interfaces gráficas, como el ingreso y visualización de datos, navegación, etc. Las máquinas locales, donde reside la parte de la aplicación relacionada con la Administración del sistema, se conectarán al servidor de aplicaciones a través de la red de área local en el cual se ejecutará la lógica del negocio mediante Servlets Java corriendo bajo un servidor Web Apache Tomcat. Cuando es necesario, los Servlets acceden a la base de datos mediante el paquete JDBC. La conectividad entre los servidores de aplicaciones y de base de datos se realiza también mediante la red de área local.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

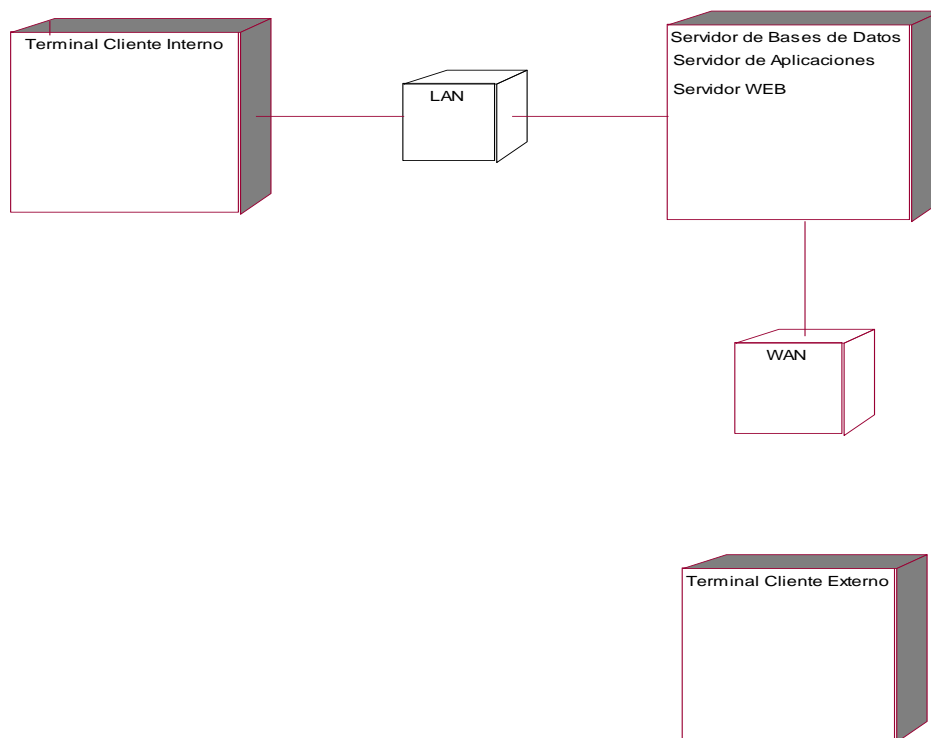


Figura 5.2. Modelo de Despliegue.

5.2.5 Diseño de Interfaz.

A partir de las pautas aquí presentadas, se pretende delinear los conceptos contemplados para construir la interfaz en general.

En el diseño de la misma se han de tener en cuenta tres reglas establecidas para el diseño de interfaces eficientes:

1. Dar el control al usuario.
2. Reducir la carga de memoria del usuario.
3. Construir una interfaz consecuente.

Se ha considerado que desde el sistema el usuario debe ejecutar la totalidad de las tareas, razón por la cual la interfaz debe ser amigable, reducir la fatiga visual, colaborar con la reducción del stress que la tarea implica y además ser altamente intuitiva considerando las pocas herramientas de capacitación de usuario que se pueden implementar en el marco en que debe desempeñarse la solución.

Los colores seleccionados para representar la interfaz (verde, naranja y blanco) apuntan a generar identidad respecto de la marca diseñada, en vinculación con los conceptos que representa y sincronía entre las sensaciones que generan los mismos y las situaciones en las que el sistema estará utilizándose. Así, se selecciona el verde por ser el color representativo

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

de sanidad, utilizando una paleta de tonos pasteles a fin de contribuir al descanso visual y reducir la fatiga e impacto visual, ya que es el color más fácil de visualizar para el ojo humano. Además el color verde es un color sedante, que ayuda a disminuir la presión sanguínea bajando el ritmo cardíaco, con lo cual el momento de tensión en que generalmente se utilizará el software contribuirá a la gestión de contingencias aportando en combinación con el fondo blanco que se asocia con hospitales, médicos y esterilidad, pero además es el color más protector de todos, aporta paz y confort, alivia la sensación de desespero y de shock emocional, exactamente las sensaciones que se vivencian al momento de requerir ayuda o asistir a alguien que la requiere. Por otra parte el color naranja equilibra estimulando la mente, reafirmando la ilusión en la vida y tiene efecto antidepresivo como todo color cálido.

El control en este desarrollo ha de tenerlo el usuario del software todo el tiempo y a través, como ya se mencionó de una interfaz altamente intuitiva, adaptable a múltiples pantallas de dispositivos diversos. Se agruparán los datos afines a los aspectos más importantes para que el flujo de lectura de la información tenga una secuencia lógica ordenada en importancia y preponderancia al momento de la necesidad de utilización.

Asimismo se dotará de diversos controles que permitan una serie de funcionalidades adicionales de acceso y parametrización a consideración del usuario. Todas estas decisiones de diseño deben favorecer la no realización de acciones innecesarias y no deseadas, deben ocultarse los detalles técnicos del usuario y darle interacción directa con los objetos que aparecen en pantalla, lo cual dará al usuario un sentimiento de control que mejorará su experiencia con el sistema.

Asimismo se pretende que pueda obtener información simultáneamente de diferentes fuentes por lo cual el control simultáneo de acceso a diferentes áreas del sistema se encuentra todo el tiempo disponible.

Considerando la evolución de las tecnologías se ha intentado diseñar la interfaz para que pueda admitir interacciones flexibles (uso del Mouse, de pantalla táctil, de teclado) y modificaciones de la misma de fácil implementación.

Los conceptos anteriores también han sido implementados con el fin de que en la amigabilidad ofrecida al usuario, este pueda prescindir de recordar largos procedimientos de acción, lo cual agregaría una tendencia al incremento del nivel de errores.

En el camino de reducir la carga de memoria del usuario, en su tarea en general, se orienta la interfaz a presentarle al mismo toda la información reciente y troncal para concretar las acciones que desee, con mínimas solicitudes.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

La interfaz contempla el acceso directo a recursos, que si bien no requieren procesamiento, como pueden ser los formularios, constituyen una catalogación rápida y accesible de diversos elementos necesarios para la gestión ágil de los procesos involucrados, tanto del sistema como del negocio. Estos recursos si bien no requieren una implementación elaborada dentro del sistema son sumamente necesarios para la concreción de los casos de uso de negocio planteados, y contemplar su gestión a través de la capa de presentación es una manera de plasmar los conceptos sobre los que se diseña el sistema en su totalidad.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

5.2.6 Políticas de Backup.

Dado que se trata de una aplicación Cliente- Servidor, cuyo objetivo principal es apoyar la característica de deambulación del usuario, se considera que el eje principal en lo referente a la preservación de la información se centra, a nivel operativo, exclusivamente en la preservación de la base de datos.

Respaldo la información significa copiar el contenido lógico del sistema a un medio que cumpla con una serie de exigencias:

1. Ser confiable: Minimizar las probabilidades de error.

2. Estar fuera de línea, en un lugar seguro: Tan pronto se realiza el respaldo de información, el soporte que almacena este respaldo debe ser desconectado de la computadora y almacenado en un lugar seguro tanto desde el punto de vista de sus requerimientos técnicos como humedad, temperatura, campos magnéticos, como de su seguridad física y lógica. No es de gran utilidad respaldar la información y dejar el respaldo conectado a la computadora donde potencialmente puede haber un ataque de cualquier índole que lo afecte.

3. La forma de recuperación sea rápida y eficiente: Es necesario probar la confiabilidad del sistema de respaldo no sólo para respaldar sino que también para recuperar. Hay sistemas de respaldo que aparentemente no tienen ninguna falla al generar el respaldo de la información pero que fallan completamente al recuperar estos datos al sistema informático. Esto depende de la efectividad y calidad del sistema que realiza el respaldo y la recuperación.

Esto nos lleva a que un sistema de respaldo y recuperación de información tiene que ser probado y eficiente.

En base a lo expuesto y considerando las particularidades del sistema que se implementará se considera que a nivel operativo en este caso lo más importante es *Copiar los datos*, pues el entorno que proporcionan los programas para acceder a los mismos, será responsabilidad del nivel de diseño.

Política de Backup:

En vista de que las condiciones de copia, el soporte, el tiempo y la frecuencia necesaria para mantener la información salvaguardada lo permiten se adoptará una política de *Copia de Seguridad Normal y Completa*, que incluirá, sólo los datos y no el entorno de visualización, el cual deberá ser respaldado de forma completa también, en cada iteración o modificación que se realice, en el momento inmediatamente anterior a cargar los archivos pertinentes al servidor.

Herramienta de Backup:

En base a que se almacenan los datos en una base de datos MySQL se elegirá la utilización de la herramienta “mysqldump”, disponible precisamente para la realización de backups de información de este tipo. Dicha herramienta optimiza los tiempos de realización de backup y asegura la integridad de dicho proceso, razón por la cual se considera el mejor método disponible para tal tarea.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

De esta manera, el sistema llamará a dicha aplicación externa para realizar el backup, la cual se encuentra disponible en cualquier estación de trabajo que tenga instalado MySQL, lo cual refuerza la seguridad en cuanto a la categoría de usuario que pueden realizar estas tareas y desde dónde.

Soporte utilizado:

Dado que los datos se alojarán en servidor externo, se considera de importancia realizar la copia de seguridad en medios externos a dicho servidor.

Dadas las características de mysqldump, la ubicación más recomendable para albergar en primera instancia la copia de seguridad será la unidad C del equipo local desde el cual se solicite la realización del backup, razón por la cual no se le dará al usuario la posibilidad de elegir el lugar donde almacenar, al momento de la realización, dicha copia de seguridad.

Se procederá a crear una carpeta identificada en la unidad local desde la cual se solicite la realización del backup. Una vez concluida la tarea el usuario podrá copiar dicha carpeta al soporte que considere necesario y tenga disponible, para asegurar la preservación de los datos.

Se sugiere que la copia realizada se albergue en la máquina principal de la administración y en medios extraíbles correctamente resguardados, tales como memorias USB de uso exclusivo.

No obstante el proveedor del Servidor Externo ofrece una serie de Herramientas de Automatización de Copias de Seguridad que se configuran con permisos de Administrador y de las cuales se hará uso también para generar nuevos backups automatizados, reforzando de esta manera la copias de seguridad de la base de datos y su contenido.

Frecuencia de realización de copias de seguridad

Teniendo presente la naturaleza de la información preservada se recomienda una frecuencia no mayor a 48 horas en la realización de las copias de seguridad, realizándose la misma al final de la jornada de trabajo, programándose un horario fijo para tal tarea.

El proceso será responsabilidad del Administrador del sistema y este tipo de backup será local.

Por otra parte se programará el Servicio Automático de Backup de Bases de Datos que ofrece el proveedor de Servicios de Servidor.

Restauración de Datos:

Para la restauración en el servidor se deberá acudir al proveedor de servicios y a las Herramientas que pone a disposición para dicho proceso.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

5.2.7 Políticas de Seguridad.

Las políticas de seguridad que definen que hay que hacer, que datos y recursos proteger y de quien.

Entre las políticas seleccionadas para el presente proyecto se tendrá:

➤ **Autenticación de usuarios:** a través del logueo de usuarios con usuario y contraseña con manejo de sesiones.

Para la recuperación de contraseñas, método común para robar acceso a una cuenta de usuario, se implementa como método de recuperación segura el enviar la misma al usuario por mail, es decir a través de un canal diferente que la aplicación. Podría incorporarse también el uso de preguntas secretas pero se considera más adecuada para las características de la aplicación la opción implementada.

Usar los métodos de sesión que proporciona el servidor de aplicaciones es otra de las opciones que se implementa. Con el cierre de sesión se destruye la misma y se fija el periodo de expiración de la sesión (periodo de tiempo en el que no se realice ninguna acción bajo dicha sesión) que se establece en 5 minutos. En el descriptor de despliegue se fija la caducidad de la sesión en minutos, a través de las líneas:

```
<session-config>
  <session-timeout>5</session-timeout>
</session-config>
```

➤ **Autorización:** se refiere a lo que el usuario puede hacer en el sistema luego de haber sido autenticado, lo cual se realiza a través de la concesión de autorizaciones especiales para poder acceder a las distintas funcionalidades del sistema.

➤ **Integridad de los datos:** si el usuario hace algún tipo de operación dentro del sistema, este no será saboteado o cambiado.

➤ **Confidencialidad:** sólo el usuario indicado puede acceder a la información sensible. La diferencia con Autorización es que la confidencialidad asegura que incluso si la información cae en malos manos, esta sea inutilizable.

Para esto se pretende, en iteraciones sucesivas dotar a la aplicación, desde el proveedor del Servicio del Servidor Dedicado que se contratará para correrla, de un certificado SSL otorgado por Thawte.

El protocolo SSL permite enviar datos personales o información sensible en un entorno seguro puesto que la información se transmite al servidor de forma encriptada. El protocolo SSL está montado sobre una conexión TCP/IP normal. Proporciona un mecanismo de autenticación, asegura la privacidad y mantiene la integridad de los mensajes. Se basa en un mecanismo de clave pública para encriptar los datos, que es lento, pero resulta una de las mejores opciones al momento de asegurar la privacidad de los datos.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

La identidad del servidor web seguro (y a veces también del usuario cliente) se consigue mediante el Certificado Digital correspondiente, del que se comprueba su validez antes de iniciar el intercambio de datos sensibles (Autenticación), mientras que de la seguridad de Integridad de los datos intercambiados se encarga la Firma Digital mediante funciones hash y la comprobación de resúmenes de todos los datos enviados y recibidos.

Desde el punto de vista de su implementación en los modelos de referencia OSI y TCP/IP, SSL se introduce como una especie de nivel o capa adicional, situada entre la capa de Aplicación y la capa de Transporte, sustituyendo los sockets del sistema operativo, lo que hace que sea independiente de la aplicación que lo utilice, y se implementa generalmente en el puerto 443.

SSL proporciona servicios de seguridad a la pila de protocolos, encriptando los datos salientes de la capa de Aplicación antes de que estos sean segmentados en la capa de Transporte y encapsulados y enviados por las capas inferiores. Es más, también puede aplicar algoritmos de compresión a los datos a enviar y fragmentar los bloques de tamaño mayor a 214 bytes, volviéndolos a reensamblarlos en el receptor.

En lo referente a la forma de almacenamiento, es obvio que no es nada recomendable almacenar contraseñas con texto plano, cualquier almacenamiento de contraseñas accesibles es una vulnerabilidad o fallo de seguridad de las más grandes que puede tener un sistema. Una vez que una persona consiga llegar hasta la tabla de usuario, tiene a mano todos los accesos, usuario y la posibilidad de modificar estos. Para esto se almacenan las contraseñas utilizando una de las herramientas de MySQL que hace las contraseñas más seguras al momento de almacenarlas.

Evaluando todas las herramientas disponibles se seleccionó el algoritmo AES, pues es más completo y complejo, y tiene la posibilidad de revertirse y se utiliza con una llave privada, o sea que se proporciona dicha llave para encriptar y desencriptar la contraseña. Se vuelve vulnerable en el caso que alguien consiga acceder al código fuente y viera qué llave se está pasando a la cadena.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

5.3 Pruebas.

Se diseñan pruebas de caja negra para esta etapa abordando cada uno de los casos de uso implementados en el sistema.

En la Estrategia de Prueba se incluyen pruebas de Sistema que aseguren la apropiada navegación dentro del sistema, el ingreso de datos, procesamiento y recuperación. También se incluirán pruebas de Stress que verifiquen que el sistema funcione apropiadamente y sin errores debidos a recursos bajos o completitud de recursos.

Dadas las características de la situación de urgencia en que se utilizará el sistema es importante el desempeño del mismo por lo cual incluir pruebas de desempeño que validen el tiempo de las transacciones, midan los tiempos de respuesta, el índice de procesamiento de las transacciones y otros requisitos sensibles al tiempo es de vital importancia en la evaluación del sistema.

Por otra parte asegurar que los métodos de acceso y procesos funcionan adecuadamente y sin ocasionar corrupción de datos es también necesario, razón por la cual se deben incorporar en la estrategia pruebas de integridad de datos, así como también de seguridad y control de acceso, recordando la sensibilidad de la información que se maneja y que es necesario cumplimentar las normas establecidas por la Dirección Nacional de protección de Datos Personales previo a la inscripción de la Base de Datos que se administrará. En dichas pruebas de seguridad se deberá verificar que un actor sólo pueda acceder a las funciones y datos que su usuario tiene permitido.

5.3.1 Personas y Roles.

Dadas las características sobre las cuales se desarrolla el sistema, con un equipo de desarrollo unipersonal, los roles necesarios para conducir la Estrategia de Prueba que desempeñará el trabajador serán:

Recursos Humanos		
Rol	Recursos mínimos recomendados	Responsabilidades específicas o comentarios
Testeador	1	Implementar y ejecutar las pruebas. Las responsabilidades incluyen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementar pruebas. ▪ Ejecutar las pruebas. ▪ Registrar los resultados. ▪ Análisis y recuperación de pruebas con fallos. ▪ Documentar los incidentes.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Recursos Humanos		
Rol	Recursos mínimos recomendados	Responsabilidades específicas o comentarios
Implementador	1	Implementar las pruebas unitarias de clases y componentes. Las responsabilidades incluyen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Crear las pruebas de componentes requeridas.

5.3.2 Riesgos, Dependencias, Supuestos y Restricciones.

- No se detectan riesgos que pudieran incidir en la ejecución de la estrategia de pruebas.
- No se registran dependencias que puedan afectar al presente Plan de Pruebas.
- En cuanto a suposiciones que se asumen para la ejecución de las pruebas son las siguientes:

Suposiciones a ser probadas	Impacto de que la suposición sea incorrecta	Propietario
Que el Usuario que ejecuta las pruebas tenga permisos de escritura y lectura en la Base de Datos.	No podrán ejecutarse las pruebas	Testeador

No se registran restricciones que puedan afectar al presente Plan de Pruebas.

5.3.3 Necesidades o Requerimientos de Entorno.

5.3.3.1 Sistema Básico de Hardware.

Recursos de Sistema		
Recurso	Cantidad	Nombre y Tipo
Samsung Galaxy Chat	1	Celular Smartphone
Intel Core I5 CPU 2,5 GHz 6Gb,SO W8 x64	1	Notebook Banghó.
Zenithink C93 Android Tablet 10" DUAL CORE 8GB INT 1GB RAM DDR3	1	Tablet

5.3.3.2 Elementos Básicos de Software en las Pruebas de Entorno.

Nombre Elemento Software	Versión	Tipo y otras notas
MySQL	6.1	Motor de base de datos.
Windows	W 7/8	Sistema Operativo

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Nombre Elemento Software	Versión	Tipo y otras notas
JRE J2SE	1.8.0_05	Máquina virtual java
Servidor Apache Tomcat	8.0.8	Servidor
Eclipse Kepler		Entorno para desarrollo Java
Google Chrome		Navegador para múltiples dispositivos.
Mozilla Firefox		Navegador de escritorio
Internet Explorer		Navegador de escritorio
Firefox Mobile		Navegador para celulares y tablets.
QR Droid		Lector de Códigos QR
Beetag Reader		Lector de Códigos QR

5.4 Puesta en Marcha.

5.4.1 Infraestructura necesaria.

Para poner en funcionamiento los nodos de Cliente y Servidor indicados en el Modelo de Despliegue es preciso contar con la infraestructura descrita a continuación.

5.4.1.1 Tecnología y requerimientos del Nodo Cliente.

Como punto de partida, para un usuario deambulador, es preciso considerar que debe portar el soporte físico con el código QR impreso para que el mismo pueda ser leído y el mismo debe encontrarse en condiciones para que dicho proceso pueda efectuarse.

Para efectuar este proceso el Lector se ubicará en el Nodo Cliente y éste deberá contar con una de las dos opciones tecnológicas que le permitan acceder al sistema.

En primera instancia la opción primaria que cumple en sí las funcionalidades para las que el sistema ha sido pensado requiere que el Nodo Cliente esté dotado de:

- un celular inteligente (smartphone con GPS encendido)
- conexión a Internet (WI-FI o 3G)
- cámara de fotos
- aplicación lectora de códigos QR (de cualquier proveedor)
- navegador web.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

La segunda opción implica la necesidad de disponibilidad de los siguientes requerimientos:

- conexión a internet
- navegador web

El sistema desarrollado debe poder ser utilizable en diversidad de entornos y dispositivos con conexión a Internet: computadoras de escritorios, portátiles, tabletas, celulares, etc. Así como la capacidad de visualización correcta en toda la gama de pantallas disponibles y es uno de los principios regentes del desarrollo y un requerimiento del sistema y no de la tecnología; sí es un requerimiento tecnológico del Nodo Cliente el contar con navegadores funcionales en una amplia variedad de sistemas operativos y entornos de hardware.

El sistema se encuentra optimizado para los navegadores Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Internet Explorer y Opera, en sus versiones de escritorio, tablet y celular.

En lo referido a los requerimientos de los sistemas operativos y hardware, éstos dependen directamente de los requerimientos asociados al navegador que se utilice para acceder a los servicios, teniendo una amplia variabilidad temporal debido a la velocidad de evolución tecnológica que obliga a la constante actualización, situación que no obstante no se vincula en ningún punto con el sistema que aquí se describe.

5.4.1.2 *Tecnología y requerimientos del Nodo Servidor.*

En primera instancia, considerando las capacidades de inversión del proyecto y la oferta disponible de servicios en el mercado, tal como ya se ha referido se ha optado por tercerizar el alojamiento Web.

Esta decisión se toma en base al tamaño del proyecto, el alcance y los costos implicados en el lanzamiento del proyecto, evaluándose que obtener características de soporte técnico y calidad operativa en ese aspecto por parte de una empresa dedicada a esta actividad serán una mejor solución que el montaje completo de la infraestructura, evaluando que un software que pretende ofrecer seguridad debe ofrecer:

- Soporte 24x7x365 real
- Sin límites de consultas.
- Tiempos de respuestas insuperables.
- Personal altamente capacitado.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Contemplando estas cuestiones en primer lugar y considerando las características de estabilidad requeridas, capacidad de implementación de seguridad y demás se ha seleccionado el servicio “Plan Compañía” de la empresa DonWeb, cuyas características resumen gran cantidad de los requerimientos que se pretendería implementar en un servicio propio:

- **Solución basada en servidores virtualizados (VPS):** este tipo de paquetes se implementa sobre una plataforma de VPS (Virtual Private Servers) que brinda un alto rendimiento y asegura una gran estabilidad a la aplicación. Ofrece las prestaciones de un servidor dedicado pero a un costo menor.
- **Control total:** en un servicio VPS, se dispone de una máquina virtual propia, de manera que no se compartirán ninguno de los recursos asignados, con otros usuarios. Se tendrá control total de la máquina virtual y acceso remoto, sin restricciones, a la misma. Así mismo, se tendrá la libertad de instalar aplicaciones y reiniciar la máquina virtual, tantas veces como sea necesario.
- **Acceso Remoto Full Root:** se podrá acceder en forma remota al servidor vía SSH con privilegios de usuario root.
- **Los planes corporativos incluyen Apache TOMCAT** brindándole la posibilidad de alojar aplicaciones basadas en JAVA. Esta característica permite la creación y utilización de servlets y páginas .jsp (JAVA Server Pages).
- **IP dedicada:** disponer de una IP propia (o dedicada), permitirá acceder al sitio web o aplicación sin necesidad de un nombre de dominio. Esta característica es ideal para aplicaciones críticas, intranets corporativas ya que brinda la posibilidad de continuar accediendo a los servicios ante una pérdida del nombre de dominio, cambios en los servidores de DNS, etc.
- **Acceso remoto a bases de datos:** Este, no sólo permite acceder a una base de datos desde cualquier cliente administrador instalado "in house" en la computadora (ej: Navicat, MySQL Front, PHPMyAdmin, MySQL Administrator, etc.) sino que además es una excelente opción a la hora de desarrollar aplicaciones críticas que requieran el acceso a la información desde diversas ubicaciones como puede ser

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

un software de gestión ejecutándose en distintos locales a través del mundo y accediendo a una única base de datos con información.

- **Actualizaciones / Monitoreo:** el costo del servicio incluye la actualización e instalación de parches sobre el software pre-instalado, en las máquinas virtuales, por DonWeb(sistema operativo, panel de control, etc.). La actualización e instalación de parches se realiza basándose en fuentes oficiales de los desarrolladores del software.
- **El servicio incluye también un monitoreo básico** (ping, http, ftp, smtp, etc.) del estado de los servicios en el servidor.

Entre las especificaciones particulares del este plan se debe mencionar también que:

- Basado en Virtual Private Server (VPS)
- Sistema Operativo CENTOS Linux
- IP propia
- Soporte JSP (Apache Tomcat)
- Acceso remoto a DB's MySQL
- Acceso root vía SSH
- 768 MB Memoria Asignada
- 15 GB de Espacio en Disco
- 600 GB de Transferencia
- Cuentas POP3 / IMAP Ilimitadas
- 20 Bases de datos MySQL
- Subdominios ilimitados

Ante un eventual crecimiento de las necesidades del nodo servidor será posible cambiar fácilmente por un servicio que se adecue a nuevos requerimientos, ya sea adquiriendo nuevos servicios o modificando la arquitectura del Nodo Servidor, siendo una de las opciones como paso siguiente contratar un servidor dedicado para instalar el servicio a la misma empresa, para mantener el control de costos de crecimiento.

El servicio principal se aloja en el dominio: www.datavida.com.ar

Respecto del servicio de acortamiento de direcciones puede plantearse alojado en el mismo proveedor bajo el dominio registrado www.dtv.ws contratando un plan similar al anterior o bien implementar en una primera etapa los servicios de Google Shortener, considerando que una empresa de la magnitud de Google ofrece el suficiente respaldo y fiabilidad de su servicio como para sostener esta parte del presente desarrollo en este nuevo servicio

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

prestado por la misma, reduciendo así de la inversión inicial de alojamiento y costos de registro al momento de la puesta en marcha.

5.4.2 Capacitación de los Usuarios.

Este proyecto está orientado a tres actores en particular: quien porta el soporte físico (Usuario), el profesional que atiende en situación de riesgo y el transeúnte que puede visualizar una situación de riesgo y asistir a quien está en peligro. Esta situación es anómala para enfrentar un proceso de capacitación de usuarios pues ninguno de ellos se encontrará normalmente en condición propicia de querer “aprender” el funcionamiento de algo a lo que normalmente no estarán expuestos.

Por esta causa, se requiere abordar dos formas de capacitar a los usuarios, diferentes a las utilizadas tradicionalmente. En primera instancia, partir desde la fase de desarrollo, trabajando para desarrollar una interfaz de usuario altamente intuitiva, que apunte a la usabilidad del software, simplificando y minimizando los pasos que el usuario necesita realizar para lograr sus objetivos, aportando una ayuda general, siempre visible.

En el caso de los Usuarios que son aquellos que portan el soporte físico y aquellos que visiten el sitio web de difusión, desarrollar tutoriales, videos explicativos, tours guiados e instructivos gráficos diversos es la mejor forma de capacitación para que los pasos a seguir sean claros, sencillos y que al inicio del proceso el mismo vaya indicando cuál es el paso siguiente de modo que se reduzca la necesidad de instrucción al máximo.

En este sentido también pueden desarrollarse instructivos para los profesionales que lean los datos y demás, aunque es menos probable que ellos se vean expuestos a estos materiales, no obstante lo cual es importante generarlos como paso iniciador para la difusión del concepto y la concientización de la importancia y el rol de los profesionales en la difusión de las posibilidades de esta tecnología en la sala de urgencias y de la importancia que tiene la implicación de ellos como profesionales en la utilización de la misma.

Respecto al lector, dejar indicaciones para forzar la lectura en el propio soporte físico se considera que es la mejor opción, considerando la creciente penetración que tiene los códigos QR, la sola sugerencia de la lectura en urgencia médica hará que se actúe instintivamente y desde allí la capacidad de usabilidad del software debe realizar el resto.

La generación de una comunidad de usuarios compartiendo experiencias, secciones de preguntas frecuentes, un soporte de consultas con respuesta rápida tanto para usuarios como para profesionales de urgencias y de cabecera, así como la generación de contenido

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

continuo son otras de las herramientas dinámicas y cuasi interactivas que se consideran importantes implementar para generar una capacitación de usuarios y una concientización en la necesidad de participación activa de todos los actores no sólo desde el punto de vista del sistema sino también desde el punto de vista social para la difusión de la problemática y la implementación de soluciones, ésta entre ellas.

La capacitación de los Administradores del sistema se implementará a través del desarrollo de un Manual de Administración, si bien los mismos conceptos de usabilidad, interfaz intuitiva y guiada se trasladan en el diseño no sólo desde el área de usuario sino también al sector del backend. Se considera no obstante que el Administrador del sistema no es un objetivo del presente trabajo por lo cual no se profundiza en el análisis de las tareas a emprender en ese sentido.

5.5 Prefactibilidad.

Se considera que la propuesta realizada es de factible realización luego de realizar el análisis desde el aspecto técnico, operativo y económico:

5.5.1 Prefactibilidad técnica.

En el desarrollo del Marco Teórico se exploraron las distintas posibilidades técnicas de implementación disponibles que permiten considerar que en la actualidad se cuentan con los avances suficientes como para considerar que el presente proyecto es factible desde el aspecto técnico.

La amplia difusión de los códigos QR, la creciente penetración de los celulares smartphones y de la oferta de planes de conexión 3G ilimitados que facilitan que los usuarios no mezquinen el uso de datos móviles por curiosidad, la disponibilidad de lectores de códigos QR gratuitos, la difusión de las técnicas de diseño responsivo y de desarrollo ágil de software son algunos de los avances técnicos que sustentan la afirmación de considerar que no se encuentran inconvenientes de corte técnico para la implementación del proyecto.

Puede considerarse que hay poca documentación en algunos aspectos vinculados a interoperabilidad y que algunas cuestiones vinculadas a la historia clínica desde el punto de vista del paciente aún se encuentran en vías de desarrollo, pero tal como se puede ver en los fundamentos desarrollados en el Marco Teórico no se trata de una falta de desarrollo de bases teóricas o tecnológicas, sino más bien de una falta de difusión general y de compromiso y conocimiento de todos los actores involucrados en la problemática salud-informática-

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

sociedad. En este sentido se entiende que precisamente el hecho de que exista la factibilidad técnica de implementar el proyecto a pesar de la falta de antecedentes o usos similares con bases teóricas similares es lo que crea un punto de diferenciación y lleva a los profesionales a pensar en las posibilidades de observar las mismas tecnologías desde puntos de vista diferentes pudiendo tomar conciencia cabal de aquella máxima que prima que “todo depende del cristal con que se mire”.

5.5.2 Prefactibilidad operativa.

El proyecto apunta preferentemente a Usuarios en situación de riesgo: personas con enfermedades crónicas, enfermedades poco frecuentes, trastornos de la conducta, psiquiátricos, de la memoria, conductores de vehículos de riesgo, deportistas de riesgo, conductores de vehículos peligrosos como motos o cuatriciclos, niños y público en general, respaldado en la idea de ofrecer información de respaldo para la seguridad de la salud del portador del soporte físico de la información. El sistema estará en línea, con un sistema de adquisición del soporte físico por medio de compra electrónica y envío domiciliario a través de correo privado o Correo Argentino en el caso que cada usuario elija.

La impresión del código QR por parte del propio sistema también hace que operativamente se favorezca la factibilidad, si bien la idea es también ofrecer un soporte físico que reúna condiciones físicas de resistencia a las condiciones climáticas y visibilidad, la implementación de estas características a través de materiales y diseños como la medalla de acero quirúrgico y la protección con gota de resina son técnicas actuales, de aplicación operativa simple, adaptable a procesos a escala pequeña y mediana, con lo cual no se detectan conflictos de factibilidad en este aspecto tampoco.

Respecto de las capacidades requeridas para operarlo, no es preciso contar con habilidades o conocimientos altamente especializados por lo cual no se encuentran inconvenientes para la implementación en este sentido.

El avance paulatino que se estima sobrevendrá a corto plazo en lo relacionado con la informatización de la información médica hace prever que no hay un horizonte de obsolescencia corto para el proyecto ya que hay mucho que escribir al respecto, si bien ya se discute en muchos ámbitos el futuro del código QR en sí, la utilización en este sentido se considera que aún tiene mucho que ofrecer sobre todo en países con niveles de avance tecnológico como la República Argentina.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

5.5.3 Prefactibilidad económica.

Las tecnologías elegidas como bases para el desarrollo del proyecto básicamente siguen lineamientos de Software Libre, de distribución gratuita y se utilizan servicios de igual tenor. En algunos casos particulares para el desarrollo de diagramas y tareas específicas se ha utilizado licenciamiento por convenio de estudios del IUA.

Debe considerarse a futuro el costo de licenciamiento del uso de la Clasificación Internacional de Enfermedades versión 10, que debe abonarse a la OMS, costo que ha de solicitarse oportunamente con evaluación de uso y expediente específico, aunque según relevamientos realizados se estima que para una base de datos de aproximadamente 20.000 usuarios el costo rondaría los 250 dólares anuales, por lo cual no se considera que sea un costo que ponga en riesgo la factibilidad del proyecto desde el punto de vista económico, como sí lo planteó el implementar la interoperabilidad agregando SNOMED CT, cuyo costo anual en la República Argentina ronda los 3000 dólares anuales en licenciamiento, debiendo además contar gastos de capacitación en gestión y anejo de la codificación, desarrollos específicos y otros requerimientos que elevarían los costos de forma restrictiva, eliminando la factibilidad del proyecto desde este aspecto.

Concluyendo, al momento de la puesta en marcha ha de considerarse el cuadro de situación siguiente:

Software	Costo Licencia
Eclipse	Open Source (Gratuita)
MySQL	GNU GLP (Gratuita)
Apache Tomcat	Licencia Apache 2.0 (Gratuita)
Librería JQuery Mobile	GPL (Gratuito)
IBM Rational Rose 7.0	Obtenido por convenio del IUA
GanttProject	GPL (Gratuito)
API Google Maps	Gratuito
CIE-10	Licencia Sin Costo (u\$250 costo futuro x año)

Tabla 2: Costos de Software de desarrollo.

Los costos de contratación de alojamiento, registros de dominio y registros de marcas, logos se encuentran dentro de valores posibles para asegurar la puesta en marcha del proyecto. De hecho la elección de tercerización de los servicios de alojamiento, el plan y

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

empresa elegidos se han constituido como una decisión conjunta en pos de asegurar tanto la factibilidad técnica como la factibilidad económica del proyecto.

Los trámites de registro de marca e inscripción de la base de datos en la Dirección Nacional de Protección de Datos Personales, serán realizados como parte de la gestión del proyecto debiendo considerarse los costos de formularios y tasas que son los que se vuelcan en la tabla de referencia.

El trámite a realizar en la DNPDP implica la registración de la base de datos bajo la categoría FA01, considerando que la base de datos es propia. Este trámite tiene un costo fijo de \$ 300 y para una base de datos de hasta 5000 registros un valor de 1 por registro siendo el tope máximo a abonar \$ 1500.

También debe contemplarse el costo de adquisición de los certificados SSL para brindar seguridad al sitio web, que se contratará al mismo proveedor de alojamiento para abaratar los costos de instalación ya que los mismos están bonificados.

Ítem	Monto Inversión Inicial
Registro Dominio Datavida.com.ar x 1 año	\$ 160
Alojamiento Plan Compañía x 1 año	\$ 2160
Certificado SSL123 Tawthe x 1 año	\$ 1200
Registro de Marca	\$ 1500
Inscripción en DNPDP	\$1500 (máximo)

Tabla 3: Costos Alojamiento y trámites de registros.

Como consideración en el punto de partida hay que analizar la conveniencia de implementar el servicio de acortamiento de direcciones web propio o de utilizar un servicio fiable como puede ser el anteriormente mencionado Google Shortener considerando que los costos de mantener el alojamiento de este servicio pueden ser bastante altos en comparación con los beneficios que puede aportar considerando por otra parte que una empresa como Google puede ofrecer un soporte de fiabilidad, estabilidad y consistencia considerable como para trabajar sobre la base de ese servicio con un costo considerablemente menor de mantenimiento. En este sentido si bien la factibilidad técnica y hasta la económica pueden estar dadas hay que analizar la conveniencia económica haciendo una evaluación de costo beneficio de ambas opciones y tomar una decisión de diseño al respecto, que como se ve en las consideraciones volcadas en secciones anteriores ha decantado por la utilización del servicio

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Google Shortener en una primera etapa por considerar que el costo del alojamiento del servidor de acortamiento propio es elevado en relación a los beneficios que ofrece.

De la misma manera, la elección de las técnicas seleccionadas para la fabricación del soporte físico tienen la doble intencionalidad de asegurar no sólo el cumplimiento de los requerimientos técnicos sino también de asegurar una relación costo beneficio adecuada que permita que el proyecto sea factible y llegue a gran cantidad de consumidores. Un ejemplo pues podría haber sido grabar con técnica láser las medallas de acero quirúrgico, pero este proceso tiene un costo sumamente elevado, con lo cual la factibilidad económica no estaría del todo asegurada y en todo caso el factor de masividad que se pretende asegurar al diseñar una solución como la aquí presentada no estaría siendo cumplido. Al crearse un producto al que sólo podría acceder un segmento diferenciado de la población por más que las condiciones técnicas se estuvieran cumpliendo.

El costo de la inversión inicial en materiales dependerá de la producción inicial de soportes físicos por lo cual eso no se valorará numéricamente en este apartado aunque sí se listarán los materiales y equipamientos requeridos:

Ítem
Medallas de acero quirúrgico
Cordón colgante de caucho
Cartucho de resina poliuretánica 2 componentes c/ aplicador
Soplete de Butano c/cartucho
Plancha Vinilo impreso c/QR

Tabla 4: Materiales para fabricación prototipo de soporte físico.

Finalmente lo que más incidencia tiene en el costo inicial es el costo del recurso humano, debiendo valorar el costo por hora de trabajo invertido en la generación del modelo teórico y la concreción del modelo. Las horas se calculan considerando 6 horas laborales por día incluido en cada actividad, sin analizar en detalle las subactividades que incluyen.

Ha de considerarse que el trabajo ha sido realizado por una única persona que ha asumido todos los roles por lo cual lo que debe considerarse como costo es el costo insumido como costo de oportunidad en los meses dedicados al desarrollo del proyecto. Tomando así los tiempos determinados en el diagrama de Gantt del proyecto y los valores de costo por tipo de personal publicados con vigencia a mayo de 2014 por el Consejo Profesional de

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Ciencias Informáticas de la Provincia de Córdoba (CPCIPC)⁹ para proyecto mensualizado y considerando que el período implicado de desarrollo es febrero – Junio

Como costo de recurso humano adicional debe contemplarse el costo de asesoramiento de un profesional médico y un abogado para la confección del set de documentos de validación de DataVida.

<i>Actividad</i>	<i>Tipo de personal</i>	<i>Costo Mensual</i>	<i>Horas</i>	<i>Costo de la Actividad</i>
Planificación	Jefe de proyecto	460	18	8280
Análisis de Requerimientos	Analista	190	90	17100
Análisis de Sistema	Analista	190	54	10260
Diseño de Sistema	Analista	190	138	26220
Implementación	Programador de Páginas Web	190	198	37620
Asesoramiento profesional externo			3500	3500
			Costo Total:	\$102980

Tabla 5: Costo de Recursos Humanos.

No obstante estos valores debe considerarse que el proyecto es factible desde lo económico pues se desarrolla en el marco de la intención de concreción de un ciclo de formación profesional considerando los costos implicados como parte del costo de oportunidad de dicha formación y no han de ser erogados formalmente. Más bien estas estimaciones de valores deben tomarse como una referencia de la potencialidad de la inversión que se realiza al concretar los objetivos planteados al comenzar dicha formación. Se ha de considerarse la erogación subyacente en lo referido a la necesidad de asesoramiento profesional externo.

5.6 Conclusión.

Finalizando esta etapa se ha alcanzado el desarrollo completo de la documentación del proyecto y de la mano se puede obtener la versión Beta del sistema denominado DataVida, que se propone como una unión de tecnologías disponibles en el mercado bajo conceptos específicos orientados a la resolución de una problemática particular.

⁹ Los honorarios considerados por el CPCIPC pueden encontrarse en http://www.cpcipc.org.ar/portal/index.php?option=com_content&task=view&id=17&Itemid=33

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

Cumplido el objetivo de obtener un prototipo que demuestre la utilización de las tecnologías analizadas, dispuestas de la forma estudiada, si bien hay que considerar que la implementación realizada para el presente trabajo es parcial, se puede concluir que la respuesta al problema observado está dada y que a pesar de que será preciso profundizar el proceso de desarrollo de herramientas de publicidad, capacitación de usuarios, difusión, administrativas y de seguridad, esta versión presentada fundamenta la factibilidad de analizar los problemas de la información médica desde la visión tecnológica aquí abordada.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

6. CONCLUSIONES.

Arribando a este punto es momento de evaluar los resultados del Proyecto. En principio la obtención de la versión Beta permite decir que se ha cumplido el objetivo de desarrollar una solución que permita la correcta identificación de personas respecto de la situación de su condición de salud y su información básica.

En este desarrollo se han considerado las tecnologías existentes, evaluado su pertinencia, conveniencia desde diferentes puntos de vista, así como también los aspectos normativos involucrados actualmente y los que potencialmente sobrevendrán con el cambio de paradigmas en cuanto a lo que al manejo de información médica se refiere.

Se han considerado aspectos de la interoperabilidad, los fundamentos de la Historia Clínica y su manejo electrónico e intentado acercar posiciones a este modelo en el desarrollo obtenido. Asimismo se ha logrado la unificación de tecnologías que en principio parecían dispares y con objetivos totalmente diferentes a los planteados como parte de la problemática observada arribando de esta manera al desarrollo de un sistema que se considera favorecerá la capacidad de autovalencia de personas con patologías crónicas y/o incapacitantes, de igual forma que serviría para asistir a cualquier persona en caso de urgencia o emergencia en vía pública.

En el proceso se han descartado opciones que al inicio parecían viables ya sea por cuestiones técnicas o económicas, fundadas totalmente o bien en decisiones de diseño asumidas por la autora en base a sus concepciones y consideraciones personales, lo cual forma parte también del mecanismo común del desarrollo de la práctica profesional, por lo cual desde este aspecto es posible considerar que el objetivo de reflejar la forma de desempeño de esa tarea también se denotan en el presente trabajo, tanto desde el punto de vista conceptual, ideológico y técnico.

Con los objetivos cumplidos, una amplia cantidad de nuevos interrogantes respecto a la gama de aspectos que involucra el manejo de información médica para los profesionales de sistemas tanto en la actualidad como lo hará en el futuro, el conocimiento específico de las tecnologías incluidas en el desarrollo y de aquellas consideradas para estarlo en algún punto del proceso, la conclusión general a la que puede arribarse es que el camino ha permitido seguir procesos de aprendizaje extensos pero fructíferos en cuanto a campo de descubrimiento y fundamento para la implementación posteriormente llevada a cabo.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

El proceso de observación de la realidad, de la posibilidad de implantación de la tecnología, de descubrimiento de la factibilidad de transición entre el medio físico y el medio digital que implicó el poder unificar la necesidad de contar con un soporte físico visible al usuario común en situaciones críticas con la necesidad de amplia capacidad de almacenamiento e información específica que puede requerir un profesional de la salud al momento de tener que resolver una situación de riesgo de vida constituyó para la autora un desafío no solo técnico sino metodológico, dado la gran cantidad de disciplinas dispares involucradas, algunas con saberes no tan formalizados- que incluyeron desde joyería, técnicas de impresión, química, técnicas de fotografía, conceptos legales y conceptualizaciones normativas en general hasta las más familiares relativas a tecnologías de codificación, lenguajes de programación y sistemas informáticos.

Este desafío resulta pues en la consideración de los aspectos técnicos, metodológicos posteriores y tecnológicos necesarios para concretar el desarrollo del proyecto y llevar la investigación teórica del presente trabajo a un resultado tangible y mensurable, al poner a la testista en conocimiento de los contenidos necesarios para llevar a cabo tal tarea.

Ese resultado mensurable es la implementación práctica, es decir el sistema Data-Vida, compuesto por el Soporte Físico de chapa identificatoria con código QR más la aplicación web de información que arroja resultado tras la lectura del primero, preferentemente a través de una aplicación lectora instalada en un teléfono smartphone.

Este sistema se encuentra activo, en fase Beta, vigentes sus primeras pruebas funcionales, debiendo aún ponerse en marcha mecanismos de publicidad, desarrollo de sitio de información y comunidad de usuarios, soporte para profesionales de la salud, inscripción de base de datos en la Dirección Nacional de Protección de Datos Personales y perfeccionamiento de panel de control de Administración.

Así, se pretende que el presente desarrollo continúe su ciclo de vida más allá del trabajo de grado a través de todas las ramificaciones que se prevé implica la problemática del manejo de información médica, siempre poniendo el centro en el paciente y no en el profesional de la salud que ha sido el paradigma vigente no sólo en nuestro país sino en el mundo hasta el momento, pero que según lo visto en el Marco Teórico y a las tendencias percibidas en general es una situación en vías de cambio inminente.

Finalmente se considera también que el presente trabajo demuestra que la visión del profesional de sistemas implica mucho más que simplemente lo vinculado a cuestiones meramente técnicas o informáticas y que es imprescindible que se asuma una verdadera visión

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

sistémica del mundo, considerando además que esa gran visión no siempre está en los superdesarrollos para entendidos, sino que esta integración sin fronteras de la nueva sociedad que ya está aquí, también obliga al compromiso con la resolución de las cotidianidades que en definitiva es el objetivo de las soluciones tecnológicas desde el origen de los tiempos: hacer más simple la realidad diaria para el hombre, con los desafíos que cada época acarrea consigo.

Así pues, luego de un arduo proceso de trabajo, con las implicancias que acarrea un proceso de aprendizaje a la vez, el balance final resulta positivo en todos los aspectos y satisfactorio a nivel personal, a pesar de los escollos sorteados y los dolores de cabeza generados a propios, docentes y familiares, quienes indudablemente tienen el grueso de los méritos de que quien suscribe haya podido llegar a este punto.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

7. BIBLIOGRAFIA

1. R. S. Pressman, D. C. Ince. Ingeniería del software. Un enfoque práctico. 6ª Edición. McGraw Hill, 2005.
2. Serradel Cabra A, Cateura López P. Enfermería en Urgencias. 2º ed. Barcelona: Instituto Monsa de Ediciones, 2008.
3. Ghersi C.A., Wiengarten directores. Tratado del Derecho a la Salud. 1ºed. Buenos Aires: La Ley, 2012.
4. Ley 25.506 de Firma Digital. Sancionada: 14 de noviembre de 2001. Promulgada de Hecho: 11 de diciembre de 2001.
5. Ley 25.326 de Protección de datos personales. Sancionada: 30 de octubre de 2000. Promulgada de Hecho: 2 de noviembre de 2000.
6. Weingarten, Celia. Informatización y firma digital: Historia Clínica. LA LEY 2005-A.1072
7. Vítolo F. Aspectos Médico Legales de la Historia clínica electrónica. Biblioteca Virtual Noble. 2009.
8. Vítolo F. Identificación de Pacientes. Biblioteca Virtual Noble. 2011.
9. López D. Un sistema de vigilancia en Salud Pública para alertas tempranas. *Departamento de Telemática, Universidad del Cauca. Colombia. 2008.*
10. Ricur G. Telemedicina: generalidades y áreas de aplicación clínica. CEPAL. 2010.
11. Ley 14.494 de Historia Clínica Electrónica de la Pcia. De Bs.As. Sancionada: 13 de diciembre de 2012.
12. Indarte S., Pazos Gutierrez P. Estándares e interoperabilidad en salud electrónica. Requisitos para una gestión sanitaria efectiva y eficiente. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Organización de Naciones Unidas. Santiago de Chile, 2011.
13. De Barros S., Pazos Gutierrez P. Arquitectura Orientada a Servicios para Sistemas que utilizan HL7. Taller de Sistemas de Información 3, Instituto de Computación Facultad de Ingeniería, Universidad de la República. 2010.
14. Agencia Española de Datos Personales. Acceso a la historia clínica vía códigos QR. Informe Jurídico 12/2013. Febrero 2013.
15. Hurvitz M, Lobato C, Pezzella M, Piñero G. Historia Clínica Electrónica. La historia que apenas comienza. Rev. Asoc. Coloproct. Del Sur. Vol 3 N° 4. 2008
16. Thomas P, Evans C. An identity crisis? Aspects of 1992; 32:601-606 patient misidentification. Clinical Risk, 2004. 10:18-22.
17. Anderson S, Witwer W. Using Bar-code point of care technology for patient safety. J Healthc Qual 2004 Nov-Dec; 26(6) 5-11.
18. HASMAN A, ALBERT A, WAINWRIGHT P, KLAR R, SOSA M (Eds) (1995). Educación y Capacitación en Informática de la Salud en Europa. Los nuevos avances - Pautas - Aplicaciones. Amsterdam: IOS Press
19. Pucket F. Medication management component of a point-of care information system. Am J Health-Syst Pharm. 1995; 52:1305-1309.
20. Sandler SG, Langeberg A, DeBandi L, et al. Radiofrequency identification technology can standardize and document blood collections and transfusions. Transfusion 2007 May; 47(5):763-70
21. Fernández López, Víctor Manuel. Aplicación Android para el Posicionamiento y Seguimiento mediante códigos QR. Universidad Politécnica de Cartagena. Abril 2013.
22. Carnicero J., Fernández A. Manual de Salud Electrónica para directivos de servicios y sistemas de salud. 2012. Santiago de Chile. Publicación de Naciones Unidas.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

23. Roda F; Méndez Hernández M, Ravel E. Procesamiento de imagen para el reconocimiento de código QR.
24. Luque Ordoñez Javier. Códigos QR. Autores Científico-Técnicos y Académicos. Marzo 2009.
25. Gillén Salazar S. Integración de los sistemas de información clínico asistenciales con los sistemas de comunicación que los soporte. Gestión Hospitalaria, 1998; 4: 75-83.
26. López Osorio A. Médicos y Pacientes Opinan Diferente sobre el uso de la Historia Clínica Electrónica en la Atención Ambulatoria. Simposio de Informática y Salud. 2002.
27. Organización Mundial de la Salud (OMS). Centro Colaborador sobre Soluciones para la Seguridad de los Pacientes. Nueve soluciones para la Seguridad del Paciente. Identificación de Pacientes Vol 1. Solución 2 Mayo 2007. Disponible en internet: www.who.int/entity/patientsafety/solutions/patientsafety/PatientSolutionsSPA-NISH.pdf
28. SESCAM (Servicio de Salud de Castilla La Mancha) Complejo Universitario de Albacete. Protocolo de Identificación de Pacientes. Mayo 2010. Disponible en Internet: <http://www.chospab.es/enfermeria/protocolos/protocolos.htm>
29. Renner S; Howanitz P, Bachner P. Wristband identification error reporting in 712 hospitals. Arch Pathol Lab Med. 1993; 117:573-577
30. Servicios de Urgencias y Hematología del Hospital Donostia. Guía de Urgencias para personas con Hemofilia y otras coagulopatías congénitas.[Internet]Disponible en: <http://www.hemofiliagipuzkoa.org/files/home/GuiaUrgenciasHemofilia.pdf>
31. Carrier y Asociados. Mercado Celular Argentino. Investigación secundaria en base a información pública oficial (INDEC,CNC).[Internet]2012.Disponibe en: <http://www.comentariosblog.com.ar/>
32. Ipsos OTX MediaCT. Our Mobile Planet.Mayo 2012.[Internet]Disponible en: <http://www.slideshare.net/delgadocristian/estudio-de-google-sobre-smartphones-en-argentina>
33. Asociación Internacional de Informática Médica (IMIA). Disponible en: <http://www.imia.org>.
34. HL7.[Internet].Disponible en: <http://www.hl7.org/>
35. The openEHR Foundation.[Internet].Disponible en: <http://www.openehr.org/>.
36. Asociación Internacional de Informática Medica (IMIA). Working Group 1 (WG1) sobre Educación en Informática Medica y de la Salud. Disponible en: <http://www.imia.org/wg1>.
37. Jane Wakefield. Tengo cáncer: sugiéreme una cura. BBC Mundo. 21-10-2012.[Internet] Disponible en: http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/10/121016_tecnologia_cultura_salud_crowdsourcing_cura_cancer_med.shtml
38. Valeria Vera. Garrahan:”El Gigante” que cura al borde del colapso. La Nación.2011[Internet]Disponible en: <http://www.lanacion.com.ar/1396277-garrahan-viaje-al-interior-de-un-hospital-prestigioso-pero-en-crisis>
39. Informática Médica. Tecnología médica: Usos de los códigos QR en medicina.27-02-2013.[Internet]Disponible en: <http://clinico.cl/2013/02/27/tecnologia-medica-uso-de-codigos-qr-en-emergencias/>
40. Safety Code QR [Internet].Cómo Funciona. Disponible en: http://www.safetyqr-code.com/en/come_funziona.html
41. Códigos QR: Reglas de impresión [Internet].Disponible en: <http://www.slideshare.net/andalucialab/cdigos-qr-reglas-de-impresin>.
42. La rápida respuesta de los códigos QR.[Internet].Disponible en: <http://tecnologiay-marketing.com/la-rapida-respuesta-de-los-codigos-qr/>

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

43. QRescom: Preprocesamiento de códigos QR.[Internet].Disponible en: <http://qrescom.wikispaces.com/Preprocesamiento>
44. Códigos QR: consejos prácticos. .[Internet].Disponible en: <http://al-keno.wordpress.com/2013/04/06/codigos-qr-consejos-practicos/>
45. Código QR, Invención, Normas, Utiliza, Diseño, Licencia, Variantes, Riesgos.[Internet]. Disponible en: <http://lasaludfamiliar.com/caja-de-cerebro/conocimiento-6607.html>
46. Cómo crear, usar y leer los códigos QR, generador gratis. [Internet]. Disponible en: <http://norfipc.com/descargas-gratis/como-usar-crear-leer-codigos-qr-generador-gratis.php>
47. Identificación electrónica: ¿la mejor manera de no perder a las personas con demencia? .[Internet]. Disponible en: <http://noti-medbrief.blogspot.com.ar/2013/09/identificacion-electronica-la-mejor.html>
48. QR Code Minimum Size. [Internet]. Disponible en: <http://www.qrstuff.com/blog/2011/11/23/qr-code-minimum-size>
49. QR Code.[Internet].Disponible en: <http://www.qrcode.com/en/howto/cell.html>
50. InitHealt. La salud en tus manos [Internet].Disponible en : <https://www.inithealth.com/qr/>
51. Marcotte, Ethan. Responsive Web Design. A Book Apart, Brief books for people who make websites. Nueva York.2011.[Internet]. Disponible en: <http://www.theusers.info/dev/mobile/RESPONSIVE-WEB-DESIGN-Ethan-Marcotte.pdf>
52. López Jaquero, Víctor Manuel, 2005, Interfaces de usuario adaptativas basadas en modelos y agentes software. Tesis doctoral dirigida por Pascual González López y Antonio Fernández Caballero, Universidad de Castilla-La Mancha.
53. Reid,Jon. JQuery Mobile. O'Reilly Media Inc.USA. Junio 2011.
54. El diseño web adaptativo o responsive design.[Internet].Disponible en: <http://bitelia.com/2012/11/disenio-web-adaptativo-responsive-design>
55. Responsive Web Design Interactive Infographic Template Monster.[Internet].Disponible en: <http://www.templatemonster.com/infographics/responsive-web-design-interactive-guide.php>
56. Mobile-first Responsive Web Design [Internet]. Disponible en: http://www.headfirstlabs.com/books/hf-mw/hfmw_ch2.pdf
57. ¿Qué es Responsive Web Design?[Internet].Disponible en: <http://www.baluart.net/articulo/que-es-responsive-web-design>
58. Diseño Web Responsive ¿qué es? y ¿por qué usarlo en tu sitio web? ?[Internet].Disponible en: <http://www.wicestudio.com/content/disenio-web-responsive-%C2%BFque-es-y-%C2%BFpor-que-usarlo-en-tu-sitio-web>
59. Responsive web design: diseño multidispositivo para mejorar la experiencia de usuario. .[Internet].Disponible en: <http://bid.ub.edu/es/31/gonzalez2.htm>
60. Diseño Web Adaptativo.[Internet].Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/disenio-web-adaptativo.html>
61. Beati, Hernán. Hacia una metodología de Diseño Web Responsive. Del prototipo al HTML y CSS.[Internet].Disponible en: <http://www.slideshare.net/hbeati/hacia-una-metodologa-de-diseo-web-responsive>
62. Tendencias en Diseño Web en 2013.[Internet].Disponible en: <http://www.whatsnew.com/2013/02/20/tendencias-disenio-web/>
63. Diseño Web Adaptable.[Internet].Disponible en: <http://www.antoniorigo.com/disenio-web-adaptable/>
64. ¿Qué es Responsive Web Design? [Internet].Disponible en: <http://www.maestros-delweb.com/editorial/que-es-responsive-web-design/>

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

65. Diseño Web Responsivo.[Internet].Disponible en: <http://xn--diseowebresponsivo-q0b.com.ar/>
66. Diseño Web Adaptable Práctico. [Internet]. Disponible en: <http://www.adinterac-tive.co/web/diseño-web-adaptable-practico>
67. Responsive Design: Introducción. [Internet].Disponible en: <http://www.genbeta-dev.com/desarrollo-web/responsive-design-introduccion>
68. Responsive Web Design. With fluid grids for desktop, tablet and mobile. [Internet]. Disponible en: <http://www.webdesignblog.gr/wp-content/uploads/2012/03/9.pdf>
69. Hamann, Patrick. Fleton Fleet - Responsive design and small screen optimization.1 de Noviembre de 2010.[Internet]. Disponible en: http://www.uvd.co.uk/blog/wp-content/uploads/2011/07/responsive_web_design1.pdf
70. Power, Mark. Delivering Web to Mobile. Preview Version.15 de Febrero de 2012.[Internet].Disponible en: http://blog.observatory.jisc.ac.uk/wp-content/uploads/mobweb_finaldraft1.pdf
71. Frain, Ben. Responsive Web Design with HTML5 and CSS3. Packt Publishing Ltd. Abril 2012.
72. Beati, Hernán. Hacia una metodología de diseño web responsive.2013.[Internet].Disponible en: <http://www.slideshare.net/hbeati/hacia-una-metodologa-de-diseo-web-responsive>
73. Cómo etiquetar y acortar enlaces la guía definitiva.[Internet].Disponible en: <http://www.apasionadosdelmarketing.es/etiquetar-y-acortar-enlaces-guia/>
74. Carmody, Timothy. Una maraña de enlaces cortos.2 de marzo de 2011 [Internet].Disponible en: http://www.technologyreview.es/printer_friendly_article.aspx?id=36921
75. URL Corta: los pros y los contras.[Internet].Disponible en: http://leelo.co/url-corta%3A-los-pros-y-contras---debe-usted-estar-usando-direcciones-url-corta-en-twitter,-facebook-y-la-web%3F_10a9a1.html
76. Acortadores de URL.[Internet].Disponible en: <http://www.distribtoplural.com/2010/10/acortadores-de-url-direcciones-web.html>
77. YOURLS:Your Own URL Shortener.[Internet].Disponible en: <http://yourls.org/>
78. LessN.[Internet].Disponible en: web: http://www.shauninman.com/archive/2009/08/17/less_n
79. Loolu.[Internet].Disponible en: <http://code.google.com/p/loolu/>
80. LilURL.[Internet].Disponible en: <http://lilurl.sourceforge.net/>
81. Cómo crear tu propio servicio de acortamiento de URL.[Internet].Disponible en: <http://www.internetizado.com/3283/como-crear-tu-propio-servicio-de-acortamiento-de-urls-parte-1/>
82. Carnicero J., Hualde S. Editores. La seguridad y confidencialidad de la información clínica. Informes SEIS (3). Pamplona: Sociedad Española de Informática de la Salud; 2001 [Internet]. Disponible en: http://www.seis.es/documentos/informes/INFORMESEIS_1.pdf
83. Bates D. W., Gawande A. Improving Safety with Information Technology. N.Engl J. Med 2003; 348:2526-34.
84. Ley 25.506 de Firma Digital. Sancionada: 14 de Noviembre de 2001. Promulgada de Hecho: 11 de diciembre de 2001. [Internet]Disponible en: www.infoleg.mecon.gov.ar
85. Cragno, Alejandro y Marcelo García Diéguez. La seguridad del paciente, error médico y la educación médica. Marzo 2009 IIE Academia Nacional de Medicina. Buenos Aires. [Internet].Disponible en: <http://www.errorenmedicina.anm.edu.ar>

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

86. Gervas Camacho, J. Información en Medicina General. Rev. San Hig Pub 1992. Vol 66 N°3-4. Madrid. Mayo-Agosto 1992.
87. Weingarten, Celia. Informatización y firma digital: Historia Clínica. LA LEY 2005-A.1072.
88. Mariona F, Chouela E, Rébora R. y col. Derecho Médico: Historia Clínica Manuscrita e Historia Clínica Informatizada. Medios de Prueba Válidos en Sede Judicial. Revista de la Asociación Médica Argentina (AMA). Vol III N°2 1998
89. Parente Aun RA, Mercu JP, Atienza OA. Estudio comparativo entre historia clínica informática e historia clínica en papel. Acta Científica Estudiantil 2006; 4(1): 23-27. Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba.
90. Cantero A., Sánchez E., López N. Sistemas de información y tarjeta sanitaria en Cataluña. Todo Hospital 1993; 95: 49-54
91. Carnicero J., Lezaun M. J., Corella J. M., Maiza C. Respuesta de la población al envío masivo de tarjetas sanitarias en la Comunidad Foral de Navarra. Todo Hospital 1993; 95: 55-59.
92. Sempere, J. Problemas terminológicos en medicina: ¿alguna novedad? Papeles Médicos 2001; 10(3):136-143.
93. Filgueira Lima, Eduardo. La internación domiciliaria y la APS. O Mundo da Saude. Sao Paulo 2006 abr-jun 30(2) 336-339.
94. Do Pico JC, Do Pico Mai CL, Hutin RA. La historia clínica informatizada. Apreciaciones sobre su viabilidad. Revista de la Asociación Médica Argentina (AMA). 112 (2): 1999
95. Mariona, Chouela E, Rébora R. y col. Derecho Médico: Historia Clínica Manuscrita e Historia Clínica Informatizada. Medios de Prueba Válidos en Sede Judicial. Revista de la Asociación Médica Argentina (AMA). Vol III N°2 1998
96. Zotto Rodolfo S. Historia Clínica Informática. Revista Persona.
97. José H. Canós, Patricio Letelier y María Carmen Penadés. Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. DSIC -Universidad Politécnica de Valencia. [Internet]. Disponible en: http://noqualityinside.com.ar/nqi/nqifiles/XP_Agil.pdf
98. Guía de utilización y propuesta de Gestión de OID's para HL7 v3 y CDA.2008. [Internet]. Disponible en: http://www.hl7spain.org/documents/guias/Guia_utilizacion_y_propuesta_de_gestion_de_OIDs.pdf
99. Inés Maria Barrio Cantalejo, Pablo Simón Lorda, Javier Júdez Gutiérrez. De las Voluntades Anticipadas o Instrucciones Previas a la Planificación Anticipada de las Decisiones. Nudo de Ética de la Red Temática de Investigación Cooperativa en Cuidados a Personas Mayores (RIMARED). Nure Investigación, n° 5, Mayo 2004.
100. Propósito y Aplicabilidad de la CIE. Organización Panamericana de la Salud. [Internet]. Disponible en: <http://ais.paho.org/cie/index.asp?xml=purpose.htm>
101. ¿Qué esperar de la nueva CIE-10 CM, codificación médica? [Internet] Disponible en: <http://www.nav-unn.com/esperar-codificacion-a02190144.htm>
102. Unified Medical Language System (UMLS). SNOMED CT Release Files [Internet] Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/research/umls/licensedcontent/snomedctfiles.html>
103. Kniberg, Henrik. Scrum y XP desde las trincheras. Como hacemos Scrum. C4Media, editor de InfoQ.com. 2007. [Internet]. Disponible en: <http://www.proyectalis.com/wp-content/uploads/2008/02/scrum-y-xp-desde-las-trincheras.pdf>
104. Ferrari ML, Guz M, Massaro L, Moreira G, Ruffa A y Soifer G. Directivas anticipadas: un progreso legislativo. Facultad de Derecho. UBA. [Internet]. Disponible en: <http://www.derecho.uba.ar/publicaciones/pensar-en-derecho/revistas/3/directivas-anticipadas-un-progreso-legislativo.pdf>

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

105. Carlos Blé Jurado y colaboradores. Diseño Ágil con TDD.[Internet].Disponible en: http://www.dirigidoportests.com/wp-content/uploads/2010/02/disenAgil-ConTdd_ebook.pdf
106. IHTSDO [Internet].Disponible en: <http://www.ihtsdo.org/>
107. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Disponible en: <http://www.who.int/es/>
108. CliniClue.[Internet].Disponible en: <http://www.cliniclue.com/cluedata>
109. Viniegra-Velásquez, Leonardo, Las enfermedades crónicas y la educación. Rev. Med. Inst. Mex. Seguro Social 2006 44 (1) 47-50 [Internet] Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im2006/im063g.pdf>.
110. König, Sergio, Sistemas de Información Hospitalaria, Foro de Gestión Sanitaria 2000 [Internet] Disponible en: http://socratesdev.ieem.edu.uy/articulos/archivos/387_sistemas_de_informacion.pdf
111. UMLS.[Internet].Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/research/umls/>
112. Acero Quirúrgico.[Internet].Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Acero_quir%C3%BArgico
113. Cedinox: Tipos de Acero Inoxidable[Internet].Disponible en: <http://www.cedinox.es/espanol/tipos-de-acero.html>
114. Clasificación de los Aceros Inoxidables según Norma AISI.[Internet].Disponible en <http://www.multimet.net/pdf/clasificacionaceros.pdf>
115. Brown McFarlane[Internet].Disponible en: <http://www.brownmac.com/products/stainless-steel-plate/316-and-316l-spanish.aspx>
116. Tizona Joyas en Acero.[Internet].Disponible en: <http://www.tizonajoyas.com/ventajas.html>
117. Curso Domes. [Internet].Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=eGttZVF44Lk>
118. Eurolaser. [Internet].Disponible en: <http://www.eurolaser.com/es/materiales/metal/>
119. Gravograph. [Internet].Disponible en: http://www.gravograph.com/mexico/maquinas_grabar/laser-yag.php
120. Ablación Láser. Wikipedia.[Internet].Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Ablaci%C3%B3n_l%C3%A1ser
121. Pino A., Briceño P. Procesos con láser.10-06-2009.[Internet].Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos72/procesos-laser/procesos-laser2.shtml>
122. Promoespace.[Internet].Disponible en: <http://www.promoespace.com/Noticias/tecnicas-impresion-articulos-promocionales-laser.html>
123. Chem-Dec 892-C.Polydoming.[Internet].Disponible en: <http://www.polidoming.com/chem-dec-892c.html>
124. Perspectiva de Argentina: Protección de Datos Personales.[Internet].Disponible en: <http://www.slideshare.net/facambronero/perspectiva-de-argentina-proteccion-de-datos-personales>
125. Presidencia de la Nación. Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. Dirección Nacional de Protección de Datos Personales.[Internet].Disponible en: <http://www.jus.gob.ar/datos-personales.aspx>
126. Segura, Pablo. Banco Central de la República Argentina. Dirección Nacional de Protección de Datos Personales. La Ley 25326 y la difusión masiva no autorizada de datos personales.2011.[Internet].Disponible en: http://www.bcra.gov.ar/pdfs/eventos/Delitos_Pres_Pablo_Segura.pdf

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

127. Ley 25.326 de Protección de Datos Personales. Sancionada: 4 de octubre de 2000. Promulgada Parcialmente: 30 de octubre de 2000. [Internet].Disponible en: http://www.oas.org/juridico/PDFs/arg_ley25326.pdf
128. Correa, Carlos María y otros. Derecho Informático, Editorial Depalma, Buenos Aires, 1994
129. Davara Rodríguez, Miguel Ángel. Manual de Derecho Informático, Editorial Aranzadi. Pamplona, España, 1997.
130. Geocoder: Direcciones y Coordenadas.[Internet].Disponible en: <http://www.digitaleando.com/foros/viewtopic.php?f=12&t=14>
131. Georreferenciación y sistemas de coordenadas.[Internet].Disponible en: <http://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n000000s000000.htm>
132. Geocodificación en Google Maps.[Internet].Disponible en: <http://www.usosweb.com/content/tutorial-geocodificaci%C3%B3n-en-google-maps>
133. Geolocalización con HTML5.[Internet].Disponible en: <http://blog.atrioweb.com/html5/geolocalizacion-con-html5>
134. HTML5.Un ejemplo de la API de Geolocalización.[Internet].Disponible en: <http://geospatialtrainings.com/2014/01/19/html5-un-ejemplo-del-api-de-geolocalizacion/>
135. Obtener la Ubicación del usuario con la API de Geolocalización HTML5.[Internet].Disponible en: <http://www.hostdime.com.co/blog/obtener-la-ubicacion-del-usuario-con-la-api-de-geolocalizacion-html5/>
136. Geolocalización con HTML 5 utilizando el API de Google.[Internet].Disponible en: http://www.programacion.com/articulo/geolocalizacion_con_html_5_utilizando_el_api_de_google_578
137. Geolocalización HTML5 + Google Maps. [Internet].Disponible en: <http://jsbasico.blogspot.com.ar/2012/09/geolocalizacion-html5-google-maps.html>.
138. La Cura.[Internet].Disponible en: <http://opensourcecureforcancer.com/>
139. Eclipse.[Internet]Disponible en: <http://www.eclipse.org/cdt/>
140. JasperReports. [Internet].Disponible en: <http://community.jasper-soft.com/download>
141. MySQL.[Internet].Disponible en: <http://www.mysql.com/>
142. Apache Tomcat.[Internet].Disponible en: <http://tomcat.apache.org/>
143. JQuery Mobile.[Internet].Disponible en: <http://jquerymobile.com/>
144. Twitter4J.[Internet].Disponible en: <http://twitter4j.org/en/index.jsp>
145. DonWeb.com.[Internet].Disponible en: <http://donweb.com/es-ar/>
146. Leer y generar códigos con ZXing.[Internet].Disponible en: <http://a3dany.blogspot.com.ar/2013/08/zxing.html>
147. Versión 3 API de JavaScript de Google Maps .[Internet].Disponible en: <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/tutorial?hl=es>
148. . URL Shortener API .[Internet].Disponible en: <https://developers.google.com/url-shortener/?hl=es>
149. API JavaMail.[Internet].Disponible en: http://www.programacion.com/articulo/api_javamail_91/2
150. Clasificación Internacional de Enfermedades CIE 10 [Internet].Disponible en:http://www.sssalud.gov.ar/hospitales/archivos/cie_10_revi.pdf.

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

GLOSARIO.

- **S.I.P.:** Sistema de Identificación de Pacientes.
- **Interoperabilidad:** es la comunicación entre diferentes tecnologías y aplicaciones de software que permite el intercambio de datos en forma precisa, efectiva y consistente y que además posibilita el uso de la información intercambiada.
- **Sistema de salud:** es la suma de todas las organizaciones, instituciones y recursos cuyo objetivo principal consiste en mejorar la salud. Requiere personal, financiación, información, suministros y comunicaciones, así como una orientación y dirección generales (Coiera, 2003).
- **Metatesauro:** Sistema de Lenguaje Médico Unificado.
- **Sinalagmático:** Es un tipo de contrato que se contrapone al contrato unilateral, en el cual sólo nacen obligaciones para una de las partes (por ejemplo, el de donación).

Instituto Universitario Aeronáutico		
Proyecto:	Soluciones para Identificación de Pacientes Autoválidos y en Servicios Extramuros	Ingeniería de Sistemas

DATOS PERSONALES DEL ALUMNO

- Marina Soledad Cabreros
- D.N.I. N° 26.346.249
- Dorrego 927 -7600- Mar del Plata
- 0223-491-5779 – mcabrerros249@alumnos.iua.edu.ar

DATOS PERSONALES DEL ASESOR

- Ing.Carlos Alejandro Simes
- E-mail: csimes@iua.edu.ar