



---

# Universidad Nacional Autónoma de México

---

**Facultad de Contaduría y Administración**

Expediente Clínico Electrónico

Tesis

Que para obtener el título de:

Licenciado en Informática

Presenta:

Israel Trejo Ortega

Asesor:

M. I. Antonio M. Garcés Madrigal



Ciudad Universitaria, Cd. Mx.

2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



---

**Universidad Nacional Autónoma de México**

---

**Facultad de Contaduría y Administración**

Expediente Clínico Electrónico

Tesis

Israel Trejo Ortega



Ciudad Universitaria, Cd. Mx.

2017

---

# Índice

Índice.....	iii
Índice de Tablas.....	x
Índice de Figuras.....	xi
Capítulo I.....	1
<b>1 Introducción.....</b>	<b>1</b>
1.1 Justificación del tema.....	6
1.2 Objetivo general.....	9
1.3 Objetivos específicos.....	9
1.4 Hipótesis o preguntas de investigación.....	10
1.5 Alcances.....	10
1.6 Limitaciones.....	11
1.7 Aportaciones.....	12
1.8 Estructura capitular.....	12
1.9 Resumen.....	14
Capítulo II.....	15
<b>2 Expediente Clínico, Atención Médica e Informática</b>	<b>15</b>
.....	15
2.1 Expediente clínico.....	15
2.1.1 Registro clínico.....	16
2.1.2 Estándares para la Conservación del registro médico.....	17
2.1.3 Historial clínico.....	19
2.1.4 Tipos de historiales clínicos.....	21
2.1.5 Expediente clínico electrónico.....	24
<b>2.1.5.1 Integración del ECE.....</b>	<b>24</b>
<b>2.1.5.2 Usos.....</b>	<b>25</b>
<b>2.1.5.3 Involucrados en un Expediente Clínico Electrónico.....</b>	<b>26</b>
<b>2.1.5.4 Componentes del ECE.....</b>	<b>29</b>
<b>2.1.5.5 Marco normativo y legal.....</b>	<b>30</b>
<b>2.1.5.6 Derecho de acceso al ECE en México.....</b>	<b>32</b>
<b>2.1.5.7 Estándares.....</b>	<b>34</b>
2.1.6 Implementación del expediente clínico electrónico en México.....	35
<b>2.1.6.1 Implementación por niveles de complejidad.....</b>	<b>35</b>
<b>2.1.6.2 Fases de la implantación.....</b>	<b>37</b>
<b>2.1.6.3 Criterios correspondientes.....</b>	<b>40</b>
2.1.7 Situación actual del expediente clínico electrónico.....	41
2.2 Atención médica.....	42
2.2.1 Primer nivel de atención médica.....	43
2.2.2 Segundo nivel de atención médica.....	44
2.2.3 Tercer nivel de atención médica.....	44
2.2.4 Calidad y diagnóstico médico.....	45

2.2.4.1 La calidad.....	45
2.2.4.2 La calidad en los servicios de salud .....	46
2.2.4.3 La calidad en los servicios de salud en México.....	47
2.2.4.4 Diagnóstico médico.....	48
2.2.5 Relaciones paciente-médico, médico-médico y médico-gestor .....	50
2.2.5.1 Relación Paciente-Médico.....	51
2.2.5.2 Relación Médico-Médico .....	51
2.2.5.3 Relación Médico-Gestor .....	52
2.3 Informática .....	53
2.3.1 Tecnologías de la información (TI).....	54
2.3.2 Tecnologías de la información y la comunicación (TIC).....	56
2.3.3 Sistemas de información y de Informática.....	58
2.3.4 Lenguajes de programación .....	60
2.3.5 Frameworks.....	61
2.3.6 Patrón MVC .....	64
2.3.7 Bases de datos .....	65
2.3.7.1 Componentes de una base de datos .....	65
2.3.7.2 Administrador de la base de datos (DBA) .....	67
2.3.7.3 Objetivos de un sistema gestor de bases de datos (SGBD) .....	67
2.3.8 XML.....	68
2.3.9 JSON .....	71
2.3.10 Infraestructura de TI.....	72
2.3.10.1 Qué es la Nube .....	74
2.3.10.2 Big Data.....	76
2.3.11 Seguridad informática .....	77
2.3.12 Modelado y diseño de sistemas.....	79
2.3.12.1 Diseño del sistema.....	79
2.3.12.2 Modelado de sistemas.....	80
2.3.12.3 Ciclo de vida del desarrollo de software.....	80
2.3.12.4 Arquitectura de sistemas .....	81
2.3.12.4.1 Modelo cliente-servidor .....	81
2.3.12.4.2 Modelo de capas .....	82
2.3.12.5 Metodologías estructuradas .....	82
2.3.12.5.1 Métodos de desarrollo estructurados .....	82
2.3.12.5.2 Diagrama de flujo de datos (DFD).....	83
2.3.12.5.3 Las especificaciones de procesos .....	83
2.3.12.5.4 La gráfica de estructura .....	83
2.3.12.6 Metodologías orientadas a objetos.....	84
2.3.12.6.1 Desarrollo orientado a objetos .....	84
2.3.12.6.2 El modelado orientado a objetos.....	84
2.3.12.7 Metodología RUP .....	85
2.3.12.8 Lenguaje unificado de modelado (UML) .....	86

## Capítulo III ..... 87

### 3 Las Tecnologías de la Información en la Salud 88

3.1 Informática médica.....	88
3.1.1 Informática de la salud.....	90

3.2	Tecnologías de la información para la salud.....	91
3.2.1	Sistemas de información en el sector salud.....	91
3.2.1.1	<b>Beneficios para el sector salud</b> .....	92
3.2.1.2	<b>Uso, aceptación y rechazo de un sistema de información para la salud</b> .....	94
3.2.1.3	<b>Eliminación de errores</b> .....	95
3.2.2	Sistemas de información para la salud como herramientas.....	96
3.3	Infraestructuras de Sistemas Clínicos .....	96
3.3.1	Introducción .....	96
3.3.2	Visión y beneficios.....	96
3.3.3	Privacidad y confianza .....	100
3.3.4	Plataformas de cómputo e integración de sistemas.....	100
3.3.4.1	<b>Infraestructura de información sanitaria (institución centrada en la arquitectura)</b> .....	101
3.3.4.2	<b>Entorno local y global de un sistema de información sanitaria</b> .....	102
3.3.4.3	<b>Estrategia y organización de un sistema de información sanitaria</b> .....	102
3.3.4.4	<b>Protección de los sistemas de información</b> .....	103
3.3.5	Banco de registro de salud .....	104
3.3.6	Modelo de negocios .....	104
3.4	Terminologías, codificación y estándares .....	106
3.5	Gestión de procesos sanitarios .....	113
3.6	Integración de sistemas clínicos.....	119
3.6.1	Integración de todos los datos de un paciente .....	122
3.6.2	Gestión de pacientes.....	122
3.6.2.1	<b>Propósito de un registro de paciente</b> .....	123
3.6.2.2	<b>Admisión de pacientes</b> .....	123
3.6.2.3	<b>Facturación</b> .....	124
3.6.3	Diferencias entre un registro electrónico de salud y un registro basado en papel .....	124
3.7	Análisis de datos clínicos .....	125
3.7.1	Minería de datos .....	125
3.7.2	Big Data aplicado a la salud.....	126
3.7.3	Big Data y minería de datos .....	128
<b>Capítulo IV .....</b>		<b>129</b>
<b>4 Análisis y Diseño del Prototipo del ECE .....</b>		<b>129</b>
4.1	Inicio: Concepción del Producto .....	131
4.1.1	Planificación del proyecto .....	131
4.1.1.1	<b>Introducción</b> .....	131
4.1.1.1.1	<b>Propósito</b> .....	132
4.1.1.1.2	<b>Alcance</b> .....	132
4.1.1.1.3	<b>Referencias</b> .....	132
4.1.1.2	<b>Vistageneral del proyecto</b> .....	133
4.1.1.2.1	<b>Introducción</b> .....	133
4.1.1.2.2	<b>Propósito</b> .....	134
4.1.1.2.3	<b>Alcance</b> .....	134
4.1.1.2.4	<b>Suposiciones y restricciones (límites del producto)</b> .....	136
4.1.1.2.5	<b>Entregables del proyecto</b> .....	137
4.1.1.2.6	<b>Evolución dela planificación del proyecto</b> .....	142

4.1.1.3 Organización del proyecto.....	142
4.1.1.3.1 Participantes en el Proyecto .....	142
4.1.1.3.2 Roles y responsabilidades .....	143
4.1.1.4 Gestión del proyecto.....	144
4.1.1.4.1 Estimaciones del proyecto .....	144
4.1.1.4.2 Plan del proyecto .....	145
4.1.1.4.2.1 Plan de las fases.....	146
4.1.1.4.2.2 Calendario del proyecto .....	146
4.1.1.4.3 Seguimiento y control del proyecto.....	148
4.1.2 Modelado del negocio .....	149
4.1.2.1 Modelo de casos de uso del negocio .....	150
4.1.2.2 Modelo del dominio.....	152
4.1.3 Requisitos.....	153
4.1.3.1. Introducción.....	153
4.1.3.1.1 Objetivo .....	153
4.1.3.1.2 Alcance .....	154
4.1.3.1.3 Definiciones, acrónimos y abreviaturas .....	154
4.1.3.1.4 Referencias .....	154
4.1.3.2. Posicionamiento.....	154
4.1.3.2.1 Oportunidad de negocio.....	154
4.1.3.2.2 Declaración de problema .....	155
4.1.3.2.3 Declaración de posición de producto.....	156
4.1.3.3. Descripciones de la parte interesada y del usuario .....	156
4.1.3.3.1 Datos demográficos del mercado .....	157
4.1.3.3.2 Resumen de la parte interesada .....	157
4.1.3.3.3 Resumen de usuario .....	158
4.1.3.3.4 Entorno de usuario.....	159
4.1.3.3.5 Perfiles de parte interesada .....	159
4.1.3.3.6 Perfiles de usuario .....	159
4.1.3.3.7 Necesidades clave de la parte interesada o del usuario.....	159
4.1.3.3.8 Alternativas y competencia .....	160
4.1.3.4. Visión general del producto.....	160
4.1.3.4.1 Perspectiva del producto .....	160
4.1.3.4.2 Resumen de capacidades .....	160
4.1.3.4.3 Suposiciones y dependencias .....	161
4.1.3.4.4 Coste y precios .....	161
4.1.3.4.5 Concesión de licencia e instalación .....	161
4.1.3.5. Características del producto .....	162
4.1.3.5.1 Atención médica - administración de órdenes y resultados .....	162
4.1.3.5.2 Atención médica - Gestión Clínica.....	162
4.1.3.5.3 Atención Médica - Prevención a la Salud.....	162
4.1.3.5.4 Atención Médica - Salud Pública.....	162
4.1.3.5.5 Soporte a Decisiones - Gestión Clínica.....	163
4.1.3.5.6 Infraestructura Tecnológica - Informática Médica y Estándares de Terminología.....	163
4.1.3.5.7 Infraestructura Tecnológica - Plataforma de Interoperabilidad.....	163
4.1.3.5.8 Infraestructura Tecnológica – Seguridad .....	163

4.1.3.6 Restricciones .....	164
4.1.3.7 Precedencia y prioridad.....	164
4.1.3.8 Otros requisitos del producto.....	164
4.1.3.8.1 Estándares aplicables.....	165
4.1.3.8.2 Requisitos de sistema de la aplicación.....	165
4.1.3.8.3 Requisitos de rendimiento.....	166
4.1.3.8.4 Requisitos de entorno.....	167
4.1.3.8.5 Requisitos de usabilidad.....	169
4.1.3.8.6 Requisitos de Confiabilidad.....	171
4.1.3.9. Requisitos de Interfaces del Sistema.....	173
4.1.3.9.1 Interfaces de usuario.....	173
4.1.3.9.2 Ver & sentir.....	174
4.1.3.9.3 Requerimientos de distribución y navegación.....	174
4.1.3.9.4 Consistencia.....	175
4.1.3.9.5 Interfaces a Sistemas Externos o Dispositivos.....	176
4.1.3.10. Requisitos de documentación.....	176
4.1.3.10.1 Notas del <i>release</i> y archivo Léame.....	176
4.1.3.10.2 Ayuda en línea.....	178
4.1.3.10.3 Guías de instalación.....	178
4.1.3.10.4 Etiquetado y empaquetado.....	178
4.2 Fase 2 - Elaboración del Producto (Análisis y Diseño).....	178
4.2.1 Especificaciones de Casos de Uso.....	178
4.2.1.1 Especificación de casos de uso de para ingresar al sistema.....	179
4.2.1.2 Especificación de casos de uso de citas.....	181
4.2.1.3 Especificación de casos de uso del expediente.....	183
4.2.1.4 Especificación de casos de uso de consulta médica.....	186
4.2.1.5 Especificación de casos de uso de administración de órdenes y medicamentos.....	188
4.2.1.6 Especificación de casos de uso de nota de evolución.....	189
4.2.1.7 Especificación de casos de uso de catálogos.....	190
4.2.1.8 Especificación de casos de uso de importar expediente.....	191
4.2.2 Arquitectura general del sistema.....	192
4.2.2.1 La capa del Modelo.....	193
4.2.2.2 La capa de la Vista.....	194
4.2.2.3 La capa del controlador.....	194
4.2.3 Restricciones de la arquitectura.....	194
4.2.3.1Requerimientos no funcionales.....	194
4.2.3.2Riesgos principales.....	194
4.2.3.3 Restricciones especiales.....	195
4.2.4 Construcción del modelo de datos del sistema.....	195
4.2.4.1 Introducción.....	195
4.2.4.2 Información del modelo de datos.....	195
4.2.4.3 Diagrama del modelo lógico de datos.....	195
4.2.4.4 Descripción de los datos de las entidades.....	197
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>205</b>

---

# 5 Desarrollo e Implementación del Prototipo del ECE

..... 205

5.1 Fase 3 - Construcción del producto (desarrollo e implementación).....	205
5.1.1 Implementación.....	205
5.1.1.1 Modelo de implementación.....	205
5.1.1.2 Diagrama global de paquetes.....	205
5.1.1.3 Diagrama de componentes citas.....	206
5.1.1.4 Diagramas de componentes pacientes.....	206
5.1.1.5 Diagramas de componentes usuarios.....	207
5.1.1.6 Diagramas de componentes consulta.....	208
5.1.1.7 Diagramas de componentes expediente.....	208
5.1.1.8 Diagramas de componentes orden.....	209
5.1.1.9 Diagramas de componentes nota.....	209
5.1.1.10 Diagramas de componentes catálogos.....	210
5.1.1.11 Diagramas de componentes importar/exportar expediente.....	210
5.1.1.12 Diagrama de despliegue.....	210
5.2 Fase 4 - Transición del Producto (pruebas y documentación).....	211
5.2.1 Plan de Pruebas.....	211
5.2.1.1 Introducción.....	211
5.2.1.1.1 Propósito.....	211
5.2.1.1.2 Alcance.....	212
5.2.1.1.3 Referencias.....	212
5.2.1.2 Diseño de las pruebas.....	213
5.2.1.2.1 Técnicas y tipos de pruebas.....	213
5.2.1.2.1.1 Pruebas de validación de datos en todos los formularios.....	213
5.2.1.2.1.2 Pruebas de funcionamiento.....	213
5.2.1.3 Criterio de entrada y salida.....	221
5.2.1.3.1 Plan de prueba para el criterio de entrada.....	221
5.2.1.3.2 Plan de prueba para el criterio de salida.....	222
5.2.1.4 Producibles.....	222
5.2.1.4.1 Resumen de la evaluación de las pruebas.....	222
5.2.1.4.2 Registro de incidentes y requerimientos de cambio.....	222
5.2.1.5 Entornos de prueba.....	222
5.2.1.5.1 Elementos base del software en el entorno de prueba.....	223
5.2.1.6 Recursos y necesidades de entrenamiento.....	223
5.2.1.6.1 Recursos humanos - personas y roles.....	223
5.2.1.6.2 Recursos del sistema.....	224
5.2.1.7 Riesgos, dependencias, suposiciones y restricciones.....	225
5.2.1.8 Proceso de gerenciamiento y procedimientos.....	225
5.2.1.8.1 Aprobación y firmas.....	225
5.2.2 Manuales.....	225
5.2.2.1 Descripción del producto.....	226
5.2.2.1.1 Introducción.....	226
5.2.2.1.2 Características.....	227
5.2.2.1.3 Herramientas de desarrollo y de alojamiento.....	233
5.2.2.1.4 Arquitectura.....	233

---

5.2.2.1.5 Soporte.....	234
5.2.2.1.6 Requerimientos del sistema .....	235
5.2.2.2 Manual de Instalación.....	235
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>235</b>
<b>6. Resultados y conclusiones .....</b>	<b>235</b>
6.1 Resultados .....	235
6.1.1 Avances de las funcionalidades del ECE .....	235
6.1.2 Artefactos obtenidos de esta investigación conforme a la metodología RUP.....	238
6.1.3 Recomendaciones.....	241
6.2 Conclusiones .....	242
<b>Glosario .....</b>	<b>245</b>
<b>Siglas y Acrónimos.....</b>	<b>246</b>
<b>Apéndices .....</b>	<b>247</b>
Apéndice A. Manual de Instalación SECE .....	247
Apéndice B. Template para Documentos Clínicos en México generado por el SECE.....	247
<b>Anexos .....</b>	<b>247</b>
Anexo A. NORMA Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010.....	247
Anexo B. Template para Documentos Clínicos en México .....	255
<b>Bibliografía .....</b>	<b>280</b>

---

## Índice de Tablas

Tabla 2.1 Buena práctica médica (2006).....	17
Tabla 2.2 Estándares generales para la conservación de registros médicos.....	18
Tabla 2.3 Tecnologías de información y procedimientos de uso.....	55
Tabla 2.4 Estructura general de JSON lado izquierdo, ejemplo en JSON lado derecho.....	71
Tabla 4.1 Roles y responsabilidades.....	143
Tabla 4.2 Complejidad del proyecto.....	144
Tabla 4.3 Métrica experiencia con el área.....	145
Tabla 4.4 Calculo de Costos de los Recursos Humanos para el Prototipo.....	145
Tabla 4.5 Distribución de tiempos e iteraciones para cada Fase.....	146
Tabla 4.6 Calendario propuesto para el proyecto.....	147
Tabla 4.7 Declaración de problema.....	155
Tabla 4.8 Declaración de posición de producto.....	156
Tabla 4.9 Resumen de la parte interesada.....	157
Tabla 4.10 Usuarios identificados en el sistema.....	158
Tabla 4.11 Necesidades de la parte interesada.....	159
Tabla 4.12 Beneficios y características que proporcionará el producto.....	160
Tabla 4.13 Tiempo recomendados para las consultas que hagan los usuarios.....	167
Tabla 4.14 Niveles de soporte técnico al sistema.....	169
Tabla 4.15 Mensajes del sistema ante eventos.....	170
Tabla 4.16 Lista de entidades que se utilizarán en este prototipo.....	197
Tabla 4.17 Entidad Paciente.....	198
Tabla 4.18 Entidad Usuario.....	198
Tabla 4.19 Entidad Receta.....	199
Tabla 4.20 Entidad Orden.....	200
Tabla 4.21 Entidad App_Citas.....	201
Tabla 4.22 Entidad Expediente.....	201
Tabla 4.23 Entidad Historia Clínica.....	202
Tabla 4.24 Entidad Notas Médicas.....	203
Tabla 4.25 Entidad Signos Vitales.....	203
Tabla 4.26 Entidad Horario.....	204
Tabla 5.1 Pruebas de validación de datos en todos los formularios.....	212
Tabla 5.2 Pruebas de funcionamiento – Agregar Usuario.....	212
Tabla 5.3 Pruebas de funcionamiento – Buscar Usuario.....	213
Tabla 5.4 Pruebas de funcionamiento – Crear Paciente.....	214
Tabla 5.5 Pruebas de funcionamiento – Crear Expediente.....	215
Tabla 5.6 Pruebas de funcionamiento – Crear Cita.....	215
Tabla 5.7 Pruebas de funcionamiento – Atender Cita.....	216
Tabla 5.8 Pruebas de funcionamiento – Agregar Nota de Evolución.....	217
Tabla 5.9 Pruebas de funcionamiento – Agregar Receta.....	218
Tabla 5.10 Pruebas de funcionamiento – Exportar Expediente.....	219
Tabla 5.11 Pruebas de funcionamiento – Importar Expediente.....	219
Tabla 5.12 Recursos humanos.....	222
Tabla 5.13 Características de la infraestructura del ambiente de pruebas en un ambiente local....	223
Tabla 5.14 Modelo para la creación de escenarios de riesgo y su posible respuesta.....	224

Tabla 6.1 Avance obtenido de las funcionalidades del ECE conforme la norma NOM-024-SSA3-2010.....	234
Tabla 6.2 Artefactos de la metodología RUP para el desarrollo del prototipo SECE.....	238

## Índice de Figuras

Fig. 1.1 Despliegue del ECE, Diagnóstico 2013.....	5
Fig. 2.1 NOM-004-SSA3-2012 Calidad de los criterios y cumplimiento normativo.....	21
Fig. 2.2 Marco Normativo General del ECE en México.....	31
Fig. 2.3 Ciclo de gestión de la calidad del expediente clínico.....	48
Fig. 2.4 Sistema de Información.....	60
Fig. 2.5 Modelo-Vista-Controlador.....	64
Fig. 2.6 Sistema Gestor de Base de Datos.....	66
Fig. 2.7 Clase de Java representada por un documento XML.....	69
Fig. 3.1 Sector Salud y Tecnología.....	92
Fig. 3.2 Infraestructura IMSS.....	97
Fig. 3.3 Historial del ECE en el IMSS.....	98
Fig. 3.4 Terminologías médicas.....	109
Fig. 3.5 Comparación entre los Estándares de Contenido e Interoperabilidad.....	112
Fig. 3.6 Elementos que son fundamentales para la gestión por procesos.....	114
Fig. 3.7 Arquitectura de procesos IDEF.....	118
Fig. 3.8 Big Data y Minería de Datos.....	129
Fig. 4.1 Actividades de fases de la metodología RUP.....	130
Fig. 4.2 Porcentajes aproximados del costo de cada fase.....	144
Fig. 4.3 Flujo de una iteración de la metodología RUP.....	146
Fig. 4.4 Diagrama general del modelo de negocios de los tipos de sistema del ECE.....	150
Fig. 4.5 Diagrama del modelo del Dominio de la Consulta Externa.....	153
Fig. 4.6 Diagrama UML – Ingresar al sistema.....	180
Fig. 4.7 Diagrama UML – Asignar Cita.....	182
Fig. 4.8 Diagrama UML – Crear expediente.....	185
Fig. 4.9 Arquitectura general del sistema basado en el modelo MVC.....	192
Fig. 4.10 Diagrama modelo entidad-relación en MySQL Workbench del ECE.....	196
Fig. 5.1 Diagrama global de paquetes de la consulta externa.....	205
Fig. 5.2 Diagrama de componentes para el módulo Citas.....	205
Fig. 5.3 Diagrama de componentes para el módulo Pacientes.....	206
Fig. 5.4 Diagrama de componentes para el módulo Usuarios.....	206
Fig. 5.5 Diagrama de componentes para el módulo Consulta.....	207
Fig. 5.6 Diagrama de componentes para el módulo Expedientes.....	207
Fig. 5.7 Diagrama de componentes para el módulo Orden.....	208
Fig. 5.8 Diagrama de componentes para el módulo Nota.....	208
Fig. 5.9 Diagrama de componentes para el módulo Catálogos.....	209
Fig. 5.10 Diagrama de componentes para el módulo Exportar/Importar Expediente.....	209
Fig. 5.11 Diagrama de despliegue del prototipo.....	210
Fig. 5.12 Pantalla de inicio de sesión al SECE.....	226
Fig. 5.13 Pantalla de catálogos.....	227
Fig. 5.14 Pantalla – Agregar cita.....	228

---

Fig. 5.15 Pantalla – Ver agenda.....	228
Fig. 5.16 Pantalla principal de expedientes.....	229
Fig. 5.17 Panel principal del administrador.....	230
Fig. 5.18 Panel principal de la enfermera.....	231
Fig. 5.19 Panel principal del médico.....	231
Fig. 5.20 Arquitectura general de la aplicación.....	232

---

## **Dedicatorias**

Le dedico esta tesis a mis padres, por la educación que me han dado y por su apoyo en todo momento.

Le dedico esta tesis a mi compañera de vida, para ti Julieta.

También quiero dedicar esta tesis a todos los que forman parte de esta grandiosa institución, comenzando por la FCA, a todo su personal académico y administrativo, que cada año hacen grande a esta universidad.

---

## **Agradecimientos**

Agradezco a dios por haberme guiado en este camino y darme la salud y la fortaleza para seguir adelante hasta lograr los objetivos que le dan forma a lo que hoy soy.

Le agradezco a mi asesor por todo el tiempo y trabajo dedicado y por sus incontables consejos para la culminación de este proyecto de tesis.

---

## Capítulo I

### 1 Introducción

Un expediente es un historial de incidencias y gestiones correspondientes a un asunto o negocio almacenadas en un conjunto de documentos ya sean físicos o electrónicos. En nuestro caso el asunto es el expediente clínico el cual contiene la atención médica que se le da a un paciente y la gestión que esto conlleva y que da como resultado un expediente clínico que debe ser almacenado ya sea en un medio físico o electrónico.

Según la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-004-SSA3-2012 del expediente clínico, “el expediente clínico es un instrumento de gran relevancia para la materialización del derecho a la protección de la salud. Se trata de un conglomerado único con información y datos personales de un paciente, que puede estar integrado por documentos escritos, elementos gráficos, imagenológicos, y pueden estar almacenados en medios electrónicos, magnéticos, electromagnéticos, ópticos, magneto-ópticos y de otras tecnologías; mediante los cuales se hace constar en diferentes momentos del proceso de la atención médica, las diversas intervenciones del personal del área de la salud, así como describir el estado de salud del paciente, además de incluir en su caso, datos acerca del bienestar físico, mental y social del mismo”.

De todo lo anterior la definición de expediente clínico electrónico en su forma más básica quedaría como sigue:

“Un expediente clínico electrónico (ECE) es la recolección de un conjunto de datos médicos consolidados a través de textos, imágenes, videos, audios, gráficas, etc., pertenecientes a un paciente de un centro clínico, que se procesan y almacenan sistemáticamente en medios electrónicos bajo ciertos estándares y normas para su posterior uso en beneficio del paciente.”

#### **El expediente clínico electrónico en el mundo**

El desarrollo de sistemas de expedientes clínicos electrónicos se puede dividir en dos períodos de tiempo importantes. El primero de ellos se puede ubicar entre 1960 y 1970, cuando los centros

---

médicos académicos desarrollaron sus propios sistemas. El segundo periodo se puede ubicar a partir de 1980, la industria y el gobierno vieron sus beneficios y así surgieron los primeros estándares para la industria y comenzaron a crearse organizaciones para hacer frente a cuestiones de regulación y de esta forma facilitar el uso de la información clínica electrónica (Atherton Jim, 2011).

Los primeros sistemas de EHR (Electronic Health Record) se conocen como sistemas de información clínica. A mediados de la década de 1960 la empresa estadounidense Lockheed desarrolló uno de esos productos, que posteriormente continuo la compañía Technicon como proveedor y luego paso a manos del grupo TDS (industria líder en soluciones sanitarias y gestión, ahora parte de Alltel Communications), y finalmente pasó al control de la compañía Eclipsys, que actualmente forma parte del corporativo Allscripts (Amatayakul M., 2007). Este sistema influyó en posteriores sistemas debido a su gran capacidad y flexibilidad de procesamiento ya que permitía el uso del sistema a muchos usuarios concurrentes (Dick RS, Steen EB, Detmer DE, 1997).

En el segundo periodo se realizan esfuerzos concertados para aumentar el uso del EHR, en esta etapa el Instituto de Medicina de los Estados Unidos (IOM, por sus siglas en inglés) reconoció la necesidad de un análisis serio de los diversos historiales médicos en papel y a mediados de la década de 1980 llevó a cabo su revisión, publicando los resultados en 1991 y una actualización en 1997 (Dick RS, Steen EB, Detmer DE, 1997). Posteriormente en el año 1999, el IOM publicó un estudio de los errores médicos titulado "Errar es humano", incluyendo en sus conclusiones que el cuidado de la salud sería más efectivo con sistemas de prescripción de tipo electrónico (Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS, 2000).

En esta etapa el IOM también colaboró en el desarrollo de estándares electrónicos por medio de su participación en el *Health Level Seven International* (HL7, por sus siglas en inglés). La HL7 es una organización internacional, sin fines de lucro enfocada en el desarrollo de estándares (SDO, por sus siglas en inglés: *Standards Developing Organization*) y se fundó en 1987. Aunque no es el único SDO de su tipo, es el más reconocido en la actualidad, HL7 desarrolla estándares electrónicos para asegurar que los componentes de un EHR (como la facturación y la información clínica de un centro de salud) puedan comunicarse con mayor facilidad (Atherton Jim, 2011).

Dentro de estas tendencias de estandarización la Comisión Europea también está impulsando la economía digital al legislar que todos los europeos tengan acceso a los registros médicos en línea en

---

cualquier lugar de Europa en el año 2020. Con la directiva 2011/24 / UE promulgada y que versa sobre los derechos de los pacientes en la asistencia sanitaria transfronteriza, se espera llegar a obtener un sistema europeo de registro de salud que se convertiría en una realidad para la segunda década de este siglo. Con este fin el Parlamento Europeo (PE) aprobó el 14 de Enero de 2014 una directiva en la que pide la estandarización de acceso a los sistemas de salud electrónicos en toda la Unión Europea (UE), particularmente en los casos de los historiales médicos digitalizados o los dispositivos de control de pacientes. Los eurodiputados pidieron que los distintos servicios sanitarios europeos electrónicos, llamados "*eHealth*" en inglés, sean además interoperables en toda la Unión por la creciente movilidad de pacientes y profesionales. Para el éxito de la normalización, el PE propone formación especializada para los profesionales de la sanidad así como medidas para la protección de datos de los pacientes (UE SALUD, 2014).

En el caso de América Latina se han comenzado a dar reuniones entre la mayoría de los países de Centro América, el Caribe y Sudamérica para tratar temas relacionados a las nuevas herramientas electrónicas aplicadas a la salud; iniciativas como la del taller "Regional de Salud-e y Objetivos de la telemedicina y la Política de Seguimiento", organizada en parte por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y celebrada en Santiago de Chile del 30 de noviembre al 1 de diciembre de 2009 son un ejemplo de esto, y en ellas se abordan diferentes temas entre los que destacan la solución de los problemas de la salud por medio de las TIC.

### **El expediente clínico electrónico en México**

En México, a partir del año 2000 se ha venido implementado el Expediente Clínico Electrónico (ECE) tanto en el sector privado como en el público, en este último el caso más representativo ha sido el del IMSS(Instituto Mexicano del Seguro Social). “El cambio más importante en el área médica se dio a partir del año 2003 al incorporar el uso del ECE en las unidades médicas del primer nivel de atención. Para el 2004 se inició la operación del ECE en las unidades hospitalarias de segundo y tercer nivel de atención (Hospitalización en Unidades Médicas de Alta Especialidad, UMAE). Actualmente se tiene una cobertura del 99% en las unidades del primer nivel de atención y 27% en unidades de segundo y tercer nivel” (Mercadillo María, 2008).

---

Estos avances y experiencias causaron que en 2010 la Secretaría de Salud publicara la Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010, en la que establece los objetivos funcionales y funcionalidades que deberán observar los productos de Sistemas de Expediente Clínico. Con el fin de potenciar la aplicación del ECE, en 2012 se realizó un proyecto de licitación por más de mil millones de pesos para su desarrollo e implantación, sin embargo los ganadores de la licitación se encontraron con muchos problemas técnicos, el más relevante fue que se carecía de una base de datos fidedigna de los derechohabientes del Seguro Popular, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). Otra problemática relacionada se originó por diversos factores humanos como la resistencia al cambio por parte del personal médico, la incertidumbre de hasta donde se pueda utilizar el ECE (en el aspecto legal), la falta de capacitación en el uso de computadoras y el rechazo al uso del sistema obligó a su cancelación y el replanteamiento de la estrategia (Valadez Blanca, 2013).

Otra institución que ha puesto en marcha el ECE es el ISSSTE, de acuerdo a la información de su sitio de Internet actualizada a 2013, el ISSSTE implementó el ECE en sus tres niveles de atención mediante su sistema llamado ISSSTEMed y que actualmente este se encuentra en su versión 5, el objetivo de la institución para el año 2013 era que sus 558 Unidades Médicas estarían operando con el sistema.

Tomando en cuenta que para el año 2010 la aplicación del ECE en México cubría a 10,980,931 derechohabientes lo que representaba el 10.38% de la población a esa fecha, podemos asegurar que el ECE está teniendo avances importantes. El ISSSTE en el documento Memoria Documental sobre el Expediente Clínico ISSSTEMED en su informe final nos dice lo siguiente:

“Esta memoria deja sentadas las bases de las acciones realizadas durante el periodo 2007 al 2012 respecto del proyecto ISSSTEMed, sistema mediante el cual se automatiza la atención médica al registrar la información de todos los servicios brindados a un paciente y haciendo disponible esta información en cualquier punto de los servicios de la Unidad Médica o de otras Unidades en los tres niveles de atención médica del Instituto a través de una computadora conectada a la red institucional o internet.”

El caso más reciente en la aplicación del ECE en México lo presenta la Secretaría de Salud del Distrito Federal, ya que el día 22 de enero de 2015 el jefe de gobierno del Distrito Federal lo puso en marcha, beneficiando con ello a alrededor de 2 millones de pacientes de los hospitales Ajusco Medio, Tacubaya, Inguarán, Enrique Cabrera y Belisario Domínguez, todos ellos dependientes del Gobierno del Distrito Federal; en ellos se contará con la aplicación del expediente clínico electrónico, el cual se podrá consultar las 24 horas los siete días de la semana y cuya base de datos cuenta con los candados necesarios para garantizar la confidencialidad de la información. En febrero de ese año se sumaron nueve hospitales a este sistema para llegar a 14, y al finalizar 2015 los 31 nosocomios del Gobierno del Distrito Federal trabajaban con el expediente clínico electrónico, y posteriormente en los 220 centros de salud y 30 clínicas especializadas. La administración actual prevé que antes de 2018 el Sistema de Administración Médica e Información Hospitalaria (SAMIH) estará a disposición de 4 millones 200 mil personas (Romero Sánchez, 2015, p. 33).

A modo de resumen se muestra en la Figura 1.1 el avance en cifras del ECE en México, y en ella se observa que este tiene todavía un largo camino por recorrer. Otro elemento a resaltar dentro de esta ruta es la necesidad de que los diferentes sistemas de ECE que están operando en las diferentes instituciones nacionales puedan unificarse y así lograr un ECE compatible en todo el país.

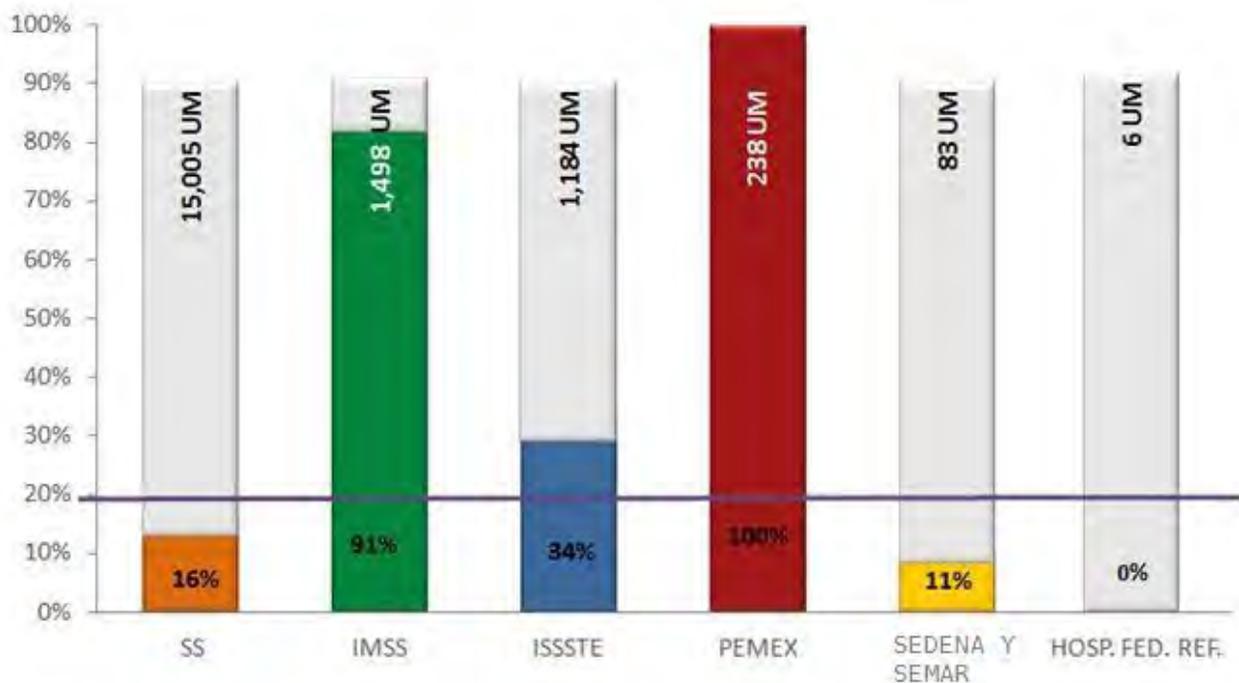


Figura 1.1 Despliegue del ECE, Diagnóstico 2013.

---

Fuente: Secretaría de Salud, Dirección General de Información en Salud.

Con base en todo lo anterior se destaca que se está trabajando decididamente para implementar el ECE, siendo uno de sus objetivos el de mejorar el servicio en la atención médica; que las instituciones han aprendido de errores y experiencias previas y han desarrollado nuevas versiones del expediente clínico electrónico, que se han actualizado las normas y legislado nuevos reglamentos para que avance el ECE en México, sin embargo es claro, reiterando, que cada institución continúa caminando por su lado, aunque es de esperarse en función de lo observado que una vez que se logre una cobertura cercana al 100% en el ECE, esto marque el inicio de la unificación y la consolidación de un sistema estandarizado.

## **1.1 Justificación del tema**

Para comprender la importancia que tiene el ECE en una unidad médica y el impacto que este tiene en la sociedad específicamente en los pacientes y en los profesionales de la salud, procederemos a ejemplificar un día de trabajo en el Hospital Centro Médico “La Raza” en la ciudad de México. Actualmente se dan 115 mil consultas al año, de ellas 50 mil son oncológicas, y anualmente se suministran 10 mil dosis de quimioterapia, este hospital cuenta con el mayor número de intervenciones quirúrgicas relacionadas con cáncer entre la población femenina en México. La Doctora Margarita Fuentes García, jefa del Servicio de Imagenología del Hospital de Especialidades del Centro Médico La Raza nos comenta: “Las camillas con los enfermos postrados esperan su turno fuera de las salas, pero no aguardan mucho. En cuanto pasan al área correspondiente, el estudio demora unos 15 minutos. En una sala contigua, las imágenes son analizadas en estaciones de trabajo con monitores de alta resolución. Ahí, los médicos pueden observar en línea, por ejemplo, como una arteria no se abre lo suficiente para dejar pasar sangre. El detalle es tal que el médico puede observar, incluso con diferentes colores, la velocidad con la que transita la sangre”. También explica que se instalaron nuevos y sofisticados equipos para realizar estudios digitales de cancerografía, ultrasonido, doppler a color (para visualizar el torrente sanguíneo), resonancia magnética digitalizada y medicina nuclear, entre otros (Fuentes García, 2004).

Ahora con el ECE se pueden programar citas para el primer nivel de atención, se les evita llevar documentos importantes como los estudios clínicos hechos en otros hospitales, esto disminuye la

---

perdida de documentos y de tiempo por su traslado. Toda la información que se genera por cada consulta, tratamiento o atención urgente (los tres niveles de atención) queda resguardada en el ECE asegurando la confidencialidad, integridad y disponibilidad cuando se necesite. Con esto se pretende aportar mayor información para mejorar y reforzar al sistema de salud dando con esto resultados más favorables a los pacientes.

La experiencia de la Dra. Margarita Fuentes nos hace ver y entender la trascendencia social que ha sido la actualización de equipo médico y la aplicación del ECE, como le ha traído grandes beneficios y satisfacción a quien labora con ellos, en particular en el caso del ECE observamos la utilidad para los profesionales de la salud, al proporcionarles una herramienta que hace más eficiente su trabajo y les brinda mayor información para la toma de decisiones y con ello puedan dar un mejor diagnóstico a sus pacientes.

Recientemente de un estudio realizado en seis países con más de dos mil 600 médicos, incluyendo aproximadamente 600 médicos en México, se encontró que la asistencia sanitaria y el uso de las Tecnologías de la Información (TI) entre los médicos ha promediado un crecimiento de dos dígitos, la agencia consultora y de tecnología Accenture realizó una encuesta similar en 2012. La encuesta mostró que la gran mayoría (79 por ciento) de los médicos en Estados Unidos son más competentes utilizando este tipo de tecnología que hace dos años. El número de médicos que usan habitualmente herramientas digitales, tales como correo electrónico seguro para la comunicación con los pacientes, se ha duplicado desde la última encuesta a 30 por ciento, frente a sólo 13 por ciento en 2012. Las cinco capacidades de TI que los médicos utilizan principalmente son: introducción de notas de forma electrónica (82 por ciento); prescripción de medicamentos por vía electrónica (72 por ciento); recepción de resultados clínicos directamente en el Expediente Clínico Electrónico de un paciente (65 por ciento); herramientas de administración electrónica (63 por ciento); y envío de las solicitudes (online) a los laboratorios (62 por ciento). Con estos datos se apoya cada vez más de que el uso de las tecnologías de la información puede aportar un gran avance y se traducirán en una nueva y mejor forma de atención médica.

### **El profesional de la salud y el uso de las nuevas tecnologías**

---

Hoy en día gracias al auge que están teniendo los dispositivos móviles tales como las *tabletas electrónicas*, el celular y algunos *gadgets* como relojes, lentes y cámaras es que la sociedad se está familiarizando cada vez más rápidamente con el uso de la tecnología, gracias a lo anterior el personal médico está más preparado para aceptar y participar en la implantación del ECE.

Algunos profesionales de la salud aún ven como inconveniente al ECE por la falta de conocimiento en el uso de la computadora o bien con cierta desconfianza al creer que aumentará su carga de trabajo y con ello se pueda obstaculizar su trabajo; en realidad el propósito principal del uso del ECE es la de agilizar los procedimientos que día a día se realizan en los hospitales, desde una consulta hasta un estudio de laboratorio, se pretende que el ahorro de tiempo que se logre con esto sea en beneficio del paciente y para determinar un mejor diagnóstico, en resumen el ECE se trata de calidad no de cantidad.

Después de realizar este trabajo de investigación, considero que hoy en día no hay una razón relevante por la cual se pueda seguir rechazando la aplicación del ECE, menos aún bajo el pretexto de que no estamos listos todavía a las nuevas tecnologías, es un satisfactor que la sociedad demandará cada vez como se sugiere en este trabajo de investigación. En el sistema de salud debemos de promover el uso de la tecnología como un aliado poderoso para el profesional de la salud, el ECE es sólo una herramienta que puede ayudarle a cumplir mejor sus actividades; el trasfondo de esta problemática puede ser clarificado tomando en cuenta que: “La función que los buenos médicos realizan con sus pacientes nunca podrá ser reemplazada por una computadora, por más información sofisticada que ésta proporcione” (Ferreira Ricardo, 2013).

Actualmente estamos ingresando en una nueva etapa de avance tecnológico en el área de las telecomunicaciones y aunado a la rápida expansión de Internet en todos los ámbitos, ha hecho que surjan necesidades y oportunidades que podemos aprovechar para mejorar y facilitar nuestras tareas cotidianas. Por lo anterior mi trabajo de investigación revisará y analizará los diferentes aspectos y entornos de operación del ECE, tomando en cuenta los nuevos avances tecnológicos en informática, en el desarrollo de software y en infraestructura tecnológica, que permitan obtener un óptimo desempeño, basándome estrictamente en las normas y estándares que existen para la elaboración y manejo de documentos clínicos que cumplan y se ajusten a los requerimientos de cada unidad médica.

---

## **1.2 Objetivo general**

Se realizará un estudio exhaustivo del Expediente Clínico Electrónico basado en la NORMA Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010 para analizar y evaluar desde un punto tecnológico las diferentes formas que coadyuvan a diseñar y desarrollar un modelo basado en procesos, técnicas y métodos, que lleve a la obtención de un sistema informático compatible capaz de cumplir con las capacidades mínimas requeridas para la creación de un Expediente Clínico Electrónico.

## **1.3 Objetivos específicos**

### **Objetivo del sistema**

Analizar y diseñar un modelo basado en las Tecnologías de la Información que proponga y ayude al desarrollo de un prototipo para el Expediente Clínico Electrónico, este sistema informático estará basado en la NORMA Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010; dentro de los objetivos funcionales deberá cumplir como mínimo el tipo de sistema de consulta externa y atender todas las funcionalidades requeridas, en el caso de los no funcionales se dará prioridad al rendimiento, disponibilidad, portabilidad, operatividad, confidencialidad, interoperabilidad, y escalabilidad, con el fin de que sea apto para utilizarse en cualquier centro de salud de primer nivel de atención y abonar en su aceptación e implementación.

### **Objetivos específicos**

- Estudiar los diferentes componentes que conforman un expediente clínico, con el fin de entender su estructura principal.
- Distinguir las actividades y relaciones que se dan en los diferentes niveles de atención médica.
- Definir los requerimientos (funciones y funcionalidades) principales de un sistema de expedientes clínicos conforme a la norma NOM-024-SSA3-2010 y con base a las tecnologías de la información.

- 
- Diseñar una aplicación Web (prototipo) en conformidad con la información y las observaciones propuestas por la NOM-024-SSA3-2010 para la consulta externa.
  - Elegir una metodología de desarrollo de software que agilice el desarrollo de la aplicación Web.
  - Establecer el plan de desarrollo del sistema conforme a la metodología seleccionada.
  - Implementar la aplicación web en un entorno de pruebas para su demostración.
  - Documentar y sugerir el uso del sistema desarrollado para que pueda ser implementado en un centro de salud que no cuente con un sistema de expedientes clínicos electrónicos.

## **1.4 Hipótesis o preguntas de investigación**

El problema que representa desarrollar e implementar un sistema para el ECE en los diferentes centros de salud de primer nivel de atención puede ser sumamente costoso y difícil de implementar tecnológicamente, debido al tiempo y dinero que esto requiere.

Desarrollar un sistema informático para el uso del ECE bajo la norma NOM-024-SSA3-2010 es viable hoy en día, debido a los últimos avances en las tecnologías de la información que hacen posible la factibilidad económica y tecnológica para que su desarrollo e implantación sea rentable para un centro de salud y benéfico para sus pacientes.

## **1.5 Alcances**

La trascendencia de esta investigación radica en identificar las funcionalidades junto con los requerimientos mínimos para la creación y uso de los expedientes clínicos, donde se abarcará únicamente la consulta externa, conforme a la norma NOM-024-SSA3-2010 del ECE, en su apartado 5.4.1.

Dentro del módulo de la consulta externa se deja fuera tanto el inventario de medicamentos como la facturación de servicios debido a que sale del alcance de esta investigación, esto es por dos razones, la primera, porque la norma no hace mención de ellos y la segunda porque hoy en día existen

---

suficientes aplicaciones que podrían integrarse perfectamente bien al sistema sin que esto represente alguna repercusión en su desempeño.

Se busca que el sistema informático de Expedientes Clínicos sea un prototipo completamente funcional, tomando como referente final la importación y exportación de un expediente clínico generado por el prototipo, dichas acciones solo serán a nivel local bajo un entorno de pruebas propuesto más adelante.

El prototipo propuesto tratará de satisfacer con la mayoría de los siguientes dominios propuestos por la norma del ECE en su APENDICE NORMATIVO C: atención médica, soporte a decisiones e infraestructura tecnológica, dándole prioridad a las funcionalidades que están marcados como obligatorios.

## **1.6 Limitaciones**

Debido a que las diferentes instancias de salud, públicas o privadas, no liberan suficiente información con respecto a los resultados de implementación del ECE, la información que se obtenga para esta investigación se apoyará principalmente en la publicada en diferentes medios informativos de la Secretaría de Salud, el IMSS y algunas dependencias del gobierno, sin embargo se tomarán en cuenta todas las fuentes informativas disponibles que sirvan como modelo y guía desde un punto de vista ilustrativo y estadístico.

La consulta externa es el eje toral del sistema de salud en México, este juicio se soporta en que diariamente se realizan 485 mil consultas de este tipo en una población de cerca de 70 millones de derechohabientes (Dirección de Prestaciones Médicas PIIMSS, 2012-2018), de estas cifras se desprende la importancia de potenciar el ECE en este segmento de la atención médica; nuestro sistema iniciará con una capacidad de atención de 1000 pacientes y esto se da por dos motivos: el primero es que una gran cantidad de clínicas y hospitales en México tiene capacidad de atención menor a la indicada y representa un nicho de aplicación inmediato, y segundo que con la infraestructura tecnológica apropiada nuestra aplicación podrá escalarse a mayores poblaciones de pacientes sin que esto afecte la parte funcional.

---

## **1.7 Aportaciones**

Con este trabajo de investigación se pretende contribuir a satisfacer las necesidades del sector salud en lo que se refiere a las tecnologías para la salud, poniendo a disposición un sistema informático que ayude a fomentar el uso del Expediente Clínico Electrónico, comenzando con pequeños y medianos centros de salud públicos o privados, y que representan una parte importante de la infraestructura total actual, que aún no cuenten con un sistema ECE normalizado.

También se aportará la documentación necesaria para el uso, mantenimiento y desarrollo de funcionalidades adicionales en el prototipo, y que a su vez sirva como una guía de estudio para las siguientes generaciones de informáticos que deseen iniciarse en la metodología aquí propuesta.

En línea con los desarrollos tecnológicos actuales se diseñará el prototipo con una estrategia de escalabilidad vertical y horizontal para que así se facilite la incorporación de nuevos módulos, proporcionándole de esta manera la fortaleza estructural que permita al usuario su mejora y el incremento del rendimiento del prototipo en su conjunto.

## **1.8 Estructura capitular**

Esta tesis está formada por 6 capítulos y 2 anexos, los cuales se estructuran de la siguiente forma:

### **Capítulo I**

El capítulo uno comprende la introducción, planteamiento del problema, hipótesis y objetivos y descripción general del contenido de esta investigación.

### **Capítulo II**

El capítulo dos comprende la parte que proporciona a nuestra investigación los conceptos y categorías relacionadas que permiten abordar el problema que fue formulado en el capítulo I. Este capítulo contiene 3 categorías que son; expediente clínico, atención médica y conceptos

---

informáticos, que permiten establecer un punto de partida y que posteriormente se emplearán en el análisis de los datos y la argumentación que da sustento al problema que se planteó.

### **Capítulo III**

El capítulo tres particulariza el soporte conceptual, identificando la estructura central permitirá conformar la investigación. Se ven en detalle las Tecnologías de la Información en la Salud para delimitar y definir su alcance de este trabajo de investigación, dándoles congruencia con los objetivos planteados.

### **Capítulo IV**

El capítulo cuatro establece la metodología que se utiliza para desarrollar el sistema del ECE propuesto en esta investigación; la metodología de desarrollo se soporta en el Proceso Unificado Racional (RUP, por sus siglas en inglés, *Rational Unified Process*) y está compuesta por 4 fases. En este capítulo abordaremos la Fase de Inicio y la Fase de Elaboración.

### **Capítulo V**

El capítulo cinco es la continuación del capítulo IV, y debido al detalle y extensión que representa desarrollar la metodología seleccionada se abordan en el las fases de Construcción y Transición.

### **Capítulo VI**

El capítulo seis se revisa y discuten según mi criterio los resultados y termina con las recomendaciones y conclusiones.

### **Los anexos incluidos en esta investigación son:**

**Anexo A.** NORMA Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010, que establece los objetivos funcionales y funcionalidades que deberán observar los productos de Sistemas de Expediente Clínico Electrónico para garantizar la interoperabilidad, procesamiento, interpretación,

---

confidencialidad, seguridad y uso de estándares y catálogos de la información de los registros electrónicos en salud.

**Anexo B.** Apéndice Normativo A de la NORMA Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010.

## **1.9 Resumen**

El avance cada vez más rápido de las tecnologías de la información está impulsando a todas las organizaciones a un mundo digital, hoy en día es más común el uso de dispositivos electrónicos en las labores cotidianas de sus clientes y asociados; en el caso de los servicios de salud se están realizando cambios que sentarán las bases para incorporarlos a esta revolución tecnológica, por ello son vigentes diferentes investigaciones acerca de las aplicaciones de las TICs en los sistemas de salud, entre ellos el Expediente Clínico Electrónico.

“Un expediente clínico electrónico es la recolección de un conjunto de datos médicos consolidados a través de texto, imagen, video, audio, gráfico, etc., pertenecientes a un paciente de un centro clínico, que se procesa y almacena sistemáticamente en medios electrónicos bajo ciertos estándares y normas para su posterior uso en beneficio del paciente.”

A la fecha, el uso de un ECE requiere de muchos recursos y mucha voluntad de parte de las instituciones y de los profesionales de salud; al día de hoy se han creado normas que ayudan a estandarizar la creación, almacenamiento e intercambio de información entre los diferentes actores involucrados y que con ello se busca beneficiar a la sociedad en el rubro de la atención médica.

En esta investigación se realizó un estudio exhaustivo del ECE basado en la NORMA Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010 para analizar y evaluar desde un punto tecnológico las diferentes formas que coadyuvan a diseñar y desarrollar los procesos, las técnicas y métodos que permiten la creación de un sistema de Expediente Clínico Electrónico compatible.

Como se ha mencionado la investigación se centró en la consulta externa, porque las cifras muestran que esta es la parte medular del sistema de salud mexicano. Aunque es difícil llegar a una conclusión absoluta, sin embargo considero que es posible implementar el sistema del ECE en

---

cualquier centro de salud siempre y cuando haya la voluntad institucional y los recursos humanos (profesionales en sistemas de cómputo) y físicos (infraestructura tecnológica) mínimos necesarios.

El desarrollo del prototipo realizado en esta investigación bajo la metodología RUP, permite demostrar que es posible implementar sin demasiados recursos un sistema capaz de cumplir con los requerimientos mínimos, que son necesarios para la creación y gestión de los expedientes clínicos que diariamente son intercambiados, consultados y modificados por los profesionales de la salud dentro de un centro de salud, clínica médica o consultorio. Con este esfuerzo se trata de integrar y familiarizar a todos los involucrados con un expediente clínico, de manera que genere confianza en su aplicación y de esta forma estimular e impulsar el uso generalizado del ECE en el sector, como se pretende en la normatividad nacional asociada.

## **Capítulo II**

### **2 Expediente Clínico, Atención Médica e Informática**

En este capítulo se revisan las partes fundamentales del expediente clínico, la atención médica y finaliza con la revisión de temas informáticos que le dan contexto a los dos primeros; comenzando con algunos conceptos simples y concisos se finaliza con temas de relevancia que ayudan a comprender, orientar, delimitar y enfocar nuestra investigación en el análisis y desarrollo de un sistema de expediente clínico electrónico.

#### **2.1 Expediente clínico**

La norma mexicana NOM-004-SSA3-2012 que describe el expediente clínico, nos dice que es un conjunto único de información y datos personales de un paciente, que puede estar integrado por documentos escritos, gráficos, elementos imagenológicos, electrónicos, magnéticos, electromagnéticos, ópticos, magneto-ópticos y de otras tecnologías, mediante los cuales se hace constar los diferentes momentos del proceso de la atención médica (primer nivel, segundo nivel y tercer nivel), donde constan las diversas intervenciones del personal del área de la salud, así como

---

para describir el estado de salud del paciente; además de incluir en su caso, datos acerca del bienestar físico, mental y social del mismo.

El expediente clínico consta de diferentes apartados de información. Generalmente toda la información que se obtiene de un paciente se almacena en carpetas identificadas con el nombre, número de afiliación, género, edad, domicilio, etc. Dentro de dicho expediente se archivan todos los documentos de información acerca del estado de salud de una persona (Ornelas Aguirre José Manuel, 2013).

De acuerdo a la NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, del expediente clínico en su apartado 5.2., dice que todo expediente clínico, deberá tener los siguientes datos generales:

- Tipo, nombre y domicilio del establecimiento y en su caso, nombre de la institución a la que pertenece.
- En su caso, la razón y denominación social del propietario o concesionario.
- Nombre, sexo, edad y domicilio del paciente.
- Los demás que señalen las disposiciones sanitarias.

Algunos otros documentos mínimos de que consta un expediente clínico son:

- Diagnósticos de ingreso, de egreso, complicaciones, procedimientos quirúrgicos y/o obstétricos, estado de gravedad, fecha de admisión y alta.
- Resumen clínico (Deberá tener como mínimo: padecimiento actual, diagnósticos, tratamientos, evolución, pronóstico y estudios de laboratorio y gabinete.).

### **2.1.1 Registro clínico**

Un registro es el examen, valoración o exploración de algo o a alguien para encontrar algo que pueda estar oculto, en el caso de un registro clínico se puede decir que es un proceso indagatorio orientado al diagnóstico de una situación patológica (dolor, enfermedad, síndrome, trastorno, etc.) que se da durante el interrogatorio y exploración física de un paciente (realizado por un profesional de la salud), de todo esto se derivan anotaciones clínicas.

Los registros clínicos deben conservar detalladamente toda la información recabada para que esta se pueda intercambiar entre las diferentes áreas médicas y sus profesionales de la salud. La información podrá ser monitoreada y analizada. Por tanto, es esencial que los registros sean claros, precisos y legibles, y que se elaboren en forma contemporánea (Andrew R. Houghton, 2011) (véase tabla2.1).

**Tabla 2.1 Buena práctica médica (2006)**

<b>Cuando proporciona cuidados (buena práctica clínica), el médico debe:</b>
<b>Conservar registros claros, precisos y legibles en que se reporten:</b>
✓ Los datos clínicos relevantes.
✓ Las decisiones tomadas.
✓ La información proporcionada al paciente.
✓ Cualquier fármaco prescrito.
✓ Cualquier otro estudio o tratamiento.
<b>Elaborar los registros al mismo tiempo que ocurran los eventos o en cuanto sea posible.</b>

### 2.1.2 Estándares para la Conservación del registro médico

La norma NOM-024-SSA3-2010 en su apartado 5.6 establece lo siguiente: Los Prestadores de Servicios de Salud son responsables de conservar y mantener en condiciones adecuadas de operación sus SIRES (Sistemas de Información de Registro Electrónico para la Salud), para asegurar la integridad, confiabilidad y disponibilidad de los datos e información contenidos en los mismos a través del tiempo.

En la mayoría de los hospitales, la conservación del expediente clínico es responsabilidad del departamento de archivo clínico quién establece las normas para el acceso de los profesionales de la salud a dicha información. Este departamento debe de establecer todos aquellos procedimientos para la recuperación de la información que deben de ser rápidos, eficientes y seguros (Ornelas Aguirre José Manuel, 2013).

A partir del auge que ha tenido la computación desde la década de los 60's en todos los sectores, en especial en el sector salud y con el avance de las TIC más organizaciones han ido delegando estas responsabilidades al departamento de informática. El almacenamiento y resguardo de toda la información que genera una organización es vital hoy en día, en el caso del archivo clínico es importante administrar la información y estadística relacionada con su manejo, verificar la vigencia del paciente y el cumplimiento de la norma por parte de los médicos, por esto es importante tener claro el modo en que se conservarán y mantendrán en operación todos estos registros.

Para lograr lo anterior es necesario contar con estándares que garanticen la conservación de los registros médicos mediante mecanismos que cumplan esta función, la siguiente tabla de estándares generales para la conservación de registros médicos que en 2007 la *Health Informatics Unit*, del *Royal College of Physicians* (RPC), en Londres, publicó (Andrew R. Houghton, 2011) (véase tabla 2.2). Esta tabla es de gran ayuda para el presente trabajo de investigación, debido a lo gran parecido con la norma oficial mexicana.

**Tabla 2.2 Estándares generales para la conservación de registros médicos.**

Estándar	Descripción
1	El registro médico completo del paciente debe estar disponible en todo momento, durante su estancia en el hospital.
2	Cada página del registro médico debe incluir el nombre, número de y localización en el hospital.
3	El contenido del registro médico debe tener una estructura estandarizada.
4	La documentación interna del registro médico debe reflejar el proceso continuo del cuidado del paciente y debe estar visible en orden cronológico.
5	Los datos registrados o comunicados en la admisión, durante el cambio de médico

	responsable y el alta deben registrarse usando una proforma estandarizada.
6	Cada entrada en el registro médico debe llevar la fecha, hora (formato de 24 horas), ser legible y firmada por el persona que hace el ingreso. El nombre y la designación de la persona que hace la entrada deben estar impresos en forma legible debajo de la firma. Las supresiones y modificaciones deben ser refrendadas.
7	Las entradas en el registro médico deben hacerse tan pronto como sea posible después del evento para ser documentado (por ejemplo, cambio en el estado clínico, ronda clínica, estudios) y antes que los miembros relevantes del personal terminen su turno. Si hay un retraso, deben registrarse la hora del evento y el retraso.
8	Cada entrada en el registro médico debe identificar al profesional de cuidado de la salud más antiguo presente (quien es responsable de la toma de decisiones) en el momento que se haga la anotación.
9	En cada ocasión en que cambie el médico consultante responsable del cuidado del paciente debe registrase el nombre del nuevo médico y la fecha y hora de la transferencia acordada.
10	Cualquier entrada debe incluirse en el registro médico cada vez que un paciente es visto por un médico. Cuando no hay entradas en el registro hospitalario durante más de cuatro días para la atención médica aguda o siete días para estancias de larga duración, la siguiente entrada deberá explicar por qué.
11	El registro o resumen de alta (o ambos) debe comenzar en el momento en que el paciente es admitido en hospital.
12	Las decisiones avanzadas para rechazar el tratamiento, el consentimiento y las decisiones de reanimación cardiopulmonar deben registrarse con toda claridad en el registro médico. En circunstancias en que el paciente no es el que toma las decisiones, debe identificarse a esa persona (p. ej., un abogado con carta poder).

### 2.1.3 Historial clínico

La historia clínica es una herramienta del médico que se utiliza para realizar un registro ordenado de datos, síntomas, signos y otros elementos que permitan plantear un diagnóstico sindrómico (agrupación de los signos y síntomas dentro de un cuadro clínico) y nosológico (ordenación

---

clasificatoria de las enfermedades), que al inicio puede ser provisional, y será confirmado mediante el análisis ordenado del resultado de las pruebas de laboratorio clínico, rayos X, o de otro tipo(Ornelas Aguirre José Manuel, 2013).

Se considera como el documento básico en todas las etapas de la atención médica y deberá de mantenerse en todo momento como una guía para la identificación integral de los problemas de salud de cada persona; también se emplea para la planeación y rehabilitación del enfermo. La historia clínica debe ser única, integrada y acumulativa para cada paciente en el hospital.

Aunque se ha definido más como un "expediente clínico" que como historia clínica, debido a que el documento no sólo recoge una exposición sistemática de acontecimientos clínicos pasados y presentes, sino además reúne otros elementos de índole variada. La principal función de la historia clínica es la asistencial, ya que permite la atención continua a los pacientes por diversos médicos. Otras funciones incluyen: la docencia, realización de estudios de investigación y epidemiología, la evaluación de la calidad asistencial, la planificación y gestión de salud, así como su utilización en casos legales en aquellas situaciones jurídicas en que se requiera.

Este documento en algunos aspectos puede ser comparado con la libreta de notas del investigador, pero a diferencia de éste, el tipo de anotaciones e información almacenada deben cumplir determinadas exigencias metodológicas que lo convierten en un documento científico. Así como, el científico en su laboratorio observa, anota y tabula utilizando un lenguaje fundamentalmente simbólico y a la hora del informe final, convierte estos símbolos en lenguaje expresivo y comprensible para todos. el médico también observa, anota y tabula, pero su lenguaje tiene que ser menos simbólico, debido a que a diferencia del científico, su objeto de estudio es a la vez sujeto, por tanto, en este documento se deben reflejar las interacciones recíprocas que se establecen con cada enfermo durante su cuidado (Ornelas Aguirre José Manuel, 2013).

La NOM-004-SSA3-2012 en el Apéndice "A", establece una serie de criterios mediante El Modelo de Evaluación del Expediente Clínico Integrado y de Calidad que debe cumplir la Historia Clínica del Expediente Clínico, como se muestra en la figura 2.1.

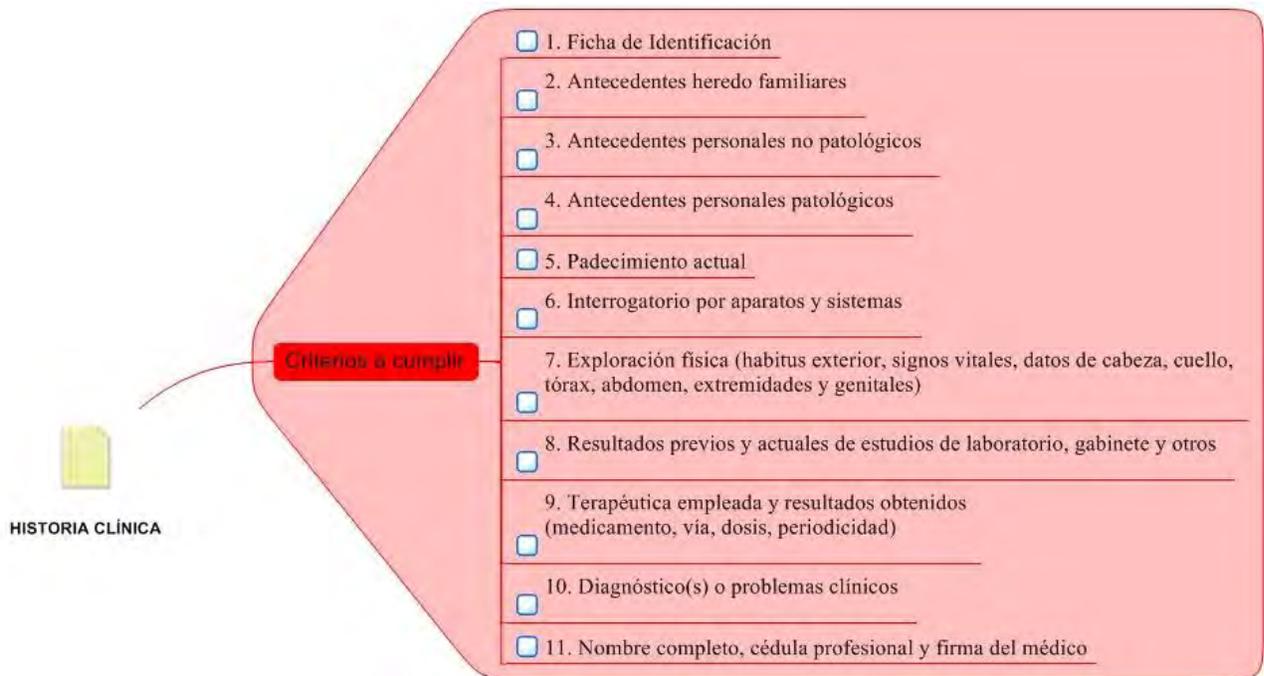


Figura 2.1 NOM-004-SSA3-2012 Calidad de los criterios y cumplimiento normativo.

## 2.1.4 Tipos de historiales clínicos

En la actualidad podemos identificar 2 tipos de historias clínicas (HC): la estructurada según las fuentes de información y la estructurada según los problemas de salud.

### I. Historial clínico, estructurada según las fuentes de información.

También conocida como historia clínica tradicional o de viejo estilo. En este tipo de expediente los datos se registran en secuencia cronológica. Sus secciones se titulan según el personal fuente de los datos como sigue: notas médicas, notas de enfermería, historia psicosocial, reporte de exámenes complementarios y notas administrativas. En este formato se refieren los datos y problemas del enfermo de índole diversa, como anotaciones en orden cronológico de muchas personas del equipo de salud que deben ser sintetizadas por el médico de asistencia, quien a su vez hará una evaluación integral de las dificultades encontradas y planificará, coordinará y preparará las decisiones y eventos que serán recogidos como notas de evolución (Barreto Penié Jesús, 2000).

---

Dentro del campo de la medicina este tipo de historia clínica se critica entre otras cuestiones por lo siguiente:

- No relaciona con claridad los problemas individuales con los planes apropiados para darles solución.
- La lógica de las acciones del equipo de salud no se manifiesta de manera continua.
- Siguiendo con el autor, comenta que de los puntos anteriores se podría traer como consecuencia que la retroalimentación que debe existir entre las Ciencias Básicas y la Medicina Clínica se rompa, de modo que los principios teóricos y la práctica médica deambulen separadamente.

## **II. Historial clínico, estructurada por problemas de salud**

Denominada de nuevo estilo; como característica distintiva está estructurada por problemas de salud conservando la secuencia cronológica y los datos están organizados dentro de problemas diversos, identificados por las diferentes fuentes. Las notas de evolución estarán incluidas dentro de cada problema identificado y se confeccionan siguiendo la cronología ya especificada.

Su autor, Lawrence L. Weed en 1968 postuló que “el médico debía organizar sus historias de forma que quede constancia permanente de la información básica obtenida en todos los enfermos”. En éstos quedan identificados problemas de salud que reciben un título, código y número, y a cada uno de ellos se le realizan planes de tipo diagnóstico, terapéutico y de educación al paciente (Barreto Penié Jesús, 2000).

En el expediente clínico estructurado por problemas de salud, los componentes son (Barreto Penié Jesús, 2000):

- Datos administrativos.
- Información básica.
- Listado inicial de problemas. Lista maestra.
- Discusión diagnóstica/patoflujograma.
- Planes iniciales.

- 
- Notas de evolución y consultación.
  - Indicaciones médicas.
  - Anotaciones de enfermería.
  - Resumen al egreso.

A este expediente se le reconocen las siguientes ventajas:

- Es congruente con el método clínico y su lógica.
- Facilita el acceso a la información del expediente.
- Puede ser comprendido por el enfermo y el personal médico.
- Facilita la comunicación entre los miembros del equipo de salud.
- Facilita el empleo de las técnicas de control de la calidad.
- Facilita la aplicación de las técnicas de computarización.

Al igual que a la historia clínica tradicional se le han dirigido las siguientes críticas:

- El término "problema" no es posible estandarizarlo.
- Se le dedica más tiempo a la historia clínica que al paciente.
- No resuelve las situaciones apremiantes de la medicina clínica:
  - La validez, calidad y uniformidad del dato clínico que se obtiene del paciente.
  - Las deficiencias en el procesamiento de los datos para realizar el diagnóstico, la toma de decisión y el juicio clínico.

En general, se considera que en ambos formatos existe una "orientación" hacia la solución de problemas y que las diferencias esenciales radican en cómo se estructuran y disponen los datos básicos (Barreto Penié Jesús, 2000).

En mi opinión considero que el expediente clínico electrónico presenta una estructura en su mayoría basada por los problemas de salud debido a la similitud que hay en sus funciones y dominio, una vez que se identifique más adelante esta cuestión ayudará al análisis y diseño para su desarrollo.

---

## **2.1.5 Expediente clínico electrónico**

Una vez visto lo anterior ya tenemos una idea más clara y precisa de lo que representa un expediente clínico, aquellos conceptos básicos que nos servirán para comenzar a entender y explicar lo que es un Expediente Clínico Electrónico, las partes que lo integran, usos, actores involucrados y componentes que poco a poco irán dándole forma final a nuestro prototipo de expediente. A continuación recordaremos una breve definición del ECE ya vista anteriormente en esta investigación:

“Un expediente clínico electrónico es la recolección de un conjunto de datos médicos en texto, imagen, video, audio, gráfico, etc., pertenecientes a un paciente de un centro clínico que se procesa y almacena sistemáticamente en medios electrónicos bajo ciertos estándares y normas para su posterior uso en beneficio del paciente.”

### **2.1.5.1 Integración del ECE**

La NOM-004-SSA3-2012, en su apartado 5.14 nos dice: El expediente clínico se integrará atendiendo a los servicios genéricos de consulta general, de especialidad, urgencias y hospitalización. Finaliza diciendo, “Cuando en un mismo establecimiento para la atención médica, se proporcionen varios servicios, deberá integrarse un solo expediente clínico por cada paciente, en donde consten todos y cada uno de los documentos generados por el personal que intervenga en su atención”.

La integración del ECE es la unificación de todas las partes o elementos que lo componen, los elementos más importantes son el diagnóstico y el tratamiento.

Entre los elementos a registrarse en el expediente clínico electrónico se encuentran los siguientes:

- Datos demográficos de los pacientes
- Historial clínico (antecedentes de padecimientos, evolución).
- Notas ambulatorias

- 
- Notas hospitalarias
  - Notas quirúrgicas
  - Interconsultas
  - Tratamientos
  - Examen de laboratorio
  - Reporte de radiología

Deberá cumplir las siguientes características deseables:

- Disponibilidad inmediata de la información
- Acceso ubicuo
- Veracidad e integridad de la información
- Confidencialidad, seguridad y calidad de la información
- Intercambio y actualización de información en línea
- Posibilidad de integrar información dispersa (externa)
- Capacidades para inter-operar

Los tipos de sistemas a los que están sujetos según la norma son:

- Consulta externa
- Hospitalización
- Urgencias
- Farmacia
- Laboratorio
- Imagenología
- Quirófano

### **2.1.5.2 Usos**

El correcto uso del expediente clínico resulta imprescindible, destacando algunos aspectos del estado de salud del paciente, cuyo registro se considera de la mayor relevancia para su correcta integración, buscando que en el proceso de atención se generen los mayores beneficios.

---

La NOM-004-SSA3-2012 impulsa el uso más avanzado y sistematizado del expediente clínico convencional en el ámbito de la atención médica y orienta el desarrollo de una cultura de la calidad, permitiendo los usos médico, jurídico, de enseñanza, investigación, evaluación, administrativo y estadístico principalmente.

Un buen proyecto de informatización de la historia clínica (expediente clínico electrónico) debe tener en cuenta los diversos usos de la información que se requieren, desde el más básico hasta el más complejo, e intentar conciliar los intereses de los usuarios primarios (asistenciales) y los secundarios (explotación de datos) (González Emilio y Pérez Francisco, 2000).

Según el Instituto de Medicina en 1997 (IOM, por sus siglas en inglés), los diferentes usos del ECE se clasifican de la siguiente manera:

Usos Primarios:

- Provisión de servicios de salud
- Gestión de la atención médica
- Soportar los procesos de atención
- Soportar procesos financieros y administrativos
- Gestión del cuidado personal

Usos Secundarios:

- Educación
- Regulación
- Investigación
- Salud pública y seguridad
- Soporte de políticas

### **2.1.5.3 Involucrados en un Expediente Clínico Electrónico**

---

Los involucrados en el Expediente Clínico Electrónico son todas aquellas personas que tendrán alguna función directa o indirecta en el uso ya sea como usuario o beneficiario, los primeros que podemos identificar son los pacientes, desde el punto de vista de la atención médica son los más importantes porque son la razón de ser del expediente clínico, los segundos que podemos identificar son los profesionales de la salud, de ellos los médicos juegan el rol más importante puesto que son ellos los que tienen el primer contacto con el paciente y son los autores del expediente clínico, los terceros involucrados son los prestadores de servicios de atención médica, estos nos dan la infraestructura, los medios y el ambiente en el que se dará atención médica, por último tenemos a los administradores del sistema, no menos importantes y que ven la parte administrativa y de mantenimiento del sistema.

### **Los Pacientes**

Los pacientes son todas aquellas personas que reciben una atención médica por parte de un prestador de servicios de salud a través de los profesionales de la salud, además de ser los beneficiarios directos de la atención médica. La atención y el trato médico que se le dé al paciente desde su ingreso hasta su egreso se verá reflejado enteramente en el expediente clínico sin importar el área por la cual pasó, por tal motivo es nuestro principal involucrado y no se deberá pasar por alto ni una de las recomendaciones u obligaciones dadas por las normas de salud y del expediente clínico. La norma del expediente viene a confirmar la importancia que tiene el paciente bajo el siguiente dicho: “La mejora de la atención de los pacientes es la razón principal para regular los Registros Electrónicos de Salud”.

### **Los profesionales de la salud**

La NOM-004-SSA3-2012 en su apartado 3.41 nos dice: “Los profesionales de la salud son todas aquellas personas que ejercen una profesión, actividad técnica, auxiliar o de especialidad en salud, quedando sujeta a lo establecido en las disposiciones jurídicas aplicables para el ejercicio de dicha actividad”.

Los profesionales de la salud en su conjunto son los autores del expediente clínico, esto debido a que son ellos en sus diferentes áreas los encargados de realizar todo tipo de anotaciones acorde a sus

---

funciones con el único objetivo que es la recuperación del paciente. Cabe destacar a los médicos en particular, debido a que son ellos los creadores del expediente clínico puesto que son el principal contacto con el paciente.

### **Los prestadores de servicios de atención médica**

De acuerdo a la norma NOM-004-SSA3-2012 del expediente clínico en su aparato 5.1 y 5.4 nos dice lo siguiente:

5.1 Los prestadores de servicios de atención médica de los establecimientos de carácter público, social y privado, estarán obligados a integrar y conservar el expediente clínico en los establecimientos y serán solidariamente responsables respecto del cumplimiento de esta obligación, por parte del personal que preste sus servicios en los mismos, independientemente de la forma en que fuere contratado dicho personal.

5.4 Los expedientes clínicos son propiedad de la institución o del prestador de servicios médicos que los genera, cuando éste, no dependa de una institución (refiriéndose al médico independiente). En caso de instituciones del sector público, además de lo establecido en esta norma, deberán observar las disposiciones que en la materia estén vigentes. Sin perjuicio de lo anterior, el paciente aportante de la información y beneficiario de la atención médica, tiene derechos de titularidad sobre la información para la protección de su salud, así como para la protección de la confidencialidad de sus datos, en los términos de esta norma y demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Por lo anterior y por tratarse de documentos elaborados en interés y beneficio del paciente, deberán ser conservados por un periodo mínimo de 5 años, contados a partir de la fecha del último acto médico.

De los dos apartados anteriores tenemos claro cuál es el papel principal que tiene los Prestadores de Servicios de Atención Médica, solo hay que tomar en cuenta que como todo Centro Clínico sea privado o público tienen sus propias políticas, políticas que van acorde a su propia identidad como pueden ser valores, metas y objetivos, lo importante será que cumplan con la norma para poder operar correctamente el expediente.

---

## Los Administradores del Sistema

Un cuarto involucrado son los profesionales en las tecnologías de información, su papel no es operativo como es el caso de los profesionales de la salud, su papel será más bien de tipo administrativo, serán ellos los encargados de que el sistema del expediente clínico electrónico cumpla con algunos apartados muy importantes de la norma como son: la seguridad, el respaldo y el óptimo funcionamiento. En algunos casos el personal de un centro de salud a nivel directivo podrá tener ciertos privilegios de administrador de sistema sobre todo en auditorias y análisis clínicos para la toma de decisiones.

En resumen el Administrador del Sistema tendrá una función predefinida que incluirá tareas útiles enfocadas a administrar, generar informes, dar soporte y mantenimiento del sistema, pero no necesariamente sobre su operación, en términos más precisos nos referimos a la alteración o eliminación de los datos del sistema.

### 2.1.5.4 Componentes del ECE

Como se vio anteriormente el expediente clínico electrónico está compuesto de textos, imágenes, videos, gráficos, etc., pero para que todo esto pueda funcionar es necesario identificar las partes que lo componen desde un enfoque de ambiente y funcional, esto ayudara a establecer los límites reales y al diseño de componentes del sistema.

Un Sistema de ECE debe cumplir con los siguientes componentes funcionales según la norma NOM-024-SSA3-2010 (Ver Apéndice Normativo “A”):

Dominio: ATENCIÓN MÉDICA

- Administración de órdenes y resultados.
- Gestión administrativa
- Gestión clínica
- Prevención a la Salud

- 
- Salud Pública
  - Soporte a Decisiones

Dominio: SOPORTE A DECISIONES

- Gestión clínica
- Gestión administrativa
- Salud pública

Dominio: INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA

- Informática médica y estándares de terminología
- Plataforma de interoperabilidad

Además existen otros componentes que están más orientados al sistema informático del ECE, estos componentes se verán más adelante en esta investigación.

### **2.1.5.5 Marco normativo y legal**

Existe un conjunto de planes, normas, leyes, reglamentos y programas, que se diseñaron y que establecen la forma en que deben desarrollarse las acciones para alcanzar los objetivos propuestos para el ECE.

Es importante que antes de explicar brevemente la normativa del ECE se considere cómo encajará dicho expediente en el marco normativo vigente y qué lugar ocupará dentro de la jerarquía funcional de la regulación operativa.

A continuación en la Figura 2-2 se ilustra la jerarquía funcional de la normativa del ECE en México:

## MARCO NORMATIVO DEL ECE EN MÉXICO

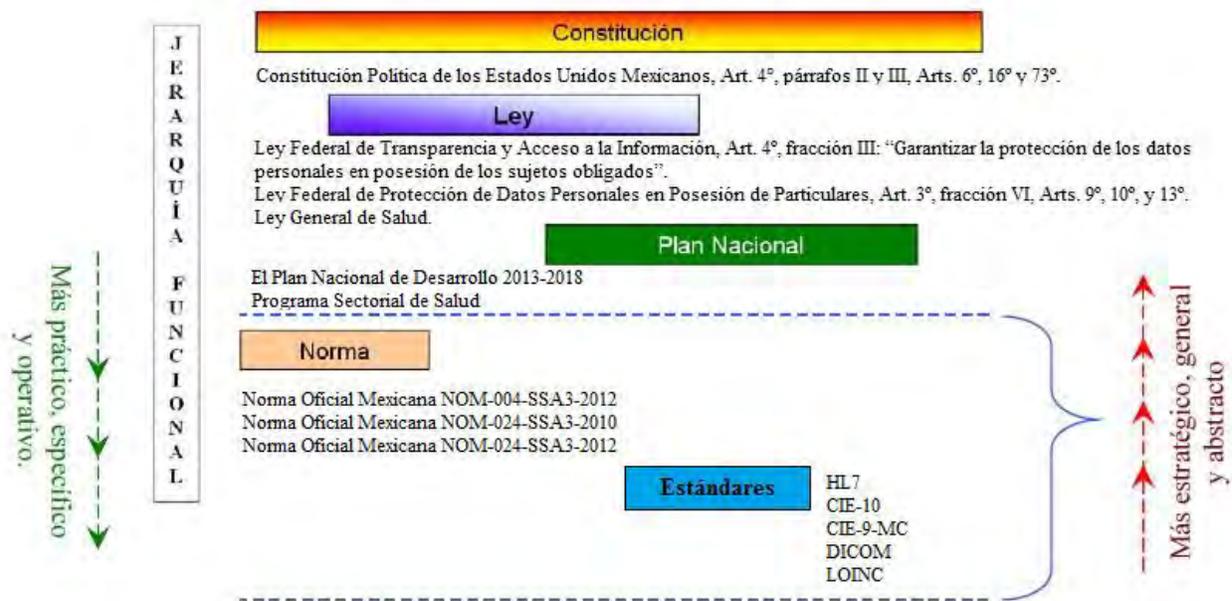


Figura 2.2 Marco Normativo General del ECE en México.

Fuente: Propia, con ayuda de la Subsecretaría de la Función Pública

En la Figura 2.2 se observa la jerarquía de la normatividad del ECE en México, resulta trascendente tener en cuenta que entre mayor jerarquía tenga un instrumento, su contenido será más general y abstracto (imperan el enfoque estratégico) y conforme sea menor su jerarquía, su contenido será más operativo y específico (imperan el enfoque táctico- práctico).

Para el presente trabajo de investigación nuestro enfoque estará más orientado a la jerarquía menor, esto quiere decir que será más operativo y específico. Las normas que a continuación listaremos caen dentro de esta jerarquía:

### **NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, del expediente clínico.**

Esta norma, establece los criterios científicos, éticos, tecnológicos y administrativos obligatorios en la elaboración, integración, uso, manejo, archivo, conservación, propiedad, titularidad y confidencialidad del expediente clínico.

---

**NORMA Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010, Que establece los objetivos funcionales y funcionalidades que deberán observar los productos de Sistemas de Expediente Clínico.**

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer los objetivos funcionales y funcionalidades que deberán observar los productos de Sistemas de Expediente Clínico Electrónico para garantizar la interoperabilidad, procesamiento, interpretación, confidencialidad, seguridad y uso de estándares y catálogos de la información de los registros electrónicos en salud.

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para todos los productos de Expediente Clínico Electrónico que se utilicen en el Sector Público, así como para todos los establecimientos que presten servicios de atención médica, personas físicas y morales de los sectores social y privado que adopten un sistema de registros electrónicos en salud en términos de la presente norma y de la legislación aplicable.

**NORMA Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2012, Sistemas de información de registro electrónico para la salud. Intercambio de información en salud.**

La norma NOM-024-SSA3-2012 tiene como objetivo la modificación a la NOM-024-SSA3-2010 para adecuar los criterios bajo los cuales se deben generar, procesar, conservar, interpretar y asegurar el intercambio de información entre Sistemas de Información de Registro Electrónico para la Salud, entre los que se encuentran los Expedientes Clínicos Electrónicos, así como los mecanismos mediante los cuales se emitirán especificaciones técnicas para los posibles escenarios de intercambio y para el diseño de este tipo de sistemas.

### **2.1.5.6 Derecho de acceso al ECE en México**

El acceso al expediente clínico puede considerarse desde una doble perspectiva, como acceso del personal facultativo y administrativo (técnicos y auxiliares) de los centros sanitarios además de otras personas que conforme a la normativa tengan acceso al mismo y, en segundo lugar, considerando los expedientes clínicos como un sistema de datos en el que se reconoce a los titulares de los datos el derecho de acceso como derecho a conocer la información que de ellos consta en el mismo. Es decir, en este último caso el expediente clínico, con los datos que contiene, forma parte de un sistema de

---

datos personales al que el paciente, como interesado o titular de los datos, podrá acceder en su caso para conocer qué información sobre él se maneja, sin perjuicio además de los supuestos en los que un tercero (representante legal) pueda ejercitar este derecho (IFAI, 2004).

En México, contrario al principio establecido en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, en el sentido de que los individuos tienen derecho de acceder a sus propios expedientes, la “Norma Oficial Mexicana 168-SSA1-1998, del Expediente Clínico” (Diario Oficial de la Federación 30 sept. 1999), dispone que los expedientes clínicos son “propiedad” de la institución que presta el servicio de salud, considerando solamente la posibilidad de que el titular de los datos clínicos tengan acceso a un “resumen” de los mismos (Gómez Robledo Alonso, 2008).

La Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental (LAI) reconoce a los ciudadanos un derecho de acceso a los datos personales que maneja la Administración Pública Federal, y por lo tanto (APF), uniéndolo con lo anterior, tendremos que ver que tan sólo los datos sanitarios en poder de instituciones de la APF estarían por el momento sujetos a esta normativa. Este derecho viene regulado en el artículo 24 de la LAI y conforme a él, el interesado podrá dirigirse a la unidad de enlace de la entidad o dependencia correspondiente solicitando que le proporcione los datos personales que sobre él tenga en sus sistemas de datos personales.

Respecto al costo que habrá por obtener el expediente, la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental en su **Capítulo V Cuotas de Acceso Artículo 27** establece:

Artículo 27. Los costos por obtener la información no podrán ser superiores a la suma de:

- i. el costo de los materiales utilizados en la reproducción de la información, y
- ii. el costo de envío.

Las cuotas de los derechos aplicables deberán estar establecidas en la ley federal de derechos.

Los sujetos obligados deberán esforzarse por reducir los costos de entrega de la información.

---

El comisionado del Instituto Federal de Acceso a la Información y Protección de Datos (IFAI), Ángel Trinidad Zaldívar, manifestó que se requiere una regulación secundaria que norme, entre otros temas, el expediente clínico electrónico, la investigación genómica y el ensayo clínico, para garantizar la salvaguarda de información privada de los pacientes. “Uno de los retos del sector salud, dijo, será diseñar mecanismos de autorregulación, de acuerdo con prácticas, realidades y necesidades en la materia” (Velasco C. Elizabeth, 2011).

Por el momento debemos estar preparados para que cuando eso suceda tengamos las herramientas listas para atender dichas disposiciones legales que así lo requieran, tomando en cuenta que los costos que esto pueda llegar a generar deben ser incluidos al cobro que se realiza por estos servicios.

### **2.1.5.7 Estándares**

Un estándar es un conjunto de reglas que deben cumplir los productos, procedimientos o investigaciones que afirmen ser compatibles con el mismo producto. Los estándares ofrecen muchos beneficios, reduciendo las diferencias entre los productos y generando un ambiente de estabilidad, madurez y calidad en beneficio de consumidores e inversores (Facultad de Ingeniería UNAM, 2014).

La NOM-024-SSA3-2010 del ECE en su apartado 1.1., tiene como objetivo: “garantizar la interoperabilidad, procesamiento, interpretación, confidencialidad, seguridad y uso de estándares y catálogos de la información de los registros electrónicos en salud”.

Los estándares que deberá soportar el ECE están especificados en el dominio Infraestructura Tecnológica en el punto 3.1 Informática Médica y Estándares de Terminología y son los siguientes (Ver Apéndice Normativo “A”):

- Debe utilizar el estándar HL7 (Capítulo México) V.3.0 para fines de interoperabilidad.
- Debe utilizar los estándares DICOM para el uso de interfaces de imagenología.
- Debe utilizar la clasificación CIE-10, para el uso de diagnósticos.
- Debe utilizar la clasificación de procedimientos Vol. 3 de la CIE-9MC.
- Debe utilizar la clasificación CIF, para funcionamiento y discapacidad.

- 
- Debe utilizar la clasificación LOINC, para resultados de laboratorio.

## **2.1.6 Implementación del expediente clínico electrónico en México**

Como se ha visto anteriormente en la parte introductoria de esta investigación, el ECE comenzó a implementarse a partir del año 2000 de forma significativa sobre todo en el sector público, en específico en institutos como el IMSS y el ISSSTE llegando a tener una cobertura hasta del 99% en el primer nivel de atención de acuerdo al informe dado a conocer por Dirección de Prestaciones Médicas del IMSS (Mercadillo María, 2008).

Para implementar un sistema como el ECE es necesario delimitar algunos puntos, a continuación se verán brevemente algunos de estos puntos para que a su vez ayuden más adelante a nuestra propia implementación en esta investigación.

### **2.1.6.1 Implementación por niveles de complejidad**

De acuerdo al Manual del Expediente Clínico Electrónico emitido por la Secretaría de Salud en el año 2011, en la organización médica se valoran cinco niveles de implantación de sistemas del ECE, y son los siguientes:

#### **1er nivel – Puesto de trabajo individual**

El primer nivel es el puesto de trabajo individual (la consulta), correspondiente a médicos que disponen de una base de datos clínicos sobre sus pacientes y un programa que les gestiona dicha información. Este primer nivel de implantación no requiere que la estructura y contenidos del programa estén normalizados pero, como veremos, es preferible usar sistemas homologados con el objetivo de hacer compatibles (interoperabilidad) la información con la de otros niveles.

#### **2do nivel – Centro de salud**

El segundo nivel de implantación abarca a un centro de salud, un consultorio médico o un servicio hospitalario. En este nivel trabaja un grupo reducido de profesionales que pueden disponer de una

---

red de terminales o de computadoras. Ello exige que el sistema operativo y los programas utilizados sean compatibles y que haya un consenso o una norma en el contenido de los datos, la terminología empleada, y claves de usuario. Así se limita y asegura la confidencialidad y protección de los registros, además de identificar al usuario de los mismos.

### **3er nivel – Hospitalario**

El tercer nivel es el hospitalario, con un complejo y variado sistema de gestión clínica y administrativa. En este nivel se consideran dos tipos de arquitectura de sistemas, según la información esté concentrada en una base de datos central, o se reparta por los diversos puestos de trabajo, pudiendo acceder a la misma desde cualquier punto del sistema.

### **4to nivel – Regional o metropolitano**

El cuarto nivel es el regional o metropolitano, que permite crear una red informática entre centros médicos de una zona geográfica delimitada, urbana y/o rural, con el mismo o distinto nivel asistencial (atención primaria y hospitalaria) y sistema de financiación (público y/o privado). El objetivo es aprovechar al máximo los recursos humanos y materiales disponibles, para ofrecer un servicio amplio, diversificado y eficiente.

### **5to nivel - Global**

El quinto nivel incluye una o varias naciones. A los condicionantes de niveles inferiores se añaden funciones y servicios de oferta obligada como, por ejemplo, normas estrictas en la identificación del paciente, la diferenciación entre los sistemas de pago, acceso a datos demográficos y clínicos, planes de salud, codificación, etc. Este nivel facilita la coordinación entre las administraciones, aseguradoras, profesionales y usuarios, planteando objetivos de salud y desarrollando normas o acuerdos nacionales e internacionales.

En esta investigación se pretende llegar hasta el nivel 2, aunque no se llegue hasta el nivel 5 es importante mencionar que algunos requerimientos pueden llegar a cumplirse hasta el nivel 5 dado que estarán soportados en la NOM-024-SSA3-2010 del ECE.

---

### **2.1.6.2 Fases de la implantación**

La implantación de un sistema requiere de un conjunto de fases, estas fases de implantación de acuerdo al manual del ECE hecho por la Secretaría de Salud en 2011 se compone de tres fases:

#### **Fase de definición preliminar**

La definición preliminar considera los siguientes puntos:

1. Estudio de Factibilidad.- La factibilidad de un proyecto o sistema se debe a la capacidad técnica y económica de satisfacer una necesidad o de resolver un problema detectado en ciertas áreas. Generalmente, el inicio de un proyecto sobre la implantación de un sistema, es la respuesta a algún problema o bien, ya viene dado por un proyecto de mayor tamaño que involucra a todo un sistema como es el sector salud (Manual del ECE, Secretaría de Salud, 2011, p. 31).
2. Gestión presupuestal.- Se refiere a los recursos económicos y financieros necesarios para desarrollar las actividades o procesos y/o para obtener los recursos básicos que deberán considerarse: el costo del tiempo, el costo de la realización y el costo de adquirir nuevos recursos (Manual del ECE, Secretaría de Salud, 2011, p. 34).
3. Selección de proveedor.- La elección un proveedor ya sea de algún servicio o producto debe tener en cuenta la calidad, los tiempos de respuesta o garantías y los mejores precios del mercado. La Secretaría de Salud considera los siguientes puntos a considerar en la elección del proveedor fabricante de un sistema de ECE , que comprendan al menos los siguientes rubros:
  - Licencia de la solución de software y componentes adicionales que requiera.
  - Infraestructura tecnológica complementaria.
  - Capacitación al personal usuario y administrador del sistema.
  - Asesoría y seguimiento durante la implantación y operación inicial del sistema
  - Mantenimiento y soporte técnico al sistema y a la infraestructura tecnológica involucrada.

---

## **Fase de implementación**

La fase implementación comprende los siguientes puntos:

### **Infraestructura**

La infraestructura tecnológica que se elija para la implementación del sistema de expedientes clínicos debe ser analizada cuidadosamente para que se le de soporte no solo al inicio de operación del sistema, también se debe tener una visión clara de hasta donde se pretende llegar. Es importante considerar que el equipo de cómputo necesario será totalmente dependiente de las áreas involucradas en el proyecto, es decir, de la capacidad del centro de salud donde se pretenda implementar y del número de profesionales de la salud que hará uso de este y sobre todo del número de pacientes atendidos por día, semana, mes y año.

La Secretaría de Salud considera que cada área requerirá de una red de área local (LAN) con todos los implementos necesarios para ello, con dispositivos de red con conexión de alta velocidad (1 Gbps) y grandes volúmenes de espacio virtual para almacenamiento (Manual del ECE, Secretaría de Salud, 2011, p. 34).

### **Implantación del software**

La recomendación hecha por la Secretaría de Salud es una implantación progresiva en tres etapas durante un período de tiempo variable según las características de cada centro médico, coexistiendo inicialmente con los registros manuales y los sistematizados, es decir, trabajando con un sistema paralelo al actual.

Las tres etapas con base en el manual del ECE (Manual del ECE, Secretaría de Salud, 2011, p. 35) son las siguientes:

Primera etapa: admisión de pacientes. Permite mejorar la atención al paciente facilitando y regulando su acceso a los servicios médicos (urgencias, citas, altas, atención domiciliaria, derivaciones). Organiza la planificación e informa con rapidez sobre las cargas de trabajo.

---

Segunda etapa: actividades redundantes. Lo ideal es no tener que repetir la introducción de los datos del paciente y personalizar la información. Es importante, también, poder usar impresos oficiales (recetas, informes, certificados, solicitud de pruebas complementarias y derivaciones), así como crear modelos personalizados (correspondencia, dietas, etc.).

En esta fase se pretende agilizar la consulta, elaborar informes y/o impresos rápidamente y con caracteres legibles, además de utilizar ciertos anexos como: *vademécum* (señalando interacciones y contraindicaciones de los fármacos prescritos), y las clasificaciones internacionales (para codificar la lista de problemas y otras).

Tercera etapa: expediente electrónico. En esta etapa se pretende sistematizar completamente de manera electrónica el Expediente Clínico y manejarlo diariamente en la consulta, lo que representará ventajas sobre el sistema manual: los datos se introducen una sola vez, se producen menos errores (algunos se detectan automáticamente), puede ser utilizado por diferentes usuarios en distintos lugares simultáneamente, aumenta la rapidez en la recuperación de la información y en la comunicación interna (manejabilidad y comprensibilidad) de la historia, genera recordatorios automáticos (promoviendo la adherencia a protocolos) y facilita el abordaje del estudio de la variabilidad interindividual.

Dentro del proceso de implantación es muy importante la realización de los siguientes pasos:

1. Adiestramiento a usuarios. Deberá aplicarse un sistema escolarizado aplicando el uso de manuales e instructivos obtenidos del diseño de sistemas y de los manuales de usuario del sistema de ECE.
2. Prueba del sistema por usuarios. Esta actividad reafirmará a cada uno de los usuarios lo aprendido en el adiestramiento, a su vez, permitirá una verificación oportuna de que el sistema cumpla con los objetivos planteados y esperados. Es muy importante que se generen los datos de prueba de acuerdo con el plan de la misma.
3. Aprobación de resultados de la prueba. Deberá ser realizada por los usuarios. Dicho reporte determinará los cambios o adecuaciones necesarias a realizar en el sistema de ECE en caso de tener observaciones al funcionamiento del mismo, cumpliendo así con la finalidad prevista.

---

4. Conversión al sistema. Consiste en la implantación de los procedimientos contenidos en los diferentes manuales e instructivos obtenidos en el paso del diseño de sistemas.

5. Liberación del sistema. Consiste en la entrega formal del sistema al usuario por parte de los comités técnicos y de factibilidad.

## **Capacitación**

Una de las definiciones previas a considerar para determinar las pautas de capacitación en la implantación del ECE, se relaciona con el modelo de competencias a seguir; es preciso tener claridad del modelo seleccionado utilizando lo menos posible el lenguaje técnico con el fin de no ocasionar confusión a los usuarios no familiarizados con estos temas, evitando generar distorsiones interpretativas que ocasionen oposición al plan de capacitación establecido.

Esto implica que hay que dejar claramente definidas las responsabilidades y límites que tendrán cada uno de los involucrados, mismos que se verán más adelante en esta investigación.

## **Fase de operación**

La fase de operación contempla los siguientes elementos:

- Procesos
- Soporte
- Actualización

### **2.1.6.3 Criterios correspondientes**

En el apartado 5.2. Evaluación de Sistemas de Expediente Clínico Electrónico de la NOM-024-SSA3-2010 del ECE establece lo siguiente:

Los apéndices normativos A y C que acompañan la presente norma, establecen los criterios que deberán evaluarse para determinar el cumplimiento o no cumplimiento de un Sistema de Expediente

---

Clínico Electrónico. Los Sistemas sujetos a evaluación bajo la presente norma deberán cumplir al menos con los criterios que se encuentran clasificados como requeridos en el Apéndice normativo A de la presente norma. Aquellos que se encuentran marcados como sugeridos son deseables, sin embargo en la entrega actual de la presente norma no serán considerados obligatorios. En caso de que dichas funcionalidades sugeridas u opcionales sean implantadas en un sistema en particular, deberán cumplir con los criterios correspondientes.

Cabe recordar que la presente investigación se centra en la Consulta Externa, uno de los tipos de sistemas sujetos de evaluación de la norma.

### **2.1.7 Situación actual del expediente clínico electrónico**

La situación actual del expediente clínico es de interés para el desarrollo del presente trabajo ya sea por el contenido y estructura de la información, así como por las estrategias empleadas y los resultados prácticos de su implementación, esto último como parte de las estrategias de aplicación y aceptación, no así la realización de un estudio amplio de su empleo.

Con estos fines es que se revisó el Programa Institucional del Instituto Mexicano del Seguro Social 2014-2018 (PIIMSS 2014-2018) en relación con el ECE y que contempla las siguientes acciones:

#### III.1.2 Líneas de acciones específicas del Programa para un Gobierno Cercano y Moderno

##### Objetivo

5. Establecer una Estrategia Digital Nacional que acelere la inserción de México en la Sociedad de la Información y del Conocimiento.

##### Estrategia

5.2 Contribuir a la convergencia de los sistemas y a la portabilidad de coberturas en los servicios de salud del Sistema Nacional de Salud mediante la utilización del TIC.

##### Líneas de Acción

---

5.2.4 Implementar el Certificado Electrónico de Nacimiento, la Cartilla Electrónica de Vacunación y el Expediente Clínico Electrónico, e integrar información biométrica de pacientes.

5.2.5 Impulsar el intercambio de la información clínica, homologada y apegada a estándares, de manera interinstitucional e intersectorial mediante TIC.

En el marco de la estrategia destinada a asegurar la convergencia de los sistemas de salud, en el lapso 2013 a 2018 el IMSS (PIIMSS 2014-2018) continuará reforzando las acciones destinadas a promover la actualización de las bases de datos institucionales, así como la adopción de tecnologías de comunicación e información, principalmente a través de las siguientes estrategias:

- Integrar la base de datos única del sistema de información de incorporación y recaudación para identificar correctamente a los derechohabientes del IMSS y consolidar un padrón general de salud.
- Integrar los sistemas institucionales de información con principios de interoperabilidad entre los 3 niveles de atención médica, generando un expediente clínico electrónico (ECE) único centrado en el paciente.
- Implementar funcionalidad en el ECE para ofrecer el Certificado de Nacimiento en línea y el manejo de biométricos.
- Fortalecer la actual funcionalidad de la Cartilla Nacional de Salud en el ECE en apego a disposiciones actuales en materia de salud.

## **2.2 Atención médica**

La Atención Médica (AM) es “el conjunto de actividades técnicas armónicamente integradas, realizadas en servicios de salud (hospitales, sanatorios, centros de salud, consultorios) o en el seno de la comunidad, y tiene como objetivo, actuar sobre las personas, promover, proteger, curar y rehabilitar la salud física y mental de los individuos, incluyendo la atención de los mismos para su reubicación social” (Feld, Rizzi y Goberna, 1978).

---

La OMS dice que la AM es “el conjunto de medios directos y específicos destinados a poner al alcance de las personas y sus familias, los recursos de diagnóstico temprano, de tratamiento oportuno y de rehabilitación, de prevención médica y de fomento de la salud”.

Estas acciones, sean simples o complejas, casi siempre se relacionan o conjugan, por ejemplo, una consulta médica ambulatoria puede ir seguida de la dispensación de medicamentos y una consulta odontológica se complementa a veces con placas radiográficas dentales. El personal capacitado es diverso, de nivel profesional, técnico o auxiliar, y tiene necesidad de mutua colaboración. Las acciones son directas en AM operando sobre las personas o grupos humanos, como indirectas las de Saneamiento del Medio operando a través del ambiente (Barragán Horacio & Dilio Ferrero Luis, 2007).

La práctica médica es un arte, y como tal no puede ser estandarizado, del mismo modo que no se puede uniformar el arte de escribir. Todo escritor obedece ciertas reglas de gramática, pero cada uno mantiene la individualidad de su expresión; de manera similar, algunos aspectos básicos de la práctica médica actualizada se aceptan de manera general, aunque cada médico desarrolla sus propios métodos y procedimientos (Lee RI, Jones LW, 1933).

### **2.2.1 Primer nivel de atención médica**

El primer nivel de atención está formado por una red de unidades médicas que atienden a nivel ambulatorio. Son el primer contacto de las personas con el sistema formal de atención. Estas unidades pueden tener distinto tamaño y variar en su forma de organización. Van desde unidades de un solo consultorio (muchos consultorios rurales e incluso urbanos de la Secretaría de Salud (SS) o del IMSS Oportunidades), hasta unidades con 30 o más consultorios y servicios auxiliares tales como laboratorio, rayos X y ultrasonido, medicina preventiva, epidemiología, farmacia, central de esterilización y equipos, administración, aulas, etc. (Soto Estrada Guadalupe, 2015)

La mayoría de las consultas médicas que se otorgan en el país corresponden a las realizadas por los médicos generales, quienes resuelven una gran cantidad de problemas de salud sin necesidad de derivar a atención especializada. El primer nivel de atención es fundamental en cualquier sistema de salud.

---

### **2.2.2 Segundo nivel de atención médica**

El segundo nivel de atención está formado por una red de hospitales generales que atienden la mayor parte de los problemas y necesidades de salud que demandan internamiento hospitalario o atención de urgencias. Sus unidades están organizadas en las cuatro especialidades básicas de la medicina: medicina interna, cirugía, pediatría y gineco-obstetricia.

Las unidades médicas del segundo nivel de atención, tienen un grado de complejidad mayor que las anteriores y en su organización destacan servicios tales como urgencias, admisión, hospitalización, banco de sangre, central de esterilización y equipos, quirófanos, farmacia, consulta externa, etc. Es frecuente encontrar en los hospitales del segundo nivel de atención algunas subespecialidades tales como dermatología, neurología, cardiología, geriatría, cirugía pediátrica, *etc.* (Soto Estrada, Lu tzow Steiner, González Guzmán, 2015).

En este nivel se resuelve la mayor parte de los problemas que requieren hospitalización en el país y en el que se concentra la mayor parte de los médicos especialistas.

### **2.2.3 Tercer nivel de atención médica**

El tercer nivel de atención está formado por una red de hospitales de “alta” especialidad. Encontramos aquí subespecialidades y equipos de apoyo que no encontramos en el segundo nivel de atención. En este nivel el hospital puede tener muchas subespecialidades, como se observa en las Unidades Médicas de Alta Especialidad del IMSS o el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición, o bien pueden especializarse en algún campo específico, como sucede con otros Institutos Nacionales de Salud, especializados en Cancerología, Cardiología, Neurología y Neurocirugía, Pediatría, Perinatología, Enfermedades Respiratorias, Geriatría y de Rehabilitación. Muchos de ellos se encuentran saturados por que la demanda excede a la oferta de servicios, lo que ocasiona que los pacientes tengan que realizar grandes periodos de espera a lo largo de su atención (Soto Estrada, Lu tzow Steiner, González Guzmán, 2015).

---

De acuerdo a la norma 2000-001-008 del IMSS en su apartado 5.18 dice: En el tercer nivel se atiende a los pacientes que las Unidades Médicas Hospitalarias del segundo nivel remiten, o por excepción los que envíe el primer nivel de conformidad con la complejidad del padecimiento.

En este nivel se atienden problemas que no pueden ser resueltos en los otros dos niveles y que requieren conocimientos más especializados o una tecnología específica, en general costosa, que se concentra sólo en algunas unidades por razones de costo-beneficio. Una pequeña parte de los egresos hospitalarios corresponde a este tercer nivel de atención.

Dentro de los sistemas de salud existen varias unidades del tercer nivel de atención que son privadas, mismas que en general atienden a personas de altos recursos que pagan costosos seguros médicos privados o bien cuentan con montos importantes para pagar atención de manera directa “del bolsillo”. Estos últimos trabajan en general con fines de lucro y difícilmente atienden a personas de escasos recursos. A la inversa, aquí se concentran recursos que son subutilizados y se dan muchas deformaciones propias de la medicina organizada alrededor de la ganancia (procedimientos innecesarios, exceso de estudios, medicina defensiva, cobros excesivos, despilfarro de recursos, etc.) (Soto Estrada, Lu tzow Steiner, González Guzmán, 2015).

Conviene destacar que esta organización por niveles es independiente de las estrategias de atención que frecuentemente los trascienden. Por ejemplo, la llamada atención primaria la salud no solo se da en el primer nivel de atención, pues éste la comparte con los otros niveles, con otras áreas de atención a la salud, con otras instancias gubernamentales y con la sociedad entera. Es decir aunque la atención primaria tiene su mayor expresión en el primer nivel de atención, no es exclusiva de ella (De la Fuente Juan Ramón, Rodríguez-Carranza, Treviño García, 1996).

## **2.2.4 Calidad y diagnóstico médico**

### **2.2.4.1 La calidad**

Pérez-Fernández (1999) dice que la calidad es "Satisfacer las necesidades y expectativas razonables de los clientes a un precio igual o inferior al que ellos asignan al producto o servicio en función del valor que han recibido y percibido" (p. 33).

---

El valor de un producto o servicio es (Pérez-Fernández, 1999, p. 34):

- Directamente proporcional a la satisfacción percibida a través de los elementos tangibles e intangibles (prestaciones del producto).
- Inversamente proporcional al coste de poseerlo.

De lo anterior se deduce que la calidad de un producto o servicio es directamente proporcional a la satisfacción de quien recibe el servicio o producto, entre mayor sea la satisfacción mayor será el costo y la calidad y viceversa.

#### **2.2.4.2 La calidad en los servicios de salud**

Es importante entender que significa la calidad médica en los servicios de salud, hasta qué punto es aceptable un buen servicio que vaya acorde a las expectativas razonables del paciente y que sean posibles de atender por parte de los médicos.

La calidad en los servicios de Salud es un atributo de la atención médica que puede darse en grados diversos. Se define como el logro de los mayores beneficios posibles, con los menores riesgos para el paciente. Se entiende por calidad en la prestación de los servicios de salud, a las características con que se prestan dichos servicios, la cual está determinada por la estructura y los procesos de atención que deben buscar optimizar los beneficios y minimizar los riesgos para la salud del paciente (Mejía García Braulio, 1997).

Estos mayores beneficios posibles se definen a su vez, en función de lo alcanzable de acuerdo a los recursos y a los valores sociales imperantes con que se cuenta para proporcionar la atención. Calidad técnica en los servicios de salud, consiste en la aplicación de la ciencia y la tecnología médica, de forma que maximice sus beneficios para la salud, sin aumentar en forma proporcional sus riesgos. El grado de calidad es, por consiguiente, la medida en que se espera que la atención suministrada logre el equilibrio más favorable de riesgos y beneficios (Mejía García Braulio, 1997).

---

### **2.2.4.3 La calidad en los servicios de salud en México**

En México durante 1996, el tema de la evaluación y mejora continua de la calidad de la atención médica tuvo un giro radical, con la aparición en el marco del Sector Salud, de la Comisión Nacional de Arbitraje Médico (CONAMED), creada por decreto presidencial del 3 de junio de 1996. La CONAMED enfoca a la calidad de la atención médica, desde el punto de vista de las presuntas faltas de calidad, identificadas a partir de las quejas presentadas por los pacientes, como consecuencia de su insatisfacción con los servicios recibidos (Neri Vela Rolando H., Aguirre Gas Héctor G., 2012).

El enfoque dado por la CONAMED a la calidad de la atención, mediante el análisis de los problemas por mala calidad, fue reforzado ampliamente por la publicación que hiciera el Instituto de Salud de los Estados Unidos de América, del ya clásico “To err is human” (Building a Safer Health System, 2000), donde se señala que en ese país ocurren de 44,000 a 88,000 muertes al año por errores médicos, en su mayoría prevenibles.

LA Misión del CONAMED incluye como objetivo fundamental, el de contribuir a mejorar la calidad de la atención médica, por medio del análisis de las quejas por mala calidad y la elaboración de recomendaciones para optimizar dichos servicios (Neri Vela Rolando H., Aguirre Gas Héctor G., 2012).

La Secretaría de Salud por medio de la Dirección General de Calidad y Educación en Salud (DGCES) ofrece una herramienta de evaluación (véase figura 2.3) del apego del expediente clínico integrado y de calidad, es una herramienta para evaluar el apego del expediente clínico a los criterios establecidos en la NOM-004-SSA3-2012, del expediente clínico.

## Ciclo de Gestión de la Calidad del Expediente Clínico



Figura 2.3 Ciclo de gestión de la calidad del expediente clínico.

Fuente: Secretaría de Salud

### 2.2.4.4 Diagnóstico médico

El diagnóstico médico como se vio brevemente en el apartado 2.1.1, tiene como base la exploración física y la interrogación del paciente y con ayuda de diferentes estudios y análisis clínicos se complementa y da como resultado un diagnóstico final que quedará registrado en el expediente clínico del paciente.

El diagnóstico es una de las tareas fundamentales de los médicos y la base para una terapéutica eficaz (Díaz Novás, 2006). En sí mismo no es un fin sino un medio, e indispensable para establecer el tratamiento adecuado. Hay quienes lo señalan como la parte más importante del trabajo médico, pero a pesar de eso conlleva muchas dificultades cuando se explica y se enseña cómo realizarlo (León González, 2006).

---

El diagnóstico se basa en el análisis de datos seguros. El razonamiento solo será válido cuando descansa sobre nociones exactas y hechos precisos, pero cuando no se cumplen estos principios los resultados suelen ser negativos para el paciente. La validez de una deducción depende de la calidad de las observaciones en que ella se basa (Díaz Novás José, Gallego Machado Bárbara, León González Aracelys, 2006).

Hoy en día, el interrogatorio es la parte básica de la práctica médica alrededor del mundo. Después de todo, en la mayor parte de los casos, el diagnóstico correcto puede hacerse a partir del solo interrogatorio. Desde un punto de vista simplista, el historial médico es un ejercicio de recolección de datos. Este conjunto de datos no solo ayuda a formular el diagnóstico sino también a averiguar las posibles causas, evaluar el impacto de la enfermedad en los pacientes y guiar un examen, un estudio y un tratamiento posterior más enfocados (Houghton Andrew R., 2011).

El médico requiere ahora un volumen y una calidad de información mucho mayores que nunca, para tratar a los pacientes de manera más holística. De manera adicional, los profesionales del cuidado de la salud tienen que hacer frente a pacientes más demandantes y con mayor conocimiento, porque tienen acceso a gran cantidad de información en Internet y otras fuentes.

Sobre el tema del interrogatorio, el *Foundation Programme Curriculum* (Academy of Medical Royal Colleges, 2007) establece que los doctores de la fundación requieren los siguientes conocimientos (Houghton Andrew R., 2011):

- Patrones sintomáticos.
- Patrones de incidencia en el cuidado primario.
- Síntomas de alarma.
- Uso apropiados de preguntas abiertas, cerradas, o ambas.

El examen físico complementa al interrogatorio, los signos físicos son "marcas" objetivas y verificables de la enfermedad y representan hechos sólidos e indiscutibles. Su significado es mayor cuando confirman un cambio funcional o estructural ya sugerido por la anamnesis (conjunto de datos que se recogen en la historia clínica de un paciente con un objetivo diagnóstico). Su valor en el

---

diagnóstico ha sido ratificado por numerosos estudios (Díaz Novás José, Gallego Machado Bárbara, León González Aracelys, 2006).

Una exploración física debe ser un proceso activo adaptable, es demasiado “fácil” caer en una rutina de explorar un sistema particular aislado, pero es más útil (y más eficiente) si la rutina se adapta a los hallazgos que se van obteniendo (Houghton Andrew R., 2011).

Aunque no existe una "rutina fija" para el examen clínico, la exploración física suele seguir una secuencia predeterminada (Houghton Andrew R., 2011):

- Inspección.
- Palpación.
- Percusión.
- Auscultación.
- Cuando sea necesario, una valoración funcional.

Después de haber realizado esta breve revisión sobre las bases y procedimientos para efectuar el diagnóstico médico, es necesario dejar sentado que una buena relación médico-paciente, una anamnesis depurada y un examen físico preciso son las bases en que se apoya cualquier razonamiento diagnóstico y por ende deberán verse reflejadas en cualquier sistema de expedientes clínicos.

La tecnología es de gran ayuda en el diagnóstico, pero no sustituye a la clínica, ambas deben relacionarse armónicamente. Unas veces el peso específico mayor es de la clínica, y otras, de la tecnología. El diagnóstico ha sido, es y será siempre un reto intelectual fascinante para los médicos, y una fuente inagotable de satisfacciones en su vida profesional, siempre y cuando se dominen sus bases y procedimientos (Díaz Novás José, Gallego Machado Bárbara, León González Aracelys, 2006).

### **2.2.5 Relaciones paciente-médico, médico-médico y médico-gestor**

El médico y el equipo de salud son sometidos a cambios en su habitual forma de actuar; por otra parte, el paciente ha modificado su condición, merced a lo accesible del conocimiento y tiene ahora

---

un mayor nivel cultural y conoce mejor sus derechos como ciudadano y como consumidor. Hoy en día, el binomio médico-paciente suele ser más complejo, a menudo un nuevo integrante se suma, el que está representado por los sistemas públicos o privados de salud, y que en su actuar han transformado al paciente en derechohabiente o usuario. Ello induce a que la relación se vea interferida y se convierta en una relación médico-institución-paciente, médico-norma-paciente (Sánchez González Dr. Jorge, 2008).

### **2.2.5.1 Relación Paciente-Médico**

La relación médico-paciente es la piedra angular de la práctica médica y por lo tanto de la ética médica. Como se ha mencionado con anterioridad, la Declaración de Ginebra exige al médico “velar ante todo por la salud de su paciente” y el Código Internacional de Ética Médica estipula: “El médico debe a sus pacientes toda su lealtad y todos los recursos científicos disponibles para ellos” (Williams John R., 2015).

Una buena relación médico-paciente viene definida por la existencia de confianza. La confianza existe cuando el paciente está dispuesto a exponer sus problemas y la actitud del médico es de interés y garantiza la confidencialidad, lo que facilita la confianza para que el paciente exponga sus problemas (Sánchez González Jorge, 2008).

La relación médico-paciente es fundamental para obtener la información que necesitamos en el proceso del diagnóstico. Con una buena relación médico-paciente logramos dar tranquilidad y seguridad, así como una mejor exposición de los síntomas por parte del paciente y una mayor cooperación en el examen físico (Díaz Novás José, Gallego Machado Bárbara, León González Aracelys, 2006).

### **2.2.5.2 Relación Médico-Médico**

La relación médico-médico es una relación interprofesional muy compleja. Cuando se requiera la intervención de dos o más médicos para la asistencia de un paciente, ¿cómo se deberá conducir cada uno? Los límites del mutuo respeto se establecen decidiendo en común la conducta a seguir en cada caso. Un médico atenderá a todo enfermo que se le dirija aunque no lo sepa del médico que lo trató

---

anteriormente, pero se comunicará con éste para transmitirle sus conclusiones, salvo que éste se oponga. En esta relación es muy importante atender el Código de Ética de la profesión, conocimiento poco divulgado y que es una responsabilidad poco cumplida por los colegios profesionales, una tarea en general pendiente (Sánchez González Dr. Jorge, 2008).

Según la Declaración de la Asociación Médica Mundial (AMM) sobre los Derechos del Paciente, “El médico tiene la obligación de cooperar en la coordinación de la atención médicamente indicada, con otro personal de salud que trata al paciente.” Mientras las relaciones entre médicos están reguladas por reglas generalmente bien formuladas y entendidas, las relaciones entre los médicos y otros profesionales de la salud están en un estado nebuloso y no hay acuerdo sobre cuáles deben ser las funciones respectivas. Muchas enfermeras, farmacéuticos, kinesiólogos (estudio científico del movimiento humano) y otros profesionales se consideran más competentes en sus especialidades que los médicos y estiman que no existe ninguna razón para ser tratados igual que los médicos. Ellos favorecen un enfoque de equipo en la atención del paciente en el que las opiniones de todos deben ser consideradas igual y piensan que son responsables ante el paciente, no ante el médico. Por otro lado, muchos médicos creen que si se adopta la idea de equipo alguien tiene que estar a cargo y los médicos están mejor preparados para dicha función por su educación y experiencia (Williams John R., 2015).

Aunque algunos médicos pueden resistirse a los desafíos contra su autoridad tradicional y casi absoluta, es casi seguro que su función cambiará debido a las exigencias de los pacientes y otro personal médico para tener más participación en la toma de decisiones médicas. Los médicos tendrán que ser capaces de justificar sus recomendaciones frente a otros y convencerlos de aceptarlas. Además de estas habilidades de comunicación, los médicos tendrán que poder solucionar los conflictos que se producen entre las distintas personas involucradas en la atención del paciente (Williams John R., 2015).

### **2.2.5.3 Relación Médico-Gestor**

Errasti Francisco (1997) señala que “el primer mercado que debe ser conquistado por los responsables de un hospital es el que está formado por su propio personal” (p.268). La gran mayoría del personal de un hospital tiene relación con los pacientes y, en la medida en que se sientan

---

identificados y comprometidos con los objetivos de la institución, será más fácil que se alcancen estos objetivos. Debe conocer y compartir los objetivos generales y participar, cada cual en su ámbito, en su consecución.

### **El clínico como gestor de decisiones y de recursos**

El médico clínico es el que con sus decisiones en la práctica diaria inicia el consumo de la mayoría de los recursos sanitarios. El destino de éstos depende de las decisiones del profesional y, por tanto, también depende de los resultados de la actuación del sistema sanitario. Si el gestor quiere mejorar la actuación del profesional, deberá facilitar la formación, preservar la motivación (al menos no desmotivar) y reducir o eliminar barreras.

La forma de gestionar los recursos y dirigir al personal en el sistema sanitario público es clave para alejarnos o acercarnos a su misión. Esta misión podría ser conservar y mejorar la salud de la población y prevenir la enfermedad y las incapacidades, con la utilización más eficiente de los recursos, para atender prioridades según criterios epidemiológicos y recursos disponibles, de forma equitativa para la población y con la mayor satisfacción de todos los implicados (políticos, gestores, profesionales y ciudadanos) (González R., 2003).

## **2.3 Informática**

La Informática (Del alemán informatik) es una expresión adjudicada al científico informático Karl Steinbuch en 1957. Muchas fueron las adaptaciones a otros idiomas que aparecieron posteriormente sobre el término, refiriéndose a la aplicación de las computadoras para almacenar y procesar la información. Es una contracción de las palabras information y automatik (información automática) (EcuRed, 2004).

El acrónimo se acuñó en Francia en 1962 (*informatique*), y procede de la contracción de dos palabras: **INFORMaciónautoMÁTICA**. En los países anglosajones, es identificada bajo las formas de *Computer Science, Electronic Data Processing, Information Systems Management*, etc. (Heredero Carmen de Pablos, Joaquín López, Medina, 2004).

---

Conceptualmente, se puede entender como aquella disciplina encargada del estudio de métodos, procesos, técnicas, desarrollos y su utilización en ordenadores (computadoras), con el fin de almacenar, procesar y transmitir información y datos en formato digital.

La informática se refiere al procesamiento automático de información mediante dispositivos electrónicos y sistemas computacionales. Los sistemas informáticos deben contar con la capacidad de cumplir tres tareas básicas: entrada (captación de la información), procesamiento y salida (transmisión de los resultados). El conjunto de estas tres tareas se conoce como algoritmo (EcuRed, 2004).

En la actualidad son muchos y variados los campos de la actividad humana donde la Informática puede aportarnos enormes ventajas (Herederó Carmen de Pablos, Joaquín López, Medina, 2004):

- En medicina, para realizar tareas analíticas, diagnósticos e intervenciones de distinta naturaleza.
- En ingeniería, para diseñar carreteras, puentes, obras públicas en general, edificios y calcular sus estructuras e instalaciones, y elaborar presupuesto de costes de ejecución.
- En la industria, para desarrollar y fabricar productos, así como, controlar los procesos asociados a los mismos.
- En el ámbito científico, para facilitar la resolución de cálculos complejos y el tratamiento de ingentes cantidades de información.
- En la empresa, para contabilizar las operaciones que se realizan, generar las nóminas de los trabajadores, emitir facturas, calcular costos, etc.

### **2.3.1 Tecnologías de la información (TI)**

La tecnología de la información está definida como el conjunto de herramientas informáticas (hardware y software) para el desarrollo de todo tipo de aplicaciones orientadas a la automatización, análisis y almacenamiento de la información y que sirvan para la fabricación o mejora de un producto (o servicio), hasta la simplificación o el cambio de un determinado proceso (Navas, 1994).

Las TI las podemos clasificar de acuerdo al uso y a la necesidad que cada quien le quiera dar, pero su principal fin y el porqué de básicamente todos los sistemas, aplicaciones, herramientas o software es la información. La información es el activo principal de cualquier empresa, organización, instituto, organismo, etc., el avance que ha habido en la computación ha permitido que cada vez más y más personas en todo el mundo tengan acceso a un dispositivo electrónico como puede ser una computadora, un teléfono móvil o una tableta electrónica. Debido a esto, las organizaciones han tenido que adaptarse a todos estos cambios o “*morir en el intento*”, todo esto ha revolucionado la industria informática al exigírsele cada día más el desarrollo de nuevas soluciones ante las demandas inminentes de la población.

La tabla 2.3 muestra los principales usos que se le da a las tecnologías de la información, en función de los procedimientos de uso en una investigación llevada a cabo en empresas aseguradoras:

**Tabla 2.3 Tecnologías de información y procedimientos de uso**

**Fuente:** Heredero, López, Martín y Medina. (2004). **Cap. 2 Sistemas y tecnologías de la información en la empresa. En *Informática y Comunicaciones en la Empresa* (p. 46). Madrid, España: Editorial ESIC.**

Tecnologías de Información	Procedimientos de Uso
1. Bases de datos en general	1. Procedimientos de archivos de información para clientes
2. Software específico de gestión	2. Procedimientos de sistemas de gestión de bases de datos
3. Intercambio electrónico de datos (EDI)	3. Transmisiones por FAX
4. Redes	4. Procedimientos de venta telefónica
5. Gestión electrónica de documentos	5. Sistemas automáticos de relación con agentes
6. Correo electrónico	6. Sistemas de relación con clientes on-line
7. Herramientas EIS o DSS	7. Planes de actividad explícitos asistidos por computadora
8. Sistemas expertos	8. Dirección de objetivos asistida por computadora
9. Internet	9. Educación continua, programas para empleados

	asistidos por computadora
10. Videotexto	10. Trabajo especial para problemas ad hoc, asistido por computadora

### 2.3.2 Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

Las tecnologías de la telecomunicación, estudian las técnicas y procesos que permiten el envío y la recepción de información a distancia. La teoría de la comunicación define a ésta como la forma de transmisión de información, la puesta en contacto entre partes, es decir, el proceso por el cual se transmite un mensaje por un canal, entre emisor y un receptor, dentro de un contexto y mediante un código conocido por ambos (Suárez Ramón Carlos y Alonso, 2007).

Las Tecnologías de la información y la Comunicación (TIC) están presentes en todos niveles de nuestra sociedad actual, desde las más grandes corporaciones multinacionales a las pymes, de los gobiernos, administraciones, universidades, centros educativos, centros de salud, organizaciones socioeconómicas y asociaciones, los profesionales y los particulares (Suárez Ramón Carlos y Alonso, 2007).

La aplicación de las TIC a todos los sectores de la sociedad y de la economía mundial ha generado una serie de términos nuevos como, por ejemplo, *e-business* y *e-commerce* (negocio y comercio electrónico), *e-government* (gobierno electrónico), *e-health* (sanidad electrónica), *e-learning* (formación a distancia), *e-inclusion* (inclusión social digital o el acceso a las TIC de los colectivos excluidos socialmente), *e-skills* (habilidades para el uso de las TIC), *e-work* (teletrabajo), *e-mail* (correo electrónico), *banda ancha* (ancho de banda grande en el acceso a las redes de telecomunicación), *domótica* (control de electrodomésticos en el hogar), etc. (Suárez Ramón Carlos y Alonso, 2007).

Las características que diferentes autores especifican como representativas de las TIC, recogidas por Cabero (1998), son (Belloch, 2012, p. 2):

- *Inmaterialidad*. En líneas generales podemos decir que las TIC realizan la creación (aunque en algunos casos sin referentes reales, como pueden ser las simulaciones), el proceso y la

---

comunicación de la información. Esta información es básicamente inmaterial y puede ser llevada de forma transparente e instantánea a lugares lejanos.

- *Interactividad.* La interactividad es posiblemente la característica más importante de las TIC para su aplicación en el campo educativo. Mediante las TIC se consigue un intercambio de información entre el usuario y el ordenador. Esta característica permite adaptar los recursos utilizados a las necesidades y características de los sujetos, en función de la interacción concreta del sujeto con el ordenador.
- *Interconexión.* La interconexión hace referencia a la creación de nuevas posibilidades tecnológicas a partir de la conexión entre dos tecnologías. Por ejemplo, la telemática es la interconexión entre la informática y las tecnologías de comunicación, propiciando con ello, nuevos recursos como el correo electrónico, los IRC, etc.
- *Instantaneidad.* Las redes de comunicación y su integración con la informática, han posibilitado el uso de servicios que permiten la comunicación y transmisión de la información, entre lugares alejados físicamente, de una forma rápida.
- *Elevados parámetros de calidad de imagen y sonido.* El proceso y transmisión de la información abarca todo tipo de información: texto, imagen y sonido, por lo que los avances han ido encaminados a conseguir transmisiones multimedia de gran calidad, lo cual ha sido facilitado por el proceso de digitalización.
- *Digitalización.* Su objetivo es que la información de distinto tipo (sonidos, texto, imágenes, animaciones, etc.) pueda ser transmitida por los mismos medios al estar representada en un formato único universal.

- 
- *Penetración en todos los sectores (culturales, económicos, educativos, industriales...)*. El impacto de las TIC no se refleja únicamente en un individuo, grupo, sector o país, sino que, se extiende al conjunto de las sociedades del planeta.
  
  - *Innovación*. Las TIC están produciendo una innovación y cambio constante en todos los ámbitos sociales. Sin embargo, es de reseñar que estos cambios no siempre indican un rechazo a las tecnologías o medios anteriores, sino que en algunos casos se produce una especie de simbiosis con otros medios. Por ejemplo, el uso de la correspondencia personal se había reducido ampliamente con la aparición del teléfono, pero el uso y potencialidades del correo electrónico han llevado a un resurgimiento de la correspondencia personal.
  
  - *Tendencia hacia automatización*. La propia complejidad empuja a la aparición de diferentes posibilidades y herramientas que permiten un manejo automático de la información en diversas actividades personales, profesionales y sociales. La necesidad de disponer de información estructurada hace que se desarrollen gestores personales o corporativos con distintos fines y de acuerdo con unos determinados principios.
  
  - *Diversidad*. La utilidad de las tecnologías puede ser muy diversa, desde la mera comunicación entre personas, hasta el proceso de la información para crear informaciones nuevas.

### **2.3.3 Sistemas de información y de Informática**

Existen varias definiciones de lo que es un sistema de información, a continuación dos de las más generales:

Aguilera López (2014, p. 8) nos dice que “*Un sistema de información (SI) es un conjunto de elementos organizados, relacionados y coordinados entre sí, encargados de facilitar el funcionamiento global de una empresa o de cualquier otra actividad humana para conseguir sus objetivos*”.

---

Laudon (2008) considera que *“Un sistema de información se puede definir desde el punto de vista técnico como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización”* (p. 14).

Los sistemas de información contienen información acerca de las personas, lugares y cosas importantes dentro de la organización o del entorno en que se desenvuelven. Por información se entienden los datos que se han moldeado en una forma significativa y útil para los seres humanos. En contraste, los datos son secuencias de hechos en bruto que representan eventos que ocurren en las organizaciones o en el entorno físico antes de ser organizados y ordenados en una forma que las personas puedan entender y utilizar de manera efectiva (Laudon, 2008).

Los elementos que componen un sistema de información son los siguientes (Aguilera López, 2014):

- Recursos: Pueden ser físicos, como ordenadores, componentes, periféricos y conexiones, recursos no informáticos; y lógicos, como sistemas operativos y aplicaciones informáticas.
- Equipo humano: Compuesto por las personas que trabajan para la organización.
- Información: Conjunto de datos organizados que tienen un significado. La información puede estar contenida en cualquier tipo de soporte.
- Actividades que se realizan en la organización, relacionadas o no con la informática.

Hay tres actividades en un sistema de información que producen la información que esas organizaciones necesitan para tomar decisiones, controlar operaciones, analizar problemas y crear nuevos productos o servicios. Estas actividades son entradas, procesamiento y salida (véase la figura 2.4). La entrada captura o recolecta datos en bruto tanto de la organización como de su entorno externo. El procesamiento convierte esta entrada de datos en una forma significativa. La salida transfiere la información procesada a las personas que la usarán o a las actividades para las que se utilizará. Los sistemas de información también requieren retroalimentación, que es la salida que se devuelve al personal correspondiente de la organización para ayudarle a evaluar o corregir la etapa de entrada (Laudon, 2008).

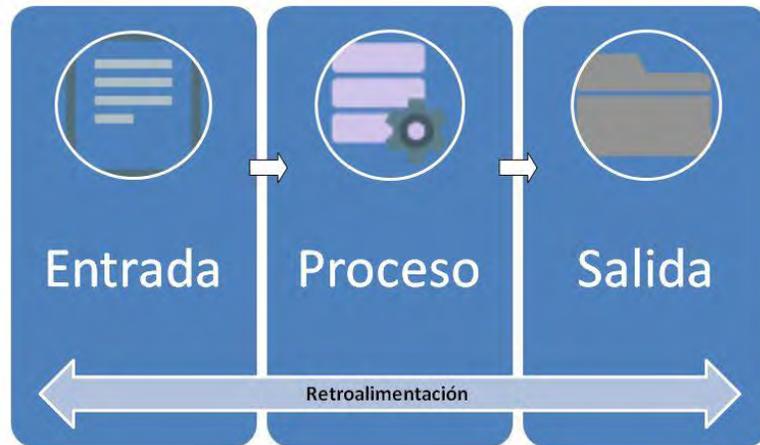


Figura 2.4 Sistema de Información.

Fuente: (Laudon, 2008)

Un Sistema Informático está constituido por un conjunto de elementos físicos (hardware, dispositivos, periféricos y conexiones), lógicos (sistemas operativos, aplicaciones, protocolos...) y con frecuencia se incluyen también los elementos humanos (personal experto que maneja el software y el hardware) (Aguilera López, 2014).

Por otro lado, el sistema informático de la empresa es un subsistema dentro del sistema de información de la misma, y está formado por todos los recursos necesarios para dar respuesta a un tratamiento automático de la información y aquellos otros que posibiliten la comunicación de la misma. En definitiva, constituido por tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) (Heredero, López, Martín y Medina, 2004).

### 2.3.4 Lenguajes de programación

(Quero Catalinas, 2003) Un lenguaje de programación es una notación o conjunto de instrucciones codificadas bajo ciertas reglas sintácticas y semánticas que cada lenguaje tiene, estas instrucciones forman lo que se le conoce como código que se depura y se compila para generar un binario o archivo ejecutable que realizará una función específica en la computadora o sistema operativo para el cual fue escrito.

---

La programación consiste en desarrollar programas para procesar información, se utiliza para designar la creación de programas a pequeña escala, en el desarrollo de sistemas complejos se denomina ingeniería de software.

Una computadora es totalmente inútil si no dispone de un programa capaz de procesar información, para que se realice dicho procesamiento habrá sido necesario pensar, construir, y crear un programa y ejecutar dicho programa o aplicación en la computadora.

Para el desarrollo de grandes sistemas informáticos se divide el trabajo en tareas que diversos programadores desarrollaran, al terminar se unen las piezas para completar el sistema en sí, la programación también se aplica para el desarrollo de grandes sistemas en las ingenierías de software.

La programación tiene como objetivo el tratamiento de la información correctamente, con lo que se espera que un programa dé el resultado correcto y no uno erróneo, cada aplicación debe funcionar según lo esperado en términos de programación.

Otro objetivo fundamental de la programación es que sean de códigos claros y legibles, con lo que si un programador inicia un programa y no lo termina, otro programador sea capaz de entender la codificación y poder terminarlo, en programación existen ciertas normas no escritas de cómo han de nombrarse los componentes, objetos o controles de cada sistema, así como sus variables que deben ser relativas al termino al cual se van a vincular.

Por último la programación pretende que sus programas sean útiles y eficientes, de muchas formas diferentes; la programación nos dará el mismo resultado de un programa, un buen programador llegara al mismo resultado con un mínimo de código y de la forma más clara y lógica posible, un código claro y legible facilita el mantenimiento de la aplicación o sistema (Gutiérrez González, 2009).

### **2.3.5 Frameworks**

---

En el ámbito computacional un framework(marco de trabajo) es una plataforma de desarrollo, diseñada específicamente para proporcionar todo tipo de herramientas como son utilerías, librerías, compiladores, intérpretes, lenguajes de programación y otro tipo de programas variados con el único propósito de agilizar la creación y desarrollo de software de aplicación.

Los Frameworks los desarrollan los programadores de sistemas. Un framework está compuesto por varios segmentos/componentes que interactúan los unos con los otros. Las aplicaciones pueden escribirse de manera más eficaz si utilizamos un framework adaptado al proyecto en lugar de tener que volver a inventarla rueda cada vez (Lafosse Jérôme, 2010).

La elección de un Framework debe basarse bajo los siguientes criterios, algunos recomendados por Lafosse Jérôme:

- Simplificar el desarrollo y el despliegue.
- Ofrecer un entorno de ejecución robusto y seguro.
- Diseñar todo de principio a fin.
- Permitir el uso o continuación de una aplicación previamente ya desarrollada o de un aparte.
- Ofrecer una metodología propia o ya conocida como el modelo vista controlador (MVC).
- Reutilización de código.
- Integración de controles y utilerías.

Algunos ejemplos de *frameworks* de desarrollo Web más populares hoy en día de acuerdo a la publicación hecha por iMOBDEV Technologies en febrero de 2016 son los siguientes:

### 1. Ruby on Rails:

El Framework de aplicaciones Web más usado y de mayor empuje bajo la arquitectura MVC.

### 2. AngularJS:

Un marco de código abierto que es mantenido por Google y otras comunidades de desarrollo.

---

### 3. Ember.js:

Esta es la mejor plataforma para la construcción de ambiciosas aplicaciones web bajo entornos embebidos

### 4. CakePHP:

Una de las plataformas de código abierto más populares escrita en PHP.

### 5. Phalcon:

Phalcon se presenta como el *framework* de PHP más rápido para aplicaciones basadas en MVC.

### 6. Zend:

El *framework* de aplicación web orientada a objetos que soporta una amplia gama de sistemas de bases de datos.

### 7. ASP.NET:

Una plataforma de desarrollo de aplicaciones web para la construcción sobre escritorio y aplicaciones móviles sobre todo en ambientes Windows.

### 8. Symfony:

Un *framework* de desarrollo Web para PHP que se puso en marcha para acelerar el proceso de desarrollo.

### 9. Express:

Express es un *framework* que a su vez la hace de servidor de aplicaciones Web Node.js.

---

## 10. CodeIgniter:

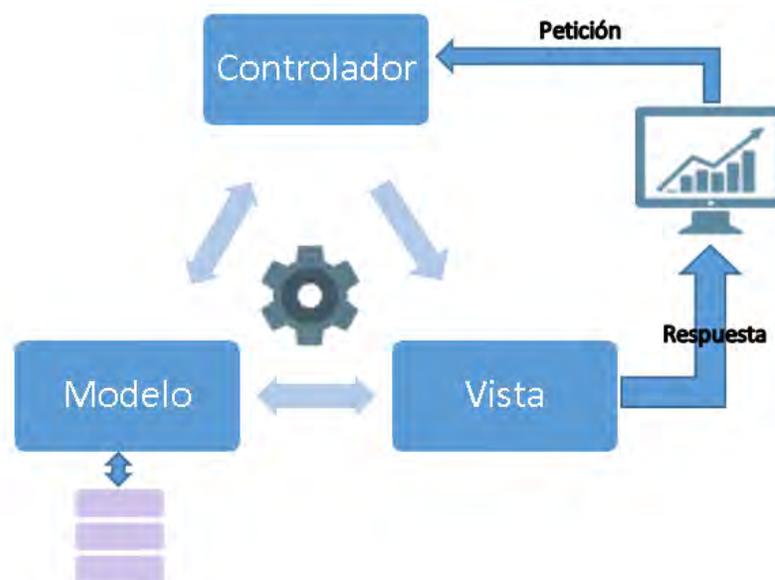
El *framework* para PHP de gran alcance ofrece un conjunto de herramientas sencillas y elegantes para la creación de aplicaciones Web.

### 2.3.6 Patrón MVC

El modelo vista controlador (MVC) es un patrón de arquitectura de software que separa los datos y la aplicación de la interfaz de usuario y el módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones (Talledo San Miguel, 2015).

Para ello, el MVC propone la construcción de tres componentes distintos que son el modelo, la vista y el controlador. El patrón de llamada y retorno MVC se ve, con frecuencia, en aplicaciones web. En este tipo de aplicaciones, la vista es la página HTML y el código que provee de datos dinámicos a la página. El modelo es el Sistema de Gestión de Base de Datos y la Lógica de negocio, y el controlador es el responsable de recibir los eventos de entrada desde la vista (Talledo San Miguel, 2015).

Los componentes del MVC (véase Fig. 2.5) los podemos definir básicamente de la siguiente forma:



---

## Figura 2.5 Modelo-Vista-Controlador.

Fuente: (Talledo San Miguel, 2015)

*Modelo:* es la capa que trabaja con los datos. Deberá contener mecanismos para acceder a la información y también para actualizar su estado. Es decir gestionar todos los accesos a esa información, consultas tanto para informes como de mantenimiento. Como resultado envía a "vista" aquella parte de la información que se le solicita para ser mostrada.

*Vista:* esta parte es la encargada de mostrar la información solicitada. Contendrá el código de la aplicación necesaria para mostrar dicha información. En entornos web será, habitualmente, mediante código HTML, CSS y JavaScript en el caso del navegador que será el encargado de interpretarlo. Pero habrá una parte que se ejecutará previamente en el servidor como es el caso de los scripts, por ejemplo, de PHP.

*Controlador:* esta capa es la responsable de responder a eventos, por ejemplo en el caso de peticiones del usuario para hacer una compra, visualizar un elemento, búsqueda de información, etc. Esto provocará la invocación de una petición al "modelo" para que genere un resultado atendiendo a la información de la que se dispone.

### **2.3.7 Bases de datos**

Una Base de datos es un conjunto de datos almacenados sin redundancias innecesarias en un soporte informático y accesible simultáneamente por distintos usuarios y aplicaciones. Los datos deben de estar estructurados y almacenados de forma totalmente independiente de las aplicaciones que utilizan (Cono Yera Ángel, 2014).

#### **2.3.7.1 Componentes de una base de datos**

Los principales componentes de una base de datos son (Cono Yera Ángel, 2014, pp. 7-11):

---

*Datos.* Es el componente fundamental de la base de datos, como se decía en la definición están relacionados entre sí formando un conjunto con mínimas redundancias. Los datos por si mismos no aportan conocimiento hay que procesarlos y transformarlos.

*SGBD.* Un sistema de gestión de bases de datos es un software o conjunto de programas que permite crear y mantener una base de datos. El SGBD actúa como interfaz entre los programas de aplicación y el sistema operativo. El objetivo principal de un SGBD es proporcionar un entorno eficiente a la hora de almacenar y recuperar la información de la base de datos (Cono Yera Ángel, 2014).

Las funciones del SGBD son definir, construir y manipular base de datos de diversas aplicaciones (ver Fig. 2.6).

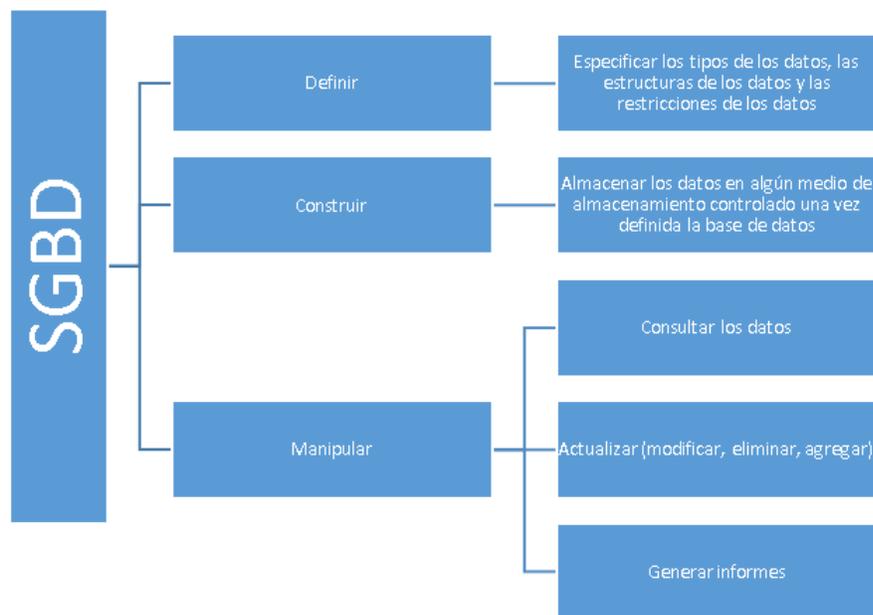


Figura 2.6 Sistema Gestor de Base de Datos.

Fuente: (Cono Yera Ángel, 2014)

*Usuarios.* Otro componente de un sistema de BD son los usuarios. Existen tres tipos de usuarios:

Los programadores de aplicación: Escriben programas de aplicación que utilizan la base de datos.

Usuarios “ingenuos”: Usuarios poco experimentados que utilizan las aplicaciones escritas previamente.

---

Usuarios casuales: Utilizan consultas formuladas en un lenguaje de consulta de BD.

### **2.3.7.2 Administrador de la base de datos (DBA)**

Son la persona o grupo de personas encargadas del control del sistema. Las funciones del DBA son las siguientes (Cono Yera Ángel, 2014, p. 8):

- Definir y modificar el esquema de la BD y las restricciones de los datos.
- Crear y modificar las estructuras de almacenamiento físicas y los métodos de acceso.
- Autorizar el acceso a la BD de los usuarios.
- Garantizar el funcionamiento correcto del sistema y prestar servicio técnico.
- Realizar copias de seguridad del contenido de la BD.

### **2.3.7.3 Objetivos de un sistema gestor de bases de datos (SGBD)**

Los objetivos de un sistema gestor de bases de datos son (Cono Yera Ángel, 2014, p. 9):

*Abstracción de la información.* Proporcionar a los usuarios una visión abstracta de la información, es decir, el sistema ahorra al usuario la necesidad de conocer los detalles de cómo se almacena los datos.

*Independencia.* Es la capacidad para modificar un esquema de definición sin afectar a los programa de aplicación.

*Redundancia mínima.* Consiste en evitar el almacenamiento múltiple de una misma información para uso de distintas aplicaciones.

*Consistencia.* Consiste en impedir que exista información inconsistente o contradictoria en la base de datos.

*Seguridad.* El SGBD debe garantizar la protección de la información, controlando el acceso y la manipulación de las distintas aplicaciones y usuarios

---

*Integridad.* Mantener la integridad es asegurar que la información almacenada y utilizada por una aplicación es correcta lo que refleja fielmente la realidad.

*Respaldo y recuperación.* Todo SGBD debe contar con recursos para conservar copias de seguridad de cada fichero en prevención de fallos de hardware o de software.

### **2.3.8 XML**

Podemos decir que los orígenes de XML (eXtended Markup Language, por sus siglas en inglés) se dan en el año 1969 en IBM (International Business Machines). Para ese entonces IBM tenía gran cantidad de información que debía ser almacenada y procesada, pero el inconveniente que existía era que dicha información era de distinta naturaleza, por ejemplo, se debían almacenar manuales de procedimientos, contratos, informes de prensa, especificaciones de proyectos, etc. (Sánchez Schenone Diego, 2011).

Lo primero y fundamental a definir a cerca de XML es que el mismo es un metalenguaje, es decir, un lenguaje utilizado por definir otros lenguajes. XML es lenguaje de marcado extensible, este se logra porque los autores pueden definir sus propias etiquetas y la tecnología define un mecanismo por medio del cual se pueden establecer reglas gramaticales que definen los nuevos lenguajes.

XML es un estándar para la creación de documentos no sólo para Internet, sino para todo tipo de actividad en la cual se necesite estructurar y publicar información sin importar el medio final donde esta será expuesta.

Desde el punto de vista de los negocios, la información es el recurso más valioso para poder competir un mundo globalizado, por esta razón es clave poder publicar documentos sin importar el medio final en donde estos serán expuestos. En el mundo de los negocios, hoy implantado y consolidado en la web, “el uso de XML es clave, dado que permite compartir documentos electrónicos entre diferentes plataformas de hardware, sistemas operativos y aplicaciones” (Sánchez Schenone, 2011).

Utilizando XML se puede estructurar cualquier tipo información (registros, documentos, tablas de base de datos, audio, video, etc.) y hacer que la misma se encuentre al alcance de todos. XML es un estándar regulado por la World Wide Web Consortium (W3C) por lo que se garantiza una especificación rigurosa, donde todo aquel que la satisfaga podrá compartir y utilizar información por medio de esta tecnología.

## Sintaxis de XML

La sintaxis de XML es tan sencilla como estricta. Solamente hay unas pocas reglas a respetar en el momento de crear una instancia (se suele utilizar el concepto de instancia para referirse a un documento XML particular). La figura 2.7 muestra un documento XML que modela en una versión reducida de una clase del lenguaje Java.

The diagram illustrates the XML representation of a Java class. On the left, a code block shows the XML structure for a class named 'Punto2D'. The root element is <?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>. The class is represented by <claseJava abstracta="false" paquete="default">. Inside, the class name is stored in <nombreClase>Punto2D</nombreClase>. The superclass is <superClase>Punto</superClase>. Attributes are listed in <atributosDeClase>, including <atributo ambito="private" final="false"> <nombreAtributo>x</nombreAtributo> <tipoAtributo>Integer</tipoAtributo> <atributo>. Constructors are listed in <constructores>, with <constructor> <parametro> </parametro> <codigoConstructor> </codigoConstructor>. The structure ends with </claseJava>.

Una ventaja de XML es cada etiqueta es auto-descriptiva. Cualquiera puede entender que la etiqueta "nombreClase" almacena el nombre de la clase que se está representando.

Personas y computadoras pueden leer documentos XML. Mediante un buen diseño, documentos XML deberían ser auto-descriptivos.

No existen etiquetas predefinidas. Los autores de documentos pueden definir sus propias etiquetas en función de sus necesidades específicas.

XML es extensible !!. Esta característica permite que los autores puedan definir sus propios lenguajes basados en XML.

Figura 2.7 Clase de Java representada por un documento XML.

---

Fuente: Diego Sánchez Schenone, Arquitecto de Software en IBM China

Las principales reglas que se deben respetar el momento de crear un documento XML son las siguientes:

- Existe un único elemento raíz por cada documento XML.
- Todo documento XML está construido a partir de etiquetas, en donde existe una etiqueta de inicio, una etiqueta de fin y datos entre las mismas.
- Un documento XML debe estar perfectamente anidado en cuanto a su estructura.
- Las etiquetas son “case sensitive”. La etiqueta <nombreClase> es distinta de la etiqueta <nombreclase>.
- Los valores de atributos deben estar encerrados entre comillas.

Un documento XML puede contener comentarios para dar información adicional, por ejemplo: brindar documentación acerca de algún elemento. A la hora de modelar documentos XML es posible tomar la decisión de poner datos dentro de comentarios, esto es posible porque nada dice que esto no se pueda hacer. Hay una importante regla de modelado ya definida que dice que “comentarios no deben ser considerados para almacenar datos” (Sánchez Schenone, 2011), un buen documento XML no almacena información en comentarios.

Para definir un comentario se debe utilizar la siguiente sintaxis:

*<!-- Dentro de estas marcas van los comentarios -->*

Hoy en día las aplicaciones de XML se encuentran en un gran amplio espectro que abarca de simples usos (archivos de configuración, almacenamiento simple de datos, etc.) hasta tecnologías avanzadas basadas en XML (*WebServices, lenguaje BPEL, etc.*).

La información debe estar al alcance de todos, se necesita de un medio por el cual la información puede ser reutilizada de diferentes formas sin tener que requerir de tiempos y esfuerzos adicionales, es por ello que el estándar HL7 (Health Level Seven) adoptó el uso de XML.

---

### 2.3.9 JSON

JSON (JavaScript Object Notation - Notación de Objetos de JavaScript) es un formato ligero de intercambio de datos. Leerlo y escribirlo es simple para humanos, mientras que para las máquinas es simple interpretarlo y generarlo. Está basado en un subconjunto del Lenguaje de Programación JavaScript, Standard ECMA-262 3rd Edition, Diciembre 1999. JSON es un formato de texto que es completamente independiente del lenguaje pero utiliza convenciones que son ampliamente conocidas por los programadores de la familia de lenguajes C, incluyendo C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python, y muchos otros. Estas propiedades hacen que JSON sea un lenguaje ideal para el intercambio de datos.

JSON está constituido por dos estructuras (ECMA International, 2013):

- Una colección de pares de nombre/valor. En varios lenguajes esto es conocido como un objeto, registro, estructura, diccionario, tabla hash, lista de claves o un arreglo asociativo.
- Una lista ordenada de valores. En la mayoría de los lenguajes, esto se implementa como arreglos, vectores, listas o secuencias.

**Tabla 2.4 Estructura general de JSON lado izquierdo, ejemplo en JSON lado derecho**

**Fuente: Propia, utilizando la estructura propuesta por la ECMA International**

Estructura general	Ejemplo
<b>object</b>	<code>{"id_hospital": "IMSS-111-222",</code>
<code>}</code>	<code>"pacientes":</code>
<code>{ members }</code>	<code>[</code>
<b>members</b>	<code>{</code>
<b>pair</b>	<code>"apellido": "Torres",</code>
<b>pair , members</b>	<code>"nombre": "Luis"</code>
<b>pair</b>	<code>},</code>
<b>string : value</b>	<code>{</code>
<b>array</b>	<code>"apellido": "Ruiz",</code>
<code>[]</code>	<code>"nombre": "Karina"</code>
<code>[ elements ]</code>	<code>}</code>

<b>elements</b>	],
<b>value</b>	"clinica": "IMSS 58",
<b>value , elements</b>	"zona": "Naucalpan",
<b>value</b>	"numero": 58,
<b>string</b>	"consultorios":
<b>number</b>	{ "qty": 100,
<b>object</b>	"pro": 5
<b>array</b>	},
<b>true</b>	"nivel": ["1er nivel ", "2do nivel"],
<b>false</b>	"capacidad": [50, 15, 20, 80, 102]
<b>null</b>	}

### ¿Por qué JSON?

"Cuanto menos hay que ponerse de acuerdo sobre el fin de interoperar, más fácilmente podemos interoperar". (Doug Crawford, 2008, citado por Bobbie J. Cochrane y Kathy A. McKnight, 2011)

JSON es el formato de intercambio de datos de elección para la nueva era de aplicaciones. Hay varios factores que contribuyen a su aumento de popularidad. Lo más importante, la ubicuidad de JavaScript. McKnight dijo: “¡JavaScript está por todas partes! “Ganó la guerra de navegadores; se ejecuta en los teléfonos inteligentes. Recientemente, se ha hecho popular para aplicaciones de servidor con el advenimiento de los *frameworks*, JavaScript del lado del servidor como Node.js descrito anteriormente (Cochrane y McKnight, 2011).

### 2.3.10 Infraestructura de TI

La infraestructura de TI consiste en un conjunto de dispositivos físicos y aplicaciones de software que se requieren para operar toda la empresa. Sin embargo, la infraestructura de TI también es un conjunto de servicios a lo largo y ancho de la empresa, presupuestados por la administración y que abarcan capacidades tanto humanas como técnicas. Entre estos servicios se incluyen los siguientes (Laudon, 2008):

- 
- Plataformas de cómputo que se utilizan para proporcionar servicios de cómputo que conectan a empleados, clientes y proveedores dentro de un entorno digital coherente, el cual incluye grandes mainframes (servidores), computadoras de escritorio y portátiles, así como asistentes digitales personales (hoy en día tabletas electrónicas y teléfonos inteligentes) y dispositivos para Internet.
  - Servicios de telecomunicaciones que proporcionan conectividad de datos, voz y video a empleados, clientes y proveedores.
  - Servicios de administración de datos que almacenan y manejan datos corporativos y proveen capacidades para analizar los datos.
  - Servicios de software de aplicaciones que proporcionan capacidades a toda la empresa.
  - Servicios de administración de instalaciones físicas que desarrollan y manejan las instalaciones físicas requeridas por los servicios de cómputo, de telecomunicaciones y de administración de datos.
  - Servicios de administración de TI que planean y desarrollan la infraestructura, coordinan los servicios de TI entre las unidades de negocios, manejan la contabilidad de los gastos en TI y proporcionan servicios de administración de proyectos.
  - Servicios de estándares de TI que dotan a la empresa y sus unidades de negocios de las políticas que determinan cuál tecnología de información se utilizará, en qué momento y de qué manera.
  - Servicios de entrenamiento en TI que proporcionan a los empleados capacitación en el uso de los sistemas, y a los gerentes capacitación sobre la manera de planificar y manejar las inversiones en TI.
  - Servicios de investigación y desarrollo de TI que proporcionan a la empresa investigación sobre proyectos e inversiones de TI potenciales que podrían ayudar a la empresa a diferenciarse en el mercado.

La importancia de una infraestructura tecnológica siempre será fundamental para los sistemas informáticos. Se deberá planear profundamente su diseño, capacidad y alcance para que cumpla los objetivos de la organización de manera eficiente y oportuna.

### **Evolución de la infraestructura de TI: 1950-2007**

---

La infraestructura de TI en las organizaciones actuales es consecuencia de más de 50 años de evolución de las plataformas de cómputo. Hemos clasificado cinco etapas en esta evolución, cada una de las cuales representa una configuración distinta de potencia de cómputo y elementos de infraestructura. Las cinco eras están constituidas por las máquinas electrónicas de contabilidad, la computación con mainframes y minicomputadoras de propósito general, las computadoras personales, las redes cliente/servidor, y la computación empresarial y de Internet. Los mainframes actuales se emplean como enormes servidores que apoyan grandes sitios Web y aplicaciones empresariales corporativas (Laudon, 2008).

Al día de hoy una nueva infraestructura de TI está tomando demasiada fuerza, esta se le conoce como la Nube (*the cloud* en inglés), esta nueva infraestructura la veremos con más detalle en el siguiente apartado de esta investigación.

### **2.3.10.1 Qué es la Nube**

El cómputo en la Nube es una categoría de soluciones de cómputo en las que una tecnología o servicio les permite a los usuarios acceder a recursos de cómputo “on-demand” (bajo demanda) es decir; utilizando y pagando únicamente aquellos recursos que vayan necesitando, sin importar si los recursos son físicos o virtuales, dedicados o compartidos y sin importar la forma en la que accede a ellos (a través de una conexión directa, LAN, WAN o Internet). La importancia del cómputo en la Nube descansa en el potencial de la Nube para ahorrar costos de inversión en infraestructura, ahorrar tiempo en el desarrollo y despliegue de la aplicación y ahorrar los costos directos de asignación de recursos (Jin Zhang, 2011).

El cómputo en la nube es una solución integral que entrega TI como un servicio. Es una solución informática basada en Internet en la que los recursos compartidos son proporcionados como electricidad distribuida en la red eléctrica. Los computadores en la nube están configurados para trabajar juntos y las diferentes aplicaciones utilizan el poder computacional colectivo como si se estuvieran ejecutando en un mismo sistema.

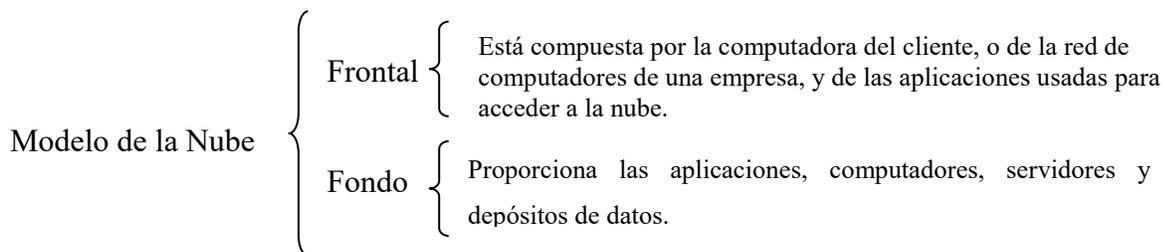
La flexibilidad de la computación en la nube es una función de la asignación de recursos bajo demanda. Esto facilita el uso de los recursos acumulados del sistema, negando la necesidad de

---

asignar hardware específico a una tarea. Antes de la computación en la nube, los sitios WEB y aplicaciones basadas en servidor eran ejecutados en un sistema específico. Con la llegada de la computación en la nube, los recursos son usados como un computador virtual agregado. Esta configuración amalgamada proporciona un entorno donde las aplicaciones se ejecutan independientemente sin preocuparse por una configuración particular (Grace Walker, 2012).

Existen razones empresariales y de TI válidas y significativas para el cambio del paradigma de la computación en la nube. Las razones principales son las siguientes (Grace Walker, 2012):

- Costo reducido: La computación en la nube puede reducir los costos de gastos de capital (*CapEx – Capital Expenditure*) y de gastos operativos (*OpEx – Operating Expenditure*), ya que los recursos son adquiridos sólo cuando son necesarios y se pagan sólo cuando se usan.
- Uso refinado del personal: Usar la computación en la nube libera personal valioso, permitiéndoles enfocarse en la entrega de valor en lugar de en mantener el hardware y el software.
- Escalabilidad robusta: La computación en la nube permite el escalamiento inmediato, ya sea hacia arriba o hacia abajo, en cualquier momento sin un compromiso a largo plazo.



La Nube puede llegar a ser la mejor solución en cuanto a infraestructura tecnológica se refiere para sistemas como el ECE, para lograr una completa integración del ECE será necesario interconectarlo y hacerlo accesible desde cualquier lugar, con esto se logrará cumplir la interoperabilidad entre diferentes centros de salud ya sea público o privado sin importar en que parte de la república se encuentren o que tecnología usen, será necesario contar con una conexión a Internet para poder lograrlo, sin embargo no es condición absoluta esta última debido a que se puede crear una Nube privada, la cual es más costosa pero más segura.

---

### 2.3.10.2 Big Data

En términos generales podríamos referirnos como a la tendencia en el avance de la tecnología que ha abierto las puertas hacia un nuevo enfoque de entendimiento y toma de decisiones, la cual es utilizada para describir enormes cantidades de datos (estructurados, no estructurados y semi-estructurados) que tomaría demasiado tiempo y sería muy costoso cargarlos a un base de datos relacional para su análisis. De tal manera que, el concepto de Big Data aplica para toda aquella información que no puede ser procesada o analizada utilizando procesos o herramientas tradicionales (Barranco Fragoso, 2012).

Existe una amplia variedad de tipos de datos a analizar, una buena clasificación nos ayudará a entender mejor su representación, aunque es muy probable que estas categorías puedan extenderse con el avance tecnológico.

La mayoría de los grandes datos se pueden clasificar en cinco tipos (Soares Sunil, 2012):

- 1.- Web and Social Media: Incluye contenido web e información que es obtenida de las redes sociales como Facebook, Twitter, LinkedIn, etc, blogs.
- 2.- Machine-to-Machine (M2M): M2M se refiere a las tecnologías que permiten conectarse a otros dispositivos. M2M utiliza dispositivos como sensores o medidores que capturan algún evento en particular (velocidad, temperatura, presión, variables meteorológicas, variables químicas como la salinidad, etc.) los cuales transmiten a través de redes alámbricas, inalámbricas o híbridas a otras aplicaciones que traducen estos eventos en información significativa.
- 3.- Big Transaction Data: Incluye registros de facturación, en telecomunicaciones registros detallados de las llamadas (CDR), etc. Estos datos transaccionales están disponibles en formatos tanto semiestructurados como no estructurados.
- 4.- Biometrics: Información biométrica en la que se incluye huellas digitales, escaneo de la retina, reconocimiento facial, genética, etc. En el área de seguridad e inteligencia, los datos biométricos han sido información importante para las agencias de investigación.

---

5.- Human Generated: Las personas generamos diversas cantidades de datos como la información que guarda un *call center* al establecer una llamada telefónica, notas de voz, correos electrónicos, documentos electrónicos, estudios médicos, etc.

La naturaleza de la información hoy es diferente a la información en el pasado. Debido a la abundancia de sensores, micrófonos, cámaras, escáneres médicos, imágenes, etc. en nuestras vidas, los datos generados a partir de estos elementos serán dentro de poco el segmento más grande de toda la información disponible. El uso de Big Data ha ayudado a los investigadores a descubrir cosas que les podrían haber tomado años en descubrir por si mismos sin el uso de estas herramientas, debido a la velocidad del análisis, es posible que el analista de datos pueda cambiar sus ideas basándose en el resultado obtenido y reprocesando la información una y otra vez hasta encontrar el verdadero valor al que se está tratando de llegar (Barranco Fragoso, 2012).

### **2.3.11 Seguridad informática**

La seguridad informática es la disciplina que se ocupa de diseñar las normas, procedimientos, métodos y técnicas destinados a conseguir un sistema de información seguro y confiable (Aguilera López, 2014).

Para mantenerse protegido contra cualquier amenaza en el ámbito informático, primero es necesario identificar o conocer lo siguiente:

- Cuáles son los elementos que componen el sistema.
- Cuáles son los peligros que afectan al sistema, accidentales o provocados.
- Cuáles son las medidas que deberían adoptarse para conocer, prevenir, impedir, reducir o controlar los riesgos potenciales.

Tras el estudio de riesgos y la implantación de medidas, debe hacerse un seguimiento periódico, revisando y actualizando las medidas adoptadas.

Todos los elementos que participan en un sistema de información pueden verse afectados por fallos de seguridad, si bien se suele considerar la información como el factor más vulnerable. El hardware y otros elementos físicos se pueden volver a comprar o restaurar, el software puede ser reinstalado, pero la información dañada no siempre es recuperable, lo que puede ocasionar daños de diversa

---

índole sobre la economía y la imagen de la organización y, a veces, también causar perjuicios a personas. Otro aspecto a tener en cuenta es que la mayoría de los fallos de seguridad se deben al factor humano (referencia).

### **Propiedades de un sistema de información seguro**

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana del ECE, uno de los objetivos funcionales que se deberán observar en los productos de sistemas es garantizar la confidencialidad y seguridad de la información de los registros electrónicos que en ellos se almacene.

En seguridad informática se considera seguro un sistema que cumple con las propiedades de integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información. Cada una de estas propiedades conlleva la implantación de determinados servicios y mecanismos de seguridad (Aguilera López, 2014).

Propiedades básicas que debe cumplir todo sistema informático:

- *Integridad.* Este principio garantiza la autenticidad y precisión de la información sin importar el momento en que esta se solicita, o dicho de otra manera, una garantía de que los datos no han sido alterados ni destruidos de modo no autorizado.
- *Confidencialidad.* La OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), en sus Directrices para la Seguridad de los Sistema de Información define la confidencialidad como "el hecho de lo que los datos o informaciones estén únicamente al alcance del conocimiento de las personas, entidades o mecanismos autorizados, en los momentos autorizados y de una manera autorizada".
- *Disponibilidad.* El programa MAGERIT (Metodología de análisis y gestión de riesgos de los sistemas de información) define la disponibilidad como "grado en el que un dato está en el lugar, momento y forma en que es requerido por el usuario autorizado. Situación que se produce cuando se puede acceder a un sistema de información en un periodo de tiempo

---

considerado aceptable. La disponibilidad está asociada a la factibilidad técnica de los componentes del sistema de información.

### **2.3.12 Modelado y diseño de sistemas**

Para comprender mejor el desarrollo de un sistema informático desde su propuesta hasta la implementación del mismo, es necesario saber que existen diferentes estrategias que afectan el modelado y diseño de software. En esta sección analizaremos algunas de las más importantes como son los tipos de metodología, arquitectura, desarrollo y prototipo.

#### **2.3.12.1 Diseño del sistema**

El diseño del sistema se centra en proporcionar la funcionalidad del sistema a través de sus diferentes componentes (Sommerville, 2006, p. 26). Las actividades que se realizan en este proceso son:

1. Dividir requerimientos. Analizar los requerimientos y organizarlos en grupos afines.
2. Identificar subsistemas. Se debe identificar los diferentes subsistemas que pueden, individual o colectivamente, cumplir los requerimientos.
3. Asignar requerimientos a los subsistemas. Asignar los requerimientos a los subsistemas. En principio, esto debe ser sencillo si la división de requerimientos se utiliza para la identificación de subsistemas.
4. Especificar la funcionalidad de los subsistemas. Se debe enumerar las funciones específicas asignadas a cada subsistema. Esto puede verse como parte de la fase de diseño del sistema o, si el subsistema es un sistema de software, como parte de la actividad de especificación de requerimientos para ese sistema.

---

5. Definir las interfaces del subsistema. Definir las interfaces necesarias y requeridas por cada subsistema. Una vez que estas interfaces se han acordado, es posible desarrollar estos subsistemas en paralelo.

### **2.3.12.2 Modelado de sistemas**

Durante la actividad de requerimientos y diseño del sistema, éstos pueden ser modelados como un conjunto de componentes y de relaciones entre estos componentes. Esto se puede ilustrar gráficamente en un modelo arquitectónico del sistema, el cual proporciona al lector una visión general de la organización del sistema (Sommerville, 2006).

### **2.3.12.3 Ciclo de vida del desarrollo de software**

El ciclo de vida de los sistemas es el método más antiguo para construir sistemas de información. La metodología del ciclo de vida es un enfoque por fases para construir un sistema, que divide el desarrollo de los sistemas en etapas formales. La metodología del ciclo de vida de los sistemas establece una división muy formal de las actividades de los usuarios finales y los especialistas de sistemas de información. El método del ciclo de vida no es conveniente para muchos sistemas pequeños de escritorio que, por lo general, son menos estructurados y más individualizados (Laudon, 2008, p. 534).

El primer modelo de proceso de desarrollo de software que se publicó se derivó de procesos de ingeniería de sistemas más generales (Royce, 1970). Debido a la cascada de una fase a otra, dicho modelo se conoce como modelo en cascada o como ciclo de vida del software (Sommerville, 2006, p. 62). Las principales etapas de este modelo se transforman en actividades fundamentales de desarrollo:

1. Análisis y definición de requerimientos. Los servicios, restricciones y metas del sistema se definen a partir de las consultas con los usuarios.

---

2. Diseño del sistema y del software. El proceso de diseño del sistema divide los requerimientos en sistemas hardware o software. Establece una arquitectura completa del sistema. El diseño del software identifica y describe las abstracciones fundamentales del sistema software y sus relaciones.

3. Implementación y prueba de unidades. El diseño del software se lleva a cabo como un conjunto o unidades de programas. La prueba de unidades implica verificar que cada una cumpla su especificación.

4. Integración y prueba del sistema. Los programas o las unidades individuales de programas se integran y prueban como un sistema completo para asegurar que se cumplan los requerimientos del software.

5. Funcionamiento y mantenimiento. El sistema se instala y se pone en funcionamiento práctico.

#### **2.3.12.4 Arquitectura de sistemas**

El diseño arquitectónico es un proceso creativo en el que se intenta establecer una organización del sistema que satisfaga los requerimientos funcionales y no funcionales del propio sistema (Sommerville, 2006, p. 222). La arquitectura de un sistema software puede basarse en un modelo o estilo arquitectónico particular. Un estilo arquitectónico es un patrón de organización de un sistema (Garlan y Shaw, 1993) tal como una organización cliente-servidor o una arquitectura por capas.

##### **2.3.12.4.1 Modelo cliente-servidor**

El modelo arquitectónico cliente-servidor es un modelo de sistema en el que dicho sistema se organiza como un conjunto de servicios y servidores asociados, más unos clientes que acceden y usan los servicios (Sommerville, 2006, p. 226). Los principales componentes de este modelo son:

1. Un conjunto de servidores que ofrecen servicios a otros subsistemas. Ejemplos de servidores son servidores de impresoras que ofrecen servicios de impresión, servidores de archivos que ofrecen servicios de gestión de archivos y servidores de aplicaciones, que ofrecen servicios de procesamiento de datos.

---

2. Un conjunto de clientes que llaman a los servicios ofrecidos por los servidores. Éstos son normalmente subsistemas en sí mismos. Puede haber varias instancias de un programa cliente ejecutándose concurrentemente.

3. Una red que permite a los clientes acceder a estos servicios.

#### **2.3.12.4.2 Modelo de capas**

El modelo de capas de una arquitectura (algunas veces denominada modelo de máquina abstracta) organiza el sistema en capas, cada una de las cuales proporciona un conjunto de servicios. Cada capa puede pensarse como una máquina abstracta cuyo lenguaje máquina se define por los servicios proporcionados por la capa. Este “*lenguaje*” se usa para implementar el siguiente nivel de la máquina abstracta (Sommerville, 2006, p. 227). Por ejemplo, una forma usual de implementar un lenguaje es definir un “*lenguaje máquina*” ideal y compilar el lenguaje para convertirlo en código para esta máquina. A continuación, un paso de traducción adicional convierte este código de máquina abstracta en código de máquina real.

La aproximación por capas soporta el desarrollo incremental de sistemas. A medida que se desarrolla una capa, algunos de los servicios proporcionados por esa capa pueden estar disponibles para los usuarios.

#### **2.3.12.5 Metodologías estructuradas**

Desde la década de 1970 se han usado las metodologías estructuradas para documentar, analizar y diseñar sistemas de información. Estructuradas se refiere a que las técnicas se aplican paso a paso, y cada paso se construye con base en el anterior. Las metodologías estructuradas siguen un enfoque descendente, avanzando desde el nivel más alto y abstracto hacia el nivel más bajo de detalle de lo general a lo específico (Laudon, 2008, p. 529).

##### **2.3.12.5.1 Métodos de desarrollo estructurados**

---

Los métodos de desarrollo estructurados se orientan a procesos, enfocándose principalmente en modelar los procesos, o acciones, que capturan, almacenan, manipulan y distribuyen los datos a medida que fluyen a través de un sistema. Estos métodos separan los datos de los procesos (Laudon, 2008, p. 529).

#### **2.3.12.5.2 Diagrama de flujo de datos (DFD)**

El diagrama de flujo de datos (DFD) es la principal herramienta para representar los procesos de los componentes de un sistema y el flujo de datos que se origina entre ellos, aunque la notación se tomó prestada de la teoría de grafos. El DFD es una técnica gráfica que representa el flujo de información y las transformaciones que se aplican a los datos al moverse desde la entrada a la salida (Alonso Amo, Martínez Normand, Segovia Pérez, 2005).

#### **2.3.12.5.3 Las especificaciones de procesos**

Las especificaciones de procesos describen la transformación que ocurre dentro del nivel más bajo de los diagramas de flujo de datos. Expresan la lógica para cada proceso. Los procesos se representan gráficamente con un círculo y muestra una parte del sistema que transforma unos datos de entrada en salidas (Alonso Amo, Martínez Normand, Segovia Pérez, 2005).

#### **2.3.12.5.4 La gráfica de estructura**

La gráfica de estructura es un diagrama de arriba hacia abajo, que muestra cada nivel del diseño, su relación con los demás niveles y su lugar en la estructura total del diseño. El diseño toma en cuenta primero la función principal de un programa o sistema, después divide esta función en sub-funciones y desglosa cada sub-función hasta el nivel más bajo de detalle que se haya alcanzado.

El flujo de un diagrama se representa gráficamente por medio de una flecha que entra o sale de un proceso. Se usa para describir el movimiento de información de una parte del sistema a otra; es decir, el flujo representa el movimiento y lleva un nombre que especifica el tipo de información que se mueve a lo largo del flujo (Alonso Amo, Martínez Normand, Segovia Pérez, 2005).

---

### **2.3.12.6 Metodologías orientadas a objetos**

Los métodos estructurados son útiles para modelar procesos pero no manejan bien el modelado de los datos. También tratan los datos y los procesos como entidades lógicamente separadas, en tanto que en la vida real esta separación no es natural (Laudon, 2008, p. 531).

#### **2.3.12.6.1 Desarrollo orientado a objetos**

El desarrollo orientado a objetos aborda estas cuestiones. Considera el objeto como la unidad básica del análisis y diseño de sistemas. Un objeto combina datos y los procesos específicos que operan sobre estos datos. Los datos encapsulados en un objeto sólo se pueden acceder y modificar mediante las operaciones, o métodos, asociados con ese objeto.

En lugar de pasar datos a los procedimientos, los programas envían un mensaje para que un objeto realice una operación que ya está incorporada en él. El sistema se modela como una colección de objetos y de las relaciones que existen entre ellos. Dado que la lógica del procesamiento reside dentro de los objetos en lugar de en programas de software separados, los objetos deben colaborar entre sí para hacer que el sistema funcione (Laudon, 2008, p. 532).

#### **2.3.12.6.2 El modelado orientado a objetos**

El modelado orientado a objetos se basa en los conceptos de clase y herencia. Los objetos que pertenecen a cierta clase, o a categorías generales de objetos similares, tienen las características de esa clase. A su vez, las clases de objetos pueden heredar toda la estructura y comportamientos de una clase más general y luego agregar variables y comportamientos únicos a cada objeto. Para crear nuevas clases de objetos se elige una clase existente y se especifica cómo se diferencia la nueva clase de la clase existente, en vez de empezar cada vez desde el principio (Laudon, 2008, p. 532).

En los años 90 se propusieron varios métodos de análisis orientados a objetos (Coad y Yourdon, 1990; Rumbaugh et al., 1991; Jacobsen et al., 1993; Booch, 1994). Estos métodos tienen mucho en común, y tres de estos desarrolladores (Booch, Rumbaugh y Jacobsen) decidieron integrar sus

---

aproximaciones para producir un método unificado (Rumbaugh, 1999). El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) utilizado en este método unificado se ha convertido en un estándar para el modelado de objetos. UML incluye notaciones para diferentes tipos de modelos de sistemas.

### **2.3.12.7 Metodología RUP**

El Proceso Unificado de Rational (RUP) es un ejemplo de un modelo de proceso moderno que proviene del trabajo en el UML y el asociado Proceso Unificado de Desarrollo de Software (Rumbaugh et al., 1999b). El proceso unificado Rational (RUP) es un marco de trabajo de proceso de desarrollo de software iterativo creado por Rational Software Corporation, una división de IBM desde 2003.

El RUP reconoce que los modelos de procesos genéricos presentan un solo enfoque del proceso. En contraste, el RUP se describe normalmente desde tres perspectivas:

1. Una perspectiva dinámica que muestra las fases del modelo sobre el tiempo.
2. Una perspectiva estática que muestra las actividades del proceso que se representan.
3. Una perspectiva práctica que sugiere buenas prácticas a utilizar durante el proceso.

La perspectiva práctica en el RUP describe buenas prácticas de la ingeniería del software que son aconsejables en el desarrollo de sistemas. Se recomiendan seis buenas prácticas fundamentales (Sommerville, 2006, p. 78):

1. Desarrolle el software de forma iterativa. Planifique incrementos del sistema basado en las prioridades del usuario y desarrolle y entregue las características del sistema de más alta prioridad al inicio del proceso de desarrollo.
2. Gestione los requerimientos. Documente explícitamente los requerimientos del cliente y manténgase al tanto de los cambios de estos requerimientos. Analice el impacto de los cambios en el sistema antes de aceptarlos.

- 
3. Utilice arquitecturas basadas en componentes. Estructure la arquitectura del sistema en componentes.
  4. Modele el software visualmente. Utilice modelos gráficos UML (Lenguaje Unificado de Modelado) para presentar vistas estáticas y dinámicas del software.
  5. Verifique la calidad del software. Asegure que el software cumple los estándares de calidad organizacionales.
  6. Controle los cambios del software. Gestione los cambios del software usando un sistema de gestión de cambios y procedimientos y herramientas de gestión de configuraciones.

### **2.3.12.8 Lenguaje unificado de modelado (UML)**

En los últimos años, el desarrollo más significativo en ingeniería del software ha sido la aparición del Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, *Unified Modeling Language*) como estándar para la descripción de sistemas orientados a objetos, y el desarrollo de métodos ágiles como la programación *extrema* o *eXtreme Programming (XP)*.

UML es una consolidación de muchas de las notaciones y conceptos más usados orientados a objetos. Empezó como una consolidación del trabajo de Grade Booch, James Rumbaugh, e Ivar Jacobson, creadores de tres de las metodologías orientadas a objetos más populares.

En 1996, el Object Management Group (OMG), un pilar estándar para la comunidad del diseño orientado a objetos, publicó una petición con el propósito de crear un meta-modelo orientado a objetos con semántica y notación estándares. UML, en su versión 1.0, fue propuesto como una respuesta a esta petición en enero de 1997.

El Lenguaje Unificado de Modelado prescribe un conjunto de notaciones y diagramas estándar para modelar sistemas orientados a objetos, y describe la semántica esencial de lo que estos diagramas y símbolos significan. “*El objetivo de UML es describir cualquier tipo de sistema en términos de diagramas orientados a objetos*”(Durango Alicia, Arias Ángel, Gracia Juan, 2016).

---

Mientras que ha habido muchas notaciones y métodos usados para el diseño orientado a objetos, ahora los modeladores sólo tienen que aprender una única notación. UML se puede usar para modelar distintos tipos de sistemas: sistemas de software, sistemas de hardware, y organizaciones del mundo real.

Todos los sistemas tienen una estructura estática y un comportamiento dinámico. El UML soporta modelos estáticos (estructura estática), dinámicos (comportamiento dinámico) y funcional. El modelado estático es soportado por el diagrama de clases y de objetos, que consiste en las clases y sus relaciones. Las relaciones pueden ser asociaciones, herencia (generalización), dependencia o refinamientos. Los modelados dinámicos son soportados por los diagramas de estado, secuencia, colaboración y actividad. Y el modelado funcional se apoya en los diagramas de componentes y ejecución (Durango Alicia, Arias Ángel, Gracia Juan, 2016).

Los nueve diagramas que ofrece UML en los cuales modelar sistemas son los siguientes:

- Diagramas de Casos de Uso para modelar los procesos (*business*).
- Diagramas de Secuencia para modelar el paso de mensajes entre objetos.
- Diagramas de Colaboración para modelar interacciones entre objetos.
- Diagramas de Estado para modelar el comportamiento de los objetos en el sistema.
- Diagramas de Actividad para modelar el comportamiento de los *casos de uso*, objetos u operaciones.
- Diagramas de Clases para modelar la estructura estática de las clases en el sistema.
- Diagramas de Objetos para modelar la estructura estática de los objetos en el sistema.
- Diagramas de Componentes para modelar componentes.
- Diagramas de Implementación para modelar la distribución del sistema.

### **3 Las Tecnologías de la Información en la Salud**

Las Tecnologías de la Información en la Salud hoy en día son una realidad, “la evolución de la asistencia sanitaria, especialmente desde la aparición de las tecnologías informáticas, hace necesario que profesionales con conocimientos tecnológicos se involucren de forma indirecta en los cuidados de la salud así como también los profesionales de la salud comiencen a utilizar las herramientas informáticas que se han desarrollado con el único fin de mejorar la atención y calidad médica en las unidades de atención médica” (Universidad de Alicante, 2016).

El Programa Institucional del Instituto Mexicano del Seguro Social 2014-2018 (PIIMSS 2014-2018) establece la necesidad de integrar las TIC en sus servicios, y con ello contribuir al desarrollo del sector salud.

Las tecnologías de la información en la salud son mencionadas específicamente en las siguientes estrategias del Plan de Desarrollo (PIIMSS 2014-2018):

Estrategia 3.5. Fortalecer los mecanismos de evaluación y seguimiento de resultados para mejorar los procesos y servicios.

Promover el uso de las tecnologías de la información y comunicación para mejorar los esquemas de evaluación y de difusión de resultados.

Estrategia 5.4. Fortalecer los servicios de capacitación y adiestramiento técnico para elevar el nivel de calidad de vida de la población.

Brindar accesibilidad de los servicios mediante el aprovechamiento de la infraestructura y las tecnologías de la información a la población.

#### **3.1 Informática médica**

---

El término IM comenzó a utilizarse en el año 1974 y fue adaptado de la expresión francesa *informatique médicale* (Anderson, J., F. Gremy, and J.C., 1974). El término Informática Médica fue agregado al vocabulario MeSH de MEDLINE en el año 1987. Previamente los artículos de la disciplina fueron codificados con el término “Sistemas de Información” (Information Systems) de 1982 a 1986 y con Sistemas de Recuperación de Información (Information Retrieval Systems) de 1966 a 1981.

La *National Library of Medicine* (NLM), define a la Informática Médica como: “El campo de las ciencias de la información que se ocupa del análisis y diseminación de los datos médicos, a través de aplicar la computación a varios aspectos del cuidado de la salud y la medicina”. La Informática Médica es una especialidad interdisciplinaria que se alimenta y relaciona con diferentes áreas de la investigación, educación médica, de la práctica clínica, de las ciencias de la información y la computación.

La informática médica es el campo interdisciplinario común a las ciencias de la salud y de la información, que con el uso de la tecnología apropiada permite en forma automatizada recolectar, almacenar, procesar, recuperar y difundir datos para adquirir, ampliar y precisar los conocimientos que llevan a una toma racional y oportuna de las decisiones (Herrero Ricardo G., 2006).

La Informática Médica se basa en cuatro pilares los cuales buscan el desarrollo de un nuevo paradigma para el manejo de la información, en lo relativo al campo de la salud, estos son (González Salamea Dr. Carlos G., 2003):

- Producir estructuras para representar datos y conocimiento.
- Desarrollar métodos para una correcta y ordenada adquisición y representación de los datos.
- Manejar el cambio entre los procesos y las personas involucradas para optimizar el uso de la información.
- Integrar la información de diferentes fuentes.

Estos dos últimos puntos, podríamos agruparlos bajo el concepto “Datos en Proceso”, pues, la finalidad de la consecución de estos datos será el tener un adecuado *feedback* (realimentación), que

---

permita tomar decisiones oportunas y previsiones en futuras acciones que tiendan a brindar una solución ante una situación determinada, a partir de la cual se “obliga” a tomar el control de los datos.

La información es un requisito fundamental para la práctica médica, así nos hemos dado cuenta que muchos de nuestros problemas se resuelven con el acceso a la información y que otros tienen que ver con la sistematización de nuestro propio pensamiento para usarla apropiadamente. Los esfuerzos que se están realizando por sistematizar metodologías, procesos, creación de protocolos, medicina basada en la evidencia; han permitido describir mejor, y manejar en forma satisfactoria muchas situaciones, permitiendo avances cuantitativos y cualitativos en diversos campos del conocimiento. La informática ha acercado los contenidos al médico y le ha ofrecido herramientas para aprovecharlos mejor (González Salamea, 2003).

### **3.1.1 Informática de la salud**

La informática médica ha ido evolucionando bastante rápido a la par de las tecnologías de la información, de esto se ha derivado un nuevo término conocido como la Informática de la Salud (IS) que en inglés se traduce como *Health Informatics* y mientras las TI sigan en constante avance la informática de la salud seguirá en evolución.

Según la Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU. (U.S. National Library of Medicine), “la Informática de la Salud es el estudio interdisciplinario del diseño, el desarrollo, la adopción y aplicación de las innovaciones en la prestación de servicios de salud, la gestión y la planificación basadas en las TI”.

“Informática de la Salud es un término que describe la adquisición, almacenamiento, recuperación y uso de la información sanitaria para fomentar una mejor colaboración entre los diferentes profesionales de la salud y de los pacientes. La Informática de la Salud desempeñará un papel fundamental en el impulso hacia la reformas de salud” (University Alliance, 2015).

Una de las mayores diferencias entre la IM y la IS, es que la primera básicamente está orientada a cuestiones de aplicación y uso de las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) en el área médica, casi exclusivamente. La informática de la salud en cambio, es la ciencia de la

---

administración de información en el cuidado de la salud, y su aplicación a la práctica clínica, por esta razón la IS no solo incluye herramientas tecnológicas, sino que también incluye por ejemplo, guías clínicas, terminologías médicas formales, sistemas de codificación, el expediente clínico electrónico de salud (ECE), educación, administración y las TIC. El modelo del surgimiento de la IS considera los diferentes roles de los médicos, la administración y servicios de tecnología de información y comunicaciones en el cuidado de la salud (García-Rochín, Ramón, 2007).

## **3.2 Tecnologías de la información para la salud**

Como ya se ha visto en el apartado anterior, el sector salud ya no es ajeno a las TI, así como las TI han logrado avances importantes en todos los sectores de la sociedad, es de suponerse que el sector salud sea uno de los mayores beneficiados al involucrarse directamente en el desarrollo de nuevas herramientas que ayuden a mejorar la calidad, el diagnóstico médico y la atención de los pacientes.

### **3.2.1 Sistemas de información en el sector salud**

Por todo lo comentado se puede asegurar que las TI son el elemento catalizador en la revolución que supone la Sociedad de la información, revolución que ha comenzado recientemente y que todavía tiene un largo recorrido hasta que todos los sectores se vean influidos al máximo de sus posibilidades. En el área del sector salud esta tendencia ha empezado a producir importantes cambios en las técnicas de investigación, diagnóstico y tratamiento de los pacientes (Fundación Telefónica, 2008).

De acuerdo con el Instituto de Medicina de la National Academy of Sciences, más de 1.5 millones de estadounidenses sufren lesiones cada año por errores en la administración de medicamentos en hospitales, asilos de ancianos y consultorios de médicos. Otros informes estiman que más de 7,000 estadounidenses mueren cada año por prescripciones equivocadas. Un error evitable en los medicamentos suma más de 5,800 dólares a la cuenta del hospital de un solo paciente, y los errores evitables en los medicamentos que se presentan en los hospitales podrían totalizar 3,500 millones de dólares anuales.

Muchos de estos errores son resultado de factores humanos: escritura deficiente, lapsus de memoria, fatiga y distracciones, atribuibles por el volumen y complejidad de los medicamentos disponibles. En el mercado existen más de 10,000 medicamentos que requieren receta y 300,000 productos que no la requieren. Bastantes tienen una gran cantidad de dosificaciones e instrucciones de uso diferentes que dependen de la edad, peso y factores de riesgo del paciente.

### 3.2.1.1 Beneficios para el sector salud

El fin de implementar un sistema de información en el sector salud es mejorar los procesos asistenciales, los mecanismos de información y comunicación entre los agentes y agilizar los procesos burocráticos y organizativos internos de dicho sistema (ver Fig. 3.1). Todos estos cambios conducirán a la medicina personalizada, tomando como referencia al propio paciente, que se situará en el centro del modelo.

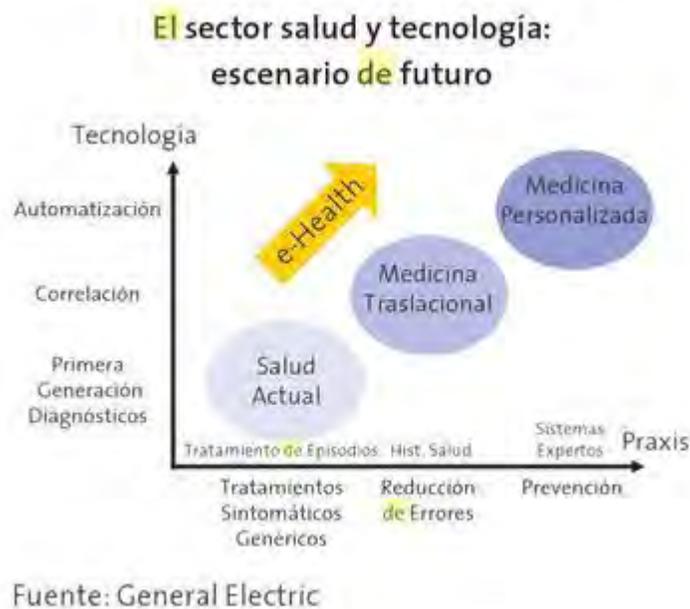


Figura 3.1 Sector Salud y Tecnología

Fuente: Fundación Telefónica, 2008

Las tecnologías de la información y las comunicaciones abren así un amplio abanico de posibilidades encaminadas a la renovación y mejora de las relaciones ciudadano-médico, médico-

---

médico y médico-gestor. “No se trata de gastar más dinero si no de distribuir eficientemente los recursos disponibles” (Fundación Telefónica, 2008).

En términos sistémicos, de acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (**OECD**), las TI pueden aplicarse al sector de la salud en tres grandes contextos:

- Aumentando la calidad de la atención médica y su eficiencia. En muchas partes del globo los sistemas se encuentran fragmentados dentro de la cadena de prestación de los servicios y el flujo de la información entre los distintos eslabones es deficiente. Sin duda, la aplicación de TI puede contribuir al intercambio de información oportuna entre los diversos eslabones de la cadena dentro de un enfoque orientado al beneficio del paciente.
- Reduciendo los costos operativos de clínicas y hospitales. Un obstáculo presente en procesos operativos en la salud se relaciona con el ineficiente manejo documental que, en la actualidad implica grandes retrasos en la atención. Dados determinados índices de conectividad, las TI pueden transformar radicalmente la gestión documental en los procesos operativos y, con ello, los costos asociados.
- Bajando los costos administrativos. Existen procesos de corte administrativo como los procesos de facturación, concesión de citas, atención de reclamos que con el uso de TI pueden reducirse dramáticamente, amén de facilitar la relación del paciente con el sistema.

Y qué hay de la aceptación por parte de la población en cuanto al uso de las TI en su vida, ¿está informada?, ¿se interesa?, ¿hace uso de las TI para beneficio de su salud?, las Naciones Unidas en Noviembre del 2005 dio a conocer en su publicación llamada “Indicadores clave de las tecnologías de la información y de las comunicaciones Partnership para la medición de las TI para el desarrollo” y concluyó lo siguiente:

Actividades realizadas por individuos en Internet en los últimos 12 meses

Búsqueda de información:

1. Sobre bienes o servicios
2. Relacionada con la salud o los servicios de salud

- 
3. De organizaciones gubernamentales/autoridades públicas mediante sitios en la web o correo electrónico
  4. Información de otro tipo, o navegación por la web en general

Como podemos ver la información relacionada con la salud o los servicios de salud es la segunda búsqueda más realizada o consultada por parte de la gente, esto nos deja claro que un cierto sector de la población busca, utiliza y se ayuda claramente del uso de las TIC en cuestiones de salud.

### **3.2.1.2 Uso, aceptación y rechazo de un sistema de información para la salud**

Para evitar que estos factores afecten negativamente a los pacientes, algunas instituciones del cuidado de la salud utilizan sistemas de información para ayudar a los médicos y enfermeras a tomar mejores decisiones relacionadas con las prescripciones. Un sistema computarizado para el ingreso de órdenes médicas (CPOE, por sus siglas en inglés: Computerized Physician Order Entry), trata de reducir los errores de prescripción y dosificación de medicamentos, mantener actualizados a los médicos acerca de las directrices de los tratamientos y evitar que los médicos soliciten pruebas innecesarias o medicamentos que no formen parte de los formularios estándar (Shorftliffe Edward, Cimino James, 2014).

Los médicos deben tener disposición para incorporar estos sistemas en sus flujos de trabajo. Demasiados doctores se resisten a modificar sus métodos porque un sistema es complejo o requiere más tiempo para usarlo que los procedimientos a los que están acostumbrados. Por lo tanto, cualquier organización que planea implementar un sistema debe hacerlo con cuidado. De acuerdo con Asif Ahmad, vicepresidente y director de información (CIO) del Sistema de Salud de la Duke University, "CPOE es un sistema que ningún hospital puede sólo implementar. Lo que usted le compra a un fabricante es sólo una estructura". Asif compara el sistema con un cuaderno en blanco en el cual usted tiene que llenar las páginas.

Lo anterior sugiere que el hecho de implementar un sistema de cómputo junto con toda la infraestructura que este requiera, no basta por sí solo, se debe entender el alcance que tendrá el sistema dentro de toda la organización, el uso constante, la interacción que tenga junto con los

---

demás usuarios y sobre todo el propósito que se le vaya a dar será fundamental para que cumpla con su objetivo de agilizar los procesos para una mejor atención médica orientada a los pacientes.

### **3.2.1.3 Eliminación de errores**

Un estudio de errores en el Centro Médico de la Administración de Veteranos en Salt Lake City, Utah (EUA), publicado en los Archives of Internal Medicine de la American Medical Association, encontró que el uso de sistemas sencillos que eliminan los errores de escritura y sólo ofrecen apoyo básico a la toma de decisiones, como alertas sobre alergias e interacciones de los medicamentos, no reducen de manera significativa los altos índices de sucesos adversos con medicamentos.

Un estudio similar en el hospital de la University of Pennsylvania (EUA) encontró numerosos defectos potenciales en el sistema de su hospital. En realidad, el sistema creó nuevas formas de cometer errores debido a su diseño. Dispersaba los datos de los pacientes y los formularios de pedido de medicamentos en muchas ventanas distintas de la computadora, incrementando la probabilidad de que los médicos solicitaran las medicinas equivocadas.

Lo anterior es un aviso de que los sistemas que se usan no son una garantía para el cumplimiento de la mejora del servicio, sin embargo, si los sistemas apoyan decisiones complejas, como la elección de medicamentos, dosificaciones y estrategias de monitoreo de pacientes, y se diseñan de la forma correcta es posible solventar este tipo de errores.

Carolyn Clancy, directora de la Agencia federal para la Investigación y Calidad del Cuidado de la Salud de EUA, cree que el descubrimiento de debilidades en los sistemas de apoyo a la toma de decisiones no demerita su valor; tan sólo es necesario mejorarlos. La doctora Clancy indica: "No podemos mejorar la seguridad hasta no ver cuáles son los problemas, y estos estudios nos muestran que todavía tenemos bastante que aprender".

La norma es clara en cuanto su diseño y funcionamiento, siguiendo sus indicaciones y escuchando a los profesionales de la salud para su retroalimentación, es muy seguro que se irá teniendo un mejor producto tanto para el profesional de la salud como para el paciente.

---

### **3.2.2 Sistemas de información para la salud como herramientas**

El doctor Jonathan Teich, de la Harvard University (EUA), y la empresa de TI médica Healthvision, no esperan que las computadoras reemplacen el conocimiento implícito de las personas en el diagnóstico o el tratamiento de un médico. Teich dice que el valor del apoyo a la toma de decisiones se encuentra en su capacidad para recordar miles de detalles y en llamar la atención de los médicos en los momentos oportunos. Éstos son detalles que los médicos conocen muy bien, pero podrían perder de vista pequeñas circunstancias o reglas entre la gran cantidad de tareas que tienen que desempeñar.

Con una arquitectura uniforme establecida, las comunicaciones entre los médicos y las enfermeras fluyen de una manera bastante más sencilla. El personal del hospital puede evitar literalmente ir de un lado a otro para preguntarse entre ellos si el sistema contiene toda la información pertinente. Los médicos ahorran tiempo en sus recorridos al visitar a sus pacientes llevando consigo sus computadoras portátiles. Pueden ingresar órdenes de medicamentos y de laboratorio, así como revisar resultados de análisis sin necesidad de regresar a sus oficinas a medio recorrido. Hay menos probabilidad de que las órdenes contengan errores o sean malinterpretadas por los laboratorios o las farmacias porque no están redactadas a mano (Jerry Osheroff, Jonathan Teich, Donald Levick, 2012).

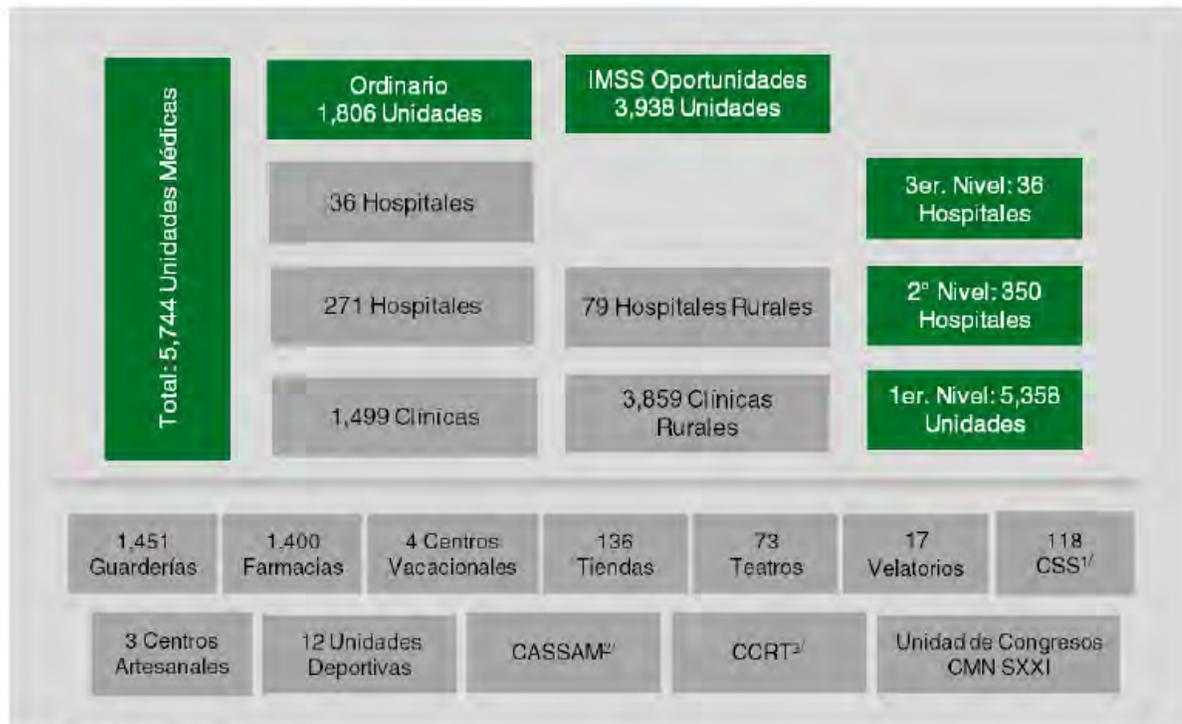
## **3.3 Infraestructuras de Sistemas Clínicos**

### **3.3.1 Introducción**

La infraestructura que requieren los sistemas clínicos va acorde al tamaño del establecimiento de salud y al nivel de atención que se da ahí, y el número de pacientes que se pretende atender por hora, día, mes o año, estos factores determinarán las características necesarias para poder operar con total normalidad los sistemas clínicos que ahí se requieran.

### **3.3.2 Visión y beneficios**

La infraestructura del IMSS será nuestra referencia más importante al ser el Instituto de Salud que atiende a más pacientes en todo el país con 17 millones de trabajadores asegurados y más de 59 millones de derechohabientes del régimen ordinario, además de 12 millones de personas sin seguridad social afiliados al programa de salud IMSS Oportunidades, en la siguiente figura 3.2 se muestra la infraestructura total del IMSS.



<sup>1/</sup> Centro de Seguridad Social.

<sup>2/</sup> Centro de Atención Social a la Salud de los Adultos Mayores.

<sup>3/</sup> Centro de Capacitación y Rehabilitación para el Trabajo.

Fuente: IMSS.

Figura 3.2 Infraestructura IMSS

Fuente: PIIMSS 2014-2018

En un día típico el IMSS realiza aproximadamente 489 mil consultas, 1261 partos, 4171 operaciones y 58 mil urgencias.

Para que el IMSS pueda lograr mantener esta enorme infraestructura es necesario contar con los recursos humanos que también forman parte de esta gran infraestructura, para ello de acuerdo al Programa Institucional del Instituto Mexicano del Seguro Social 2014-2018 (PIIMSS 2014-2018) “el IMSS se ha logrado posicionar como el pilar fundamental de la seguridad social del país gracias

---

al esfuerzo y compromiso de sus casi 444,967 trabajadores. De éstos, alrededor de 103,448 son enfermeras y 71,014 son médicos que trabajan arduamente en beneficio de la salud de la población derechohabiente del Instituto”.

El Director General del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Doctor José Antonio González Anaya afirmó en la Reunión Nacional de Medicina Familiar (2013) que alrededor del 80 por ciento de las 489 mil consultas que otorga el IMSS se llevan a cabo en las Unidades de Medicina Familiar (UMF), que es el primer contacto con los pacientes.

El expediente clínico electrónico que actualmente funciona en el IMSS arroja los siguientes resultados en acervo digital de salud, el más importante del país y de los más grandes del mundo.



Figura 3.3 Historial del ECE en el IMSS

Fuente: Igor Rosette Valencia

Director de Innovación y Desarrollo Tecnológico IMSS

---

De acuerdo a la Fig. 3.3, se tiene un gran reto tecnológico el poder capturar, procesar, almacenar y compartir toda esa gran cantidad de datos, para ello se requerirá de un gran estudio de factibilidad y así elegir una infraestructura tecnológica capaz de responder oportunamente a los requerimientos del ECE.

En base a todo este contexto se deduce la siguiente lista de criterios a la hora de elegir una infraestructura tecnológica capaz de soportar y operar cualquier sistema clínico en conjunto con el ECE:

- Auto servicio a petición. El equipo de TI deberá abastecer los recursos siempre que se necesiten, sin la ayuda del proveedor. Esto permitirá responder en tiempo real a altas y bajas a petición. En pocas palabras que los servicios sean escalables, para que puedan ajustar su capacidad de cómputo y almacenamiento a través de algún centro de datos.
- Amplio acceso a la red. La disponibilidad de servicios a través de la red, se deberá liberar a los gobiernos e institutos de estandarizar dispositivos y servidores específicos. De esta manera, los usuarios podrán acceder a los servicios desde cualquier dispositivo, ya sea un teléfono móvil, tableta, laptop o desktop.
- Cúmulo de recursos. El equipo de TI podrá acceder a un cúmulo de recursos en apariencia limitados, compartidos entre múltiples organizaciones. Esto les ayuda a cumplir con las fluctuantes demandas de TI. Por ejemplo, si los servicios de urgencia de un hospital se disparan los fines de semana, no tendrán que invertir en servidores que se mantengan inactivos el resto de la semana.
- Rápida elasticidad. Los servicios de salud del gobierno necesitan escalar como ningunos otros a ciertos sectores de la población. Los servicios de TI se escalan de acuerdo a sus necesidades, a un bajo costo. Un ejemplo es el seguro popular. Este seguro, creado por el gobierno, inscribió a un gran número de personas en su lanzamiento en el año 2000: 1,094 pacientes registrados, para el 2003 se quintuplico la población registrada, por ende los servidores debieron aumentar (Tercer Informe de Gobierno 2014 - 2015. pp. 162 y 212).
- Servicio medido. No pagar por alto rendimiento en cómputo que no se necesita. En lugar de esto, sólo pagar por lo que se usa. Por ejemplo durante las campañas de vacunación o de la detección del cáncer, se necesitará gran procesamiento durante esas campañas, pero una vez finalizadas el procesamiento de datos regresará a su normalidad.

---

Será muy importante la elección de una infraestructura tecnológica en la que se vaya implementar un sistema para el ECE, no se deberá tomar a la ligera esta parte y se deberá disponer de todos los recursos necesarios sin escatimar en ello, porque de esta elección dependerá en gran medida el que el sistema cumpla con todas las funcionalidades que establece la Norma.

Para el caso de esta investigación se tomarán en cuenta los puntos anteriores en el diseño que se propondrá y así tratar de obtener un sistema lo más robusto posible, optimizando con ello los recursos que requerirá y así garantizar su buen desempeño en cualquier centro de salud que así lo requiera y que cumpla con las normas establecidas del ECE.

### **3.3.3 Privacidad y confianza**

Uno de los requisitos más importantes y primordiales del ECE es la privacidad. Los registros de salud son datos sensibles en su mayoría, quizá este es uno de los requisitos más sensibles que existe. El deseo de mantener nuestra información médica de forma segura y privada, y que su divulgación indebida puede dar lugar a una discriminación en algún empleo o en el caso de contratar algún tipo de seguro médico. Además de los contenidos de los registros, la existencia de ciertos registros (por ejemplo, una visita al hospital psiquiátrico) es sensible incluso si no hay detalles disponibles. Por lo tanto considero, que se debe tener cuidado para asegurar que la información este protegida contra la divulgación y el uso no autorizado como lo establece la norma (William A. Yasnoff, 2014).

### **3.3.4 Plataformas de cómputo e integración de sistemas**

Uno de los mayores retos al elegir una infraestructura tecnológica será la de estandarizar una plataforma de cómputo global. Laudon (2008) considera que “el desarrollo de una arquitectura de sistemas de información basada en el concepto de sistemas clave, hace surgir preguntas sobre cómo se ajustarán los nuevos sistemas clave con el conjunto existente de aplicaciones desarrollado en todo el mundo por divisiones diferentes, personas diferentes y para diferentes tipos de hardware de cómputo” (p. 612).

La aceptación universal de Internet en todo el mundo ha reducido considerablemente los problemas de conectividad de red. Pero la sola presencia de Internet no garantiza que la información fluirá sin

---

obstáculos a través de toda la organización global puesto que no todas las unidades de negocios utilizan las mismas aplicaciones y la calidad del servicio de Internet puede variar de manera sustancial (algo similar que con el servicio telefónico).

### **3.3.4.1 Infraestructura de información sanitaria (institución centrada en la arquitectura)**

La infraestructura de información sanitaria (IIS) se define como los sistemas informáticos a nivel comunitario diseñados para hacer disponibles registros médicos completos de pacientes cuando y donde sea necesario para toda la población (Yasnoff William A., 2014).

Por el momento existen numerosos desafíos que los sistemas en infraestructura de información sanitaria deben superar, incluyendo la privacidad, la cooperación de las partes interesadas, asegurar toda la información digital y proporcionar sostenibilidad financiera.

La visión de los sistemas en IIS es la información electrónica completa del paciente cuando y donde sea necesario, permitiendo que los proveedores tengan información completa y actual sobre la cual basar las decisiones clínicas. Es extremadamente importante apreciar que la información médica para un paciente dado debe, en general, ser relativamente completa antes de que sea verdaderamente útil para el uso clínico (Yasnoff William A., 2014).

La mayoría de los sistemas existentes en IIS han optado por un enfoque centrado en la institución para el almacenamiento de datos, dejando registros de pacientes dondequiera que se crean.

Aunque los registros no se almacenan centralmente, hay una necesidad de mantener en por lo menos un índice central de donde la información se pueda encontrar para un paciente en particular; sin tal índice, el hallazgo de información de cada paciente requeriría consultas a todas las fuentes posibles de información médica en todos los centros de salud. El gobierno mexicano por medio de la Secretaría de Salud ya está trabajando en implementar un Padrón General de Salud, sin embargo la discusión sobre la utilidad del ECE o el Padrón General de Salud no se ha terminado. En esta discusión deberían incluirse los riesgos en un país con fallas serias de protección de datos personales (Cristina Laurell, 2016).

---

### **3.3.4.2 Entorno local y global de un sistema de información sanitaria**

El entorno en que se envuelve cualquier tipo de sistema de información sanitaria dependerá del número de sistemas conectados, además, más sistemas conectados significa más tiempo de proceso para integrar múltiples fuentes de información en un registro coherente. Por lo tanto, el tiempo de respuesta será más lento con el número de sistemas conectados. Un entorno local no deberá preocuparse por esto, sin embargo su alcance estará siempre limitado.

Por otro lado la arquitectura distribuida en entornos globales presenta altos niveles de complejidad operativa, aumentado sus requerimientos tanto de software y hardware como de recursos humanos. Para el caso de grandes centros de salud o consultorios que tengan sucursales en todo el país, el entorno global es bajo el cual estará orientado su sistema, bajo ninguna otra circunstancia será descartada esta solución (William A. Yasnoff, 2014).

### **3.3.4.3 Estrategia y organización de un sistema de información sanitaria**

La estrategia y la organización dependen en mucho del gobierno que esté a cargo de implementar un sistema de información sanitaria, estos puntos se han visto parcialmente anteriormente, sobre todo en el plan de desarrollo 2014-2018 (PIIMSS).

La confianza es sin duda el elemento más importante en la consideración de la gobernabilidad apropiada para un sistema IIS. Incluso en un sistema donde los pacientes ejercen un control total la organización que opera un sistema IIS debe ganarse la fe y la confianza de los consumidores para la seguridad, integridad y protección de los registros, así como asegurar que los registros estén apropiadamente disponibles para los propósitos que los consumidores especifiquen. Además, la organización idealmente debe estar desprovista de sesgos o agendas ocultas que favorezcan a una categoría de actores del cuidado de la salud sobre otros, o que favorezcan a los interesados específicos dentro de un determinado categoría (Yasnoff William A., 2014).

De acuerdo a Yasnoff William A. (2014) considera que la última estrategia para promover un sistema IIS es la evaluación en 5 pasos y son los siguientes (p. 439):

- 
- Primero, deberían ser suficientemente sensibles para que sus valores cambien a un ritmo razonable (una medida que sólo cambia de valor después de 5 años no será particularmente útil).
  - En segundo lugar, las medidas deben ser lo suficientemente amplias como para reflejar las actividades que afectan a la mayoría de las partes interesadas y las actividades que requieren un cambio. Esto garantiza que los esfuerzos en cada área se reflejen en medidas mejoradas.
  - En tercer lugar, las medidas deben ser significativas para los formuladores de políticas.
  - Cuarto, las determinaciones periódicas de los valores de las medidas deben ser fáciles, de modo que el proceso de medición no detraiga el trabajo real.
  - Finalmente, la totalidad de las medidas debe reflejar el estado final deseado para que cuando se alcancen los objetivos de todas las medidas, el proyecto esté completo.

#### **3.3.4.4 Protección de los sistemas de información**

La protección de un sistema de información sea cual sea, siempre será una obligación. Tratándose de los registros de un expediente clínico es de suponer lo valioso que representa conservarlo de forma segura e íntegra.

Laudon (2008) comenta que cuando se almacenan en forma electrónica grandes cantidades de datos, son vulnerables a una gran variedad de tipos de amenazas que cuando existían en forma manual. Los sistemas de información ubicados en diferentes lugares se interconectan por medio de redes de comunicaciones (p. 316). La posibilidad de acceso no autorizado, abuso o fraude no se limita a una sola ubicación, sino que puede ocurrir en cualquier punto de acceso a la red.

Además, debemos considerar el lugar físico donde se encuentren los dispositivos electrónicos de almacenamiento o bien los puntos de acceso. Cada uno de estos componentes presenta retos y vulnerabilidades de seguridad. Inundaciones, incendios, fallas de energía y otros problemas eléctricos pueden ocasionar alteraciones en cualquier punto de la red.

---

Existen innumerables tipos de amenazas bajo las cuales está expuesta una red, un sistema, un archivo o un simple registro electrónico. La amenaza está presente siempre, desde un virus, un malware, un código mal desarrollado y sobre todo, la mala intención de cualquier persona ya sea ajena o no dentro de una organización.

### **3.3.5 Banco de registro de salud**

A continuación veremos brevemente que significa un banco de registros de salud, tomado de un modelo de los Estados Unidos y no se debe descartar este uso en nuestro país, en este caso podría ser privado o público, sin perder de vista su autonomía.

El banco de registros de salud es un enfoque centrado en el paciente para el desarrollo de la comunidad IIS que tanto se ocupa de los requisitos clave y puede superar los desafíos que han obstaculizado los esfuerzos actuales (Yasnoff William A., 2014). Un banco de registro de salud (HRB, por sus siglas en inglés) es definida como "una organización independiente que proporciona un repositorio electrónico seguro para almacenar y mantener la salud de la vida del individuo y de los registros médicos de múltiples fuentes y asegura que el individuo siempre tiene el control completo sobre quién accede a su información " (HRBA, 2008).

El uso de una comunidad HRB para proporcionar la información del paciente para la atención médica es sencillo. Antes de buscar atención (o en el momento de la atención en caso de emergencia), el paciente da permiso para que el centro de salud pueda acceder a sus registros de cuentas HRB (ya sea todo o en parte) a través de un portal seguro de Internet. Luego, el proveedor tiene acceso (y, opcionalmente, descargas) a los registros a través de un sitio web seguro similar. Cuando se haya completado el episodio completo de atención, el centro de salud después transmite la información nueva que se generó al HRB, que será añadida al historial de por vida del titular de la cuenta. El registro actualizado es entonces inmediatamente disponible para el cuidado posterior.

### **3.3.6 Modelo de negocios**

Debido a los bajos costos de operación y funcionalidad adicional para la búsqueda de registros, uno puede imaginar una variedad de modelos de negocio para no depender de subsidios públicos como

---

la tentativa de capturar cualquier ahorro en asistencia sanitaria, pero financiados exclusivamente a través del nuevo valor creado para los consumidores y otras partes interesadas.

Esta oportunidad se da debido a que en los últimos años el gran avance tecnológico ha permitido que los costos de IT sean más accesibles para todos, de acuerdo a Manrique (2013) “las áreas de IT de Latinoamérica se caracterizan por contar con presupuestos cada vez más exiguos y exigencias cada día más elevadas, por lo que uno de los puntos clave por los cuales los tomadores de decisiones de las compañías se están volcando a las soluciones basadas en computación en la nube es el bajo costo” (Forbes, 2013).

El costo estimado para un modelo institucional centrado es sustancial, veamos un ejemplo hecho por Kaelberet al. (2008):

Dada una población de 1.000.000, al menos 1.000 sistemas necesitarían monitoreo (1 por cada 1.000 pacientes). Suponiendo una tasa de fracaso razonable para la conectividad de consulta completamente funcional para cada sistema una vez por año (lo que representa un tiempo medio entre fallos de más de 8.700 h), sería un promedio de 2,73 fallas / día o 0,91 fallos por cada 8 horas, indicador del nivel requerido para la resolución de problemas. De este se desprende que se requiere un mínimo de personal para el monitoreo, para esta situación 1 persona en turnos  $24 \times 7$ ; dado que hay 21 turnos por semana más el margen de maniobra para las vacaciones y las bajas por enfermedad, esto requeriría al menos 5 personas a tiempo completo equivalente costando cerca de \$ 200.000 cada uno incluyendo el equipo, los gastos generales y beneficios marginales (Shortli Edward H., Cimino James J., 2014, p. 437).

Más allá de esto, los costos adicionales impuestos en el modelo de institución centrada para cada ECE conectado a hardware, software, capacidad de telecomunicaciones, y los gastos operacionales adicionales para mantener la disponibilidad  $24 \times 7$  del sistema también debe ser incluido. Aunque dichos costes eran sólo una muy modesta \$ 1.000 / año / sistema (menos de \$ 100 / mes), esto daría lugar a un adicional de \$ 1.000.000 o \$ 1 / persona / año. Sumado al \$ 1.50 / persona / año para el monitoreo da un costo total estimado de \$ 2.50 / persona / año, lo que resulta en más de un 30% mayores costos para el esquema centrado en el modelo institucional que en un HRB básico. Añadido

---

a esto serían los costos y la complejidad de establecer y mantener acuerdos de intercambio de datos entre todas las entidades, lo que sería sustancial.

### **3.4 Terminologías, codificación y estándares**

En este apartado se revisará lo importante que es un estándar y cuáles son los estándares actuales que están marcando el camino a seguir en el intercambio de información en lo relativo a la salud.

La encuesta de la Health Information Management System Society (HIMSS, por sus siglas en inglés) de 1998 preguntaba: "¿Cuáles son las actuales barreras para una completa implantación de la historia clínica electrónica en su organización?". Con mucho, la primera barrera destacada fue la ausencia de un vocabulario estandarizado.

De acuerdo a la publicación "Codificación en el sector salud" hecha por la revista GS1 en Guatemala, los costos dentro del sector salud se están elevando alrededor de todo el mundo; algunos de los elementos que absorben la mayor proporción de estos costos son: el desarrollo de sofisticados procedimientos médicos, la utilización de productos farmacéuticos, gastos administrativos y de control, relacionados con el funcionamiento del sector.

Una importante cantidad de los gastos administrativos y de logística se pueden disminuir si se mejoran las operaciones y las prácticas de suministros dentro del sector. Por medio de la captura automática de Información, utilizando código de barras, se pueden obtener los siguientes beneficios (GS1, 2015):

- Reducción de costos e incremento en la eficiencia de las operaciones.
- Reducción de los errores en los tratamientos médicos.
- Eliminación del riesgo de mala interpretación de la información.
- Mejor manejo de información como números de lote y fechas de caducidad.
- Control de ingreso en áreas restringidas.
- Manejo de muestras biológicas delicadas.
- Identificación de prescripciones médicas.

---

Para poder realizar los procedimientos médicos anteriores, es necesario contar con protocolos de comunicación que guíen a todos y a cada uno de esos procedimientos a un solo objetivo, el intercambio y resguardo de la información. Además existen algunos inconvenientes para la implantación del uso de las TI en la salud, uno de ellos precisamente surge en las historias clínicas. Los pacientes tendrán el temor de que sus expedientes clínicos no tengan absoluta confidencialidad. Para ello fue necesario la creación de estándares que establecen las bases para iniciar esta revolución informática en los servicios de salud, “La inexistencia de estándares técnicos en el uso de las TIC hasta hace algunos años era un freno en el flujo de información y que implicó la creación de estándares de parte de los diferentes actores involucrados” (Orduz Rafael, 2013).

### **Terminología médica y codificación**

Como toda ciencia que va desarrollándose a lo largo de los siglos, o aquellas nuevas ciencias que apenas están en su nacimiento como es el caso de la computación, es necesario crear términos que ayuden a explicar, identificar e intercambiar conocimientos de forma que sea entendible para todos los involucrados de una forma muy general.

La terminología médica tiene el propósito de expresar en términos precisos los complejos conceptos e ideas del mundo de la medicina. También tiene como propósito la unificación de criterios. Cada término debe poseer un significado único aceptado por la comunidad científica, facilitando, así, el intercambio de información a nivel internacional (Migoya, Crespo, Rivera y Martínez G., 2013, p.58).

De acuerdo a la publicación de Kim K. para la California Healthcare Foundation en 2005, se propone a grandes rasgos una categorización para los estándares, que se divide en las siguientes categorías (Katherine Kim, 2005):

Intercambio de datos/mensajes. Permiten que las transacciones fluyan consistentemente entre sistemas [informáticos] u organizaciones, debido a que contienen instrucciones (o especificaciones) para el formato, datos y estructura. Ejemplos que brinda Kim: HL7 para datos administrativos como

---

información demográfica y de encuentros, DICOM para imágenes radiológicas, y NCPDP para prescripciones electrónicas.

Terminología. Estos vocabularios proveen códigos específicos para los conceptos clínicos como enfermedades, listas de problemas, alergias, medicaciones, y diagnósticos, que pueden tener descripciones textuales variables para un registro en papel o una transcripción. Ejemplos que brinda Kim: LOINC para resultados de laboratorio, SNOMED para términos clínicos, ICD para diagnósticos médicos.

Documentos. Para indicar qué tipo de información es incluida en un documento y dónde esta información puede ser encontrada. Ejemplos que brinda Kim: formato SOEP (subjetivo, objetivo, evaluación, plan), CCR (*continuity of care record*), CDA (*clinical document architecture*).

Conceptuales. Permiten que los datos puedan ser transportados entre sistemas sin que pierdan significado y contexto. Ejemplos que brinda Kim: HL7 RIM.

De aplicación. Estos determinan la forma en que las reglas de negocio son implementadas, y en dónde sistemas de software interaccionan. Ejemplos que brinda Kim: SSO (*single sign-on*), estándares para visualización de información entre bases de datos distribuidas.

De arquitectura. Estos definen el proceso comprendido en el almacenamiento y distribución de datos. Ejemplos que brinda Kim: centros de control de enfermedades y salud pública (PHIN), arquitectura funcional del *Institute of Medicine* y HL7.

Para el manejo de información y de acuerdo a la norma del expediente clínico electrónico se podrán utilizar las siguientes terminologías mostradas en la Fig. 3.4:

	Terminología
Laboratorio	• LOINC
Imagenología	• DICOM
Diagnóstico	• ICD 9 e ICD 10
Alergias	• SNOMED-CT
Procedimientos	• CPT e ICD 10-CPS

Fig. 3.4 Terminologías médicas

Fuente: Dirección General de Información en Salud (DGIS) hecha por Alexander Fedorowicz, Director de soluciones en salud, Oracle América Latina.

### Codificación de procedimientos médicos en México

La Dirección General de Información en Salud (DGIS) en su portal Web por medio del Centro Mexicano para la Clasificación de Enfermedades (CEMECE) publica el siguiente artículo en cuanto a codificación:

La codificación de procedimientos médicos es más reciente debido a que la OMS solamente había promovido una primera clasificación en 1975, la cual no recibió la misma atención que la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE). Esta situación ha hecho que surjan diversas clasificaciones elaboradas en distintos países, sobre todo por presiones hospitalarias que reflejan la necesidad de contar con este tipo de información para el cálculo de los costos de la atención y los pagos de seguros médicos. La propia OMS ha apoyado el desarrollo de estas clasificaciones, generadas inicialmente en Estados Unidos de Norteamérica, y conocidas como modificaciones clínicas a la CIE para uso hospitalario (CIE-9MC, CIE-10MC) que contienen un volumen específico para procedimientos médicos (DGIS, 2016).

---

Con la Primera Clasificación de Procedimientos editada por la OMS en 1975, el IMSS llevó a cabo la codificación hasta el año 2000. Las demás instituciones fueron sumándose a este esfuerzo, (la Secretaría de Salud lo hizo a partir de 1995) por recomendación del El Centro Mexicano para la Clasificación de Enfermedades.

En el año 2000 el CEMECE obtuvo del Ministerio de Salud de España una traducción de la Clasificación de Procedimientos de la CIE-9MC, usada en EUA, la cual resultaba más moderna que la de la OMS. Por este motivo, el centro propuso el cambio a esta clasificación y se encargó de la difusión y capacitación para su aplicación en todo el sector. Esta clasificación está vigente en nuestro país, se actualiza periódicamente y el CEMECE obtiene las actualizaciones tanto del Ministerio de Salud de España como de los EUA. No obstante lo anterior, las necesidades crecientes de información de nuestras instituciones ha planteado el efectuar actualizaciones más frecuentes e incorporar más procedimientos de los que nos dan las actualizaciones por el procedimiento habitual, lo que implica efectuar una revisión de esta clasificación (DGIS, 2016).

## **Estándares**

Los estándares facilitan el intercambio de información y representan los fundamentos críticos para un *Electronic Health Record* (EHR por sus siglas en inglés) interoperable (iEHR). Además, brindan la oportunidad de una reducción futura de los costos en tanto que exista una convergencia a un estándar internacional. Lo más importante es que los datos comunes y los estándares de comunicación sirvan para brindar un diagnóstico y tratamiento apropiado, así como mejorar la planeación y coordinación del tratamiento. Los estándares, además, pueden reducir los errores médicos e incrementar la seguridad del paciente (Canada Health Infoway, 2008).

Los siguientes beneficios muestran lo importante que es el uso de estándares, fueron realizados por la *Canada Health Infoway* y publicado en 2001 bajo el nombre de *Standards Collaborative*.

### **Beneficios para el paciente:**

- Reducción en la necesidad de repetir su historial médico cada vez que acuden al médico.
- Un historial médico consistente que es fácilmente accesible y entendible para todos los proveedores sanitarios.

- 
- Reducción en duplicado de procedimientos de diagnóstico.
  - Mejor coordinación de los servicios médicos.

### **Beneficios para los prestadores de servicios de salud:**

- Mejorar la calidad del cuidado de la salud a través de un acceso consistente a los datos del paciente.
- Reducción en el duplicado de tareas.
- Reducción de tiempo entre los diferentes procesos administrativos.
- Reducción de costos y minimización de riesgos.
- Mejor habilidad de consolidar los resultados médicos.

### **Beneficios para las organizaciones sanitarias:**

- Mayor confianza en los vendedores de software dada la capacidad de predecir la efectividad y el sistema idóneo para cada organización.
- Mejora en la habilidad de trabajar de manera efectiva con otras organizaciones de diferentes regiones.

### **Interoperabilidad semántica**

La interoperabilidad semántica (IopS) es la capacidad que tienen dos o más sistemas de tener un entendimiento común de la información compartida. Interoperabilidad semántica posibilita a los sistemas combinar la información recibida con otros recursos de información y procesarla de una manera con significado (Robles Viejo M., 2012).

Con el objetivo de conseguir la IopS de la Historia Clínica Electrónica (HCE), distintos organismos de normalización, alrededor de 1990 tomaron la iniciativa de desarrollar normas. Como resultado, actualmente existen dos normas en el mismo ámbito de aplicación y cuyo empleo genera sistemas de información semánticamente interoperables entre ellos (Robles Viejo M., 2012).

- UNE/CEN/ISO EN13606
- HL7 v3

La norma CEN/ISO EN13606 ha sido desarrollada por el Comité Técnico 251 del CEN (Comité Europeo de Normalización) y está orientada al desarrollo de un estándar para la comunicación de una parte o la totalidad de la Historia Clínica Electrónica (ISO, International Organization for Standardization).

HL7 v3 define un conjunto de modelos sobre los cuales se pueden construir los distintos mensajes de comunicación. También define un vocabulario y unos tipos de datos fijos que proporcionan formatos XML para las comunicaciones informáticas para la salud producidos y recibidos por los sistemas informáticos (Elkin Peter L., 2012).

Aunque la norma CEN/ISO EN13606 es una norma del CEN que ha sido diseñada para lograr la interoperabilidad semántica en la comunicación de la Historia Clínica Electrónica (HCE), es la norma HL7 V3 la que utiliza el sistema del ECE (Ver ANEXO A), en la Fig. 3.5 se muestra la comparación que existe entre ambas normas.

	ISO 13606	HL7 CDA R2
Tipo de documento	• EHR Extract	• Clinical Document
Formato de modelización	• Archetype Definition Language (ADL)	• HL7 R-MIM
Modelo de implantación	• XML Schema	• XML Schema
Herramientas	• LinkEHR	• Visio + HL7 Tools
Especificaciones	• OpenEHR.org	• HL7.org

Figura 3.5 Comparación entre los Estándares de Contenido e Interoperabilidad.

Fuente: Dirección General de Información en Salud (DGIS) hecha por Alexander Fedorowicz, Director de soluciones en salud, Oracle América Latina.

Adoptar estándares requiere esfuerzo: en consenso, en apuesta no por "lo mío/nuestro" sino por el estándar internacional, en adaptarse a los diversos estándares que ya claramente van imponiéndose:

---

por ejemplo, en codificación, el ICD; en terminología, el SNOMED; en formatos y estructura, la familia nacida del SGML, aplicando la técnica de marcadores, esto es, el HTML para identificación de formatos y el XML para identificación de contenidos (pronto dispondremos de su fusión, el XHTML) (Marimon S., 2002).

Como hemos visto al parecer el problema de la interoperabilidad para el ECE parece estar resuelto por el momento y prueba de ellos es el uso de Internet. Considero que los estándares seguirán ajustándose a las nuevas necesidades, algunos seguirán otros quedaran obsoletos pero por ahora es todo lo que necesitamos saber.

### **3.5 Gestión de procesos sanitarios**

La gestión de procesos sanitarios es la parte que se ocupa de administrar y operar los centros de salud basado en procesos. En este apartado veremos brevemente que es un proceso y su desarrollo orientado al ECE lo que nos ayudara a entender el contexto de todas las actividades que se realizan, para poder llevar a cabo un sistema que cumpla con las características mínimas del ECE, con el único objetivo de satisfacer las necesidades de los pacientes y del personal de los centros de salud.

#### **Proceso y proceso asistencial**

Un proceso es un conjunto de actividades destinadas a generar valor añadido sobre las entradas para conseguir un resultado que satisfaga plenamente los requerimientos del cliente. Un proceso asistencial es el conjunto de actividades de los proveedores de la atención sanitaria (estrategias preventivas, pruebas diagnósticas y actividades terapéuticas), que tienen como finalidad incrementar el nivel de salud y el grado de satisfacción de la población que recibe los servicios, entendidos éstos en un amplio sentido (aspectos organizativos, asistenciales, etc.) (Guadix, Alcaudente, 2006).

#### **Gestión por procesos**

La gestión por procesos implica “reordenar los flujos de trabajo de forma que aporten valor añadido dirigido a aumentar la satisfacción del cliente y a facilitar las tareas de los profesionales” (Guadix, Alcaudente, 2006).

La gestión por procesos se conforma como una herramienta encaminada a conseguir los objetivos de Calidad Total en un entorno de las características mencionadas. Es decir, procura asegurar de forma rápida, ágil y sencilla el abordaje de los problemas de salud desde una visión centrada en el paciente, en las personas que prestan los servicios y en el proceso asistencial en sí mismo. En este sentido supone el cambio de la organización implicando la participación de las personas para mejorar los resultados de la misma; un cambio que trata de construir una nueva realidad, no de destruir la anterior (Huerca-Overa, 2002).

En la Fig. 3.6 podemos ver los elementos que son fundamentales para la gestión por procesos, además de ver su detalle de forma breve y concisa.

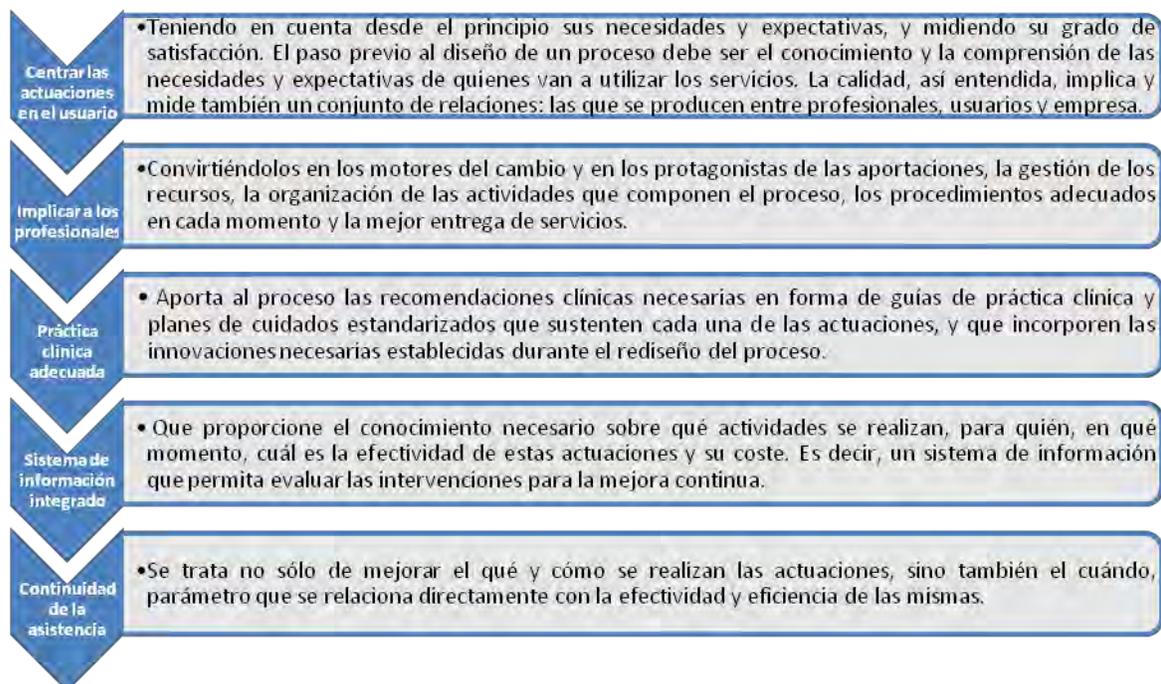


Figura 3.6 Elementos que son fundamentales para la gestión por procesos.

Fuente: (Guadix, Alcaudente, 2006).

### Tipos de gestión de procesos

Existen tres tipos de procesos, cada uno con ciertas características que ayudan a identificar las actividades en las que cada uno debe estar, no por ello son independientes, al contrario una de las

---

características de la gestión por procesos es que la organización vertical conviva con la horizontal, a continuación se describen brevemente (Guadix, Alcaudente, 2006, p. 15):

- Procesos estratégicos: adecúan la organización a las necesidades y expectativas de los usuarios. En definitiva, guían a la organización para incrementar la calidad en los servicios que presta a sus clientes. Están orientados a las actividades estratégicas de la empresa: desarrollo profesional, marketing.
- Procesos operativos: aquéllos que están en contacto directo con el usuario. Engloban todas las actividades que generan mayor valor añadido y tienen mayor impacto sobre la satisfacción del usuario. Todos los procesos clínico-asistenciales se pueden considerar incluidos en esta categoría.
- Procesos de soporte: generan los recursos que precisan los demás procesos.

El expediente clínico electrónico permitirá la simplificación de trámites e interacciones entre los integrantes del equipo de salud y, por ende, mejorará los procesos significativamente, tendrá un papel importante en los tres tipos de procesos de una institución de salud, a continuación veremos brevemente qué papel juega en cada tipo:

- Estratégico: El solo hecho de migrar un expediente en papel a electrónico ya es parte de una estrategia de cualquier institución de salud, en este caso el plan nacional de desarrollo 2012-2018 tiene como objetivo estratégico asegurar la convergencia de los sistemas de salud, en el que se debe incluir el ECE en todas las instituciones de salud del país, con este sistema se estimula la participación del personal del hospital en la gestión; se favorece la eficiencia, se focaliza en la calidad y satisfacción del paciente y se genera un elemento de motivación profesional. El proceso definirá en un período de tiempo, una serie de objetivos a lograr y metas por cumplir para cada uno de los tipos de sistemas del ECE, procurando que sean parte de evaluación y valoración y que permitan introducir nuevas mejoras.
- Operativo: Esta investigación estará apoyada en su mayoría bajo este tipo de proceso, porque es en el donde se tiene mayor presencia y contacto con los pacientes, de estos procesos

---

dependerá prácticamente el éxito o el rechazo del sistema tanto de lado de los pacientes como de los profesionales de la salud.

- Soporte: El objetivo de este tipo será dotar de recursos y apoyo logístico o administrativo, a los procesos operativos. Por tanto, se comportan como proveedores del proceso operativo y aparecerán como tales en los diagramas que definen a aquéllos.

### **Límites del proceso**

El proceso ha de ser continuo y fluido, con actividades y responsabilidades perfectamente definidas y concatenadas. Debe resultar sencillo identificar la entrada y la salida de la cadena asistencial, para establecer los límites del proceso. En definitiva, se trata de delimitar dónde empieza y termina la secuencia de actividades relacionadas con el proceso (Sáez Ramírez, Gómez-Cambroner, 2006).

- Límite de entrada. En general, la entrada en el proceso puede producirse en cualquiera de los niveles de atención sanitaria (Urgencias, Primaria o Especializada).
- Límites marginales. Están constituidos por aquellas actividades que, aun perteneciendo al proceso lógico asistencial, no se van a formalizar.
- Límite final. Igual que con el límite de entrada, la salida del proceso puede producirse en cualquiera de los niveles asistenciales.

El responsable del proceso es una persona o unidad cuya actividad está relacionada directamente con el desarrollo del proceso: es el responsable de la gestión sistemática del proceso y de la mejora continua del mismo.

Los destinatarios son las personas o estructuras organizativas sobre los que la salida del proceso tiene impacto y, por tanto, quienes van a exigir que todo haya funcionado correctamente y que el proceso haya aportado valor añadido. Pueden ser los pacientes, familiares, profesionales de otros servicios o de otro nivel asistencial, otras organizaciones, etc.

### **Expectativas de los destinatarios**

---

Son las creencias de cómo debe ser el producto o servicio que van a recibir. En definitiva, lo que cada uno espera de los elementos que forman parte del proceso. Afecta a la mayoría de las actividades que lo integran y dependen de cada destinatario, por lo que pueden ser muy diversas.

“La razón última del proceso es satisfacer las necesidades y expectativas de sus destinatarios. Este objetivo es el que debe guiar todas las actividades que se realicen” (Guadix, Alcaudente, 2006, p. 17).

No todas las actividades que realizan son procesos. Para determinar si una actividad realizada por una organización es un proceso o subproceso, debe cumplir los siguientes criterios:

- La actividad tiene una misión o propósito claro.
- La actividad contiene entradas y salidas, se pueden identificar los actores y el producto o servicio final.
- La actividad debe ser susceptible de descomponerse en operaciones o tareas.
- La actividad puede ser estabilizada mediante la aplicación de la metodología de gestión por procesos (tiempos, recursos, costos).
- Se asigna la responsabilidad del proceso a un actor.

### **El lenguaje IDEF 0**

La metodología IDEF (Integration Definition for Function Modeling) aporta una capacidad de representación gráfica de los procesos. Permite trabajar con un proceso de forma aislada. Fue publicado en 1993 por el National Institut of Standars and Technology de EE.UU. Tiene sus orígenes en el método de modelado SADT (Estructured Analysis and Design Technique) desarrollado por Ross utilizado en 1973 por la US Air Force.

Las funciones o procesos se representan por cajas, y las interrelaciones entre los objetos, por flechas. Las flechas que entran por el lado izquierdo son las entradas principales. Las flechas que entran por la parte superior son los controles o condicionales, por ejemplo, especificaciones del producto, legislación, protocolos, etc. Las flechas que salen por el lado derecho, son las salidas, productos o

---

servicios, que se entregan y que continúan otro proceso. Por último, las flechas que entran por el lado inferior son los recursos que apoyan la ejecución del proceso: equipos y personas.

Con la base de la metodología IDEF, se expone a continuación (ver Fig. 3.7) una propuesta propia de mapeado de los procesos por niveles, y se presentan varios ejemplos del trabajo realizado por los grupos de diseño de procesos.

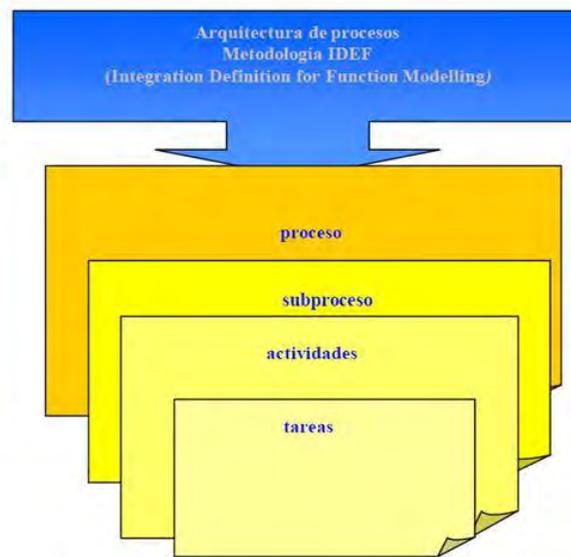


Figura 3.7 Arquitectura de procesos IDEF

Fuente: (Huerca, Overa, 2002)

Curso de formación médica continuada

Gestión por procesos en el sistema sanitario público de Andalucía

Por ejemplo:

Sistema: ECE

Proceso: Administración de órdenes y medicamentos

Recursos: Farmacia, pc, software, médico

Subproceso: Verificar las órdenes de medicamentos, con el inventario de la farmacia

Actividad: Asignar receta al paciente

Tarea: Asegurar el llenado completo de los campos, nombre del medicamento, dosis, vía de administración y duración del tratamiento

---

Sistema: ECE

Proceso: Atención médica

Recursos: Farmacia, PC, software, médico

Subproceso: Administración de órdenes y resultados

Actividad(es): Debe generar un reporte en el que se señale la fecha, hora y persona que suministró el o los medicamentos, así como quién prescribió el medicamento y la fecha en que se ordenó.

Tarea: Administración del manejo de medicamentos en el paciente

La metodología IDEF ayudará a identificar los procesos en cada uno de los módulos sugeridos en esta investigación, además de ayudar a crear artefactos de pruebas donde se especificará las tareas que deben cumplir cada uno de estos procesos. No obstante cabe aclarar que no se contemplan los diagramas IDEF puesto que esta fuera del alcance de esta investigación, solo es una ayuda o complemento para la metodología que se elija más adelante.

### **3.6 Integración de sistemas clínicos**

El Plan Nacional de Desarrollo 2007–2012, propone en materia de salud, avanzar hacia la universalidad en el acceso a servicios médicos de calidad a través de una integración funcional y programática de las instituciones públicas bajo la rectoría de la Secretaría de Salud.

La integración de Sistemas Clínicos es una parte fundamental de todo centro de salud para la perfecta comunicación de todas las áreas involucradas; la integridad y confidencialidad de todas las fuentes de información que integran el expediente clínico es de suma importancia al momento de unificarlo y archivarlo, es necesario identificar los sistemas clínicos que forman parte del expediente, el apartado 5.4., de la norma NOM-024-SSA3-2010 establece lo siguiente:

#### **5.4. Tipos de sistemas sujetos de evaluación**

Los tipos de Sistemas de Expediente Clínico Electrónico que estarán sujetos a la presente norma serán aquellos destinados a los siguientes usos en el ámbito de la provisión de servicios de salud:

- 
- 5.4.1. Consulta Externa
  - 5.4.2. Hospitalización
  - 5.4.3. Urgencias
  - 5.4.4. Farmacia
  - 5.4.5. Laboratorio
  - 5.4.6. Imagenología
  - 5.4.7. Quirófano

Dominios considerados: Atención médica, soporte a decisiones, infraestructura tecnológica (véase anexo A).

La integración de los diferentes tipos de sistemas del ECE sigue siendo un reto para cualquier institución ya sea privada o pública, sin embargo se ha visto en esta investigación que se ha avanzado bastante para lograr este objetivo, la norma junto con los estándares y la voluntad de todos los involucrados hará muy pronto que esto sea posible.

Las etapas en la evolución de los SI sanitarios definidas hace más de una década por el *Medical Record Institute* o por el *National Health Service* (NHS) británico, con perspectivas que van más allá del año 2020, utilizaban ya la variable integración como la más explicativa para diferenciar fases. La problemática de la integración puede contemplarse desde diversas perspectivas: la física, la de ámbitos organizativos, la de contenidos y la formal. Desde un punto de vista físico, la integración precisa de redes de interconexión. Esta perspectiva es de la que más se habla, pero es la más fácil de resolver debido a que el mercado de las TIC ya lo está haciendo (Marimon S., 2002).

Organizativamente, la integración de información asistencial se puede llevar a cabo:

- Dentro de una organización, esto es, integración de todos los subsistemas y aplicaciones de servicios clínicos, de enfermería, administración o servicios generales, para que el tratamiento de la información y su visualización constituyan un único sistema, sin costuras.
- Dentro de un conjunto corporativo, esto es, integración de la información de diversos centros que actúan corporativamente de forma unitaria constituyendo una única personalidad jurídica (p. ej., Osakidetza) o varias (p. ej., Sagessa).

- 
- Entre un conjunto definido de entidades distintas, a partir de acuerdos voluntarios o promovidos por instancias gubernamentales. No es lo mismo integrar información económica que asistencial; por tanto, la tercera perspectiva, la de los contenidos, es indispensable, aunque no es independiente de otras dos perspectivas: la formal y la de ámbitos organizativos.

La historia clínica electrónica, por ejemplo, es el contenido más emblemático y requiere altos niveles de integración de la información, pero no es lo mismo que se contemple con la perspectiva de un único centro asistencial o de diversas entidades, prestando servicios de diverso nivel. Es interesante observar que, según quienes respondieron a la última encuesta del *Medical Record Institute* sobre tendencias en el *Electronic Health Record* (EHR), el mayor factor de tipo clínico que está empujando el desarrollo del EHR se encuentra en el interés en compartir historiales clínicos entre diversos proveedores de servicios de salud, más incluso que la perspectiva de que con el EHR mejoren la calidad de la atención, el proceso clínico o el soporte a la decisión clínica (Medical Records Institute. Second Annual Survey on Electronic Health Record Trends and Usage. Washington, 2000).

Por tanto, los progresos en la historia clínica electrónica también dependen de que se contemple desde una perspectiva de centro asistencial o de región sanitaria. La cuarta perspectiva, la formal, aunque como tal parezca secundaria, es en la práctica la más importante, por ser la más decisiva; se trata de una cuestión *sine qua non*.

Como se ha visto en el apartado anterior que habla sobre estándares, “*sin estándares no es posible la integración*”.

Para que dos SI o dos partes de un SI se entiendan, al igual que ocurre con dos personas, es indispensable que, aunque piensen y se expresen de modo distinto, o bien utilicen el mismo lenguaje (la misma gramática y el mismo vocabulario) o, si hablan diversos idiomas, que dispongan de un traductor simultáneo y, por otra parte, que cada uno de ellos hable con precisión (gramatical y semántica), de lo contrario será imposible una adecuada traducción simultánea (Marimon S., 2002).

---

### **3.6.1 Integración de todos los datos de un paciente**

La integración de todos los datos del paciente a lo largo de toda su vida es la posibilidad de visualizar completamente y tener una visión integrada de todos los datos relevantes del paciente que es sin duda un objetivo fundamental del ECE. Sin embargo, la captura de toda la información de interés aún no es posible debido a que:

1. No existen algunos datos de pacientes en formato electrónico en cualquier lugar, por ejemplo, los datos escritos a mano en tablas viejas.
2. Muchos de los datos clínicos que existen en forma electrónica son secuestradas en sistemas aislados externos al alcance del sistema, por ejemplo, las prácticas de consultorios privados, otras instituciones, centros independientes de radiología, agencias de la salud familiar y hogares de ancianos que aún no tienen vínculos operativos con una ECE dada o entre sí, etc.
3. Incluso cuando existen conexiones electrónicas y de organización, una visión totalmente integrada de los datos puede verse contrarrestada por la diferencia en la conceptualización de datos entre sistemas de diferentes proveedores, y entre las diferentes instalaciones de sistema de un solo proveedor en diferentes instituciones.

Finalmente “la integración implica utilizar el dato único de identificación de pacientes mediante el intercambio de información entre sistemas” (Carnicero Javier, Fernández Andrés, 2012). Sin embargo hoy en día están las bases establecidas para que los nuevos expedientes clínicos de las nuevas generaciones puedan contar con todos estos estándares de la industria médica, y así poder comenzar una nueva integración de datos clínicos sin importar el origen o destino de dicha información, sin duda un reto que está por cumplirse.

### **3.6.2 Gestión de pacientes**

Los sistemas que apoyan las funciones de gestión de pacientes pueden realizar las operaciones básicas relacionadas con los pacientes, como el registro, la programación, la admisión, descarga, transferencia entre localidades, y la facturación.

---

### 3.6.2.1 Propósito de un registro de paciente

Stanley Reiser (1991) escribió que el propósito de un registro de paciente es "recordar observaciones, para informar a los demás, para instruir a los estudiantes, para adquirir conocimientos, para supervisar el rendimiento, y para justificar las intervenciones." Los muchos usos descritos en esta norma, aunque diversa, tienen una sola meta-para promover la aplicación de ciencias de la salud en formas que mejoran el bienestar de los pacientes, incluyendo la realización de actividades de investigación y de salud pública que se ocupan de la salud de la población. Un expediente clínico electrónico (ECE) estará diseñado para facilitar estos usos, proporcionando mucho más que una visión estática de los acontecimientos.

### 3.6.2.2 Admisión de pacientes

Las plantas de hospitalización suelen dividirse en especialidades médicas. Esta restricción puede ser taxativa, es decir, en la planta de medicina interna solo ingresan pacientes de medicina interna, o recomendada. Cuando un paciente ingresa en una unidad de hospitalización que no corresponde con su patología se dice que el paciente es ectópico (son aquéllos que ocupan una cama en un área hospitalaria distinta a la que requiere su problema de salud).

Para programar un ingreso o admitir un paciente no existe un procedimiento único, puesto que esto dependerá de la especialidad y el médico que vaya a realizarlo, así como la fecha deseada del ingreso, su motivo y la duración prevista aproximada, pero sobre todo depende de las políticas de cada unidad médica o centro de salud.

A continuación listaremos los pasos más comunes y generales que se realizan al ingresar a un paciente (Carnicero Javier, Fernández Andrés, 2012):

1. El departamento que gestiona los ingresos (admisión, ingresos u hospitalización) es el encargado de confirmar la fecha propuesta y asignar una cama provisional.
2. Una vez identificado el motivo (cambio de especialidad, cambio en el estado del paciente u otros), el servicio de admisión busca una cama a la que se lo pueda trasladar y avisa al control correspondiente.

- 
3. Cuando el paciente está preparado, el control realiza el ingreso en la cama reservada.
  4. Los estados por los que puede pasar una cama son: libre, ocupada, en mantenimiento, en limpieza, reservada.
  5. Una vez que el paciente llega a admisión, se le informan las normas del ingreso (horarios de comida, pase de planta u otras), se realiza el ingreso y ocupa la cama en la habitación correspondiente.
  6. Es conveniente asociar avisos útiles para la gestión del paciente, como por ejemplo alergias medicamentosas o alimentarias; si el paciente debe estar aislado y el tipo de aislamiento requerido; si el paciente tiene que estar en ayunas u otros.

### **3.6.2.3 Facturación**

Parte de la gestión de una historia clínica sirve como soporte para la facturación de actos médicos y su manejo administrativo. También es útil en la evaluación y administración de los recursos sanitarios y la calidad de servicios brindados (Carnicero Javier, Fernández Andrés, 2012).

Históricamente el mantenimiento del censo de hospital y un sistema de facturación de pacientes eran las tareas que primero se automatizaban, en gran medida debido a los gastos diarios de habitación generados por un paciente. La función de facturación en estos sistemas sirve como un punto de recogida para toda la actividad del paciente, cargo que se produce en una instalación, incluidos cargos por servicios auxiliares, y materiales utilizados durante la estancia de un paciente.

Aunque la norma no contempla como módulo adicional la facturación, sabemos perfectamente que ningún centro de salud omitirá este módulo, ya sea que se tenga que hacer una interfaz con el sistema del ECE o bien se integre completamente al sistema.

### **3.6.3 Diferencias entre un registro electrónico de salud y un registro basado en papel**

En comparación con el registro de expedientes médicos en papel, cuya funcionalidad se ve limitada por su soporte de grabación, y el hecho de que sólo existe una copia física de la misma, el ECE es flexible y adaptable. Los datos pueden ser introducidos en un formato para simplificar el proceso de

---

entrada y luego se muestran en muchos formatos diferentes de acuerdo a las necesidades del usuario. La entrada y visualización de fechas es ilustrativa. La mayoría de los ECE pueden aceptar muchos formatos de fecha, es decir, 1 de mayo de 1992, o 1/5/92, como entrada; almacenar esa información en un formato interno, como 1992-05-01; y mostrarlo en diferentes formatos según las costumbres locales.

El ECE puede incorporar información multimedia, como imágenes de radiología y bucles de vídeo eco-cardiográficos, que nunca fueron parte de la historia clínica tradicional.

### **3.7 Análisis de datos clínicos**

La cantidad de información que generan los tipos de sistemas que se vieron en el apartado anterior será de gran relevancia para el soporte de decisiones, para ello será necesario contar con las herramientas adecuadas que ayuden al análisis y a la interpretación de toda la información que se genere.

#### **3.7.1 Minería de datos**

El análisis de información que ya se hacía en la antigüedad, en nuestros días tiene hoy un nombre: Minería de Datos. Esta se define como “el proceso que trata de encontrar información útil o patrones dentro de aquellos grandes volúmenes de información donde en apariencia no existe algo útil”, o de otro modo más simple, en convertir datos sin aparente utilidad, en conocimiento. Sus aproximaciones son varias, siendo el término inglés "Knowledge Discovery in Databases" - representado por las siglas KDD, o "descubrimiento de conocimiento en bases de datos" el que más se utiliza para asimilarlo a esta disciplina. Aunque técnicamente debemos saber que KDD es el proceso general y la minería de datos forma parte de él (Suárez Héctor R., 2013).

Las consultas de minería de datos son útiles para muchos propósitos y con ella se puede hacer lo siguiente (MSDN Magazine, 2014):

- 
- Aplicar el modelo a nuevos datos, para realizar una o varias predicciones. Proporcionar valores de entrada como parámetros o en un lote.
  - Obtener un resumen estadístico de los datos utilizados para entrenar.
  - Extraer patrones y reglas, o generar un perfil del caso típico que representa un patrón del modelo.
  - Extraer fórmulas de regresión y otros cálculos que expliquen los patrones.
  - Obtener los casos que se ajusten a un patrón determinado.
  - Recuperar detalles sobre casos individuales usados en el modelo, incluidos los datos no usados en el análisis.
  - Volver a entrenar un modelo agregando nuevos datos, o realizar predicciones cruzadas.

Lo que con todo ello se intenta es extraer información o conocimiento que sea:

- Válido
- Novedoso: que aporte algo nuevo
- Potencialmente útil: debe derivar hacia la toma de decisiones de actuación
- Comprensible para el usuario: el operador que va a analizar la información o el que dictamina

La minería de datos requiere de la conjunción con otras disciplinas como la estadística, la computación, los sistemas de recuperación de información y ya se están comenzando a utilizar en el modelado de sistemas con inteligencia artificial.

### **3.7.2 Big Data aplicado a la salud**

El impacto que está teniendo Big Data en el sector salud ha sido de transformación, inclusive el avance tecnológico que se ha venido dando ha tomado por sorpresa a los investigadores en esta área de la informática y a su vez del sector salud, uno de estos casos se dio con el motor de búsqueda de *Google*, utilizando los datos sobre búsquedas de palabras que archiva automáticamente en sus servidores, fue capaz de advertir en tiempo real la expansión de epidemias de gripe. Se compararon los datos oficiales de la gripe con las búsquedas en *Google* hasta llegar a una correlación: un incremento en la búsqueda de términos como "gripe" y los síntomas que la acompañan es paralelo al incremento efectivo en casos clínicos de gripe detectados en los hospitales, según los datos del

---

Centro para el Control y Prevención de enfermedades de EEUU (CDC, por sus siglas en inglés: *Centers for Disease Control and Prevention*). Se cruzaron los datos y el resultado es que, según tal correlación, *Google* es capaz de detectar en tiempo real los casos de gripe según las palabras que buscan en su motor de búsqueda los usuarios de la Red (Fernández Vicente Antonio, 2015).

Para muchos investigadores, la reducción en los costos de atención a la salud es posible a través del análisis de grandes cantidades de datos. Sólo como ejemplo actual, los costos sanitarios representan alrededor de 18% del PIB de Estados Unidos, mientras que en Canadá representan el 12 por ciento, en el Reino Unido el 10 por ciento y en el caso de México según el Banco Mundial en el periodo del 2010-2014 fue del 6.2% en promedio.

Una forma en que los datos almacenados pueden aliviar los altos costos, es que permiten el estudio de la demografía de los pacientes y sus resultados médicos. Compartir además el conjunto de datos mejora la transparencia y permite a los expertos en medicina tomar decisiones más informadas. Algunos han señalado que la inclusión de estos datos permitiría a los proveedores predecir y adelantar los tratamientos a los pacientes con un alto potencial de enfrentar un cuadro crónico, gracias al análisis de los registros históricos que se tienen almacenados digitalmente.

### **Casos de éxito**

El Instituto de Tecnología de la Universidad de Ontario (UOIT) junto con el Hospital de Toronto utilizan una plataforma de Big Data para análisis en tiempo real de IBM (IBM InfoSphere Streams), la cual permite monitorear bebés prematuros en las salas de neonatología para determinar cualquier cambio en la presión arterial, temperatura, alteraciones en los registros del electrocardiograma y electroencefalograma, etc., y así detectar hasta 24 horas antes aquellas condiciones que puedan ser una amenaza en la vida de los recién nacidos.

Otro caso más fue con los diagnósticos médicos, estos frecuentemente han incluido sistemas de soporte de decisiones de expertos basadas en normas (DSS, por sus siglas en inglés), pero con los Big Data, existe evidencia de que estos sistemas se salgan del ámbito de la investigación y se vuelvan asistentes médicos principales. Por ejemplo, un nuevo DSS para ayudar con la evaluación psicológica objetiva de pacientes en riesgo de suicidarse ha mostrado ser prometedor para la

---

investigación. Parte de comprobar estos sistemas es compararlos con datos históricos: estos sistemas no sustituirán la toma de decisiones humana, pero prometen mejorarla cuando se utilicen como una herramienta de soporte.

En México solamente por parte del Distrito Federal es que se ha tocado el tema del ECE, el jefe de gobierno del D.F. anunció que la información que se recabe de este recurso servirá también para evaluar la salud de los capitalinos, para lo cual el Centro de Ciencias de la Complejidad de la UNAM, apoyará en la interpretación de éstos.

El Big Data, sumado a los expedientes clínicos electrónicos, tiene el potencial de desempeñar un papel vital en la mejora de los resultados mediante el análisis de evidencia histórica de cómo ciertos grupos de pacientes reaccionan a ciertos tratamientos.

### **3.7.3 Big Data y minería de datos**

Big Data no es más que un derivado de la minería de datos uniéndole tres conceptos básicos:

- Volumen de datos: de un tamaño más que considerable
- Complejidad de los datos: en cuanto a su dificultad de tratamiento, lo que denomina "datos desestructurados" (p.e. imágenes, vídeo, texto)
- Velocidad de análisis, explotación y decisión: siendo el objetivo máximo el 'tiempo real', minimizando el tiempo entre la entrada de información *input* en el proceso y la toma de decisiones.

Su diferencia fundamental con la minería de datos es la velocidad de resolución, es fundamental tener como meta poder analizar y resolver las situaciones en tiempo real. El campo del Big Data todavía está hoy en desarrollo, dado que en la actualidad la mayor parte de la información está desestructurada, y se prevé que su acción será fundamental en los próximos 5 o 10 años, cuando su desarrollo esté más maduro y existan operadores especializados en ello (Suárez Héctor R., 2013).



Figura 3.8 Big Data y Minería de Datos

Fuente: Minería de datos, Big Data y Seguridad por Héctor R. Suárez (Instituto Nacional de Cibernética)

## Capítulo IV

### 4 Análisis y Diseño del Prototipo del ECE

En este apartado se establece la metodología para desarrollar el sistema del ECE propuesto en esta investigación, la metodología elegida es una de las más utilizadas para el desarrollo de software, la cual como se verá en este capítulo facilita el avance de la investigación y al mismo tiempo el desarrollo del sistema.

Con el objeto de diseñar y desarrollar el sistema del expediente clínico electrónico se eligió el Proceso Unificado Racional (RUP, por sus siglas en inglés, Rational Unified Process), esta metodología utiliza el lenguaje unificado de modelado UML y orienta el desarrollo iterativo y entregas incrementales de grandes sistemas de software orientados a objetos.

El RUP es un modelo en fases que identifica cuatro fases diferentes en el proceso del software. Sin embargo, las fases en el RUP están mucho más relacionadas con asuntos de negocio que técnicos. La figura 4-1 muestra las fases en el RUP. Estas son (Sommerville Ian, 2006):

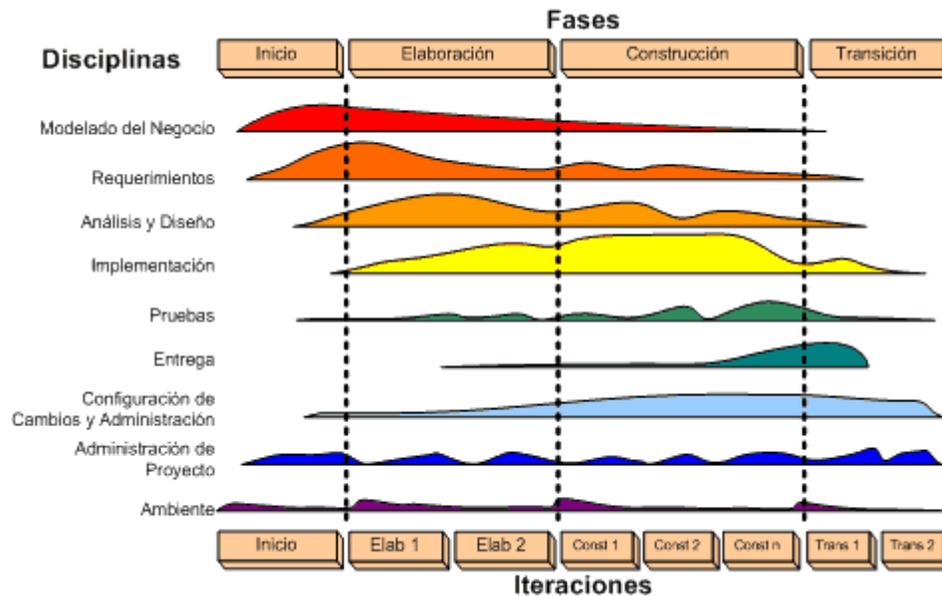


Figura 4.1 Actividades de fases de la metodología RUP

Fuente: El Proceso Unificado de Desarrollo de software, Addison Wesley, 2000.

**1. Inicio.** El objetivo de la fase de inicio es el de establecer un caso de negocio para el sistema. Se deben identificar todas las entidades externas (personas y sistemas) que interactúan con el sistema y definir estas interacciones. Esta información se utiliza entonces para evaluar la aportación que el sistema hace al negocio. Si esta aportación es de poca importancia, se puede cancelar el proyecto después de esta fase. Para el caso de este proyecto la importancia que tendrá el uso de un sistema de ECE está plenamente justificado como más adelante se expondrá.

**2. Elaboración.** Los objetivos de la fase de elaboración son desarrollar una comprensión del dominio del problema, establecer un marco de trabajo arquitectónico para el sistema, desarrollar el plan del proyecto e identificar los riesgos clave del proyecto. Al terminar esta fase, se debe tener un modelo de los requerimientos del sistema (se especifican los casos de uso UML), una descripción arquitectónica y un plan de desarrollo del software.

---

**3. Construcción.** La fase de construcción fundamentalmente comprende el diseño del sistema, la programación y las pruebas. Durante esta fase se desarrollan e integran las partes del sistema. Al terminar esta fase, debe tener un sistema software operativo y la documentación correspondiente lista para entregarla a los usuarios.

**4. Transición.** La fase final del RUP se ocupa de mover el sistema desde la comunidad de desarrollo a la comunidad del usuario y hacerlo trabajar en un entorno real. Esto se deja de lado en la mayor parte de los modelos de procesos del software pero es, en realidad, una actividad de alto costo y a veces problemática. Al terminar esta fase, se debe tener un sistema software documentado que funciona correctamente en su entorno operativo.

La iteración dentro del RUP es apoyada de dos formas, como se muestra en la Figura 4.1 cada fase se puede presentar de un modo iterativo con los resultados desarrollados incrementalmente. Además, el conjunto entero de fases puede también representarse de forma incremental.

## **4.1 Inicio: Concepción del Producto**

En esta fase de la metodología se planifica y modela el negocio del proyecto, en ella describiremos brevemente el proyecto, estableceremos los objetivos y las funcionalidades de forma general, se modelaran los procesos de negocio, además de proponer el plan de trabajo de las siguientes fases y de sus posibles iteraciones.

### **4.1.1 Planificación del proyecto**

La planificación del proyecto es establecer y mantener planes que definan las actividades del proyecto, la organización y la gestión del proyecto.

#### **4.1.1.1 Introducción**

En el presente documento se provee una visión global del “**Sistema del Expediente Clínico Electrónico**”, desarrollado y propuesto bajo el esquema de Tesis. Se adopta la guía de especificación de requerimientos de software (SRS, por sus siglas en inglés) de la IEEE (Std. 830-

---

1993). Los requerimientos del sistema estarán basados por **La Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010** que establece los objetivos funcionales y funcionalidades que deberán observar los productos de Sistemas de Expediente Clínico Electrónico para garantizar la interoperabilidad, procesamiento, interpretación, confidencialidad, seguridad y uso de estándares y catálogos de la información de los registros electrónicos en salud. Que a su vez la estructura de la norma está basada en el conjunto mínimo de datos que establece la **NOM 168-SSA1-1993** del Expediente Clínico, la cual establece los criterios científicos, tecnológicos y administrativos obligatorios en la elaboración, integración, uso y archivo del Expediente Clínico, tomándolos como base para la elaboración del Expediente Clínico Electrónico.

#### **4.1.1.1.1 Propósito**

Este apartado tiene como propósito identificar las expectativas y requerimientos generales de los usuarios del sistema a desarrollar, con la finalidad de determinar las fronteras del sistema, la identificación de prioridades y dependencias entre funcionalidades, y así proporcionar la información necesaria para llevar el control del producto y la forma en cómo debe ser llevado o elaborado por el equipo de desarrollo.

#### **4.1.1.1.2 Alcance**

La planificación de este proyecto describe el plan general usado para el desarrollo del “SECE”. El detalle de las iteraciones individuales se describe en los planes de cada iteración, documentos que se aportan en forma separada. Durante el proceso de desarrollo en el artefacto “Visión (requisitos)” se definen las características y requerimientos del producto a desarrollar, lo cual constituye la base para la planificación de las iteraciones. Posteriormente, el avance del proyecto y el seguimiento en cada una de las iteraciones ocasionará el ajuste de este documento produciendo nuevas versiones actualizadas.

#### **4.1.1.1.3 Referencias**

- La Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010.
- La Norma Oficial Mexicana NOM 168-SSA1-1993.

- 
- La Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, Del expediente clínico.

#### **4.1.1.2 Vistageneral del proyecto**

##### **4.1.1.2.1 Introducción**

Las aplicaciones **WEB** en los últimos años se han convertido en complejos sistemas con interfaces de usuario cada vez más parecidas a las aplicaciones de escritorio, dando servicio a procesos de negocio de considerable envergadura y estableciéndose sobre ellas requisitos estrictos de accesibilidad y respuesta. Esto ha exigido reflexiones sobre la mejor arquitectura y las técnicas de diseño más adecuadas. En los últimos años, la rápida expansión de Internet y del uso de intranets corporativas ha supuesto una transformación en las necesidades de información de las organizaciones. En particular esto afecta a la necesidad de que (Castejón Garrido, 2004):

- La información sea accesible desde cualquier lugar dentro de la organización e incluso desde el exterior.
- La información sea compartida entre todas las partes interesadas, de manera que todas tengan acceso a la información completa (o a aquella parte que les corresponda según su función) en cada momento.
- El resguardo de la información sea garantizada tanto en su divulgación como en su integridad.
- La interoperabilidad y portabilidad no sea un impedimento en el uso (movilidad) e intercambio de la información.

Estas necesidades han provocado un movimiento creciente de cambio de las aplicaciones tradicionales de escritorio hacia las aplicaciones web, que por su idiosincrasia, cumplen a la perfección con las necesidades mencionadas anteriormente. Por tanto, los sitios web tradicionales que se limitaban a mostrar información se han convertido en aplicaciones capaces de una interacción más o menos sofisticada con el usuario. Inevitablemente, esto ha provocado un aumento progresivo de la complejidad de estos sistemas y, por ende, la necesidad de buscar opciones de diseño nuevas que permitan dar con la arquitectura óptima que facilite la construcción de los mismos.

---

El expediente clínico electrónico es una fuente de información que amplía el dictamen médico de un experto, conformándose por una descripción de la propedéutica médica aunado a documentos, imágenes, procedimientos, pruebas diversas, análisis e información de estudios practicados al paciente.

El avance de las TI evoluciona considerablemente, así el ECE es un “Sistema Informático que almacena los datos del paciente en formato digital, que se almacenan e intercambian de manera segura y puede ser accedido por múltiples usuarios autorizados. Contiene información retrospectiva, concurrente y prospectiva y su principal propósito es soportar de manera continua, eficiente, con calidad e integral la atención y cuidados de salud” (Manual del ECE, Secretaría de Salud, 2011).

El expediente clínico electrónico además utiliza mensajería conforme a los estándares internacionales para interactuar con Sistemas como el de Laboratorio, Banco de Sangre, Imagenología y Hemodiálisis entre otros. Asimismo, permite intercambiar de forma segura información con otras instituciones bajo estándares de interoperabilidad.

La consulta externa como modulo principal del expediente clínico electrónico ocupa prácticamente el 80% de todos los registros, esto la hace nuestro punto de partida para el desarrollo de nuestro prototipo.

#### **4.1.1.2.2 Propósito**

El propósito de este apartado es proporcionar las características generales del producto, el alcance y los objetivos del proyecto; las suposiciones y las restricciones consideradas para el sistema; y por último la evolución de este plan a medida que se comienza una nueva iteración.

#### **4.1.1.2.3 Alcance**

A continuación vamos a clarificar el alcance del proyecto, lo que será capaz de hacer el sistema, con esta información será más fácil dimensionar el tamaño del sistema al inicio del proyecto.

- Nombre del prototipo: SECE, “Sistema del Expediente Clínico Electrónico”

- 
- El sistema gestionará los procesos administrativos y operativos de un centro de salud de primer nivel de atención médica; altas, bajas y modificaciones de registros de pacientes, personal médico y consultas médicas; manejo de reportes (tratamientos, diagnósticos, históricos, recetas, etc.); seguimiento a los pacientes de la institución (Datos socioeconómicos y personales, historial de consultas, estudios, tratamientos, etc.).
  - Modulo principal: Consulta Externa.
  - El principal beneficiado con el SECE: Pretende ser la sociedad en general, dirigido a todos los establecimientos que presten servicios de atención médica, sean público o privado para que adopten un sistema de registros electrónicos en salud en términos de la presente norma y de la legislación aplicable. El objetivo es agilizar los procesos de consulta, diagnóstico, intercambio, y archivo de los datos de los pacientes de un centro de salud o consultorio médico, con el fin de aprovechar mejor el tiempo y los recursos disponibles.

El sistema sujeto a evaluación en este proyecto deberá cumplir al menos con los criterios que se encuentran clasificados como requeridos en el Apéndice Normativo A de la NOM-024-SSA3-2010 donde solo abarcará la “**Consulta Externa**”.

### **Características generales del módulo de Consulta Externa:**

1. La implantación del prototipo pretende abarcar el módulo de Consulta Externa para un centro de salud perteneciente al primer nivel de atención médica. En este nivel trabaja un grupo reducido de profesionales que pueden disponer de una red de terminales o de computadoras. Ello exige que el sistema operativo y los programas utilizados sean compatibles y que haya un consenso o una norma en el contenido de los datos, la terminología empleada, y claves de usuario. Así se limita y asegura la confidencialidad y protección de los registros, además de identificar al usuario de los mismos.
2. Determinar la cantidad de pacientes registrados y no registrados de cada centro de salud (número de unidades médicas, escritorios/puntos de acceso, usuarios, expedientes de pacientes, consultas / mes, pico de operaciones por hora) y así estimar el volumen de datos que se requiere, de acuerdo al paso anterior.

- 
3. Contendrá los catálogos principales que hará uso el módulo de Consulta Externa, algunos proporcionados por la secretaria de salud y otros generados en este trabajo de investigación.
  4. La generación, exportación e importación de un Resumen Clínico basado en los estándares de la norma.

#### **4.1.1.2.4 Suposiciones y restricciones (límites del producto)**

En este apartado se hará una descripción de lo que se espera del software en cuanto a rendimiento, compatibilidades, funcionamiento y diseño.

Las suposiciones y restricciones respecto del sistema (es posible que puedan cambiar o aclararse a medida que se vaya avanzando en este documento), y que se derivan directamente de los requerimientos funcionales y no funcionales de la norma del Expediente Clínico Electrónico son las siguientes:

##### **A) Módulos del sistema del ECE que es el siguiente:**

- Consulta Externa (Apartado 5.4.1).- los requerimientos funcionales del APENDICE NORMATIVO C de la norma son aquellos que están contemplados en el desarrollo de este módulo sin que se garantice que se vayan a cumplir todos los puntos ahí propuestos.

##### **B) Tecnología**

- El sistema garantiza la escalabilidad del sistema para agregar nuevos (módulos) tipos de sistema.
- La portabilidad de la aplicación, podrá ser implementada en diferentes sistemas operativos garantizándolo en Linux y Windows en sus versiones más recientes.
- Solo se contempla el uso del teclado como medio de entrada al sistema.

- 
- La autenticación de usuarios al sistema solo contempla la Firma Electrónica Simple, entendida como un nombre de usuario mayor a 6 caracteres, una contraseña de identificación alfanumérica que incluya números, letras minúsculas y letras mayúsculas.
  - El prototipo será implementado primeramente en un servidor local proporcionado por el CCADET. Si es que existen los recursos y el tiempo suficiente se implementará en un alojamiento web (hosting gratuito).

### **C) Catálogos**

- En términos del numeral 6.4.2 de la NOM-024-SSA3-2012, para los sistemas de información de registro electrónico para la salud se utilizarán los catálogos fundamentales establecidos en el apéndice normativo A de dicha norma "matriz de catálogos fundamentales".

### **D) Estándares**

Respetar los siguientes estándares para el ECE solo en los casos en que aplique:

- HL7: Estándar de mensajería para el intercambio electrónico de información clínica basada en el RIM (Reference Information Model).
- CIE-10: Es la Clasificación Internacional de Enfermedades, décima versión correspondiente a la versión en español de la ICD, por sus siglas en inglés: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems.
- CIE-9-MC: Clasificación de enfermedades y procedimientos utilizada en la codificación de información clínica derivada de la asistencia sanitaria, principalmente en el entorno de hospitales y centros de atención médica especializada.
- DICOM: Estándar reconocido mundialmente para el intercambio de imágenes médicas, pensado para el manejo, almacenamiento, impresión y transmisión de imágenes médicas.
- LOINC: Logical Observation Identifiers Names and Codes (códigos universales para identificar observaciones clínicas y laboratorio).

#### **4.1.1.2.5 Entregables del proyecto**

---

En esta parte resumiremos los artefactos entregables del proyecto que se irán generando durante las 4 fases que constituyen el proyecto. De acuerdo a la metodología del RUP todos los artefactos podrán ser modificados durante todo el desarrollo, por lo tanto solo al termino del proceso se tendrá una versión final de cada artefacto.

## **Proceso de Concepción del Producto – Fase 1**

### **Planificación del proyecto (producto)**

Es el presente documento.

#### **Visión**

Este documento define la visión del producto desde la perspectiva de la NOM-024-SSA3-2010, especificando las necesidades y características del producto. Constituye una base de acuerdo a los requisitos del sistema.

#### **Modelo de casos de uso del negocio**

Describe los procesos del sistema y modela las funciones de una clínica en términos de casos de uso y actores del negocio en correspondencia con los procesos del negocio y los clientes, respectivamente. Permite situar al sistema en el contexto organizacional haciendo énfasis en los objetivos de este ámbito. Este modelo se define con tres elementos: el diagrama de casos de uso del negocio, la descripción de los casos de uso del negocio y el diagrama de actividades.

#### **Modelo de objetos del negocio**

Es un modelo que describe la realización de cada caso de uso del negocio, estableciendo los actores internos, la información que en términos generales manipulan y los flujos de trabajo asociados al caso de uso del negocio.

#### **Glosario**

---

Es un documento que define los principales términos usados en el proyecto (véase glosario de esta investigación).

### **Modelo de casos de uso**

El modelo de casos de uso presenta las funciones del sistema y los actores que hacen uso de ellas, se representa mediante diagramas de casos de uso.

### **Especificaciones de casos de uso**

Para los casos de uso que lo requieran (cuya funcionalidad no sea evidente o que no baste con una simple descripción narrativa) se realiza una descripción detallada utilizando una plantilla de documento, donde se incluyen: precondiciones, post-condiciones, flujo de eventos.

### **Prototipos de interfaces de usuario**

Se trata de prototipos que permiten al usuario hacerse una idea más o menos precisa de las interfaces que proveerá el sistema y así, conseguir retroalimentación de su parte respecto a los requisitos del sistema. Estos prototipos se realizarán como: dibujos a mano en papel, dibujos con alguna herramienta gráfica o prototipos ejecutables interactivos, siguiendo ese orden de acuerdo al avance del proyecto. Solo los de este último tipo serán entregados al final de la fase de Elaboración, los otros serán desechados. Asimismo, este artefacto, será desechado en la fase de Construcción en la medida que el resultado de las iteraciones vayan desarrollando el producto final.

## **Proceso de Elaboración - Fase 2**

### **Modelo de análisis y diseño**

Este modelo establece la realización de los casos de uso en clases, pasando desde una representación en términos de análisis (sin incluir aspectos de implementación) hacia una de diseño, de acuerdo al avance del proyecto.

---

## **Modelo de datos**

Previendo que la información del sistema será soportada por una base de datos relacional, este modelo describe la representación lógica de los datos, de acuerdo al enfoque utilizado para el modelado relacional de datos.

## **Proceso de Construcción del Producto – Fase 3**

### **Modelo de implementación**

Este modelo es una colección de componentes y los subsistemas que los contienen. Estos componentes incluyen: ficheros ejecutables, ficheros de código fuente, y todo otro tipo de ficheros necesarios para la implantación y despliegue del sistema.

### **Modelo de despliegue**

Este modelo muestra el despliegue, la configuración de tipos de nodos del sistema, en los cuales se hará el despliegue de los componentes.

### **Casos de prueba**

Cada prueba es especificada mediante un documento que establece las condiciones de ejecución, las entradas de la prueba, y los resultados esperados. Estos casos de prueba son aplicados como pruebas de regresión en cada iteración. Cada caso de prueba llevará asociado un procedimiento de prueba con las instrucciones para realizar la prueba.

### **Especificación de requisitos faltantes**

Diseño y desarrollo de casos de uso y/o flujos de acuerdo con la planeación iterativa

Pruebas de los casos de uso desarrollados, y pruebas de regresión según sea el caso

---

Documento de orden de trabajo de ingeniería de software. Este documento describe las actividades que han de ser realizadas así como las salidas esperadas, se hace referencia a la descripción de actividades a ejecutar así como los documentos o productos (código) que serán producidos.

Documento de evaluación del estatus del proyecto. El documento contiene un reporte del progreso del trabajo, resultados de hitos completados y una lista de acciones para corregir cualquier desviación de la ejecución del proyecto.

Completar el análisis, diseño, desarrollo y pruebas. El propósito de generar todas estas tareas es el de completar toda la funcionalidad requerida del sistema en cuestión.

Generación de versiones. Con esta actividad se pretende generar versiones del software, alpha, beta u otras pruebas de liberación, cada vez más estables.

## **Proceso de Transición del Producto – Fase 4**

### **Manual de instalación**

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

### **Material de apoyo al usuario final**

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

### **Producto**

Los ficheros del producto empaquetados y almacenadas en un CD (Ver disco de entregables) con los mecanismos apropiados para facilitar su instalación. El producto, a partir de la primera iteración de la fase de construcción es desarrollado incremental e iterativamente, obteniéndose una nueva versión al final de cada iteración.

---

#### **4.1.1.2.6 Evolución de la planificación del proyecto**

La planificación del proyecto se revisará semanalmente y se refinará antes del comienzo de cada iteración.

#### **4.1.1.3 Organización del proyecto**

##### **4.1.1.3.1 Participantes en el Proyecto**

Los participantes del proyecto (tomando en cuenta que esta investigación está limitada en recursos al ser una Tesis de investigación) considerando las fases de Inicio, Elaboración y Construcción, estará formado por los siguientes puestos de trabajo y personal asociado:

**Gestor del proyecto.-** La gestión efectiva del proyecto dependerá completamente de supervisar el progreso del proyecto y de cada entrega. Cada entrega del proyecto que se entregará al final de una fase principal del proyecto como la especificación, el diseño, etcétera. Dichas entregas pueden ser resultados internos del proyecto que serán utilizados por el gestor del proyecto para verificar el progreso del mismo. Este puesto será llevado a cabo por el asesor de la tesis M. I. Antonio M. Garcés Madrigal.

**Líder de proyecto.-** Será el responsable de proveer la dirección técnica y gestión del proyecto. Conservará el trabajo rutinario del proyecto, asegurándose de que el proyecto se desarrolle eficazmente y de la forma indicada acorde al plan de desarrollo. Este puesto será llevado a cabo por el tesista Israel Trejo Ortega.

**Analista de sistemas.-** Encargado de obtener los requerimientos del sistema, discusiones con los usuarios potenciales y proveedores, el análisis de tareas, etcétera. Esto puede implicar el desarrollo de uno o más modelos y prototipos del sistema que ayudan al analista a comprender el sistema a especificar. Es el encargado de identificar las actividades de los objetos (Beck y Cunningham, 1989). Este puesto será llevado a cabo por el tesista Israel Trejo Ortega.

---

**Programador.**-Encargado de codificar todos los artefactos entregados en la fase 1 y 2 y de los cambios hechos en las fases restantes. Este puesto será llevado a cabo por el tesista Israel Trejo Ortega.

**Documentador.**- Realizar los manuales de instalación y de uso. Encargado de la capacitación de los usuarios en ambientes de prueba. Este puesto será llevado a cabo por el tesista Israel Trejo Ortega.

#### 4.1.1.3.2 Roles y responsabilidades

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

**Tabla 4.1 Roles y responsabilidades**

<b>Roles</b>	<b>Tareas</b>
Gestor del proyecto	Jefe de proyecto Jefe de control de cambios. Revisor de gestión del proyecto Gestor de pruebas.
Líder de proyecto	Realizar las funciones propias de la gestión del proyecto y de la planificación. Mantener informado al gestor del proyecto sobre el progreso. Controlar el trabajo de cada miembro del equipo. Evaluar el cumplimiento del plan.
Analista de sistemas	Analista de procesos de negocio. Diseñador del negocio. Especificador de requisitos.
Programador	Desarrollador, revisor del código.

	Arquitecto de software. Diseñador de base de datos. Integrador. Implementador.
Documentador	Documentador técnico. Capacitar a los usuarios.

#### 4.1.1.4 Gestión del proyecto

##### 4.1.1.4.1 Estimaciones del proyecto

A continuación calcularemos los costos del proyecto que generarán los recursos para el desarrollo del prototipo.

Tomando en cuenta que nuestro desarrollo es por fases y que cada fase se hará mediante iteraciones, la distribución de costos en base a las actividades será la siguiente.



Figura 4.2 Porcentajes aproximados del costo de cada fase.

Para calcular el costo que representará el desarrollo del prototipo nos basaremos en el Modelo COCOMO, creado por Barry Boehm en 1981. Su nombre significa CONstructiveCOst MOdel (Modelo Constructivo de Costo) constituye una jerarquía de modelos de estimación para el software.

Debido a que se trata de un trabajo de investigación, nos centraremos solo en la complejidad del proyecto y en la experiencia del personal, en las tablas siguientes se muestran los valores con los cuales se harán los cálculos del tiempo estimado para la tarifa horaria.

#### Tabla 4.2 Complejidad del proyecto

Características	Bajo (0-29)	Medio (30-59)	Alto (60-70)
Complejidad del proyecto	Baja	Media	Considerable

**Tabla 4.3 Métrica experiencia con el área**

Características	Bajo (0-29)	Medio (30-59)	Alto (60-70)
Experiencia en el área	Baja	Media	Considerable

## Recursos Humanos

**Tabla 4.4 Calculo de Costos de los Recursos Humanos para el Prototipo**

**Nota:** Basándose en el Estudio de Salarios 2014, por la revista Software Gurú México, se obtuvo el costo por hora del rol.

Nombre	Rol	Horas hombre	Costo x hora	Sub-total	Complejidad del recurso	Total
M. I. Antonio M. Garcés Madrigal	Gestor del proyecto	400	\$125	\$50,000	29%	\$14,500
Israel Trejo Ortega	Líder del proyecto	400	\$104	\$41,600	29%	\$12,064
Israel Trejo Ortega	Analista de sistemas	120	\$70	\$8,400	29%	\$2,436
Israel Trejo Ortega	Programador	160	\$62	\$9,920	50%	\$4,960
Israel Trejo Ortega	Documentador	80	\$50	\$4,000	29%	\$1,160
					<b>Gran Total:</b>	<b>\$35,120</b>

### 4.1.1.4.2 Plan del proyecto

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

#### 4.1.1.4.2.1 Plan de las fases

El desarrollo se llevará a cabo como se propuso al inicio con base a fases con una o más iteraciones en cada una de ellas según sea el caso. La siguiente tabla muestra la distribución de tiempos y el número de iteraciones de cada fase (para las fases de Construcción y Transición es una aproximación para la presente investigación, pudiendo incrementarse durante el avance).

**Tabla 4.5 Distribución de tiempos e iteraciones para cada Fase**

Fase	No. De Iteraciones	Duración
Fase de Inicio	1	4 Semanas
Fase de Elaboración	2	10 Semanas
Fase de Construcción	4	12 Semanas
Fase de Transición	3	6 Semanas

#### 4.1.1.4.2.2 Calendario del proyecto

A continuación se presenta un calendario de las principales tareas y actividades programadas del proyecto. Como se ha comentado, el proceso iterativo e incremental de RUP está caracterizado por la realización en paralelo de todas las disciplinas de desarrollo a lo largo del proyecto, con lo cual la mayoría de los artefactos son generados muy tempranamente en el proyecto pero van desarrollándose en mayor o menor grado de acuerdo a la fase e iteración del proyecto.

Una iteración puede realizarse por medio de una cascada como se muestra en la Figura 4.2 La cual pasa por los flujos fundamentales (Requisitos, Análisis, Diseño, Implementación y Pruebas), también existe una planificación de la iteración, un análisis de la iteración y algunas actividades específicas de la iteración. Al finalizar se realiza una integración de los resultados con lo obtenido de las iteraciones anteriores.



Figura 4.3 Flujo de una iteración de la metodología RUP.

Para este proyecto se ha propuesto el siguiente calendario: la fecha de aprobación indica cuándo el artefacto en cuestión tiene un estado de completitud suficiente para someterse a revisión y aprobación.

**Tabla 4.6 Calendario propuesto para el proyecto**

<b>Disciplinas/Actividades</b>	<b>Artefacto</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>
<b>Modelado del Negocio</b> - Describir el negocio actual - Desarrollar el modelo del dominio	- Modelo de casos de uso de negocio	1-Febrero-2016	12-Febrero-2016
<b>Requerimientos</b> - Revisar normas - Analizar el problema - Clasificar y priorizar requerimientos	- Documento de visión - Especificación de requerimientos de software	15-Febrero-2016	25-Febrero-2016
<b>Análisis y Diseño</b> - Especificación de casos de uso - Realización de casos de uso - Realización de los diagramas de clases - Realización de los diagramas de secuencia - Realización del modelo de datos - Realizar prototipos	- Modelo de casos de uso - Especificaciones de casos de uso - Modelo de diseño - Modelo de datos	27-Febrero-2016	18-Marzo-2016
<b>Implementación</b> - Estructurar el modelo de implementación - Planificar la integración - Implementar componentes	- Modelo de implementación	21-Marzo-2016	06-Mayo-2016
<b>Pruebas</b> - Definir misión de pruebas	- Plan de pruebas - Casos de pruebas	09-Mayo-2016	13-Mayo-2016

- Validar estabilidad de componentes			
<b>Implantación</b>	- Sistema		
- Planificar la implantación	- Plan de implantación	16-Mayo-	27-Mayo-
- Desarrollar el material de apoyo	- Documentación para el usuario	2016	2016

#### 4.1.1.4.3 Seguimiento y control del proyecto

##### Administración de cambios en los requerimientos.

Los requisitos o requerimientos del sistema están especificados en el artefacto Visión. Hacer cambios en los requerimientos, implica tomar en cuenta que este cambio puede impactar en otro requerimiento. Por tal la gestión de los requerimientos deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Los requerimientos especificados por la norma del expediente no serán objeto de discusión, se llevaran a cabo tal cual lo establece la norma.
- Los requerimientos propuestos para este prototipo y como complemento a los establecidos por la norma podrán ser objeto de cambios, la gestión de estos cambios incluirá actividades como una Solicitud de Cambio, las cuales serán evaluadas y distribuidas para asegurar la integridad del sistema y el correcto proceso de gestión de configuración y de control de cambios.

##### Control de plazos

El calendario del proyecto tendrá un seguimiento y evaluación semanal por el gestor del proyecto (asesor) y por el líder del proyecto (tesista).

##### Control de calidad

Como parte del Plan de Control de Calidad del proyecto será necesario verificar la forma de los artefactos puestos a revisión antes de poder ir al fondo de lo expresado en ellos.

Esta revisión de forma toca entre otros puntos, los siguientes:

- 
- La correcta redacción y ortografía del artefacto.
  - El buen uso del vocabulario técnico.
  - Buen uso del lenguaje UML.
  - Presentación de los documentos.
  - Cualquier otro aspecto general de los artefactos.

Conforme vaya avanzado el proyecto estas tareas serán realizadas de manera frecuente, ya que un documento poco entendible o que confunda el significado de lo que está proponiendo ciertamente va a ser rechazado por cualquier cliente.

### **Gestión de riesgos**

A partir de la fase de Concepción se mantendrá una lista de riesgos (plan de riesgos) asociados al proyecto y de las acciones establecidas como estrategia para mitigarlos o acciones de contingencia. La fase de elaboración también es el punto donde se deben de haber controlado los riesgos principales del proyecto. Esta lista será evaluada al menos una vez en cada iteración.

### **Gestión de configuración**

Se realizará una gestión de configuración para llevar un registro de los artefactos generados y sus versiones. El Manejo de Configuraciones se utiliza para monitorear y proteger los activos del proyecto y reforzar las prácticas de desarrollo. Al final de cada iteración se establecerá una línea base (un registro del estado de cada artefacto, estableciendo una versión), la cual podrá ser modificada sólo por una Solicitud de Cambio aprobada.

### **4.1.2 Modelado del negocio**

La Consulta Externa es uno de los tipos de sistema sujetos de evaluación en el expediente clínico electrónico y será tomado como referencia para el proyecto de desarrollo de software, constará de varios módulos que contribuirán a cumplir las funciones destinadas al uso en el ámbito de la provisión de servicios de salud. Recordando que en el caso de que solo se cubra un solo tipo de

---

sistema deberá atender todas las funcionalidades requeridas para todos los tipos de sistema que deba satisfacer.

El siguiente diagrama (ver Fig. 4.4) representan de forma general los diferentes tipos de sistemas del Expediente Clínico Electrónico en los que se divide a nivel de abstracción:

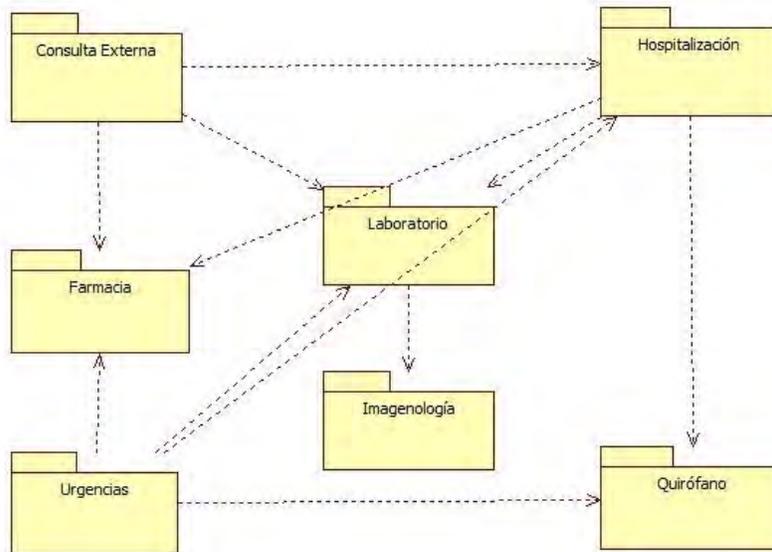


Figura 4.4 Diagrama general del modelo de negocios de los tipos de sistema del ECE.

#### 4.1.2.1 Modelo de casos de uso del negocio

El sistema de Consulta Externa interactúa con distintos elementos externos, en este caso la metodología de RUP los identifica como actores del negocio (*business actor*), un actor del negocio representa un rol jugado por alguien o algo externo al negocio y que interactúa o se relaciona con él.

Los siguientes actores han sido identificados:

**Paciente:** Beneficiario directo de la atención médica, en este caso del uso del sistema.

**Médico:** Profesionales del área de la salud, encargado de crear un expediente clínico, además principal actor dentro de las funcionalidades del expediente.

---

**Enfermería:** Profesionales del área de la salud, encargada de algunos procesos como la agenda de consultas, la hoja de enfermería y notas de evolución.

**Administrador:** Administrador del sistema tendrá una función predefinida que incluirán tareas útiles enfocadas a administrar, generar informes, dar soporte y mantenimiento del sistema, pero no necesariamente sobre su operación.

**Expediente:** Conjunto de datos clínicos pertenecientes a un paciente.

**Consulta:** Atención médica de primer nivel que se le agenda a un paciente.

**Consultorio:** Lugar donde el médico atiende una consulta.

**Unidad Médica:** Centro de atención médica del primer nivel de atención de pacientes mediante una consulta general.

Continuando con los casos de uso del negocio ahora toca identificar los procesos específicos del negocio que producen un resultado de valor medible y esperado para un actor (o actores) del negocio en particular.

**Crear Expediente.-** Debe crear un expediente clínico electrónico único para cada paciente.

**Consultar Expediente.-** Debe permitir consultar datos con fines estadísticos o de atención médica al personal cuyo rol lo requiera.

**Modificar Expediente.-** Debe permitir consultar y editar datos con fines de atención médica al personal cuyo rol lo requiera.

**Crear Reporte del Expediente.-** Debe generar un reporte para impresión que describa de manera completa el proceso de atención para entrega al paciente como resumen de su expediente clínico.

**Solicitar Cita.-** Debe registrar las citas programadas o solicitadas de los pacientes.

---

**Consultar Citas.**-Debe mostrar próximas citas del paciente, emitir recordatorios o notificaciones al personal de salud con respecto a las citas pendientes, emitir un listado de las citas más próximas en base a la fecha y hora relativas al acontecimiento.

**Registrar Cita.**-Debe programar o registrar la cita para la atención médica o de asuntos clínicos tales como estudios.

**Obtener Consulta Médica.**- Poner en lista de espera la consulta de acuerdo al consultorio asignado.

**Atender Consulta.**-Captura, administración y revisión de información clínica del paciente al ser atendido, así como la administración de todo lo que se requiera para su diagnóstico y recuperación.

**Emitir Recetas.**-Administración de órdenes y medicamentos que permita la captura de medicamentos en la receta, además de notificar de surtimiento de recetas.

**Solicitar Estudio.**-Solicitud de auxiliares de diagnóstico, debe programar o registrar la cita para la realización del o los estudios.

#### **4.1.2.2 Modelo del dominio**

El modelo de dominio es un artefacto más que se debe entregar en esta Fase 1 de la metodología RUP, el modelo de dominio será nuestro punto de partida para el diseño del sistema, este modelo captura los tipos más importantes de objetos en el contexto del sistema. RUP usa el diagrama de clases para captar los elementos físicos y lógicos que determinan el ambiente o dominio en que se mueve el cliente (paciente).

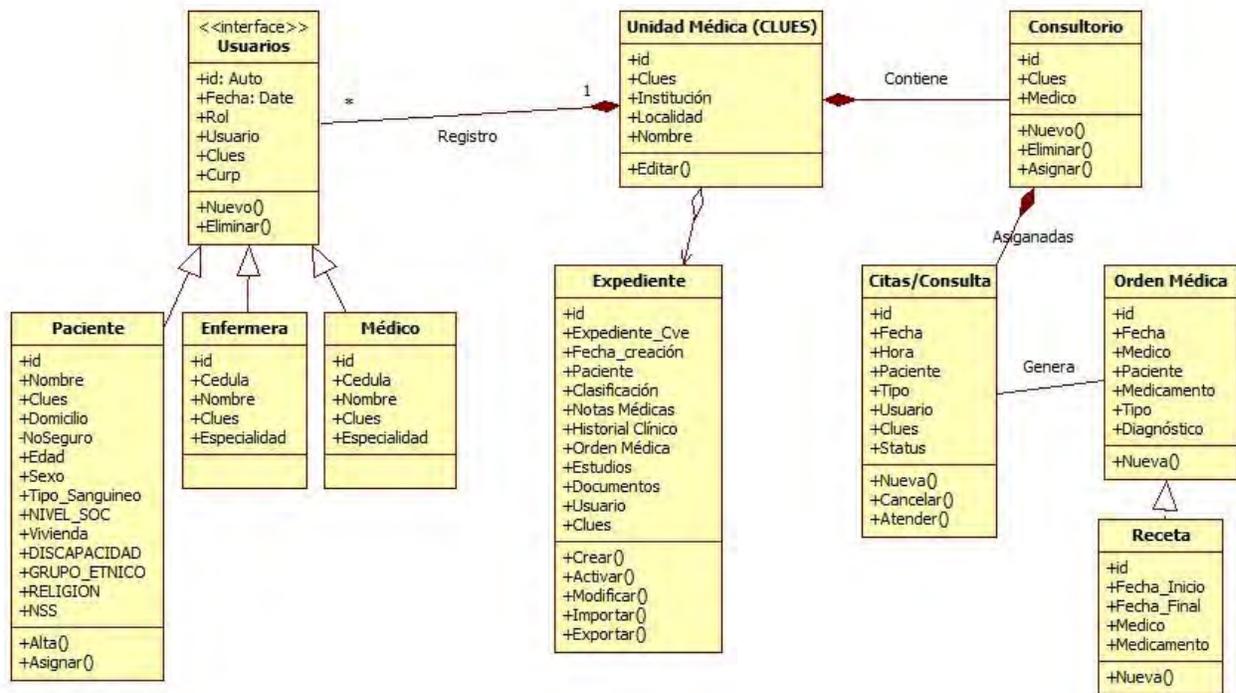


Figura 4.5 Diagrama del modelo del Dominio de la Consulta Externa.

## 4.1.3 Requisitos

### 4.1.3.1. Introducción

En este apartado o artefacto según la metodología RUP se realizará el contenido de un documento de visión. Un documento de visión define el alcance y el objetivo de alto nivel de un programa, producto o proyecto. Una declaración clara del problema, una propuesta de solución y las características de alto nivel de un producto ayudan a establecer expectativas y reducir riesgos.

#### 4.1.3.1.1 Objetivo

El objetivo de este artefacto de visiones la de recoger la especificación de requisitos así como la toda la documentación correspondiente del análisis a la aplicación. A partir de este documento estaremos en condiciones de proponer un diseño que se ajuste a los requerimientos aquí expuestos, el documento se basará en la funcionalidad requerida por el ECE, así como en algunas necesidades propias del sistema.

---

#### **4.1.3.1.2 Alcance**

El alcance de este documento es identificar el prototipo, en este caso se desarrollará un Sistema de Expedientes Clínicos Electrónicos que gestione y opere la Consulta Externa de cualquier centro de salud contemplado, además dejará claro que es lo que hará y lo que no hará el prototipo, y el propósito de que los usuarios agilicen su labor en la atención médica de primer nivel de atención mediante el uso del sistema propuesto.

#### **4.1.3.1.3 Definiciones, acrónimos y abreviaturas**

Esta información para efectos de esta investigación se delega al glosario del proyecto.

#### **4.1.3.1.4 Referencias**

- Guía de requerimientos de software SRS *de la IEEE (Std. 830-1993)*.
- Object Oriented Modeling and Design with UML-Michael Blaha, James Rumbaugh.
- Documento de Visión (IBM - Rational Collaborative Lifecycle Management Solution 4.0.1)

#### **4.1.3.2. Posicionamiento**

##### **4.1.3.2.1 Oportunidad de negocio**

La norma NOM-024-SSA3-2010 dice en su apartado “4.2. *Los prestadores de servicios de salud de carácter público, social y privado que se asistan de un Sistema de Expediente Clínico Electrónico, deberán hacerlo con un sistema que cumpla en los términos previstos en la presente Norma y en la Legislación aplicable*”, lo anterior pretende mejorar el cuidado y atención de los pacientes a través de la regulación de los registros electrónicos en salud, también reducir tratamientos redundantes y prevenir errores médicos.

Para ello este sistema deberá proporcionarles una valiosa herramienta a todos aquellos prestadores de servicios de salud que deseen utilizarla, y así puedan cumplir con dicha obligación pero sobre todo para la mejora del servicio que se les dará a los pacientes. Es importante cubrir todos los puntos que marca la norma y así comenzar a tomar la delantera a esta nueva legislación, para que cuando esta sea obligatoria ya se tenga un buen producto listo para implementarse.

#### 4.1.3.2.2 Declaración de problema

En los capítulos anteriores de esta investigación ya se ha abordado ampliamente la problemática de no contar con un sistema para el expediente clínico, resumiremos brevemente a continuación la declaración de problema:

**Tabla 4.7 Declaración de problema**

<b>El problema de</b>	Automatizar los diferentes procesos que existen dentro de un establecimiento de salud para poder llevar a cabo la correcta elaboración de expedientes clínicos y todo lo relacionado a su gestión, consulta, resguardo y seguridad.
<b>afecta a</b>	Pacientes Profesionales de la salud Establecimientos de salud <b>Atención Médica</b> Administración de órdenes y resultados Gestión clínica Gestión administrativa <b>Infraestructura tecnológica</b> Informática médica y estándares de terminología Seguridad
<b>El impacto del problema es</b>	Almacenar toda la información referente a un expediente clínico, consultas, estudios, órdenes y resultados, y que esta información esté disponible en todos los sitios que se requiera garantizando la integridad, confiabilidad y seguridad de la misma.
<b>Una solución eficaz sería incluir</b>	Implementar un sistema informático utilizando servidores de procesos y de bases de datos bajo una arquitectura WEB, con una interfaz robusta

---

	pero intuitiva a la vez, trabajando sobre una red local o metropolitana.
--	--

#### 4.1.3.2.3 Declaración de posición de producto

**Tabla 4.8 Declaración de posición de producto**

<b>Para</b>	Profesionales de la salud Establecimientos de salud
<b>que</b>	Requieran de un Sistema de Expediente Clínico Electrónico que cumpla con la Norma.
<b>El</b>	Sistema del Expediente Clínico Electrónico.
<b>es una</b>	Herramienta para la Consulta Externa.
<b>que</b>	Gestiona la atención médica de primer nivel de atención.
<b>A diferencia de</b>	Algunos sistemas del expediente clínico.
<b>nuestro producto</b>	Cumple con todos los catálogos, guías, estándares, y requisitos propuestos por la Secretaría de Salud.

#### 4.1.3.3. Descripciones de la parte interesada y del usuario

Para proporcionar productos y servicios que satisfagan las necesidades de partes interesadas y usuarios, debe identificar e implicar a todos las partes interesadas como parte del proceso de definición de requisitos. También debe identificar a los usuarios del sistema y asegurarse de que la comunidad de las partes interesadas los representa adecuadamente.

Esta sección ofrece un perfil de las partes interesadas y los usuarios que están implicados en el proyecto. Esta sección también identifica los problemas clave que las partes interesadas y los usuarios consideran que la solución propuesta debe abordar. Esta sección no describe solicitudes ni

---

requisitos específicos; un artefacto de solicitudes de parte interesada independiente se ocupa de estas cuestiones. La descripción del problema clave ofrece los fundamentos y la justificación de los requisitos.

#### 4.1.3.3.1 Datos demográficos del mercado

El mercado objetivo incluye desde un consultorio médico particular hasta una clínica privada o pública, ya sea que estos establecimientos de salud se encuentren tanto en provincia (siempre que se cumplan los requerimientos mínimos del sistema) o ciudades medianas y grandes. Los primeros usuarios que tendrán contacto con este sistema son los pacientes del primer nivel de atención médica. De acuerdo a la Cofepris (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios) en promedio cada consultorio privado atiende entre 25 y 35 pacientes por día (Rodríguez Ruth, 2014), lo que nos da un aproximado de 20 a 30 consultas por día. Esta primera versión es un prototipo y por tal su incursión es nueva, pero se recomendará alinearse con uno o más establecimientos de salud que ayuden a incursionar en el mercado con esta nueva tecnología.

#### 4.1.3.3.2 Resumen de la parte interesada

Enumerar a todas las partes interesadas identificadas. Para efectos de esta investigación se tiene lo siguiente:

**Tabla 4.9 Resumen de la parte interesada**

Nombre	Representaciones	Responsabilidades
Gestor del proyecto	Asesor	Jefe de proyecto Jefe de control de cambios. Revisor de gestión del proyecto Gestor de pruebas.
Líder de proyecto	Tesista	Realizar las funciones propias de la gestión del proyecto y de la planificación. Mantener informado al gestor del proyecto sobre el progreso. Controlar el trabajo de cada

		miembro del equipo. Evaluar el cumplimiento del plan.
Analista de sistemas	Tesista	Analista de procesos de negocio. Diseñador del negocio. Especificador de requisitos.
Programador	Tesista	Desarrollador, revisor del código. Arquitecto de software. Diseñador de base de datos. Integrador. Implementador.
Documentador	Tesista	Documentador técnico. Capacitar a los usuarios.
Profesionales de la salud	Usuario final	Generar y consultar expedientes Atender consultas

#### 4.1.3.3 Resumen de usuario

Usuarios identificados en el sistema:

**Tabla 4.10 Usuarios identificados en el sistema**

Nombre	Descripción	Parte interesada
Administrador	Administrador único de todo el sistema, tendrá todos los privilegios del sistema en cuanto a consultas, mantenimientos, soporte y aclaraciones.	Tesista, Asesor
Enfermera	Usuario encargado de programar citas y de las hojas de enfermería.	Profesionales de la salud
Médico	Usuario encargado de crear expedientes y todo lo relacionado a este, atender una consulta y darle seguimiento, realizar ordenes, trasposos y solicitudes de estudios.	Profesionales de la salud

Paciente	Beneficiario directo del sistema.	Pacientes
----------	-----------------------------------	-----------

#### 4.1.3.3.4 Entorno de usuario

- El número de personas implicadas para esta primera versión requiere solo del tesista y el asesor.
- Por el momento no se contemplan dispositivos móviles como celulares.
- Los entornos de desarrollo soportado son Linux y Windows.
- No se requiere de aplicaciones externas.

#### 4.1.3.3.5 Perfiles de parte interesada

Ver apartados 4.1.3.1 y 4.1.3.2.

#### 4.1.3.3.6 Perfiles de usuario

Ver apartados 4.1.3.1 y 4.1.3.2.

#### 4.1.3.3.7 Necesidades clave de la parte interesada o del usuario

Durante el desarrollo de esta investigación se han comprendido y analizado las diferentes necesidades que tiene el expediente clínico electrónico, así como la solución dada a dichos problemas.

La siguiente tabla (véase tabla 4.11) enlista este tipo de necesidades que abordan las partes interesadas:

**Tabla 4.11 Necesidades de la parte interesada**

Necesidad	Prioridad	Problemas	Solución actual	Solución propuesta
Crear, modificar, consultar,	1	-Tecnológicos -Normativos	Ninguna	Prototipo bajo un ambiente Web con los requerimientos mínimos.

<b>Necesidad</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Problemas</b>	<b>Solución actual</b>	<b>Solución propuesta</b>
almacenar e intercambiar un ECE				

#### **4.1.3.3.8 Alternativas y competencia**

Para el caso de esta investigación no se consideran alternativas como la compra de un producto, solo la creación de una solución local o propia, con los argumentos ya antes vistos.

#### **4.1.3.4. Visión general del producto**

##### **4.1.3.4.1 Perspectiva del producto**

El producto a desarrollar es parte de un sistema para el cumplimiento de la norma, con la intención de hacer cumplir el funcionamiento del expediente clínico electrónico. Los dominios a tratar por el sistema son: atención médica, soporte a decisiones e infraestructura tecnológica.

##### **4.1.3.4.2 Resumen de capacidades**

La siguiente tabla muestra resume los principales beneficios y características que proporcionará el producto:

**Tabla 4.12 beneficios y características que proporcionará el producto**

<b>Beneficio al paciente</b>	<b>Características de soporte</b>
Un acceso flexible al sistema desde cualquier punto o lugar (internet) y el acceso local.	No importa si el paciente es atendido en otro establecimiento de salud, bastara con que el sistema esté conectado a la red global.
El acceso seguro al sistema.	Autenticación, control de acceso al sistema.
La gestión puede identificar áreas de	Los informes de tendencias y distribución permitirán

Beneficio al paciente	Características de soporte
problemas y posibles epidemias.	llevar a cabo una revisión de alto nivel del estado del problema.
Los médicos pueden ayudarse a sí mismos, reduciendo los errores y la ambigüedad de la atención médica mejorando los diagnósticos y tratamientos.	Se puede poner a disposición una base de conocimientos para una mejor toma de decisión. La base de conocimiento incluye capacidades de búsqueda en tratamientos anteriores y un catálogo de posibles diagnósticos.
Escalable.	Soportará la escalabilidad de nuevos tipos de sistemas, así como de nuevas funcionalidades que se requieran.
Interoperabilidad.	Intercambio de información con otros sistemas que cumplan la norma.

#### 4.1.3.4.3 Suposiciones y dependencias

Una suposición no será contemplada por el momento en este documento, debido a que nos basamos en una norma ya establecida, se contemplará únicamente los requerimientos no funcionales que puedan afectar al sistema y que se puedan realizar.

El sistema del ECE se desarrolla utilizando una metodología RUP de ingeniería de software basado en artefactos. Una colección preliminar de los artefactos identificados se encontrará más adelante.

#### 4.1.3.4.4 Coste y precios

Los costos que este proyecto pueda generar se han visto en un apartado anterior, en el caso de la distribución y empaquetado al ser un prototipo no habrá precios.

#### 4.1.3.4.5 Concesión de licencia e instalación

---

El producto requiere instalación profesional previamente capacitada. Deberá ser instalado únicamente por personal autorizado por parte del equipo de desarrollo. Este apartado se verá más adelante en la fase de transición.

#### **4.1.3.5. Características del producto**

A continuación se enumeran y describen brevemente las características del producto. Más adelante cada característica se expandirá en mayor detalle en el modelo de caso de uso.

##### **4.1.3.5.1 Atención médica - administración de órdenes y resultados**

- Administración de órdenes y medicamentos
- Administración del manejo de medicamentos en el paciente
- Generar solicitudes para atención del paciente

##### **4.1.3.5.2 Atención médica - Gestión Clínica**

- Captura, administración y revisión de información clínica
- Administración de datos demográficos de un paciente
- Administrar listas de resúmenes
- Administrar listas de problemas
- Administración de lista de medicamentos
- Administrar listas de alergias y reacciones adversas
- Registro, actualización y administración de historia clínica del paciente
- Registrar documentos Clínicos Externos

##### **4.1.3.5.3 Atención Médica - Prevención a la Salud**

- Soporte al cuidado de salud: cuidado preventivo y bienestar
- Presentar alertas para servicios preventivos y de salud
- Notificaciones y recordatorios de servicios preventivos y de bienestar

##### **4.1.3.5.4 Atención Médica - Salud Pública**

- Soporte de salud pública
- Soporte de notificación y respuesta

- 
- Soporte para el monitoreo y seguimiento de respuesta de notificaciones de salud individual del paciente

#### **4.1.3.5.5 Soporte a Decisiones - Gestión Clínica**

- Notificación a registros nacionales y especiales de reporte obligatorio
- Directorio de pacientes
- Episodios en el cuidado de la salud
- Relación de paciente con familiares y contactos

#### **4.1.3.5.6 Infraestructura Tecnológica - Informática Médica y Estándares de Terminología**

- Informática médica y estándares de terminología
- Mantenimiento de informática de salud
- Mapeo de terminologías locales, códigos y formatos

#### **4.1.3.5.7 Infraestructura Tecnológica - Plataforma de Interoperabilidad**

- Interoperabilidad basada en estándares
- Estándares de intercambio de información

#### **4.1.3.5.8 Infraestructura Tecnológica – Seguridad**

- Autenticación
- Autorización de entidades
- Control de Acceso
- Intercambio seguro de datos
- Ratificación de la información
- Confidencialidad y privacidad del paciente
- Información y Administración del Expediente Clínico Electrónico
- Rastros de auditoría
- Sincronización
- Consultas de información del expediente clínico electrónico

- 
- Interoperabilidad de los Sistemas Estatales, Nacionales e Institucionales/ Acceso Distribuido a Registros

#### **4.1.3.6 Restricciones**

- Plataforma de desarrollo (Framework): CodeIgniter
- Lenguaje de programación: PHP
- Sistema Operativo: Windows 32/64 bits o Linux 32/64 bits
- IDE: CodeLobster
- Componentes: JavaScript, jQuery UI, Morris Graph, Bootstrap 3.0
- Servidor HTTP: Apache
- Reportes: TCPDF

#### **4.1.3.7 Precedencia y prioridad**

Defina la prioridad de las diferentes características de sistema.

La prioridad de todos los procesos que a continuación se detalla es de alto nivel, ya que los procesos se relacionan entre sí y en un ejemplo crítico si no se implementa un proceso no puede existir el otro. La precedencia de los procesos es la siguiente:

- Seguridad
- Carga de Catálogos
- Alta de Usuarios
- Alta de pacientes
- Estructuración del expediente clínico
- Generación de citas médicas
- Proceso de atención y consultas médicas
- Órdenes y Recetas
- Resumen clínico

#### **4.1.3.8 Otros requisitos del producto**

---

#### 4.1.3.8.1 Estándares aplicables

Lista de los estándares con los que debe cumplir el producto. La lista puede incluir los estándares siguientes:

- Estándares de comunicación TCP/IP.
- Conservación de registros médicos de la Health Informatics Unit, del Royal College of Physicians (RPC)
- Debe utilizar el estándar HL7 (Capítulo México) V.3.0 para fines de interoperabilidad.
- Debe utilizar los estándares DICOM para el uso de interfaces de imagenología.
- Debe utilizar la clasificación CIE-10, para el uso de diagnósticos.
- Debe utilizar la clasificación de procedimientos Vol. 3 de la CIE-9MC.
- Debe utilizar la clasificación CIF, para funcionamiento y discapacidad.
- Debe utilizar la clasificación LOINC, para resultados de laboratorio

#### 4.1.3.8.2 Requisitos de sistema de la aplicación

La instalación del sistema se realizará en un servidor centralizado.

Aplicar un certificado SSL por sus siglas en inglés de Secure Socket Layer (en español capa de conexión segura).

Antes de instalar el sistema, se tiene que tomar en cuenta con los requisitos mínimos para cada equipo, que se describen a continuación:

##### Software

- Sistema Operativo Windows Server, Linux 32/64 bits
- Gestor de Base de datos MySQL 5.1
- Servidor de Web Apache (XAMPP)
- Framework CodeIgniter Versión 2.2.0

---

## Hardware

- Servidor típico con las siguientes características mínimas:
  - Procesador doble núcleo desde 1.06 GHz a 3.33 GHz (x86)
  - Memoria 4 GB RAM, recomendable 8
  - Tarjeta de video con una resolución recomendada a 1280 x 720
  - Disco duro con espacio mínimo de 500 GB.
  - Tarjeta de Red
  - 1 Puerto USB 2.0. disponible o 3.0.
- Centinela ROCKEY2 (Dispositivo USB proporcionado por su proveedor que le da derecho a una Licencia de uso)

### 4.1.3.8.3 Requisitos de rendimiento

El sistema deberá soportar en su primera versión un establecimiento de salud de primer nivel de atención, con una capacidad de almacenamiento de por lo menos 1000 pacientes.

El sistema deberá soportar al menos una zona o región (estado de la república) completa.

El sistema podrá agregar gradualmente establecimiento de salud con la misma cantidad de pacientes sin que esto afecte a las unidades ya implementadas, a esto se le llama multisitios.

El sistema de consulta deberá ser concurrente, esto significa que varios usuarios podrán consultar el sistema al mismo tiempo sin que esto afecte el rendimiento del servidor (siempre que el servidor cumpla con los requisitos mínimos de instalación), con un máximo de 50 sesiones al mismo tiempo.

El sistema deberá poder realizar consultas, altas, bajas y modificaciones de forma simultánea por diferentes usuarios sin que esto afecte considerablemente el rendimiento del sistema y mucho menos la caída del mismo, se contempla bloquear el expediente del paciente cuando este se encuentre en uso por algún usuario.

Las consultas que hagan los usuarios no deberán pasar ciertos límites de tiempo como respuesta tomando en cuenta la siguiente tabla:

**Tabla 4.13 Tiempo recomendados para las consultas que hagan los usuarios**

<b>Rol</b>	<b>Acción</b>	<b>Tiempo mínimo</b>	<b>Tiempo máximo</b>
Administrador	Consultas masivas con rango de fechas	10 segundos	3 minutos
Administrador	Consultas únicas de un solo registro	3 segundos	10 segundos
Médico	Consulta expediente	3 segundos	10 segundos
Médico	Altas, cambios y actualizaciones un solo paciente	3 segundos	10 segundos
Médico	Importar y exportar un expediente	15 segundos	1 minuto
Administrador	Imprimir expediente	15 segundos	5 minutos
Administrador	Altas, bajas, cambios, en usuarios	3 segundos	10 segundos
Enfermera	Consultas paciente	3 segundos	10 segundos
Enfermera	Consulta citas por periodos de más de 1 mes	10 segundos	3 minutos
Enfermera	Asignar cita	3 segundos	10 segundos

Las acciones anteriores que se hagan deberán mostrar en todo momento un indicador de que el sistema procesa la acción realizada. En caso de que la acción se prolongue más de lo indicado debido a que exista una caída del sistema por falta de recursos, se deberá reportar al administrador del sistema inmediatamente.

#### **4.1.3.8.4 Requisitos de entorno**

**Para el caso del hardware:**

**Suministro de energía para el hardware**

---

Es imprescindible el asegurar un suministro estable y continuo de energía eléctrica al hardware, utilizando normalmente sistemas UPS (sistema de suministro ininterrumpido de energía) que regularán la tensión evitando los picos de voltaje que pueda traer la red y proporcionarán un tiempo de autonomía por medio de baterías en caso de cortes del suministro eléctrico.

### **Acceso físico al hardware**

El acceso físico al hardware sea este computadoras o dispositivos de red deberá ser restringido, teniendo en cuenta las necesidades de cada departamento o usuario.

### **Localización física del hardware**

Es aconsejable mantener los dispositivos de red y los servidores en un lugar centralizado, idealmente un centro de datos donde podamos tener las medidas de seguridad física indicadas anteriormente y donde el control de acceso permita saber quién, cuándo y porqué ha accedido físicamente a alguno de los dispositivos.

### **Control de la temperatura y la humedad del entorno.**

#### **Monitorización**

Se aconseja siempre la instalación de dispositivos de control de la temperatura y de la humedad del entorno.

#### **Para el caso del software:**

#### **Condiciones de uso**

Las condiciones del uso serán limitadas bajo las políticas del cliente (establecimientos de salud).

#### **Entorno del usuario**

El entorno del usuario será en todo momento mediante equipos plenamente autorizados por el establecimiento de salud o el área responsable, no se recomienda acceder al sistema desde computadoras que no han sido registradas en la red o autorizadas a usar el sistema.

#### **Disponibilidad de los recursos**

La estabilidad del sistema y disponibilidad estará determinada por los recursos con que cuente el establecimiento de salud, a mayores recursos mayor disponibilidad. Se recomienda lo siguiente:

- Servidor de datos y de aplicaciones deberá estar encendido las 24 horas del día los 365 días del año
- Monitoreo de la Red las 24 horas del día los 365 días del año
- Mantener un plan de mantenimiento al sistema, como son respaldos y generación de históricos.

## Soporte

### Niveles de soporte técnico al sistema:

**Tabla 4.14 Niveles de soporte técnico al sistema**

<b>Nivel</b>	<b>Acciones</b>	<b>Personal</b>
1	No se conecta, no abre cierta página, no imprime, no cuenta con acceso.	Soporte técnico local
2	Se escala del nivel 1 Error no documentado Actualizaciones Mantenimientos	Soporte telefónico del proveedor
3	Se escala del nivel 2 Problema no resuelto telefónicamente Cambios de versión Capacitación Instalaciones nuevas	Soporte en sitio por el proveedor del sistema.

### 4.1.3.8.5 Requisitos de usabilidad

Para el estándar ISO 9241, que trata los requerimientos ergonómicos, la usabilidad es “el grado en el que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto de uso”. A continuación expondremos los atributos que deberá tener el sistema con respecto a la usabilidad:

- **Facilidad de Aprendizaje.**

---

El sistema deberá ser intuitivo para todo aquel usuario familiarizado con el trato de pacientes mediante consultas médicas, haciendo tareas como diagnósticos, elaboración de recetas, etc.

- **Eficiencia**

Todas las tareas que se hagan en el sistema deben ser lo más accesibles y simples para el usuario final. Las consultas o transacciones que se hagan deben ser siempre con la máxima velocidad de respuesta para que esto agilice la consulta médica, cuanto mayor sea la eficiencia más rápida será la atención médica.

- **Manejo de Errores**

Este atributo refiere la manera en que el sistema puede manejar los errores cometidos por el usuario mientras está realizando una tarea. Los errores reducen la eficiencia y satisfacción del usuario. El requisito fundamental es la capacidad de notar inmediatamente las acciones erróneas y la posibilidad para deshacerlas.

El formato de los errores se maneja de la siguiente forma:

**Tabla 4.15 Mensajes del sistema ante eventos**

Severidad/Grupo	Código	Mensaje
Error	001-000	Mensaje dirigido al usuario describiendo el error ocasionado.
Advertencia	002-000	Mensaje dirigido al usuario advirtiéndole que al hacer el cambio puede repercutir en el sistema.
Aviso	003-000	Mensaje dirigido al usuario avisando que se ha realizado algún evento con éxito.

- **Presentación visual apropiada:**

El concepto de sistema se materializa al realizar el diseño de la parte visual de la interacción, es decir, la interfaz gráfica de usuario. Hay una serie de normas provenientes del campo del diseño

---

gráfico sobre cómo escoger los colores, tipos de letra, la disposición de los elementos en una ventana, etc.

### **Instalación**

El sistema deberá ser totalmente transparente para el usuario, solo se deberá configurar una sola vez al momento de ser instalado, y posteriormente solo requerirá de algunos cambios en caso de que se agreguen o quiten nuevos módulos.

### **Consulta**

El módulo de consulta deberá recuperar un conjunto de registros o bien un solo registro de acuerdo a ciertos parámetros indicados por el usuario, como por ejemplo, indicando rangos de fecha, o palabras clave como un número expediente, un nombre, etc., también podrá realizar búsquedas avanzadas por paciente, por unidad médica, por número de clínica, por tipo de tratamiento, etc.

Los filtros para realizar reportes, consultas o gráficas, deberán llevar la misma secuencia para que el usuario se familiarice de manera rápida.

#### **4.1.3.8.6 Requisitos de Confiabilidad**

Los Sistemas de Expediente Clínico Electrónico deberán garantizar la confidencialidad de la identidad de los pacientes así como la integridad, confiabilidad y disponibilidad de la información clínica y establecer las medidas de seguridad pertinentes y adecuadas a fin de evitar el uso ilícito o ilegítimo que pueda lesionar la esfera jurídica del titular de la información, de acuerdo con la normatividad aplicable.

**Por lo anterior el sistema deberá contar con las siguientes medidas:**

### **Madurez**

---

El sistema una vez que pase el periodo de pruebas y este sea liberado, deberá pasar un periodo de madurez con el usuario. Mediante retroalimentaciones deberá ser escalable el sistema para poder hacer refactorización y así obtener un sistema más estable.

### **Tolerancia a fallas**

La tolerancia a fallas del sistema deberá contar con los siguientes procesos como mínimo:

- Sistema de respaldo de la base de datos
- Sistema de respaldo de la aplicación Web junto con toda su configuración de inicio
- La capacidad de concurrencia de hasta 50 usuarios conectados

### **Recuperabilidad**

La Recuperabilidad del sistema incluye lo siguiente:

- La restauración total de los respaldos hechos anteriormente.
- Una vez que se tenga un manual de configuración del sistema, este deberá poder recuperarse (reinstalarse) en un lapso no mayor a 1 día.
- En caídas de la red el sistema deberá restablecerse inmediatamente una vez que se haya verificado que la red vuelve a estar en funcionamiento.

Todos los componentes del sistema ECE deberán estar alojados en un servidor Linux, protegido con credenciales de acceso.

Aplicación WEB.- La aplicación alojada en un servidor Apache, el cual ofrece seguridad y disponibilidad en todo momento.

Bases de datos.- Alojadas en un servidor de MySQL, protegido con una contraseña de acceso y con roles de usuarios.

Repositorio de documentos.- Carpeta cifrada y protegida contra accesos no autorizados y que contendrá documentos afines a los expedientes de los pacientes.

---

## 4.1.3.9. Requisitos de Interfaces del Sistema

### 4.1.3.9.1 Interfaces de usuario

El menú principal para el usuario médico contendrá:

- Crear expediente clínico
  - Datos
  - Notas Médicas
  - Historial Clínico
- Citas pendientes (consultas a atender)
  - Atender consulta
    - Agregar nota medica
    - Crear receta
- Importar expediente clínico
- Exportar expediente clínico
- Imprimir expediente clínico

El menú para la enfermera contendrá:

- Agregar citas
- Editar citas

El menú para administrativos contendrá:

- Consulta Externa
  - Consulta de expediente clínico
  - Suspensión de expediente clínico
  - Consulta de citas
  - Editar citas
- Catálogos
  - Alta, baja y modificación de catálogos
  - Alta y modificación de usuarios
  - Alta de unidades medicas
  - Configuración del sistema

### Sistema de Inicio de Sesión

---

El usuario deberá introducir un nombre de usuario y un password previamente registrado y dado de alta por algún usuario administrativo. El password deberá tener no menos de 8 caracteres y será alfanumérico con caracteres especiales.

Al cuarto intento fallido de inicio de sesión, el sistema bloqueará automáticamente ese usuario por un tiempo determinado o hasta el que administrador lo desbloquee.

#### **4.1.3.9.2 Ver & sentir**

La identidad del sistema será personalizada según el cliente, respetando las siguientes condiciones:

- La interfaz además deberá contar los colores de la institución sin que esto perjudique la vista para que el usuario pueda trabajar por horas sin problemas.
- Logo institucional.
- Este prototipo no contempla alertas con sonidos.

#### **4.1.3.9.3 Requerimientos de distribución y navegación**

##### **• Mensajes**

En la interfaz principal del usuario, en la parte inferior habrá un espacio donde se darán a conocer mensajes o datos importantes (avisos, usuario conectado, recordatorios, versión del sistema).

Cada vez que ocurra algún error o que se vaya a realizar algún cambio importante en el sistema se deberá mandar una ventana de advertencia al usuario activo en ese momento.

##### **• Menú vertical**

El menú se desplegará del lado superior izquierdo de la pantalla principal del usuario, de acuerdo al perfil del usuario (paciente, enfermera, médico, administrador)

---

Este menú constará de cuantos elementos sean necesarios de acuerdo al tipo de usuario de que se trate, el administrador tendrá más opciones en el menú que el padre de familia.

- **Menú horizontal**

El menú o barra horizontal desplegara datos principales del sistema, así como el nombre de usuario firmado, también mostrará el nombre del centro de salud.

- **Encabezado de los reportes**

El encabezado de los reportes será una imagen representativa (logo) de la empresa junto con el nombre completo de la empresa y un subtítulo con el nombre del reporte.

#### **4.1.3.9.4 Consistencia**

- Los mensajes generados por el sistema deberán tener una similitud
- Los botones y enlaces deberán ser iguales en toda la interfaz del sistema
- La ventana de filtros deberá contener los mismos campos para todos los usuarios
- Consistencia en la apariencia estética (iconos, fuentes, colores, distribución de pantallas)

#### **Personalización del usuario**

Cada uno de los perfiles deberá estar orientado a su función, dándole a esto una armonía a su entorno y una identidad que haga sentirse comprometido con su rol.

Los perfiles de usuarios deberán seguir el mismo orden al consultar o realizar eventos similares, como por ejemplo: Búsquedas, filtros, despliegue de información, etc.

No se podrán personalizar los reportes ni la interfaz del usuario por el propio usuario.

---

#### 4.1.3.9.5 Interfaces a Sistemas Externos o Dispositivos

El sistema contara con ventanas para el intercambio de datos como el directorio entre diferentes programas mediante una nomenclatura perfectamente establecida.

En esta sección se pondrá especial atención a la interoperabilidad del sistema con otros que trabajen bajo la misma norma.

##### Interfaces de Software

Contará con una ventana en la cual podrá cargar un archivo con formato csv y una nomenclatura establecida para que se pueda cargar un registro según el objeto al que corresponda.

Debe utilizar el estándar HL7 (Capítulo México) V.3.0 para fines de interoperabilidad, en el caso de la exportación se utilizará el documento proporcionado por la Secretaría de Salud para el intercambio del Resumen Clínico.

Para la importación de datos al sistema por medio de archivos XML se deberá seguir la nomenclatura basada en la norma NOM-024-SSA3-2010:

#### 4.1.3.10. Requisitos de documentación

En este apartado se describirá toda la documentación que debe desarrollarse para dar soporte al despliegue y uso de la aplicación.

##### 4.1.3.10.1 Notas del *release* y archivo Léame

Al ser este producto un prototipo nuestro primer *release* será lanzado como una versión Beta, por lo tanto no se contemplan alertas sobre instalación y actualizaciones, así como secciones de novedades o compatibilidades con versiones anteriores.

---

## **El archivo Léame contendrá la siguiente información:**

El sistema requiere manejar licencias por número de pacientes, de usuarios, de establecimientos de salud y por modulo instalado.

Para el módulo de citas, para que cada centro de salud pueda generar una cita representará una licencia y a su vez el módulo de citas requiere una licencia. Para el modulo del expediente, cada expediente creado y asociado a un paciente representa una licencia. Para el módulo de consulta médica, cada usuario que acceda representa una licencia.

## **Derechos de autor, legales y otros avisos**

La leyenda siguiente, deberá estar presente en todas las ventanas acerca de, del sistema y en la pantalla de instalación de cada módulo.

Copyright (c) 2016-2017 SECE

## **Derechos y limitaciones de la concesión.**

SECE concede al Usuario (Establecimiento de salud) el derecho no exclusivo e intransferible de utilizar el SOFTWARE, teniendo en cuenta las limitaciones siguientes:

Queda prohibida la ingeniería inversa. El Usuario no podrá aplicar técnicas de ingeniería inversa, descompilar o desensamblar el SOFTWARE, ni realizar cualquier otra operación que tienda a descubrir el código fuente.

Queda prohibida la separación de los componentes. Se autoriza el uso del SOFTWARE como un producto único. Las partes que lo componen no se podrán separar para utilizarlas en más de un ordenador, ni hacer uso de ellas por separado.

Queda prohibido el arrendamiento. El usuario no arrendará el SOFTWARE a otra persona o establecimiento sin la autorización escrita del autor.

## **Derechos de propiedad**

Todos los derechos de propiedad intelectual del SOFTWARE (incluidas imágenes, vídeo, audio, y otros elementos que forman parte del SOFTWARE), la documentación adjunta y todas las copias del SOFTWARE corresponden a SECE o a sus proveedores. El SOFTWARE está protegido por las leyes y tratados internacionales relativos al derecho de propiedad. Por consiguiente, el Usuario

---

deberá utilizar el SOFTWARE como cualquier otro material protegido por las leyes de propiedad intelectual, salvo que se disponga lo contrario en virtud de la presente LICENCIA, y con la excepción de que podrá realizar una copia del SOFTWARE únicamente como copia de seguridad o archivo.

#### **4.1.3.10.2 Ayuda en línea**

Esta aplicación contempla ofrecer un sistema de ayuda en línea para asistir al usuario. Dado que todos sus documentos de ayuda como son manuales, guías, y soporte, estarán disponibles solo en formatos digitalizados, como son PDF, y páginas HTML.

Se podrá disponer de esta documentación desde su sitio WEB: [e-clinico.esy.es](http://e-clinico.esy.es) (o en la siguiente dirección ip: 132.248.36.32/ece, proporcionada por el CCADET)

#### **4.1.3.10.3 Guías de instalación**

Ver Apéndice A: Manual de instalación SECE.

#### **4.1.3.10.4 Etiquetado y empaquetado**

Un aspecto coherente empieza por el empaquetado del producto y se aplica a los menús de instalación, las pantallas de carga, sistemas de ayuda, cuadros de diálogo GUI, etc. Esta sección define las necesidades y los tipos de etiquetado que deben incorporarse en el código. Los ejemplos incluyen avisos de copyright y patentes, logotipos corporativos, iconos estandarizados y otros elementos gráficos.

Este prototipo no incluye un empaquetado o asistente de instalación, queda fuera del alcance de esta investigación. Sin embargo se incluye un CD que contiene todo el contenido para su implementación, consulta de archivos y anexos.

### **4.2 Fase 2 - Elaboración del Producto (Análisis y Diseño)**

#### **4.2.1 Especificaciones de Casos de Uso**

Un caso de uso define una secuencia de acciones que da lugar a un resultado de valor observable.

---

Los siguientes casos de uso proporcionarán la estructura para expresar los requisitos funcionales en el contexto de procesos de sistema atendiendo a los subsistemas definidos en el documento Visión. Los casos de uso podrán representarse al final como un elemento gráfico en un diagrama y como una especificación de caso de uso en un documento textual.

Las especificaciones de caso de uso incluyen contenido que se basa en una plantilla o una guía de proceso similar a este esquema:

- Nombre de caso de uso
- Breve descripción
- Flujo de eventos
- Flujo básico
- Subflujos
- Escenarios claves
- Condiciones previas
- Condiciones posteriores
- Requerimientos Especiales

Los siguientes diagramas de casos de uso son los que fueron planteados para cada uno de los subsistemas definidos para el prototipo. Cabe destacar que algunos casos de uso no se incluirán en esta fase de elaboración, sólo se consideran los fundamentales para el prototipo.

#### **4.2.1.1 Especificación de casos de uso de para ingresar al sistema**

<p>&lt; SISTEMA EXPEDIENTE CLÍNICO ELECTRÓNICO &gt; &lt;Ingresar al sistema&gt;</p>
<p><b>1. Breve Descripción</b></p> <p>El usuario ingresa su nombre y contraseña para acceder al sistema.</p>
<p><b>2. Actor</b></p> <p>Usuario Sistema</p>
<p><b>3. Precondiciones</b></p> <p>El usuario debe contar con una cuenta activa del sistema.</p>

#### 4. Flujo básico de eventos

1. El usuario introduce usuario y contraseña.
2. El sistema valida los datos del usuario.
3. Se da acceso al sistema.

#### 5.1 <Flujo alternativo 1>

1. Si en el paso 2 el usuario no tiene activa la cuenta, entonces se da aviso de que no es posible acceder al sistema porque está desactivada su cuenta.
2. Si en el paso 2 el usuario no existe, entonces se da aviso de que debe pedir una cuenta con su administrador.
3. Si en el paso 2 la contraseña es incorrecta al cuarto intento, se da aviso de bloqueo de la cuenta.

#### 6. Subflujos

##### 6.1 <Avisos>

1. Error de contraseña o usuario.
2. La cuenta no está activa.
3. La cuenta ha sido bloqueada por número de intentos fallidos

#### 7. Escenarios clave

##### 7.1 <Escenario 1>

1. Entrada al sistema con éxito, paso 3
2. Ingreso al sistema fallido por cuenta invalida, paso 2
3. Ingreso al sistema fallido por cuenta inactiva, paso 2
4. Cuenta bloqueada por intentos fallidos

#### 8. Post-condiciones

- 8.1 El acceso al sistema queda registrado en la bitácora del sistema.
- 8.2 En caso de bloqueo se registra en la bitácora.

#### 9. Requerimientos Especiales

##### 9.1. <no aplica>

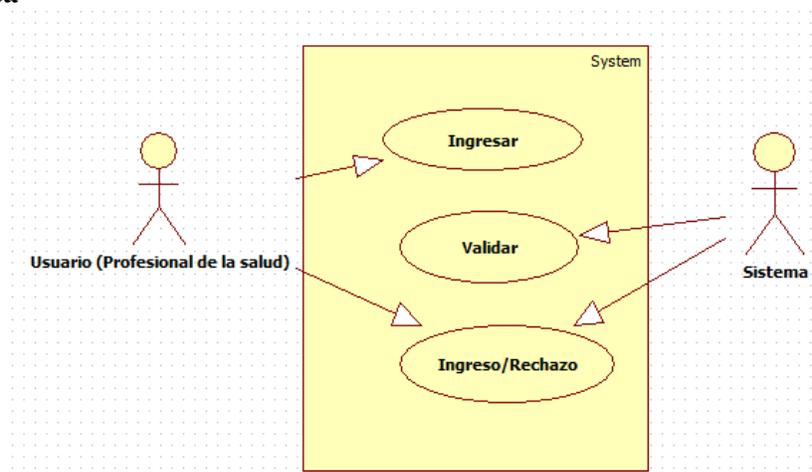


Figura 4.6 Diagrama UML – Ingresar al sistema

## 4.2.1.2 Especificación de casos de uso de citas

### < SISTEMA EXPEDIENTE CLÍNICO ELECTRÓNICO >

#### <Asignar cita>

#### 1. Breve Descripción

Asignar cita médica de consulta externa, con el fin de recibir atención médica en un establecimiento de salud.

#### 2. Actor

Paciente (derechohabientes)

Usuario (enfermera, médico, admin)

Modulo-> Gestión Administrativa ->Agenda

#### 3. Precondiciones

El paciente deberá contar con su carnet de atención médica y estar vigente.

El paciente deberá de estar dado de alta en el sistema.

El personal deberá contar con permisos de agenda.

#### 4. Flujo básico de eventos

1. El paciente llama por teléfono o va directamente al centro de salud.
2. Solicita cita.
3. Recibe respuesta y comienza la captura.
4. Ver disponibilidad.
5. Asignar cita.
6. Se agenda la cita al sistema.

#### 5. Flujo alternativo

##### 5.1 <Flujo alternativo 1>

1. Si en el paso 2 el paciente no tiene carnet o estado vigente para solicitar cita, entonces finaliza la atención sin realizar ningún evento.
2. Si en el paso 4 no se encuentra disponibilidad para la fecha y hora requerida, entonces se deja en estatus de espera (citas canceladas).

#### 6. Subflujos

##### 6.1 <Avisos>

1. No hay citas por el momento vía sistema.

2. No hay sistema, llenar formato de captura.

## 7. Escenarios clave

### 7.1 <Escenario 1>

1. Disponibilidad de citas con éxito, paso 4
2. Asignar cita, paso 5
3. Cita en espera por falta de disponibilidad, paso 5
4. Cita asignada con éxito, paso 6
5. Cita por capturar por falta de sistema, paso 6

## 8. Post-condiciones

8.1 Conexiones de la red activas para el registro (o post-registro) y actualización de la agenda.

## 9. Requerimientos Especiales

### 9.1. <no aplica>

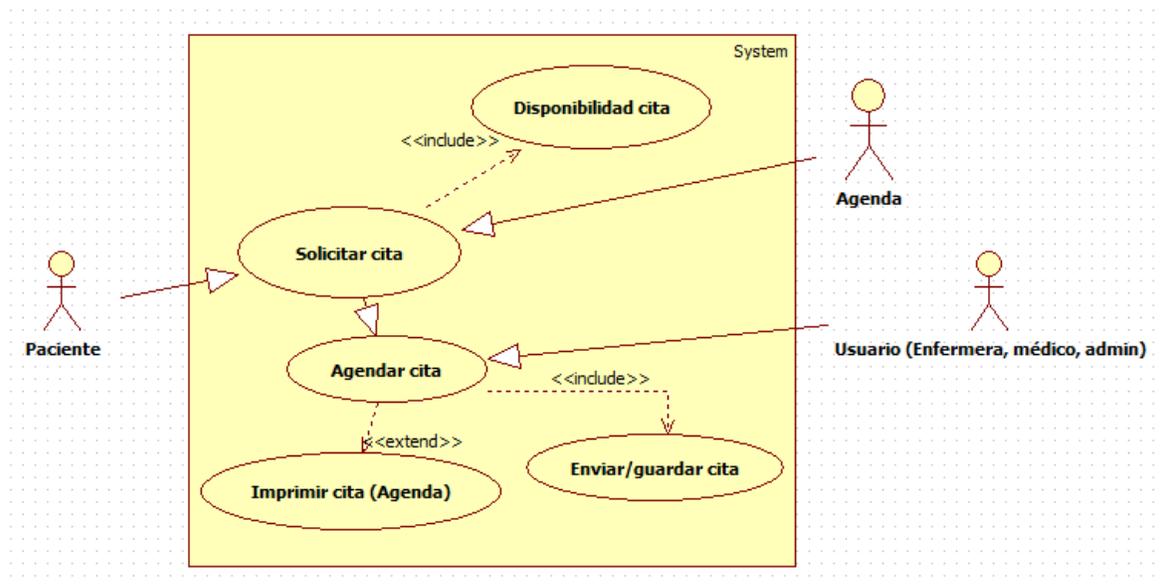


Figura 4.7 Diagrama UML – Asignar Cita

### 4.2.1.3 Especificación de casos de uso del expediente

#### < SISTEMA EXPEDIENTE CLÍNICO ELECTRÓNICO >

<Agregar ECE primera vez>

#### 1. Breve Descripción

El ECE es el medio electrónico en el cual el personal de salud, deberá registrar, anotar y certificar su intervención, relacionada con el paciente con arreglo a las disposiciones sanitarias. Permite la gestión de un único registro de salud longitudinal de cada paciente en un formato digital.

#### 2. Actor

Paciente (Derechohabiente)

Usuario (Médico)

Modulo-> Gestión Clínica -> Sistema Gestor Expediente Clínico Electrónico

#### 3. Precondiciones

- Debe existir un conjunto de catálogos para la creación, edición y consulta del ECE proporcionados por la Secretaría de Salud basado en las normas tanto nacionales como internacionales ya mencionadas en documentos anteriores así como de su legislación.

Los catálogos mínimos requeridos son los siguientes:

<b>Nombre</b>	<b>Fuente</b>
CAT_DIAGNOSTICOS	Clasificación Internacional de Enfermedades, OMS
CAT_PROCEDIMIENTOS	Clasificación Internacional de Enfermedades, Novena Revisión, Modificación Clínica, OMS
CAT_MATERIAL	SNOMED
CAT_MEDICAMENTOS	Cuadro básico de medicamentos, Secretaría de Salud
CAT_ENTIDADES	Catálogo de Entidades, Municipios y Localidades, INEGI
CAT_MUNICIPIOS	Catálogo de Entidades, Municipios y Localidades, INEGI
CAT_LOCALIDADES	Catálogo de Entidades, Municipios y Localidades, INEGI
CAT_ROLES	
CAT_VIVIENDA	
CAT_TIPO_SANGUINEO	
CAT_DISCAPACIDAD	Catálogo de Tipo de Discapacidad, INEGI
CAT_GRUPO_ETNICO	

CAT_RELIGION	Catálogo de Religiones, INEGI
CAT_ESPECIALIDADES	
CAT_TIPO_DE_ORDEN	
CAT_PRIORIDAD	
CAT_ESTADO_ORDEN	
CAT_URGENCIA	
CAT_TIPO_DE_ESTUDIO	
CAT_UNIDADES	
CAT_CLUES	Clave Única de Establecimientos de Salud
CAT_REACCIONES_ALERGICAS	
CAT_RIESGOS	
CAT_SEXO	
CAT_TIPO_DE_ASUNTO	
CAT_TIPO_DE_MUESTRA	
CAT_TIPO_DE_EVENTO	
CAT_VIA_DE_ADMINISTRACION	Catálogo de Vías de Administración de Medicamentos

- Ser derechohabiente (asegurado, pensionado o beneficiado) activo.
- El expediente clínico debe ser llenado por el Médico.

#### 4. Flujo básico de eventos

1. Abrir el módulo de expedientes.
2. Crear expediente.
3. Asignar paciente.
4. Clasificar expediente.
5. Llenar datos del paciente.
6. Llenar enfermedades.
7. Llenar historial clínico.
8. Cerrar expediente.

#### 5. Flujo alternativo

##### 5.1 <Flujo alternativo 1>

1. Si en el paso 2 el usuario no tiene permisos para crear expediente, entonces mandar aviso de que no tiene autorización y salir.
2. Si en el paso 3 no existe el paciente, entonces se deberá ir al catálogo de pacientes y darlo de alta.
3. Si en el paso 4 no aplica, dejar en blanco y continuar.
4. En el paso 5 agregar datos extras del paciente junto con los ya ingresados.
5. El paso 6 puede dejarse en blanco en caso de no conocerse enfermedades recientes.

6. El historial clínico deberá llenarse con lo mínimo, como es el caso de signos vitales por ejemplo.
7. Una vez cerrado el expediente, este estará disponible para su posterior uso.

## **6. Subflujos**

### **6.1 <Avisos>**

1. No tiene permisos para crear expedientes.
2. No existe el paciente.
3. Está seguro de cerrar el expediente.

## **7. Escenarios clave**

### **7.1 <Escenario 1>**

1. Asignar paciente con éxito, paso 3
2. Cerrar expediente sin éxito, paso 7
3. Cerrar expediente con éxito, paso 7.

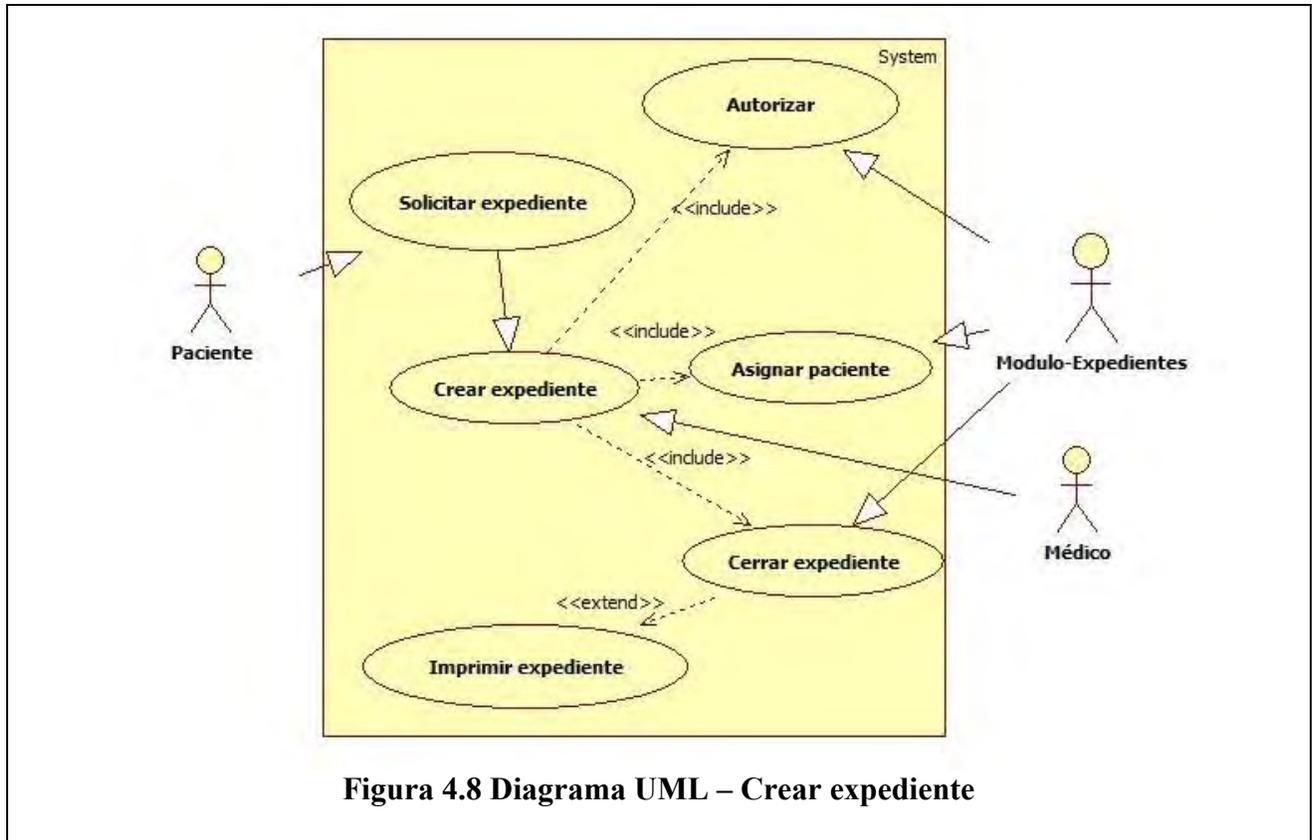
## **8. Post-condiciones**

- 8.1** . Agregar a la bitácora del sistema el cambio realizado.
- 8.2** . Dar aviso al administrador de que se creó un nuevo expediente.
- 8.3** . Poner disponible el expediente para la consulta externa.

## **9. Requerimientos Especiales**

### **9.1. <ECE Propiedad del instituto>**

El Expediente Clínico es propiedad del Instituto, es un instrumento expedido en beneficio del paciente, por lo tanto deberá de conservarse por un período mínimo de cinco años, contados a partir de la última fecha del acto médico registrado.



#### 4.2.1.4 Especificación de casos de uso de consulta médica

##### < SISTEMA EXPEDIENTE CLÍNICO ELECTRÓNICO > <Consulta Médica>

#### 1. Breve Descripción

Atender una consulta médica del módulo de consulta externa, con el fin de recibir atención médica en un establecimiento de salud.

#### 2. Actor

Paciente  
 Usuario (médico)  
 Modulo-> Gestión Clínica ->Consultas

#### 3. Precondiciones

El paciente deberá contar con su carnet de atención médica y estar vigente.  
 El paciente deberá de tener una cita asignada el día y la hora en la que se presenta.  
 El médico deberá estar disponible.

#### 4. Flujo básico de eventos

1. El paciente se presenta en su centro de salud o consultorio médico.
2. Solicita la atención.

3. Recibe respuesta y espera su turno.
4. El médico acepta o rechaza la consulta.
5. El médico abre expediente clínico del paciente.
6. Verifica su última visita, retoma o abre nuevo registro.
7. Se realiza el diagnóstico junto con las anotaciones.
8. El médico prescribe el tratamiento para el paciente.
9. Cierra expediente.
10. Paciente se dirige a Farmacia.

## **5. Flujo alternativo**

### **5.1 <Flujo alternativo 1>**

1. Si en el paso 2 el paciente no tiene carnet o estado vigente para solicitar cita, entonces finaliza la atención sin realizar ningún evento.
2. Si en el paso 4 el médico no acepta la consulta, entonces se deja en estatus pendiente (Reasignar cita).
3. Si en el paso 5 el paciente no cuenta con un expediente, se genera uno nuevo.

## **6. Subflujos**

### **6.1 <Avisos>**

1. No hay consultas por el momento.
2. No hay sistema, llenar formato de captura.
3. No hay medicamentos disponibles.

## **7. Escenarios clave**

### **7.1 <Escenario 1>**

1. Consulta en espera por falta de disponibilidad, paso 3
2. Consulta atendida con éxito, paso 9
3. Consulta por capturar por falta de sistema, paso 5
4. Se bloquea el expediente del paciente, paso 5

## 8. Post-condiciones

8.1 Se libera el expediente nuevamente.

8.2 Se deja registro en bitácora del sistema sobre los cambios en el expediente.

8.3 Se cierra la cita del paciente y pasa a status Terminada.

## 9. Requerimientos Especiales

### 9.1. <Responsabilidad>

El médico será el responsable en todo momento sobre el mal uso del expediente clínico que se le pueda dar durante su intervención.

## 4.2.1.5 Especificación de casos de uso de administración de órdenes y medicamentos

### < SISTEMA EXPEDIENTE CLÍNICO ELECTRÓNICO > <Administración de órdenes y medicamentos >

#### 1. Breve Descripción

La administración de órdenes y medicamentos se realizan bajo prescripción médica, en las cuales el médico puede ser auxiliado en diversos tipos de prescripciones y vías de administración.

#### 2. Actor

Paciente

Usuario (médico)

Modulo-> Gestión Clínica ->Generar Orden

#### 3. Precondiciones

El paciente deberá estar en consulta.

El catálogo de medicamentos deberá estar actualizado siempre.

#### 4. Flujo básico de eventos

1. Debe permitir seleccionar medicamentos de un catálogo.

2. Debe mostrar el listado de medicamentos prescritos al paciente.

3. Debe permitir la captura de medicamentos reportados en alguna otra receta de la lista ya existente.

4. Debe asegurar el llenado completo de los campos referentes a las instrucciones generales, nombre del medicamento que se prescribe, dosis, vía de administración y duración del tratamiento.

5. Debe permitir la vinculación de las órdenes de medicamentos, con el inventario de medicamentos de la farmacia para su suministro.

6. Generar orden.

<p><b>5.</b></p> <p><b>5.1</b></p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p><b>6.</b></p> <p><b>6.1</b></p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>4.</p> <p><b>7.</b></p> <p><b>7.1</b></p> <p>1.</p> <p><b>8.</b></p> <p><b>8.1</b></p> <p><b>8.2</b></p> <p><b>9.</b></p> <p><b>9.1.</b></p>	<p><b>Flujo alternativo</b></p> <p><b>&lt;Flujo alternativo 1&gt;</b></p> <p>En el paso 4 el médico no podrá editar las instrucciones generales del medicamento, el catalogo lo proporcionará automáticamente, sin embargo podrá agregar alguna observación.</p> <p>Si en el paso 5 el establecimiento de salud no cuenta con Farmacia, no aplicara ese paso, solo generará la receta.</p> <p><b>Subflujos</b></p> <p><b>&lt;Avisos&gt;</b></p> <p>No hay medicamento por el momento.</p> <p>No hay sistema, llenar formato de captura.</p> <p>No hay inventario.</p> <p>El seguro no cubre ciertos medicamentos.</p> <p><b>Escenarios clave</b></p> <p><b>&lt;Escenario 1&gt;</b></p> <p>Orden generada con éxito, paso 6</p> <p><b>Post-condiciones</b></p> <p>Se actualiza inventario de medicamentos en Farmacia.</p> <p>Se deja registro en bitácora del sistema sobre la orden generada.</p> <p><b>Requerimientos Especiales</b></p> <p><b>&lt;no aplica&gt;</b></p>
---	--

#### 4.2.1.6 Especificación de casos de uso de nota de evolución

<p><b>&lt; SISTEMA EXPEDIENTE CLÍNICO ELECTRÓNICO &gt;</b></p> <p><b>&lt;Nota de evolución&gt;</b></p>	
<p><b>1.</b></p> <p><b>2.</b></p> <p><b>3.</b></p> <p><b>4.</b></p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p>	<p><b>Breve Descripción</b></p> <p>Deberá elaborarla el médico cada vez que proporciona atención al paciente ambulatorio, de acuerdo con el estado clínico del paciente.</p> <p><b>Actor</b></p> <p>Paciente</p> <p>Usuario (Médico)</p> <p>Modulo-&gt; Gestión Clínica -&gt;Generar Orden</p> <p><b>Precondiciones</b></p> <p>El paciente deberá estar en consulta.</p> <p>El catálogo de diagnóstico deberá estar disponible y actualizado siempre.</p> <p><b>Flujo básico de eventos</b></p> <p>Debe permitir asignar un diagnóstico del catálogo CIE 10.</p> <p>Debe permitir la captura de una nota.</p> <p>Debe asegurar el llenado completo de los campos referentes a las instrucciones generales, nombre del médico, DX, fecha clave de la institución.</p>

4. Debe vincular la nota al expediente activo.
5. Guardar nota.
- 5. Flujo alternativo**
  - 5.1 <Flujo alternativo 1>**
    1. En el paso 1 el médico no podrá editar las instrucciones generales del diagnóstico, el catalogo lo proporcionará automáticamente, sin embargo podrá agregar alguna nota.
- 6. Subflujos**
  - 6.1 <Avisos>**
    1. No hay sistema, llenar formato de captura.
    2. El seguro no cubre ciertos diagnósticos.
- 7. Escenarios clave**
  - 7.1 <Escenario 1>**
    1. Nota agregada con éxito, paso 5
- 8. Post-condiciones**
  - 8.1** Se cierra expediente del paciente.
  - 8.2** Se deja registro en bitácora del sistema sobre la nota agregada.
- 9. Requerimientos Especiales**
  - 9.1. <no aplica>**

#### 4.2.1.7 Especificación de casos de uso de catálogos

- < SISTEMA EXPEDIENTE CLÍNICO ELECTRÓNICO >**  
**<Catálogos >**
- 1. Breve Descripción**

La pre-carga de los catálogos en el sistema para el uso del sistema una vez que se haya instalado.
  - 2. Actor**

Usuario (Administrador)  
Modulo-> Catálogos
  - 3. Precondiciones**

Obtener los catálogos proporcionados por la Secretaría de Salud en formato CSV.  
Haber generado el diagrama físico de la base de datos.
  - 4. Flujo básico de eventos**
    1. Preparar la nomenclatura de cada catálogo en el orden correcto en Excel.
    2. Establecer la conexión con el gestor de base de datos propuesto.
    3. Seleccionar la entidad asociada al catálogo correspondiente.
    4. Iniciar la importación de datos.
    5. Verificar en el gestor de base datos el catálogo.

5. **Flujo alternativo**
  - 5.1 **<Flujo alternativo 1>**
    1. En el paso 1 se deberá respetar el orden propuesto por la norma.
    2. Si en el paso 4 ocurre un error de conexión o de sintaxis, se deberá revisar que el paso 1 sea correcto.
6. **Subflujos**
  - 6.1 **<Avisos>**
    1. Error de conexión.
    2. Error de formato o sintaxis.
7. **Escenarios clave**
  - 7.1 **<Escenario 1>**
    1. Catalogo importado con éxito, paso 4
8. **Post-condiciones**
  - 8.1 Se actualiza base de datos del sistema.
  - 8.2 Se deja registro en bitácora del catálogo cargado.
9. **Requerimientos Especiales**
  - 9.1 **<no aplica>**

#### 4.2.1.8 Especificación de casos de uso de importar expediente

**< SISTEMA EXPEDIENTE CLÍNICO ELECTRÓNICO >**  
**<Importar Expediente >**

1. **Breve Descripción**

La importación de un expediente se realiza en el cumplimiento del intercambio de información entre dos o más centros de salud.
2. **Actor**

Paciente  
Usuario (médico)  
Modulo-> Expediente ->Importar
3. **Precondiciones**

El archivo expediente deberá cumplir con los estándares propuestos en esta investigación.  
El expediente no deberá haber sido importado con anterioridad.  
Deberá haber un consentimiento total entre ambas partes.
4. **Flujo básico de eventos**
  1. Copiar archivo a importar en la ruta de importaciones.
  2. Entrar a la opción de importar expediente.
  3. Seleccionar archivo de expediente.
  4. Dar clic en importar.
  5. Dar clic en la advertencia de importar expediente.
  6. Verificar que el paciente y su expediente hayan sido dados de alta en el sistema.

## **5. Flujo alternativo**

### **5.1 <Flujo alternativo 1>**

1. En el paso 3 de no existir el archivo a importar, verificar paso 1.
2. Si en el paso 6 no se valida la alta del paciente, regresar archivo para su revisión y validación a quien corresponda.

## **6. Subflujos**

### **6.1 <Avisos>**

1. Urgencia, dar de alta expediente manualmente.
2. Expediente incompleto, proseguir o cancelar.
3. El seguro no cubre al paciente.

## **7. Escenarios clave**

### **7.1 <Escenario 1>**

1. Importación generada con éxito, paso 6

## **8. Post-condiciones**

**8.1** Se complementan datos propios del sistema.

**8.2** Se deja registro en bitácora del sistema sobre el expediente importado.

## **9. Requerimientos Especiales**

**9.1.** <no aplica>

## **4.2.2 Arquitectura general del sistema**

Para el diseño arquitectónico se va a identificar la estructura global para la aplicación Web del ECE. Basada en el modelo MVC, el diseño va estar dividido en tres capas: el modelo, la vista y controlador, con la finalidad de separar la interfaz de usuario de la funcionalidad y el contenido de información que contenga la aplicación.

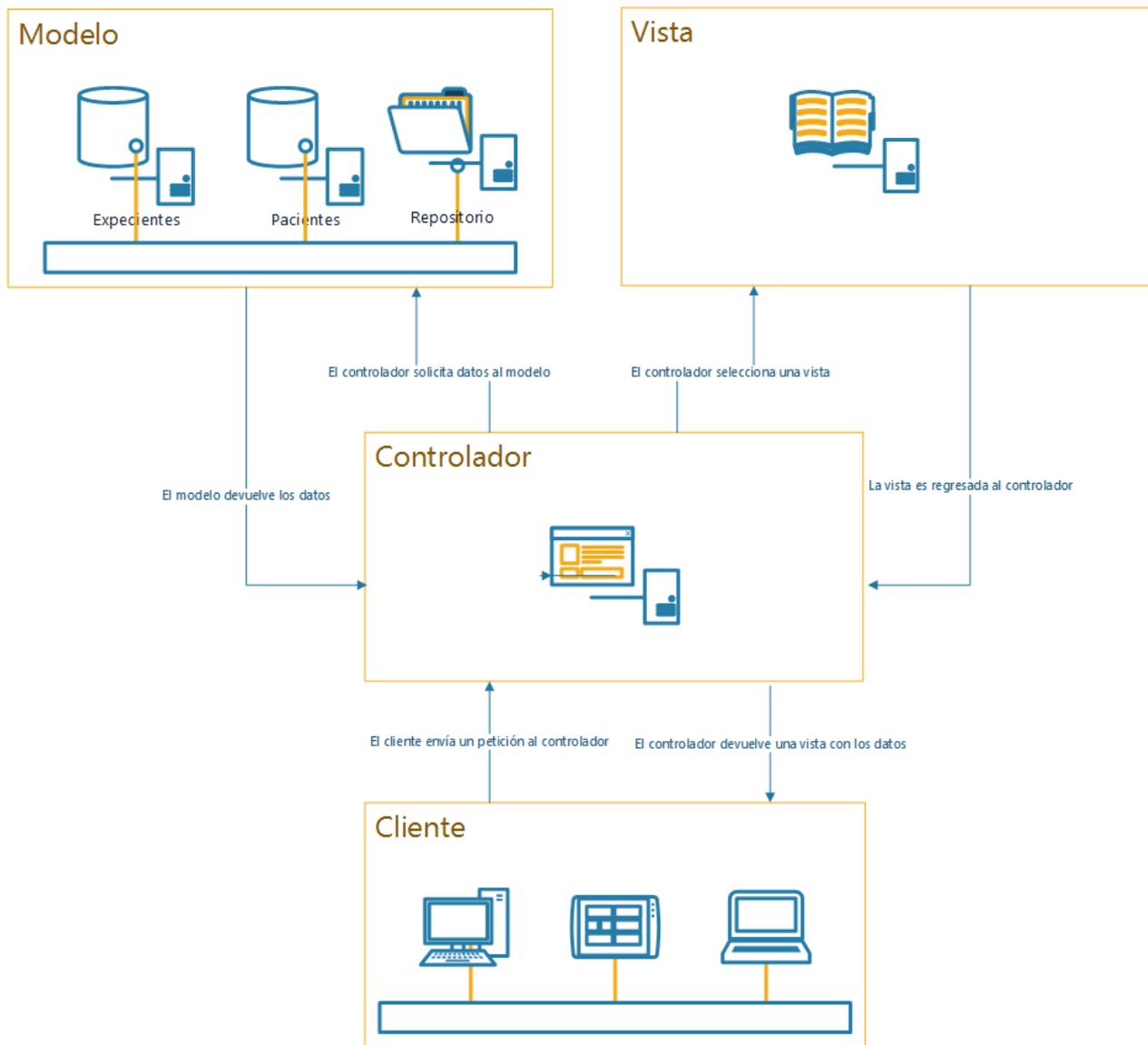


Figura 4.6 Arquitectura general del sistema basado en el modelo MVC.

Sobre la base arquitectónica presentada, se describe a continuación la arquitectura del sistema realizado como prototipo del ECE.

#### 4.2.2.1 La capa del Modelo

El modelo representa la parte de la aplicación que implementa la lógica de negocio. Esto significa que es responsable de la recuperación de datos convirtiéndolos en conceptos significativos para la aplicación, así como su procesamiento, validación, asociación y cualquier otra tarea relativa a la manipulación de dichos datos.

---

#### 4.2.2.2 La capa de la Vista

La vista hace una presentación de los datos del modelo estando separada de los objetos del modelo. Es responsable del uso de la información de la cual dispone para producir cualquier interfaz de presentación de cualquier petición que se presente. La capa de modelo devuelve un conjunto de datos con un formato, por ejemplo una página HTML un en formato XML, de igual forma puede devolver otros formatos como JSON, CSV, Texto, PDF o XLS.

#### 4.2.2.3 La capa del controlador

La capa del controlador gestiona las peticiones de los usuarios. Es responsable de responder la información solicitada con la ayuda tanto del modelo como de la vista. Esta capa puede ser vista como la responsable de validar las reglas del negocio haciendo cumplir la funcionalidad del sistema.

### 4.2.3 Restricciones de la arquitectura

#### 4.2.3.1Requerimientos no funcionales

**a) Framework MVC:** La arquitectura del producto deberá diseñarse de acuerdo a al modelo MVC, se elige el Framework de CodeIgniter 2.x como plataforma de desarrollo.

**b) Lenguaje de programación:** Los lenguajes de programación a emplear para el desarrollo de la aplicación serán PHP y JavaScript.

**c) Base de datos:** El gestor de base de datos a elegir para el diseño lógico y físico será MySQL 5.1.x

**d) IDE de desarrollo:** El IDE de desarrollo será CodeLobster 5.x

#### 4.2.3.2Riesgos principales

---

a) El constante avance en las tecnologías de la información así como el constante cambio que hay en los protocolos como el HL7 por ejemplo, pueden dejar obsoleta algunas funciones de esta aplicación al momento de su liberación, por eso será altamente recomendable revisar la parte de escalabilidad propuesta anteriormente en el documento de requisitos.

### **4.2.3.3 Restricciones especiales**

Restricciones especiales para el producto:

- a. Seguridad: La seguridad recomendada para este prototipo se podrá omitir únicamente para efectos de esta investigación, como es el certificado SSL o la firma electrónica. No se recomienda omitir estas medidas para una versión en producción bajo una red pública.
- b. Interoperabilidad: El Framework debe soportar la capacidad de intercambio de información con otros sistemas, como establece la norma del ECE, sin embargo no se contará con una certificación que avale esta función.

## **4.2.4 Construcción del modelo de datos del sistema**

### **4.2.4.1 Introducción**

En este apartado se mostrarán todas las entidades con las que trabajará el sistema y todas las posibles relaciones existentes entre las entidades, de manera que puedan acceder a la información proporcionada por el sistema.

### **4.2.4.2 Información del modelo de datos**

Nombre del Proyecto: ECE

Nombre: Modelo Lógico del ECE

Descripción: Conjunto de entidades obtenidas de la norma del ECE para el cumplimiento del mismo.

Versión: 1.0

### **4.2.4.3 Diagrama del modelo lógico de datos**

---

En la figura 4.10 podemos observar el diagrama general de la base de datos, este modelo lógico describe la estructura de datos que procesará el SGDB (Sistema Gestor de Base de Datos) elegido que fue MySQL 5.1, este modelo se adapta perfectamente a la tecnología que se empleará. En resumen definirá las entidades (tablas) que se existirán, las relaciones entre ellas y a su vez ayudara a su normalización. Partiendo de este modelo podremos crear la base de datos final (diseño físico).



Figura 4.10 Diagrama modelo entidad-relación en MySQL Workbench del ECE.

#### 4.2.4.4 Descripción de los datos de las entidades

De acuerdo al apartado 5.3.2 de la NOM-024-SSA3-2010, se deberá cumplir en su totalidad con los criterios de evaluación de cada funcionalidad y deberá demostrar que se generan al menos los datos mínimos establecidos y podrá registrar los datos adicionales a los mínimos que se desee.

Lo anterior significa que se podrán agregar entidades nuevas o bien agregar nuevos campos a las entidades ya propuestas para el expediente clínico electrónico. A continuación enlistamos la descripción de los datos de todas las entidades a utilizar en el prototipo, la mayoría se tomaron del APENDICE NORMATIVO B de la NOM-024-SSA3-2010, las nuevas entidades se diseñarán en esta investigación conforme se vaya detectando su necesidad.

**Tabla 4.16 Lista de entidades que se utilizarán en este prototipo**

**Nota: De la columna Fuente se especifica su origen.**

<b>Identificador</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Fuente</b>
CAT_DIAGNOSTICOS	Clasificación Internacional de Enfermedades, OMS
CAT_PROCEDIMIENTOS	Clasificación Internacional de Enfermedades, Novena Revisión, Modificación Clínica, OMS
CAT_LABORATORIO	Logical Observation Identifiers Names and Codes, Regenstrief Institute (N/A)
CAT_MATERIAL	SNOMED (N/A)
CAT_MEDICAMENTOS	Cuadro básico de medicamentos, Secretaría de Salud
CAT_ENTIDADES	Catálogo de Entidades, Municipios y Localidades, INEGI
CAT_MUNICIPIOS	Catálogo de Entidades, Municipios y Localidades, INEGI
CAT_LOCALIDADES	Catálogo de Entidades, Municipios y Localidades, INEGI
CAT_ROLES	SECE (Entidad propia del sistema)
CAT_VIVIENDA	SECE
CAT_TIPO_SANGUINEO	SECE
CAT_DISCAPACIDAD	Catálogo de Tipo de Discapacidad, INEGI
CAT_GRUPO_ETNICO	Secretaría de Salud
CAT_RELIGION	Catálogo de Religiones, INEGI
CAT_ESPECIALIDADES	Secretaría de Salud
CAT_TIPO_DE_ORDEN	N/A (No aplica para esta investigación)
CAT_PRIORIDAD	N/A
CAT_ESTADO_ORDEN	N/A
CAT_URGENCIA	N/A
CAT_TIPO_DE_ESTUDIO	N/A
CAT_UNIDADES	N/A
CAT_CLUES	Secretaría de Salud
CAT_REACCIONES_ALERGICAS	N/A

CAT_RIESGOS	N/A
CAT_SEXO	SECE
CAT_TIPO_DE_ASUNTO	N/A
CAT_TIPO_DE_MUESTRA	N/A
CAT_TIPO_DE_EVENTO	N/A
CAT_VIA_DE_ADM	Catálogo de Vías de Administración de Medicamentos
CAT_CONSULTORIO	SECE
CAT_NIVEL_SOC	SECE
APP_CITAS	SECE
EXPEDIENTE	SECE
HISTORIA_CLINICA	SECE
RECETA	SECE
NOTAS_MEDICAS	SECE
SIGNOS_VITALES	SECE
HORARIO	SECE
USUARIO	SECE
PACIENTE	SECE

**Tabla 4.17 Entidad Paciente**

<b>Objeto: Paciente</b>			
<b>Identificador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de Dato</b>	<b>Fuente</b>
CURP	Clave única de registro de población	Identificador	RENAPO
NOMBRE	Nombre(s) del paciente	Texto	
APELLIDO_PATERNO	Apellido paterno del paciente	Texto	
APELLIDO_MATERNO	Apellido materno del paciente	Texto	
NIVEL_SOCIOECONOMICO	Nivel socioeconómico del paciente	Texto	
VIVIENDA	Tipo de vivienda del paciente	Identificador	Catálogo de vivienda
TIPO_SANGUINEO	Tipo sanguíneo del paciente	Identificador	Catálogo de Tipo de Sangre
DISCAPACIDAD	Discapacidades que presenta el paciente	Identificador	Catálogo de discapacidades
GRUPO_ETNICO	Grupo étnico al que pertenece	Identificador	Catálogo de grupos étnicos
RELIGION	Religión que profesa el paciente	Identificador	Catálogo de religiones
NSS	Número de seguro social o privado	Texto	SECE

**Tabla 4.18 Entidad Usuario**

<b>Objeto: Usuario</b>			
<b>Identificador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de Dato</b>	<b>Fuente</b>

CEDULA	Cédula profesional en caso de que el usuario sea médico	Número	Dirección General de Profesiones
CURP	Clave única de registro de población	Identificador	RENAPO
NOMBRE	Nombre(s)	Texto	
APELLIDO_PATERNO	Apellido Paterno	Texto	
APELLIDO_MATERNO	Apellido Materno	Texto	
ESPECIALIDAD	Especialidad médica	Identificador	Catálogo de especialidades
SUB_ESPECIALIDAD	Sub-especialidad médica	Identificador	Catálogo de especialidades
DOMICILIO	Domicilio	Texto	
CLUES	Clave única de establecimiento de salud	Texto	Secretaría de Salud
ROLES	Rol del usuario en el sistema	Texto	
USERNAME	Nombre del usuario en el sistema	Texto	SECE
PASSWORD	Contraseña del usuario en el sistema	Texto	SECE
PASSWORD2	Guarda contraseña anterior	Texto	SECE
STATUS	Estado del usuario en el sistema	Catálogo	SECE
EMAIL	Correo electrónico del usuario	Texto	SECE
FECALTA	Fecha en que se da de alta	Fecha	SECE
FECCAMBIO	Fecha en que se realiza algún cambio	Fecha	SECE

**Tabla 4.19 Entidad Receta**

<b>Objeto: Receta</b>			
<b>Identificador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de Dato</b>	<b>Fuente</b>
IDENTIFICADOR_RECETA	Identificador de la receta	Identificador	
MEDICO	Identificador del médico que prescribe	Identificador	
MEDICAMENTO	Nombre del medicamento	Texto	
UNIDAD_DE_MEDIDA	Unidades del medicamento	Texto	
DOSIS	Dosis prescrita	Número	

FRECUENCIA	Frecuencia de la dosis	Texto	
VIA_DE_ADMINISTRACION	Vía de administración del medicamento	Catálogo	CAT_VIA_DE_ADMINISTRACION
FECHA_INICIO	Fecha de inicio del tratamiento	Fecha	
FECHA_FIN	Fecha de fin del tratamiento	Fecha	
INDICACIONES_ADICIONALES	Indicaciones adicionales al paciente	Texto	
EXPEDIENTE_CV	Identificador del expediente	Texto	SECE

**Tabla 4.20 Entidad Orden**

<b>Objeto: Orden</b>			
<b>Identificador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de Dato</b>	<b>Fuente</b>
FECHA	Fecha de elaboración de la orden	Fecha	
TIPO	Tipo de orden	Catálogo	
INSTRUCCIONES_DE_SUMINISTRO	Instrucción en caso de requerir suministrar medicamento	Texto	
INSTRUCCIONES_ADICIONALES	Instrucciones adicionales a la orden	Texto	
MEDICO	Médico que lo prescribe	Identificador	
PACIENTE	Paciente a quien se le prescribe	Identificador	
DESTINATARIO	Usuario a quien se le envía la orden para su atención	Identificador	
MEDICAMENTO	Medicamento incluido en la orden en caso de haber alguno.	Identificador	
BOOL_CONSENTIMIENTO	Consentimiento escrito del paciente	Boléano	
IMPRESION_DIAGNOSTICA	Impresión diagnóstica sobre el paciente	Texto	
FECHA_INICIO	Fecha de inicio de la orden	Fecha	
FECHA_ENTREGA	Fecha de entrega en caso de existir	Fecha	
FECHA_TERMINO	Fecha de término de la orden	Fecha	
DIAGNOSTICO	Diagnóstico principal	Catálogo	CAT_DIAGNOSTICOS

	del paciente		
CIE9MC	Procedimiento solicitado	Catálogo	CAT_PROCEDIMIENTOS
ESTADO	Estado de la orden	Catálogo	CAT_ESTADOS
PRIORIDAD	Prioridad de ejecución de la orden	Catálogo	

**Tabla 4.21 Entidad App\_Citas**

<b>Objeto: APP_CITAS</b>			
<b>Identificador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de Dato</b>	<b>Fuente</b>
ID	Identificador de la cita	Int (PK)	
FECHA_PRO	Fecha en la que se realizará la consulta	date	
FECHA_REA	Fecha en que se creó la consulta	date	
PACIENTE_ID	Identificador del paciente	int	PACIENTE
CLUES_ID	Identificador del CLUE	int	CAT_CLUES
MOTIVO	Motivo de la consulta	varchar(45)	
DESCRIPCION	Observación de quien programa la cita	varchar(45)	
HORA	Hora de la cita	varchar(5)	
CONSULTORIO_ID	Identificador del consultorio	int	CAT_CONSULTORIO
STATUS	Estado de la cita	int	

**Tabla 4.22 Entidad Expediente**

<b>Objeto: EXPEDIENTE</b>			
<b>Identificador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de Dato</b>	<b>Fuente</b>
id	Identificador del expediente	int(11) AI PK	
FOLIO	Folio único del expediente	varchar(45)	
PACIENTE_ID	Identificador del paciente	int(11)	PACIENTE
CLUE_ID	Identificador del clue	int(11)	CAT_CLUES
USUARIO_ID	Identificador del usuario	int(11)	USUARIO
FECHA_CREACION	Fecha en que se creó el expediente	date	
HORA_CREACION	Hora en que se creó el expediente	varchar(8)	

CLASIFICACION_ID		int(11)	
FECHA_EDICION	Fecha en que se editó el expediente	datetime	
STATUS	Estado del expediente	int(11)	
CONFIDENCIAL		int(11)	
PER_RES		varchar(45)	

**Tabla 4.23 Entidad Historia Clínica**

<b>Objeto: HISTORIA_CLINICA</b>			
<b>Identificador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de Dato</b>	<b>Fuente</b>
id		int(11) AI PK	
FECHA_NAC		date	
OCUPACION		varchar(45)	
PAD_TUT		varchar(100)	
PARENTESCO		varchar(20)	
ANT_HER_FAM		mediumtext	
ANT_PER_NO_PAT		mediumtext	
ANT_PER_PAT		mediumtext	
SIGNOS_VITALES		mediumtext	
EXPEDIENTE_CV		varchar(20)	
INTERROGATORIO		tinyint(1)	
ANT_GIN_OBS		mediumtext	
PAD_ACT		mediumtext	
CARDIOVASCULAR		varchar(254)	
RESPIRATORIO		varchar(254)	
GENITOURINARIO		varchar(254)	
HEM_LIN		varchar(254)	
ENDOCRINO		varchar(254)	
NERVIOSO		varchar(254)	
MUSCULOESQUELETICO		varchar(254)	
PIE_MUC_ANEX		varchar(254)	
TEN_ART		varchar(45)	
TEMPERATURA		varchar(45)	
FRE_CAR		varchar(45)	
FRE_RES		varchar(45)	
SOMATOMETRIA		varchar(45)	
PESO		varchar(45)	
TALLA		varchar(45)	
CABEZA		varchar(45)	
CUELLO		varchar(45)	

TORAX		varchar(45)	
ABDOMEN		varchar(45)	
GENITALES		varchar(45)	
EXTREMIDADES		varchar(45)	
PIEL		varchar(45)	
RES_PRE_ACT		varchar(45)	
PRO_CLI		varchar(45)	
FARMACOLOGICO		varchar(45)	
PRONOSTICO		mediumtext	
HAB_EXT		mediumtext	
GASTROINTESTINAL		varchar(45)	

**Tabla 4.24 Entidad Notas Médicas**

<b>Objeto: NOTAS MEDICAS</b>			
<b>Identificador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de Dato</b>	<b>Fuente</b>
id		int(11) AI PK	
TIPO		varchar(45)	
EXPEDIENTE_CV		varchar(20)	
FECHA		datetime	
NUMERO		int(11)	
DESCRIPCION		longtext	
MEDICO		varchar(18)	
CLUE		varchar(11)	
DIAGNOSTICO		varchar(4)	

**Tabla 4.25 Entidad Signos Vitales**

<b>Objeto: SIGNOS VITALES</b>			
<b>Identificador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de Dato</b>	<b>Fuente</b>
ID		int(11) AI PK	
EXPEDIENTE_CV		varchar(20)	
FECHA		varchar(6)	
HORA		varchar(6)	
TA		varchar(5)	
TEMPERATURA		decimal(10, 0)	
FRECC		int(11)	

FRECR		int(11)	
PESO		decimal(10,0)	
TALLA		decimal(10,0)	
OBSERVACIONES		varchar(255)	

**Tabla 4.26 Entidad Horario**

<b>Objeto: HORARIO</b>			
<b>Identificador</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de Dato</b>	<b>Fuente</b>
id		int(11) PK	
HORA		varchar(5)	
TURNO		int(11)	

## **CAPÍTULO V**

### **5 Desarrollo e Implementación del Prototipo del ECE**

#### **5.1 Fase 3 - Construcción del producto (desarrollo e implementación)**

##### **5.1.1 Implementación**

###### **5.1.1.1 Modelo de implementación**

A continuación se presentan los modelos definidos en RUP como diagrama de componentes y diagrama de despliegue del proyecto. En el primero de ellos se muestra la disposición de las partes integrantes de la aplicación y las dependencias entre los distintos módulos de la aplicación. En el segundo se muestra la representación de los distintos nodos repartidos en la institución que forman parte del sistema completo.

###### **5.1.1.2 Diagrama global de paquetes**

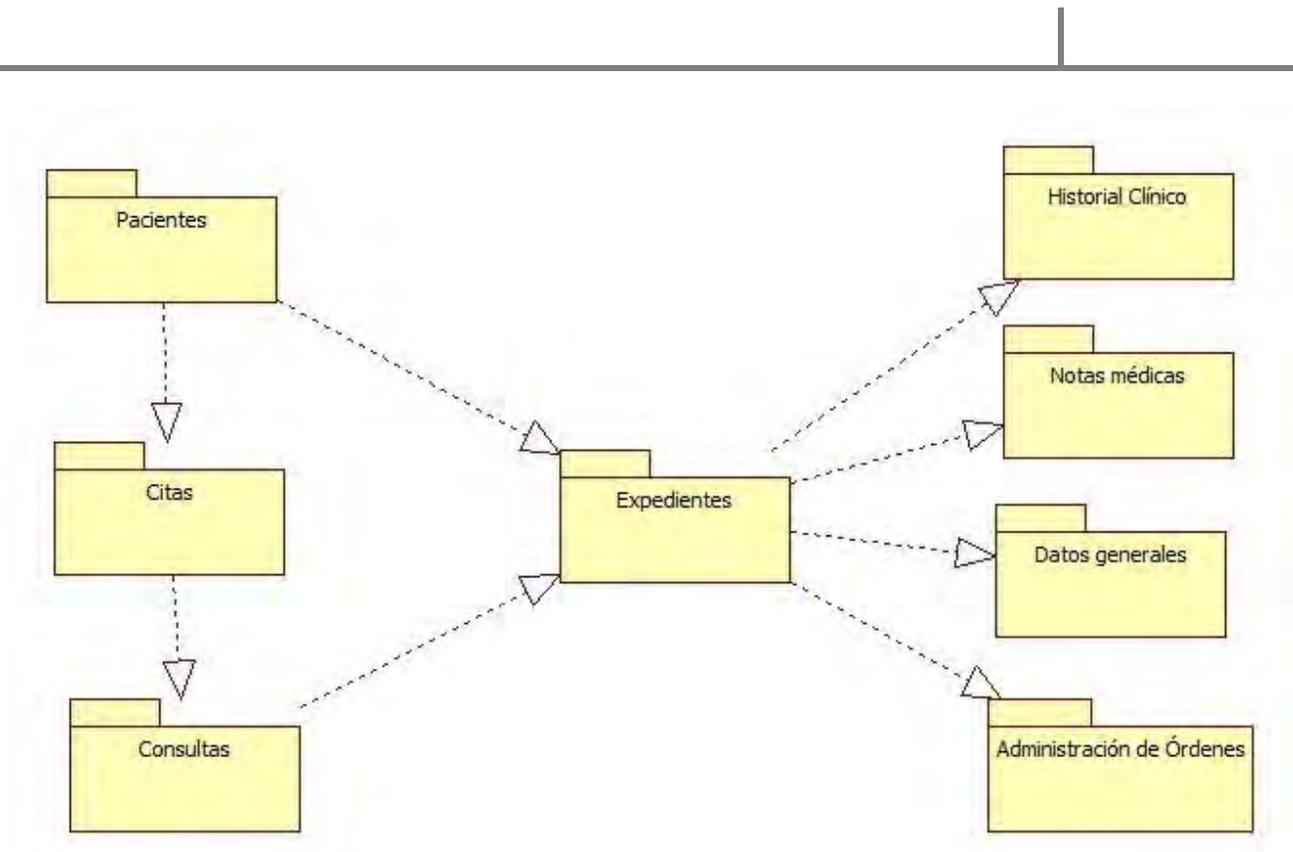


Figura 5.1 Diagrama global de paquetes de la consulta externa.

### 5.1.1.3 Diagrama de componentes citas

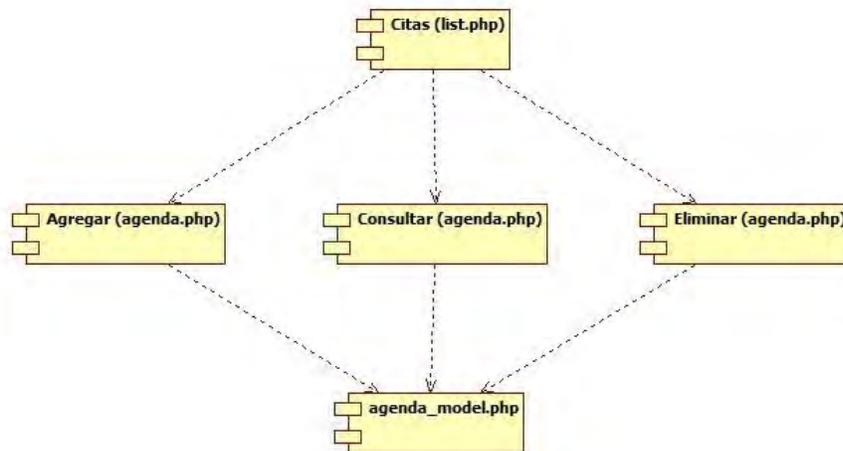


Figura 5.2 Diagrama de componentes para el módulo Citas.

### 5.1.1.4 Diagramas de componentes pacientes

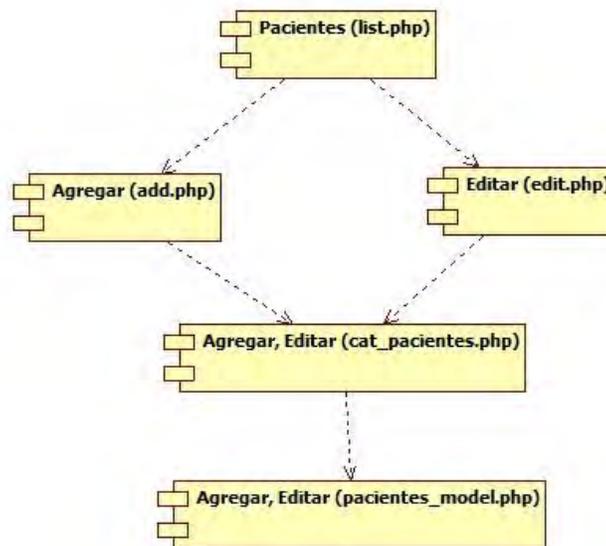


Figura 5.3 Diagrama de componentes para el módulo Pacientes.

### 5.1.1.5 Diagramas de componentes usuarios

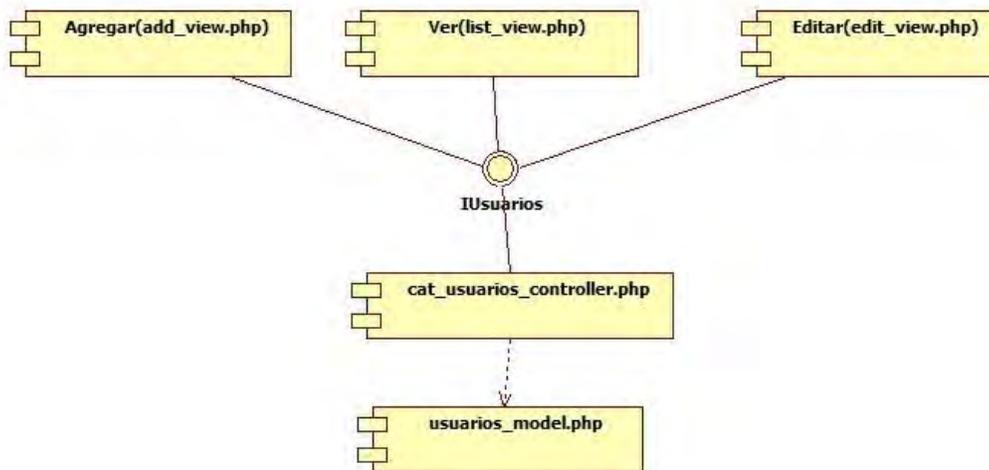


Figura 5.4 Diagrama de componentes para el módulo Usuarios

### 5.1.1.6 Diagramas de componentes consulta

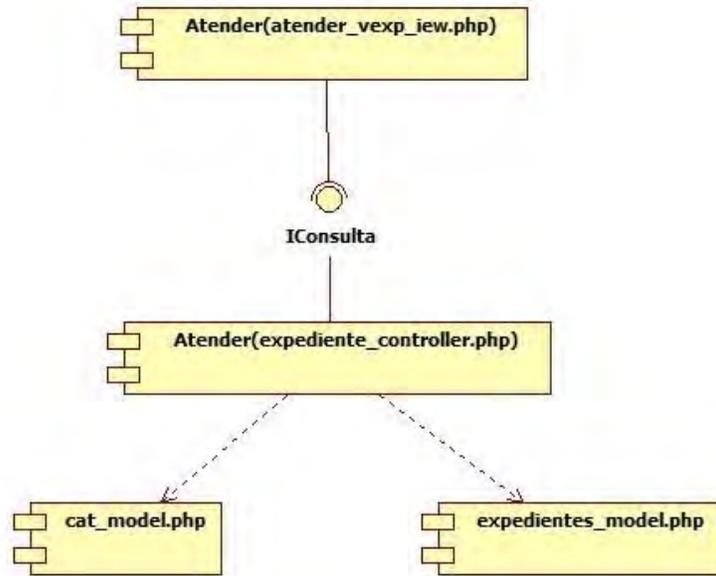


Figura 5.5 Diagrama de componentes para el módulo Consulta

### 5.1.1.7 Diagramas de componentes expediente

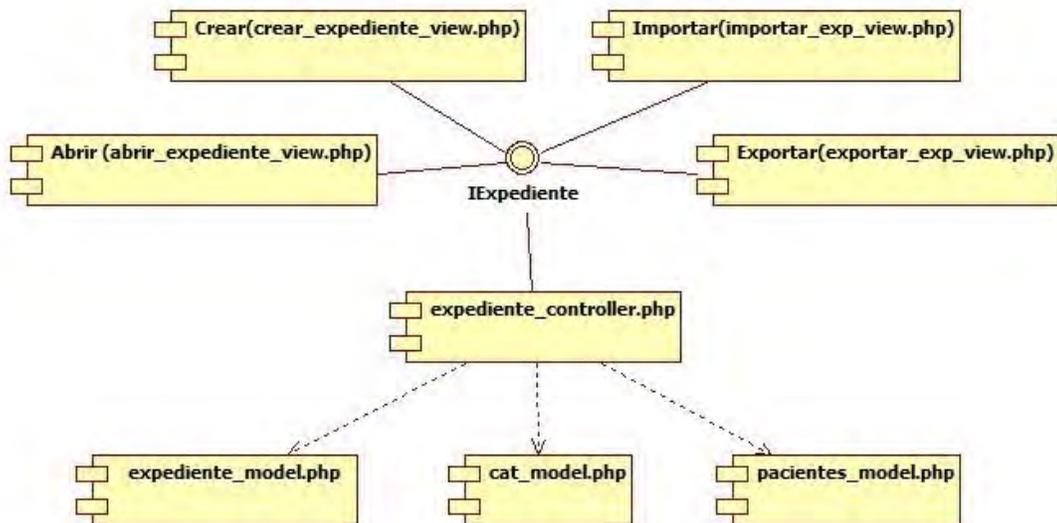


Figura 5.6 Diagrama de componentes para el módulo Expedientes

### 5.1.1.8 Diagramas de componentes orden

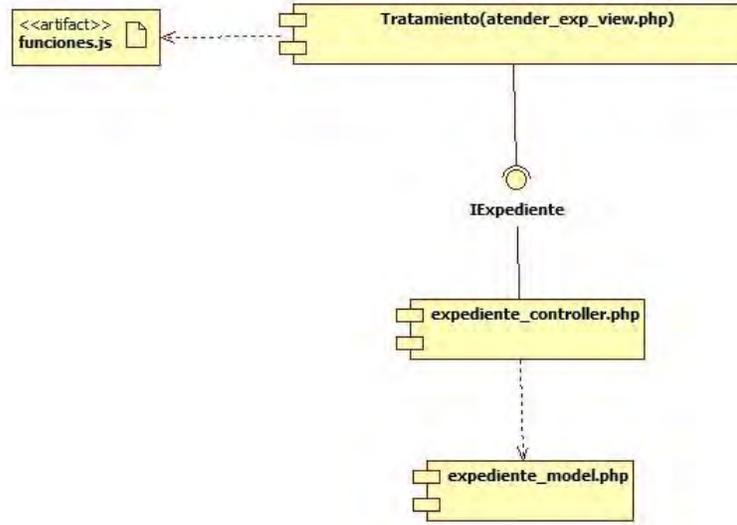


Figura 5.7 Diagrama de componentes para el módulo Orden

### 5.1.1.9 Diagramas de componentes nota

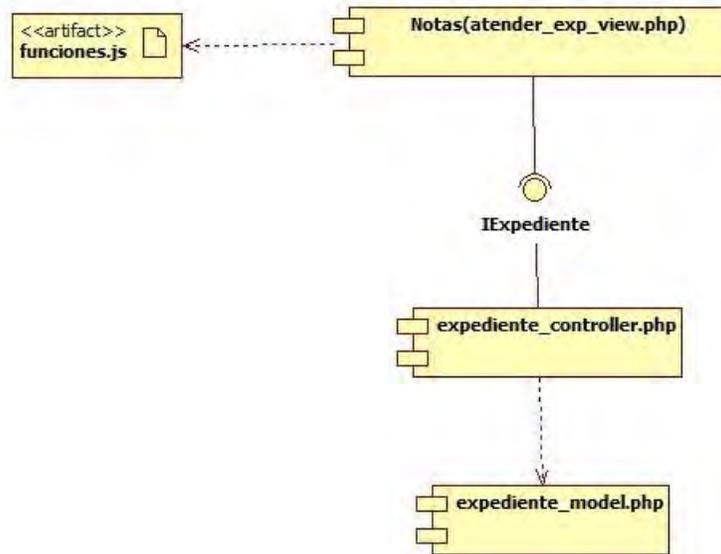


Figura 5.8 Diagrama de componentes para el módulo Nota

### 5.1.1.10 Diagramas de componentes catálogos

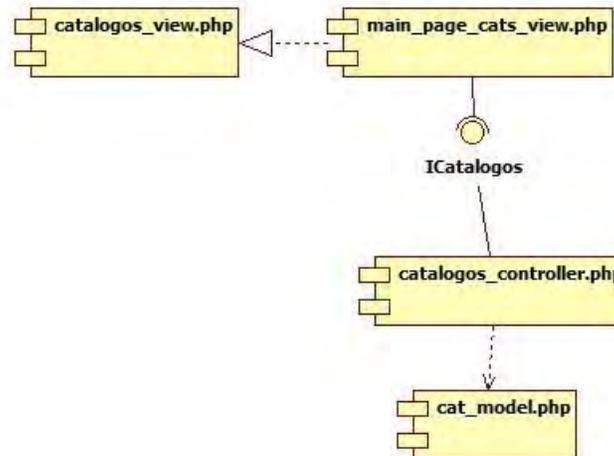


Figura 5.9 Diagrama de componentes para el módulo Catálogos

### 5.1.1.11 Diagramas de componentes importar/exportar expediente

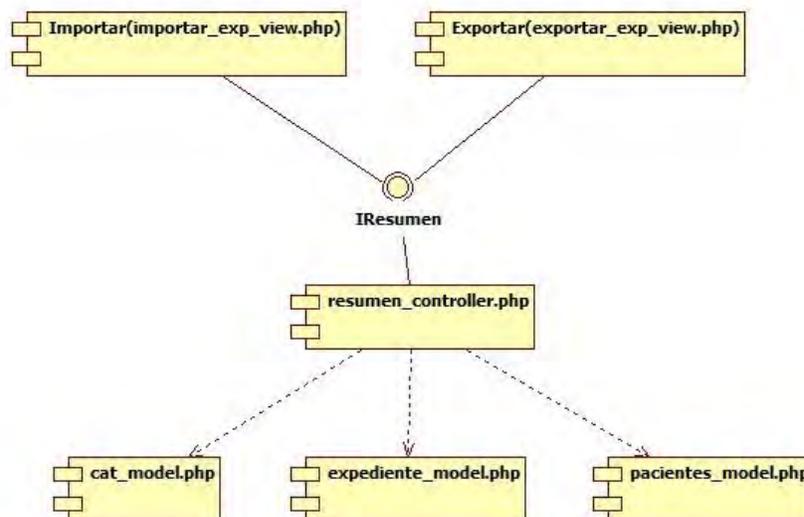


Figura 5.10 Diagrama de componentes para el módulo Exportar/Importar Expediente

### 5.1.1.12 Diagrama de despliegue

Este apartado describe una o más configuraciones físicas sobre las cuales se realiza el despliegue del prototipo y es ejecutado, así como la infraestructura necesaria para su instalación.

---

La siguiente figura presenta el escenario de distribución esperado para la instalación del prototipo, el mismo se ubica en el contexto de un centro de salud, sobre una LAN privada y se prevé el acceso vía Internet a un repositorio de documentos para el caso de interoperabilidad.

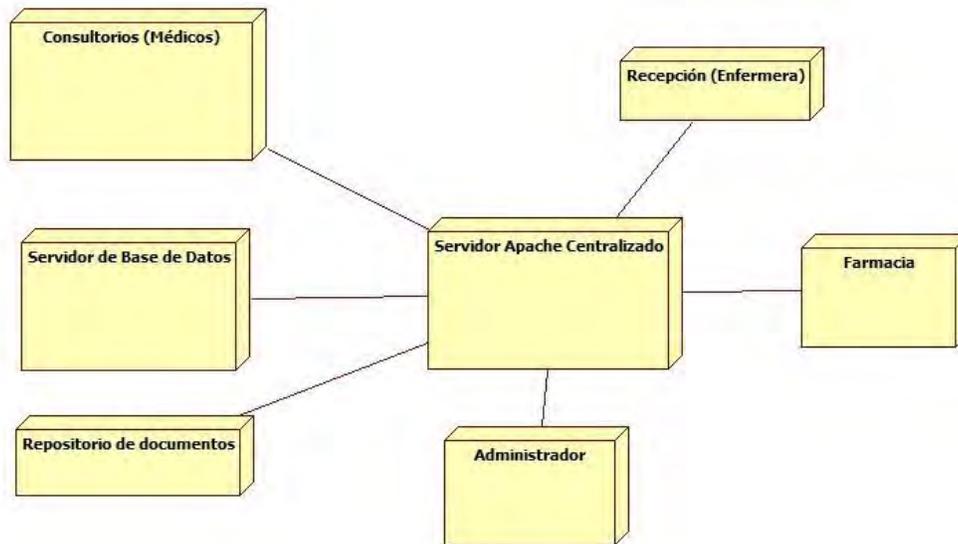


Figura 5.11 Diagrama de despliegue del prototipo.

## 5.2 Fase 4 - Transición del Producto (pruebas y documentación)

### 5.2.1 Plan de Pruebas

El plan de pruebas basado en RUP describe el ámbito del esfuerzo de prueba general y proporciona un registro del proceso de planificación de prueba. Normalmente, un plan de prueba identifica requisitos, riesgos, casos de prueba, los entornos de prueba a probar, objetivos empresariales y de calidad, planificaciones de prueba y otros elementos.

#### 5.2.1.1 Introducción

##### 5.2.1.1.1 Propósito

---

El propósito del Plan de Pruebas es recolectar toda la información necesaria para planear y controlar las pruebas de funcionamiento realizadas a una iteración determinada. En él se describe el resultado esperado al probar el sistema, permitiendo garantizar el cumplimiento de los requerimientos planteados en las fases de elaboración y construcción del desarrollo del prototipo.

### **5.2.1.1.2 Alcance**

Este plan de pruebas será una guía para desarrollar de forma organizada las diferentes actividades que se realizarán en el proceso del plan de pruebas para cada módulo, que verifiquen la funcionalidad del prototipo a desarrollar.

Los puntos a seguir en las pruebas son en resumen los siguientes:

Encontrar y documentar los defectos del software.

Validar que el sistema trabaje como fue diseñado.

Validar y probar los requisitos que debe cumplir el sistema.

Principales objetivos:

- Demostrar que las funciones del sistema sean operativas.
- Que las entradas se aceptan de la forma adecuada y que se produce el resultado correcto.
- Información externa (por ejemplo carga de catálogos, intercambio de expedientes, etc.) se mantiene.

### **5.2.1.1.3 Referencias**

- Documento de requisitos (Requerimientos de software )
- Testing (IBM - Rational Collaborative Lifecycle Management Solution 4.0.1)

---

## 5.2.1.2 Diseño de las pruebas

### 5.2.1.2.1 Técnicas y tipos de pruebas

#### 5.2.1.2.1.1 Pruebas de validación de datos en todos los formularios

Tabla 5.1 Pruebas de validación de datos en todos los formularios

Objetivo de la Táctica:	Verificar que los datos ingresados en los formularios generen algún error de tipo de datos, o se viole alguna regla de negocio en cada uno de los módulos.
Táctica:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Invocar cada acceso de datos por medio de los procesos y métodos definidos; enviando datos válidos e inválidos.</li><li>• Verificar que cada proceso ocurra de manera correcta y que se retornen los datos esperados en cada caso específico.</li></ul>
Herramientas necesarias:	Realizar respaldo de la base de datos.
Criterio de éxito:	Envío de mensajes de éxito y error sin que estos alteren los procesos funcionales del sistema.
Consideraciones Especiales:	Probar con un mínimo de 3 registros formulario. Todos los procesos serán realizados manualmente.

#### 5.2.1.2.1.2 Pruebas de funcionamiento

##### Agregar Usuario

Tabla 5.2 Pruebas de funcionamiento – Agregar Usuario

Objetivo de la Táctica:	Verificar que un usuario sea agregado al sistema.
Táctica:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por medio del catálogo de usuarios ingresar en los campos los datos solicitados y presionar el botón de guardar.</li> <li>• Verificar los campos obligatorios omitiendo algunos.</li> <li>• Se enviarán avisos en los campos incorrectos explicando el error cometido.</li> </ul>
Herramientas necesarias:	Ninguna.
Criterio de éxito:	Se revisará el catálogo de usuarios del sistema y se verificará que el registro haya sido agregado correctamente con las referencias correctas.
Consideraciones Especiales:	Usuario Administrador.

## Buscar Usuario

Tabla 5.3 Pruebas de funcionamiento – Buscar Usuario

Objetivo de la Táctica:	Verificar que el registro de un usuario es encontrado por el buscador.
Táctica:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por medio del catálogo de usuarios se ubicará sobre el buscar y se escribirá el criterio que se desea encontrar en la búsqueda, al estar escribiendo deberán ir apareciendo los resultados.</li> <li>• Se enviarán palabras que no concuerdan con el tipo de dato del campo elegido y palabras que no existan dentro de la base con el fin de verificar que los avisos de información correctos sean mostrados.</li> </ul>

Herramientas necesarias:	Ninguna.
Criterio de éxito:	En el catálogo de Usuarios, se debe cargar la información del registro completo encontrado.  En caso de que el criterio regrese más de un registro el sistema habilitara el paginado y deberá poderse cambiar de página mediante los botones primero, siguiente, anterior y último.
Consideraciones Especiales:	Usuario Administrador.

## Crear Paciente

**Tabla 5.4 Pruebas de funcionamiento – Crear Paciente**

Objetivo de la Táctica:	Verificar que un paciente sea agregado al sistema.
Táctica:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por medio del catálogo de pacientes ingresar en los campos los datos solicitados y presionar el botón de guardar.</li> <li>• Verificar los campos obligatorios omitiendo algunos.</li> <li>• Se enviarán avisos en los campos incorrectos u obligatorios explicando el error cometido.</li> </ul>
Herramientas necesarias:	Ninguna.
Criterio de éxito:	Se revisará el catálogo de pacientes del sistema y se verificará que el registro haya sido agregado correctamente con las referencias correctas.
Consideraciones Especiales:	Usuario Administrador.

---

## Crear Expediente

**Tabla 5.5 Pruebas de funcionamiento – Crear Expediente**

Objetivo de la Táctica:	Verificar que un expediente sea agregado al sistema.
Táctica:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Por medio del panel de principal elegir crear expediente y comenzar a llenar los datos solicitados y presionar el botón de crear expediente.</li><li>• Verificar los campos obligatorios omitiendo algunos.</li><li>• Se enviarán avisos en los campos incorrectos u obligatorios explicando el error cometido.</li></ul>
Herramientas necesarias:	Ninguna
Criterio de éxito:	Una vez creado el expediente podrá ser usado en la consulta externa.
Consideraciones Especiales:	Usuario Administrador. Usuario Médico. Debe existir el paciente al cuál se le va a crear el expediente.

## Crear Cita

**Tabla 5.6 Pruebas de funcionamiento – Crear Cita**

Objetivo de la Táctica:	Verificar que un se asigne una cita a un paciente en el sistema.
Táctica:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por medio del módulo citas ingresar en los campos los datos solicitados y presionar en el calendario sobre el día en que se asignará la cita.</li> <li>• Verificar que la cita sea de lunes a viernes.</li> <li>• Verificar los horarios disponibles.</li> <li>• Se enviarán avisos en los campos incorrectos u obligatorios explicando el error cometido.</li> </ul>
Herramientas necesarias:	Ninguna
Criterio de éxito:	Se revisará ver agenda y se verificará que la cita haya sido asignada correctamente con las referencias correctas.
Consideraciones Especiales:	<p>Usuario Administrador.</p> <p>Usuario Enfermera.</p> <p>Debe existir el paciente al cuál se le va a crear la cita.</p>

### **Atender Cita**

**Tabla 5.7 Pruebas de funcionamiento – Atender Cita**

Objetivo de la Táctica:	Verificar que una cita sea atendida por un médico en el sistema.
Táctica:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por medio del panel principal del usuario médico dará clic en ver citas.</li> <li>• En orden por fecha y hora aparecerán los pacientes asignados al médico.</li> <li>• Dar clic en atender y comenzará la atención.</li> <li>• Una vez finalizada la atención dará clic en cerrar expediente.</li> </ul>
Herramientas necesarias:	Ninguna.
Criterio de éxito:	Se revisará el modulo ver citas y la cita pasará a un status de atendido.
Consideraciones Especiales:	<p>Usuario Médico.</p> <p>Debe existir un expediente asociado al paciente que se atenderá, en caso de que no exista, deberá primero crear el expediente.</p>

### **Agregar Nota de Evolución**

**Tabla 5.8 Pruebas de funcionamiento – Agregar Nota de Evolución**

Objetivo de la Táctica:	Verificar que un paciente que está siendo atendido en consulta, pueda agregársele una nota de evolución.
Táctica:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al atender una consulta en la pestaña notas médicas agregar una nota.</li> <li>• Agregar alguna nota junto con su diagnóstico obtenido del catálogo CIE-10.</li> <li>• No habrá campos obligatorios.</li> </ul>

Herramientas necesarias:	Ninguna.
Criterio de éxito:	Quedará guardada en su expediente clínico, junto con el médico y el centro de salud que la asigne.
Consideraciones Especiales:	Usuario Médico. Debe existir una consulta en proceso al momento de asignar la nota.

### Agregar Receta

**Tabla 5.9 Pruebas de funcionamiento – Agregar Receta**

Objetivo de la Táctica:	Verificar que un paciente que está siendo atendido en consulta, pueda agregársele una receta médica.
Táctica:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al atender una consulta en la pestaña tratamiento agregará una receta.</li> <li>• Agregar medicamento junto con su indicación obtenido del catálogo de medicamentos.</li> <li>• No habrá campos obligatorios.</li> </ul>
Herramientas necesarias:	Ninguna.
Criterio de éxito:	Quedará guardada en su expediente clínico, junto con el médico y el centro de salud que la asigne.
Consideraciones Especiales:	Usuario Médico. Debe existir una consulta en proceso al momento de asignar la receta.

---

## Exportar Expediente

**Tabla 5.10 Pruebas de funcionamiento – Exportar Expediente**

Objetivo de la Tática:	Verificar que un expediente del sistema pueda ser exportado a un archivo XML bajo las normas establecidas.
Tática:	<ul style="list-style-type: none"><li>•Por medio del panel principal de expedientes presionar el botón de exportar expediente.</li><li>•De la lista de expedientes ubicar el expediente a exportar y dar clic en el botón Exportar.</li><li>•Confirmar la exportación.</li></ul>
Herramientas necesarias:	Ninguna.
Criterio de éxito:	Se dará clic en el botón Ver para comprobar que la exportación fue un éxito, en caso de que aparezca una ventana emergente mostrando el resumen clínico del paciente seleccionado se da por concluida la exportación.
Consideraciones Especiales:	Usuario Administrador.  Usuario Médico.  Debe existir un expediente asociado al paciente que se exportará, en caso de que no exista, deberá primero crear el expediente.

## Importar Expediente

**Tabla 5.11 Pruebas de funcionamiento – Importar Expediente**

Objetivo de la Táctica:	Verificar que un expediente ajeno al sistema pueda ser importado a desde un archivo XML bajo las normas establecidas.
Táctica:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por medio del panel principal de expedientes presionar el botón de importar expediente.</li> <li>• Dar clic en el botón Examinar y buscar el archivo que se importará en la ubicación //ece/files.</li> <li>• Dar clic en Vista preliminar y se abrirá una ventana emergente que mostrará los datos principales del expediente a importar.</li> <li>• Confirmar la importación.</li> </ul>
Herramientas necesarias:	Ninguna.
Criterio de éxito:	Se buscará al paciente en el catálogo pacientes para comprobar que la importación fue un éxito, posteriormente en el panel de expedientes deberá estar el expediente con el estado de expediente.
Consideraciones Especiales:	<p>Usuario Administrador.</p> <p>Usuario Médico.</p> <p>Debe existir un archivo con formato XML asociado al expediente que se importará, en caso de que no exista, deberá primero solicitar el archivo.</p>

### 5.2.1.3 Criterio de entrada y salida

Una vez diseñadas las pruebas anteriores, podremos establecer algunos criterios previos para la entrada de datos y con ello obtener los resultados esperados.

#### 5.2.1.3.1 Plan de prueba para el criterio de entrada

---

Una vez desarrollado cada uno de los módulos del sistema se comenzará a realizar el set de pruebas (caja negra), este set de pruebas permitirá obtener conjuntos de condiciones de entrada que ejecutan todos los requisitos funcionales de un programa.

Clasificaremos las entradas de datos del sistema en grupos que presentan un comportamiento similar, por lo cual serán procesados de la misma forma, se definirán particiones tanto para datos válidos como no válidos, limitaremos algunos datos que complementen a la partición equivalente, con esto detectaremos que los datos deben estar correctamente definidos y programados.

### **5.2.1.3.2 Plan de prueba para el criterio de salida**

El sistema será sometido a tres ciclos de pruebas:

- Pruebas a cada módulo
- Pruebas luego de la integración entre módulos
- Pruebas después de corregidas las fallas del segundo ciclo, este último con el fin de asegurar que la corrección de errores no haya generado otros errores.

### **5.2.1.4 Producibles**

#### **5.2.1.4.1 Resumen de la evaluación de las pruebas**

Se generará un resumen luego de finalizar cada ciclo de pruebas.

#### **5.2.1.4.2 Registro de incidentes y requerimientos de cambio**

Luego de cada ciclo de pruebas, se documentará cualquier tipo de cambio que sea necesario realizar para asegurar la funcionalidad solicitada por el cliente.

#### **5.2.1.5 Entornos de prueba**

---

En la sección entornos de prueba de un plan de prueba, se enumerarán las plataformas de software y hardware que se espera cubrir; y se usará esa lista para generar los entornos de prueba reales que se necesitan para ejecutar las pruebas.

### 5.2.1.5.1 Elementos base del software en el entorno de prueba

La lista de cobertura siguiente se requiere en el ambiente de aplicación de este plan de prueba proporcionado por el CCADET:

- Sistema operativo: Ubuntu Linux
- Base de datos: MySQL 5.1
- Servidor de aplicaciones: Apache
- Unidad central de procesos: x86 (32 bits)
- Memoria RAM: 4 GB
- Navegador: Firefox

La lista de entornos de prueba por prioridad:

Entorno de pruebas 1 = Ubuntu Linux, XAMPP con MySQL 5.1

Entorno de pruebas 2 = Windows 10, XAMPP con MySQL 5.1

### 5.2.1.6 Recursos y necesidades de entrenamiento

#### 5.2.1.6.1 Recursos humanos - personas y roles

**Tabla 5.12 Recursos humanos**

<b>Recursos Humanos</b>		
<b>Rol</b>	<b>Recursos Mínimos Recomendados</b>	<b>Responsabilidades o comentarios</b>

<b>Recursos Humanos</b>		
<b>Rol</b>	<b>Recursos Mínimos Recomendados</b>	<b>Responsabilidades o comentarios</b>
Gestor de Pruebas Jefe del proyecto	Asesor-Tesista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeación de la logística</li> <li>• Evaluar la efectividad de las pruebas</li> </ul>
Documentador Programador	Tesista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar y realizar las pruebas</li> <li>• Documentar los incidentes</li> </ul>
Líder del proyecto	Tesista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soporte y administración de los datos de prueba.</li> </ul>

### 5.2.1.6.2 Recursos del sistema

Las pruebas se realizarán en un ambiente controlado y administrado por el CCADET a cargo del Asesor; a continuación (véase tabla 5.13) se describen las características de la infraestructura del ambiente de pruebas.

**Tabla 5.13 Características de la infraestructura del ambiente de pruebas en un ambiente local**

<b>Descripción</b>	<b>Funcionalidad</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Servidor</b>	Montar ambiente de pruebas con la solución en proceso de desarrollo	<b>1</b>
<b>Estaciones de Trabajo</b>	Con acceso al servidor de pruebas a través de la red LAN del CCADET.	<b>1</b>
<b>Software: Instalado y configurado</b>	XAMPP, CodeIgniter 2.2	<b>1</b>
<b>Herramientas de pruebas de sistemas</b>	Rational Functional Tester 8.1 (opcional)	<b>1</b>

---

### 5.2.1.7 Riesgos, dependencias, suposiciones y restricciones

**Tabla 5.14 Modelo para la creación de escenarios de riesgo y su posible respuesta**

<b>Riesgos</b>	<b>Estrategias de Mitigación</b>	<b>Contingencia (Riesgos observados)</b>
El criterio de entrada de requisito previo no se reúne.	Se verificará que el software tenga desarrollada la funcionalidad a probar.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer al detalle los prerequisites.</li></ul>
Los datos de la prueba demuestran ser inadecuados.	Se procederá a cargar unos nuevos datos de prueba.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Redefinir los datos de prueba.</li></ul>
La base de datos requiere actualización	La base de datos estará en supervisión y actualizaciones constantes.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Restaurar datos y cargar nuevamente el sistema.</li><li>• Limpiar la base de datos.</li></ul>

### 5.2.1.8 Proceso de gerenciamiento y procedimientos

#### 5.2.1.8.1 Aprobación y firmas

Cada ciclo del plan de pruebas debe ser ejecutado y aprobado por las siguientes personas:

- M.A. Antonio Garcés – Gestor de Pruebas
- Israel Trejo Ortega – Ejecutor de las pruebas

### 5.2.2 Manuales

---

### **5.2.2.1 Descripción del producto**

En esta sección de la fase de transición veremos la descripción del prototipo, resultado de la metodología aplicada para el desarrollo de la primera versión funcional del sistema del ECE.

#### **5.2.2.1.1 Introducción**

Los sistemas desarrollados para ambientes Web, tienen marcadas diferencias con otros tipos de sistemas, este tipo de diferencias se ven reflejadas en los costos de las empresas, en la rapidez de obtención de la información, en la optimización de las tareas por parte de los usuarios y en alcanzar una gestión íntegramente informatizada dentro y fuera de la empresa.

En particular esto afecta a la necesidad de que:

1. La información sea accesible desde cualquier lugar dentro de la organización e incluso desde el exterior.
2. Esta información sea compartida entre todas las partes interesadas, de manera que todas tengan acceso a la información completa (o a aquella parte que les corresponda según su función) en cada momento.
3. La portabilidad y escalabilidad que ofrece para todo tipo de dispositivos de cómputo tanto fijo como móvil, bajo diferentes sistemas operativos es insuperable.

Aunado a lo anterior y con el avance de las tecnologías de la información, este concepto evoluciona conjuntamente con los sistemas informáticos bajo esta arquitectura.

Por todo lo anterior el SECE surge como resultado de la observación de campo y del estudio de las normas oficiales del ECE. En ese tiempo se observó la necesidad del sector de contar con herramientas que permitan garantizar el cumplimiento de dicha norma.

---

El SECE pretende ser una fuente de información que amplía el dictamen médico de un experto, conformándose por una descripción de la propedéutica médica aunado a documentos, imágenes, procedimientos, pruebas diversas, análisis e información de estudios practicados al paciente.

### 5.2.2.1.2 Características

El SECE es un producto para unidades o centros de atención médica de primer nivel que deseen llevar el control de sus pacientes mediante un expediente clínico electrónico que cumpla con los requerimientos mínimos que exige la norma del ECE.

El SECE tiene como arquitectura un ambiente web, por lo cual es posible acceder mediante algún navegador como son el IE, Firefox entre otros.

A continuación se describen las principales características del SECE:

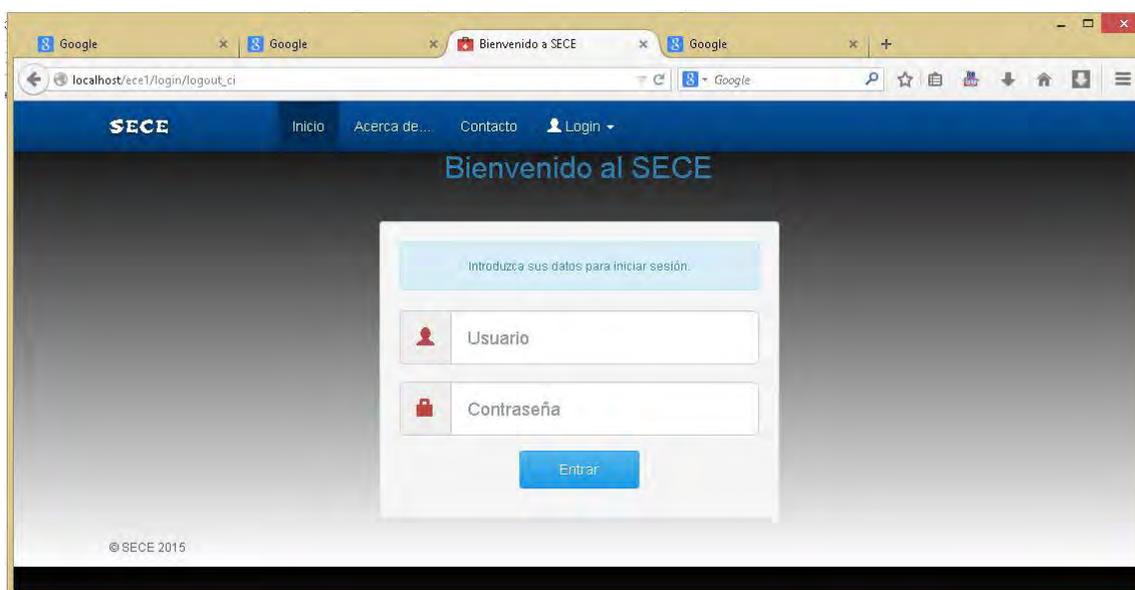


Figura 5.12 Pantalla de inicio de sesión al SECE.

## Módulo de Catálogos

En el módulo de catálogos el usuario podrá agregar, ver, editar o eliminar registros relacionados al funcionamiento del sistema, según sea el caso, a continuación se explica brevemente cada uno de los catálogos.

- Usuarios.- Son todos los usuarios que tendrán acceso al sistema.
- Roles.- Cada usuario debe tener un rol en el sistema, aquí se crean los roles.
- Pacientes.- Son todos los pacientes que se dan de alta en el sistema para su atención.
- Especialidades.- Especialidades que existen y serán asignadas a los profesionales de salud.
- Medicamentos.- Son todos los medicamentos disponibles junto con sus características.
- CLUES.- Establecimientos de salud en México registrados ante la Secretaría de Salud.
- Consultorios.- Aquí se dan de alta los consultorios médicos para la atención de cada unidad.
- Religión.- Son todas las religiones registradas en México.
- Discapacidades.- Son todos los tipos de discapacidad que pueda tener un paciente.
- Tipo sanguíneo.- Son todos los tipos de sangre que existen.
- Entidades, municipios y localidades.- Son los estados, municipios y localidades que existen en México.
- Diagnósticos bajo el estándar CIE 10.- Contiene la clasificación internacional de enfermedades en su décima versión.

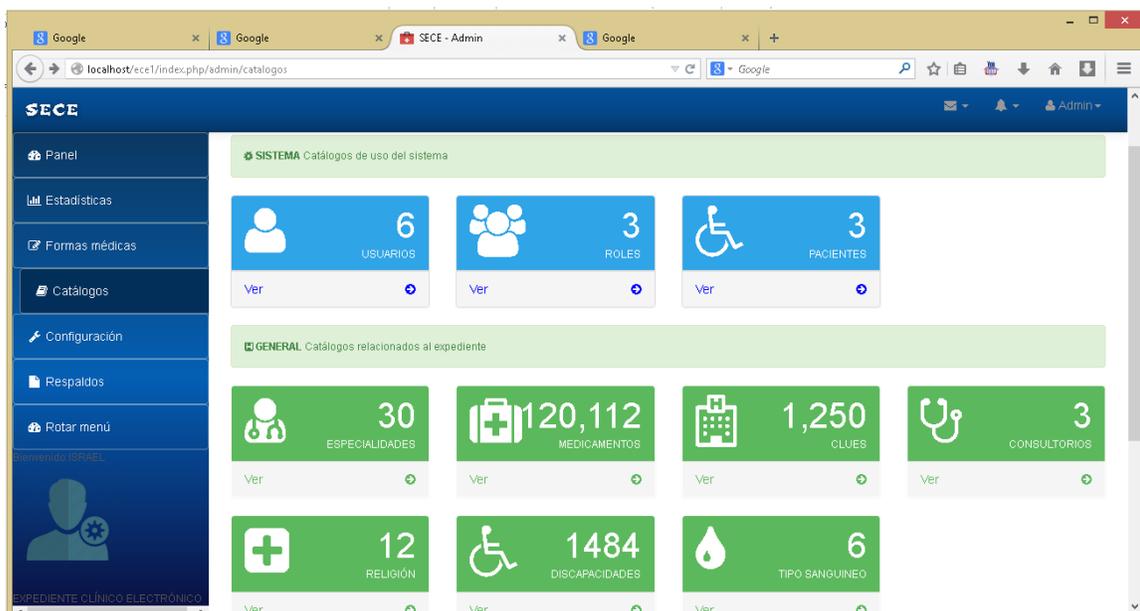


Figura 5.13 Pantalla de catálogos.

## Módulo Agenda

El módulo de agenda permite programar una cita a un paciente previamente registrado, una vez que se agende la consulta médica el medico podrá atender dicha cita.

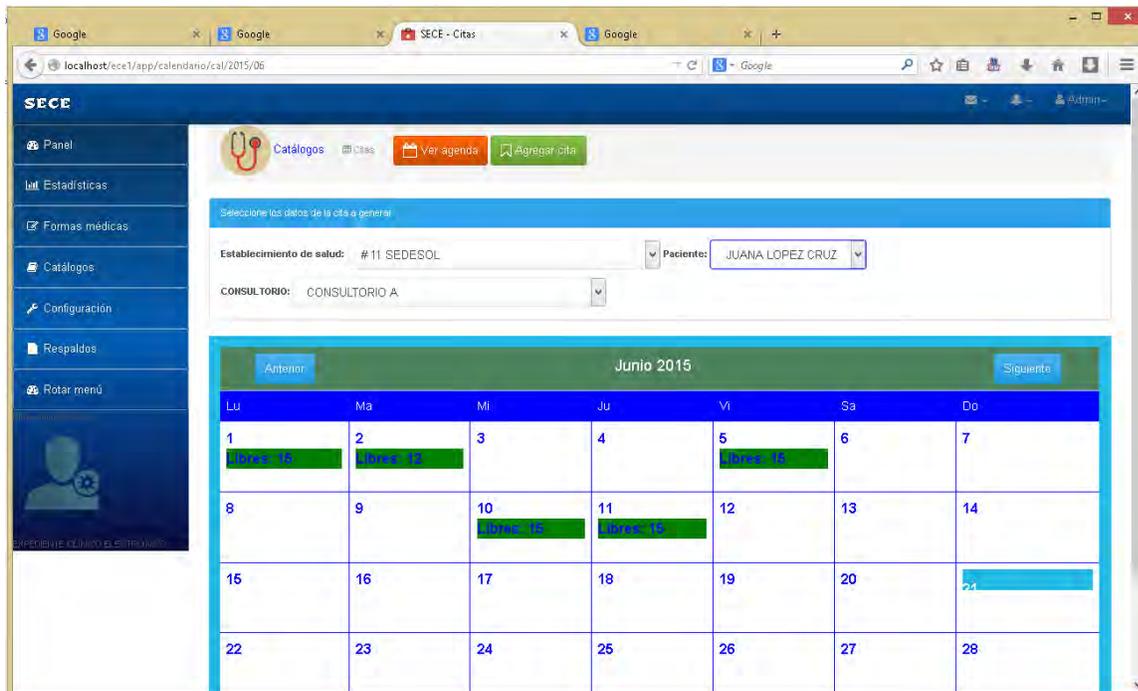


Figura 5.14 Pantalla – Agregar cita.

Una vez que se van registrando las citas médicas, se podrán revisar mediante la opción ver agenda, ahí mismo se podrá cambiar la fecha o bien cancelar la cita.



Figura 5.15 Pantalla – Ver agenda.

## Módulo Expedientes

El módulo expedientes contiene todo lo relacionado al expediente clínico electrónico de un paciente, este módulo es el principal del sistema, aquí se podrá crear por primera vez el expediente clínico de un paciente, así como su edición o hasta su desactivación en caso de que el paciente no cuente con el servicio.

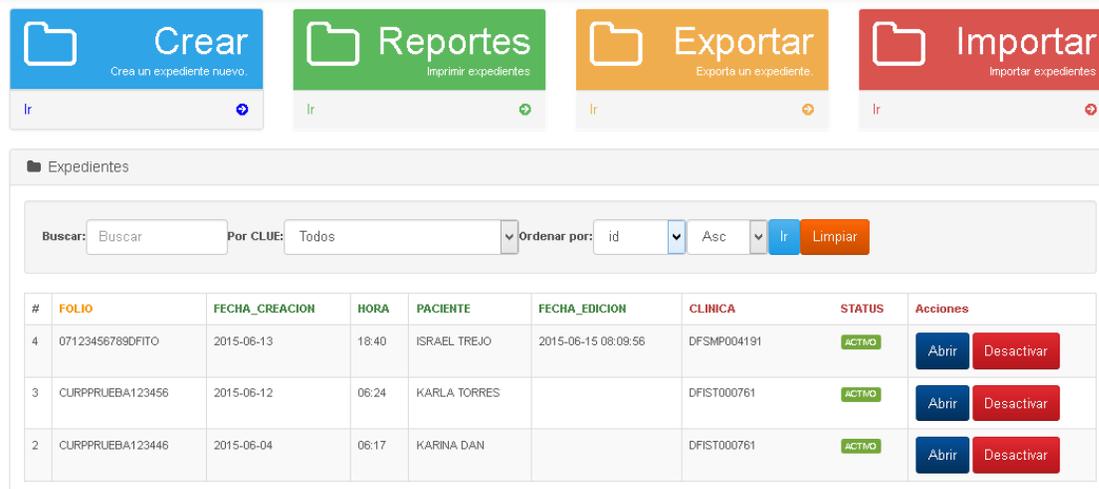


Figura 5.16 Pantalla principal de expedientes.

Las funciones principales del expediente son las siguientes:

1. Crear: Crea un expediente clínico por primera vez.
2. Abrir: Abre el expediente clínico para su consulta o modificación.
3. Imprimir: Genera un resumen del expediente en formato pdf para su impresión.
4. Desactivar: Cambia el estado del expediente a desactivado.
5. Exportar: Exporta un expediente clínico bajo los estándares HL7.
6. Importar: Importa un expediente generado por otro sistema que cumpla los estándares HL7.

Al crear o modificar un expediente clínico se tendrán las siguientes pestañas:

- Datos: En este apartado se encuentran todos los datos personales del paciente, como su nombre, dirección y unidad médica asignada.

- Notas médicas: En este apartado se podrán agregar las notas de evolución del paciente, las cuales se asociaran al expediente del paciente.
- Historial clínico: En este apartado se concentra la mayor parte del expediente, ahí estarán todos los datos clínicos del paciente, así como anotaciones, diagnósticos y progresos.
- Tratamiento: En este apartado el médico podrá prescribir recetas al paciente una vez que tenga el diagnóstico médico.

## Perfiles

EL SECE cuenta por ahora con tres perfiles, a continuación se describen brevemente:

- Administrador: Este usuario puede acceder a todo el sistema, excepto a la atención médica de un paciente.

#	FOLIO	FECHA_CREACION	HORA	PACIENTE	FECHA_EDICION	STATUS	CLINICA	Acciones
4	071234567890FITO	2015-06-13	18:40	ISRAEL TREJO	2015-06-15 08:09:56	ACTIVO	DFSMPO04191	<a href="#">Abrir</a>
3	CURPPRUEBA123456	2015-06-12	06:24	KARLA TORRES		ACTIVO	DFIST000761	<a href="#">Abrir</a>
2	CURPPRUEBA123446	2015-06-04	06:17	KARINA DAN		ACTIVO	DFIST000761	<a href="#">Abrir</a>

Figura 5.17 Panel principal del administrador.

- Enfermera: Este usuario solo podrá agendar citas, así como su edición o cancelación.

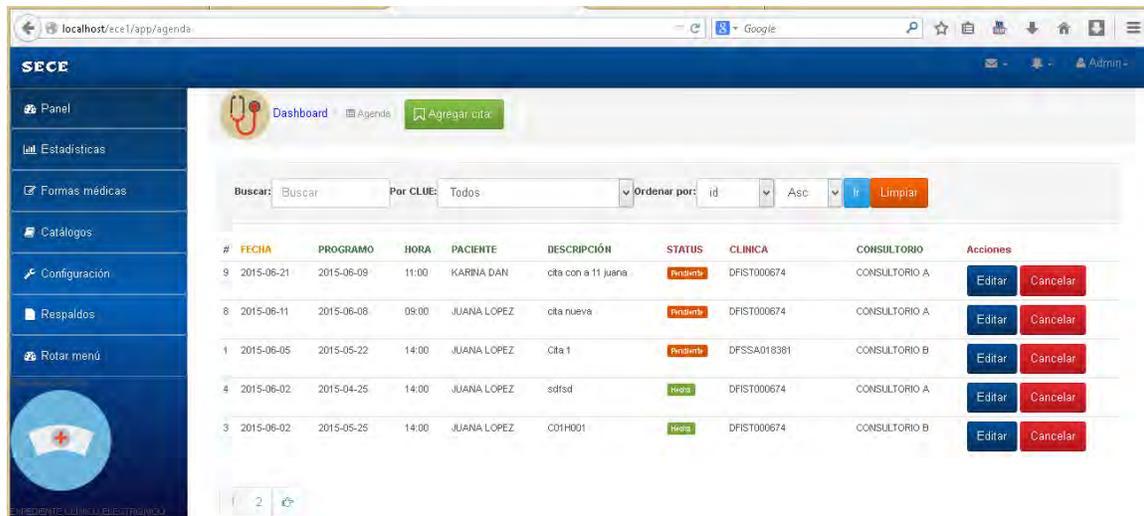


Figura 5.18 Panel principal de la enfermera.

- Médico: El médico es el único capacitado para poder crear expedientes y modificarlos mediante la atención a pacientes.

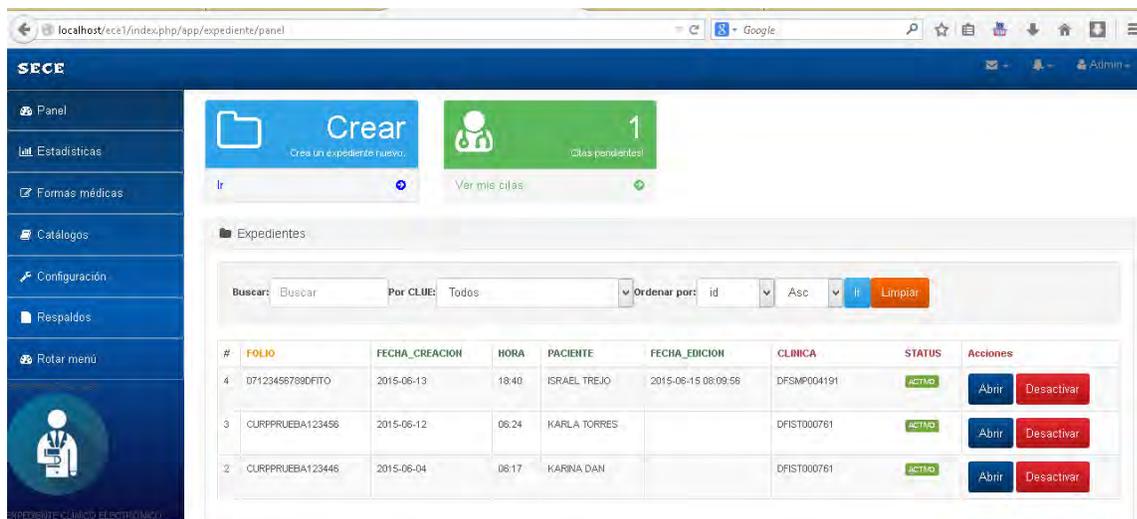


Figura 5.19 Panel principal del médico.

## Base de datos

El SECE trabaja con una base de datos MySQL ver 5.1, esta soporta transacciones y la creación de claves foráneas, así como la eliminación en cascada por lo cual se deberá tener cuidado al eliminar un registro.

### 5.2.2.1.3 Herramientas de desarrollo y de alojamiento

- XAMPP.- Administra el servidor Apache y MySQL, bajo los cuales está el SECE.
- CodeLoster.- Editor PHP para el desarrollo del código del SECE.
- Codeigniter.- Framework de trabajo bajo el cual está el SECE.

### 5.2.2.1.4 Arquitectura

El usuario interactúa con las aplicaciones web a través del navegador. Como consecuencia de la actividad del usuario, se envían peticiones al servidor, donde se aloja la aplicación y que normalmente hace uso de una base de datos que almacena toda la información relacionada con la misma. El servidor procesa la petición y devuelve la respuesta al navegador que la presenta al usuario. Por tanto, el sistema se distribuye en tres componentes: el navegador, que presenta la interfaz al usuario; la aplicación, que se encarga de realizar las operaciones necesarias según las acciones llevadas a cabo por éste y la base de datos, donde la información relacionada con la aplicación se hace persistente.

La aplicación puede ser Unisitio o Multisitios, todo dependerá del número de centros de salud que la utilicen y bajo la cual será configurada.

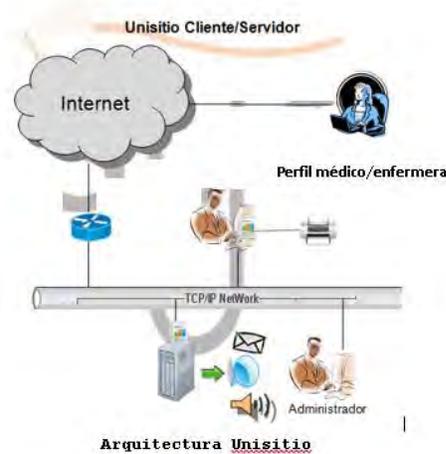


Figura 5.20 Arquitectura general de la aplicación.

---

Como se comentó en el capítulo 2, el patrón MVC puede ser asociado a la arquitectura cliente-servidor, a continuación veremos cómo se asocia de forma muy básica:

1. **Nivel de presentación (Vista):** Interfaz mediante la cual el usuario interactúa con el sistema.
2. **Nivel de negocio (Controlador):** Conjunto de rutinas y procesos que le dan forma al modelado de negocios de la aplicación.
3. **Nivel de administración de datos (Datos):** Modelador de datos de la aplicación.

### 5.2.2.1.5 Soporte

Para el caso de una implementación, se recomienda que todos los sistemas y el equipo del SECE cuenten con garantía a partir de la fecha de instalación. La garantía debe incluir; mantenimiento preventivo, asistencia telefónica y servicio en sitio. El horario de servicio debe ser las 24 horas del día los 365 días del año, incluyendo los días festivos.

Considerando los siguientes servicios:

- Cursos de capacitación
- Instalación
- Mantenimiento
- Asignación de personal por hora o en sitio
- Actualización de catálogos y estándares
- Migraciones de otros sistemas de expediente al SECE

Se contará con un grupo de expertos en la operación y mantenimiento de todas las soluciones propuestas, como primer contacto será el siguiente correo electrónico.

soporte@dominioece.com.mx

---

### **5.2.2.1.6 Requerimientos del sistema**

Ver manual de instalación, capítulo – requerimientos de instalación

### **5.2.2.2 Manual de Instalación**

Ver Apéndice A: Manual de Instalación SECE.

## **CAPÍTULO VI**

### **6. Resultados y conclusiones**

Los resultados y conclusiones de esta investigación se revisarán en dos diferentes etapas.

#### **6.1 Resultados**

La primera etapa comprende los capítulos I al III y por medio de ella me ayudó a entender y determinar las funcionalidades requeridas por el sistema, permitiéndome entender el contexto del problema y a dimensionar el tamaño del sistema, y así elegir una metodología de desarrollo del software. En la segunda etapa, que comprende los capítulos IV y V, realicé el diseño y desarrollo del SECE.

##### **6.1.1 Avances de las funcionalidades del ECE**

Los resultados obtenidos de acuerdo a los criterios que se propusieron en esta investigación para determinar el cumplimiento de un Sistema de Expediente Clínico Electrónico conforme a la norma NOM-024-SSA3-2010 son presentados en la tabla de conformidad (véase tabla 6.1), recordando que en esta investigación solo se evaluó el módulo de la Consulta Externa.

**Tabla 6.1 Avance obtenido de las funcionalidades del ECE conforme la norma NOM-024-SSA3-2010**

		<b>Consulta Externa</b>				
<b>Funcionalidad del ECE</b>		Criterio deseado	Incluido	Avance (%)		
<b>1</b>	<b>Dominio: ATENCION MEDICA</b>					
<b>1.1</b>	<b>ADMINISTRACION DE ORDENES Y RESULTADOS</b>					
1.1.1	Administración de órdenes y medicamentos	X	X	90		
1.1.2	Administración del manejo de medicamentos en el paciente		X	90		
1.1.3	Administración de solicitudes, referencias y resultados para unidades de apoyo de diagnóstico o tratamiento	X				
1.1.4	Generar solicitudes para atención del paciente	X				
1.1.5	Solicitud de auxiliares de diagnóstico	X				
1.1.6	Administrar perfiles de diagnóstico y tratamiento	X	X	90		
1.1.7	Administración de referencias y de resultados	X				
1.1.8	Solicitud de productos de sangre y hemoderivados					
<b>1.2</b>	<b>GESTION ADMINISTRATIVA</b>					
1.2.1	Soporte de comunicación clínica					
1.2.2	Consentimientos y autorizaciones					
1.2.3	Flujo clínico de gestión de asuntos		X			
<b>1.3</b>	<b>GESTION CLINICA</b>					
1.3.1	Captura, administración y revisión de información clínica	X	X	90		
1.3.2	Administración de datos demográficos de un paciente	X	X	100		
1.3.3	Administrar listas de resúmenes	X	X	80		
1.3.4	Administrar listas de problemas	X	X	80		
1.3.5	Administración de lista de medicamentos	X	X	100		
1.3.6	Administrar listas de alergias y reacciones adversas	X	X	50		
1.3.7	Registro, actualización y administración de historia clínica del paciente	X	X	80		
1.3.8	Registrar documentos Clínicos Externos	X	X	50		
<b>1.4</b>	<b>PREVENCION A LA SALUD</b>					
1.4.1	Soporte al cuidado de salud: cuidado preventivo y bienestar	X				
1.4.2	Presentar alertas para servicios preventivos y de salud					
1.4.3	Notificaciones y recordatorios de servicios preventivos y de bienestar		X	75		
<b>1.5</b>	<b>SALUD PUBLICA</b>					
1.5.1	Soporte de salud pública	X				
1.5.2	Soporte de notificación y respuesta	X				
1.5.3	Soporte para el monitoreo y seguimiento de respuesta de notificaciones de salud individual del paciente					

<b>1.6</b>	<b>SOPORTE A DECISIONES</b>					
1.6.1	Planes de cuidado, guías clínicas y protocolos					
1.6.2	Administrar información clínica para facilitar el soporte de decisiones					
1.6.3	Generar y guardar las instrucciones específicas por paciente		X	50		
1.6.4	Soporte de evaluaciones clínicas estandarizadas					
1.6.5	Soporte para evaluaciones de pacientes con base en contextos					
1.6.6	Soporte de identificación de problemas potenciales y patrones					
1.6.7	Planes de cuidado de salud, guías clínicas y protocolos					
1.6.8	Soporte en la administración de medicamentos e inmunizaciones					
1.6.9	Ordenes, referencias, resultados y administración del cuidado					
1.6.10	Soporte de acceso al conocimiento					
<b>2</b>	<b>Dominio: SOPORTE A DECISIONES</b>					
<b>2.1</b>	<b>GESTION CLINICA</b>					
2.1.1	Notificación a registros nacionales y especiales de reporte obligatorio	X				
2.1.2	Directorio de pacientes	X	X	100		
2.1.3	Episodios en el cuidado de la salud					
2.1.4	Relación de paciente con familiares y contactos		X	33		
<b>2.2</b>	<b>GESTION ADMINISTRATIVA</b>					
2.2.1	Directorio de personal de salud	X	X	80		
2.2.2	Disponibilidad de recursos de salud disponibilidad de recursos materiales y humanos en salud para situaciones de emergencia	X	X	100		
2.2.3	Mantenimiento de funciones de soporte a decisiones					
<b>2.3</b>	<b>SALUD PUBLICA</b>					
2.3.1	Mediciones, monitoreo y análisis		X	50		
2.3.2	Generación de reportes		X	60		
<b>3</b>	<b>Dominio: INFRAESTRUCTURA TECNOLOGICA</b>					
<b>3.1</b>	<b>INFORMATICA MEDICA Y ESTANDARES DE TERMINOLOGIA</b>					
3.1.1	Informática médica y estándares de terminología	X	X	70		
3.1.2	Mantenimiento de informática de salud	X				
3.1.3	Mapeo de terminologías locales, códigos y formatos					
<b>3.2</b>	<b>PLATAFORMA DE INTEROPERABILIDAD</b>					
3.2.1	Interoperabilidad basada en estándares	X	X	50		
3.2.2	Estándares de intercambio de información	X	X	90		
<b>3.3</b>	<b>SEGURIDAD</b>					
3.3.1	Autenticación	X	X	100		
3.3.2	Autorización de entidades	X	X	50		
3.3.3	Control de Acceso	X	X	40		
3.3.4	Intercambio seguro de datos	X				
3.3.5	Ruteo Seguro de la Información entre entidades autorizadas	X				
3.3.6	Ratificación de la información	X				
3.3.7	Confidencialidad y privacidad del paciente	X	X	100		
3.3.8	Información y Administración del Expediente Clínico	X				

	Electrónico					
3.3.9	Rastros de auditoría	X	X	50		
3.3.10	Sincronización	X				
3.3.11	Consultas de información del expediente clínico electrónico	X	X	50		
3.3.12	Acceso Distribuido a Registros	X				

Notas:

Criterio deseado: Se marca con una X si el criterio es deseado por parte de la Norma.

Incluido: Se marca con una X si en criterio se incluyó en el prototipo.

Avance: Porcentaje aproximado del 1 al 100 del criterio que se cumplió.

Tomando como referencia nuestra tabla anterior, llegamos al resultado siguiente:

Los tres dominios de atención al expediente clínico electrónico se cumplieron parcialmente y en algunos casos en su totalidad, cada uno de estos dominios cuenta con categorías y a su vez estas categorías contienen finalmente las funcionalidades del sistema.

El logro de haber cumplido con los tres dominios por arriba del 70% en promedio nos indica la buena cobertura que se tuvo en esta investigación, así como también el cumplimiento de los alcances propuestos al inicio de la investigación y en el trayecto de su desarrollo.

Por último vemos que las categorías de Salud Pública y Soporte a Decisiones no fueron incluidas en esta investigación, esto debido a que están dirigidas a la alta dirección de los institutos de salud, además de que la norma no los considera obligatorios, sin embargo más adelante se recomendará su inclusión en futuras actualizaciones al sistema.

## 6.1.2 Artefactos obtenidos de esta investigación conforme a la metodología RUP

Los artefactos entregables del proyecto que se generaron durante su desarrollo en cada iteración de las fases del método RUP fueron creando una versión, llegado el término del proceso se obtuvieron las versiones finales de cada artefacto.

La tabla 6.2 muestra los resultados más relevantes obtenidos en el desarrollo de cada artefacto, contrastando brevemente los resultados con respecto de las expectativas iniciales.

**Tabla 6.2 Artefactos de la metodología RUP para el desarrollo del prototipo SECE.**

Artefacto	Descripción	Se esperaba	Se obtuvo	Avance
<b>Visión</b>	Clarificar el alcance del proyecto. ¿Qué debería ser capaz de hacer el sistema?	Establecer las funcionalidades y capacidades del sistema.	Se estableció la Consulta Externa como objetivo principal, detallando características y límites.	90%
<b>Modelo de Casos de Uso del Negocio</b>	Describe los procesos del sistema, modela las funciones y términos de casos de uso.	La captura de los requisitos funcionales en casos de uso que ayude a comunicar los requisitos de una forma que sea comprensible a los usuarios y a otros involucrados en el proyecto.	Se realizó un modelo de caso de uso con la lista de todos los actores y casos de uso del sistema, así como sus nombres y una breve descripción.	70%
<b>Modelo de Casos de Uso</b>	Presenta las funciones del sistema y los actores mediante diagramas de casos de uso.	Crear o presentar las especificaciones de caso de uso incluyendo contenido que se basa en una plantilla o una guía de proceso.	Se crearon 10 diagramas de casos de uso entre los que destacan: <Asignar cita> <Agregar ECE primera vez> <Consulta Médica> <Importar Expediente > <Exportar Expediente >	70%
<b>Modelo de Datos</b>	Describe la representación lógica de los datos, de acuerdo con el enfoque para modelado relacional de datos.	Crear una representación de las entidades, sus atributos y sus relaciones de manera que satisfagan las necesidades del producto.	Diagrama modelo entidad-relación en MySQL Workbench. Descripción de los Datos de las Entidades. Base de datos física en MySQL.	90%
<b>Modelo de Implementación</b>	Colección de componentes y los subsistemas que los contienen.	Crear los diagramas que ayuden a la implementación de clases y archivos para la	Diagrama Global de Paquetes. Diagramas de Componentes.	90%

<b>Casos de Prueba</b>	Especifica mediante un documento las condiciones de ejecución, las entradas de la prueba, y los resultados esperados.	correcta ejecución del producto o sistema. Identificar requisitos, riesgos, casos de prueba, entornos de prueba a probar, planificaciones de prueba y otros elementos.	Diagrama de Despliegue. Plan de pruebas será una guía para desarrollar de forma organizada las diferentes actividades que se realizarán en el proceso del plan de pruebas para cada módulo, que verifiquen la funcionalidad del prototipo a desarrollar.	80%
<b>Especificación de requisitos</b>	Necesidades del usuario o sistema para resolver un problema o alcanzar un objetivo, basándose en el sistema o componente del mismo para satisfacer una funcionalidad dada.	Crear un artefacto de requerimientos bajo las características de ser necesario, conciso, completo, consistente, no ambiguo y verificable. Que a su vez pueda ser objeto de evaluación y así determinar su factibilidad técnica, operativa y económica.	Documento de visión que define el alcance y el objetivo del producto. Propuesta de solución y características del producto.	90%
<b>Manual de Instalación</b>	Instrucciones para realizar la instalación del producto.	Guía que ayude a la instalación y puesta en funcionamiento del sistema o prototipo del SECE.	Manual de instalación SECE v1.0.	100%
<b>Producto</b>	Sistema o producto de software que se desarrollará bajo la metodología RUP.	Versión final del producto o prototipo del SECE.	Carpeta que contiene los componentes finales del producto para su implementación.	100%

Nota:

Avance: Porcentaje que se logró de cada artefacto propuesto.

Los resultados obtenidos (véase tabla 6.2) fueron muy satisfactorios con base a los artefactos propuestos en el capítulo IV, vemos que se logró cumplir con al menos el 90% de avance en su mayoría, esto significa que logramos liberar un prototipo completamente funcional mismo que fue

---

sometido a pruebas de software como lo indica el artefacto casos de prueba. Sin embargo la falta de algunos recursos o herramientas para el desarrollo del prototipo como son herramientas de modelado UML, software de pruebas y métricas de calidad, limitó algunos artefactos sin que esto haya afectado la calidad del producto final.

En el artefacto Casos de Uso y Casos de Uso del Negocio tuvieron menos avance sin que esto haya afectado el prototipo final, esto primeramente debido al tiempo limitado fueron omitidos algunos que consideramos muy obvios para su desarrollo como es el caso de alta de consultorios, de usuarios, algunos catálogos, etc. En el segundo caso se debió a que tenían relación con algún otro tipo de sistema de la norma del ECE y que no estaba contemplado dentro del alcance de esta investigación por alguna directiva de la norma.

Debido a que cada centro de salud es diferente en cuanto a tamaño, servicios y cada una cuenta con sus propias políticas, el prototipo podrá implementarse sin que se exija alguna infraestructura en particular, solo se contempla un mínimo de requisitos para su instalación y será libre de implementar políticas propias salvo los que marca la norma.

La implementación de este prototipo se hizo bajo la infraestructura proporcionada por el CCADET-UNAM, contemplando lo mínimo que se requería para su instalación y operación, esto refuerza la portabilidad del sistema al no requerir o exigir alguna infraestructura en particular, sabemos que cada centro de salud es diferente en cuanto a tamaño, servicios y que cada uno cuenta con sus propias políticas, por lo cual es importante que sea libre de implementar políticas propias salvo las que marca la norma.

En resumen considero que se cumplió satisfactoriamente lo que se propuso al inicio en esta metodología de desarrollo, y a pesar del poco tiempo que se tuvo y a la falta de experiencia en la metodología RUP, se hace entrega de un prototipo completamente funcional del sistema de expedientes clínicos electrónicos cumpliendo con los costos establecidos en esta investigación (véase tabla 4.4) y respetando el calendario del proyecto (véase tabla 4.6).

### **6.1.3 Recomendaciones**

---

Una vez concluida esta investigación listan una serie de recomendaciones que pueden ser de utilidad para la continuación o mejora del prototipo obtenido.

- Agregar módulos faltantes en sus diferentes dominios del ECE en esta tesis, para ello se recomienda agregar iteraciones a las fases de la metodología RUP, así se podrá escalar de forma organizada y simple.
- Trabajar en mejorar los requerimientos no funcionales del prototipo propuesto, complementando y reforzando las exigencias propuestas por la norma.
- Analizar y compartir esta investigación con profesionales de la salud que puedan aportar nuevas ideas y debatir lo que aquí se ha expuesto, buscar los lineamientos o sintonías que converjan con los de organismos o instituciones pertinentes para generar una propuesta más sólida en el desarrollo de un sistema de expediente clínico electrónico compatible a nivel nacional.
- Una vez que se haya liberado la primera versión estable del sistema, fomentar su uso con los diferentes actores involucrados, concientizando su uso como una herramienta útil tanto para el médico como para el paciente, facilitando la transición a su aplicabilidad obligatoria.
- Realizar una *refactorización* del sistema propuesto en esta investigación, siempre y cuando existan los indicadores adecuados que así lo exijan y después de agregar cualquier otra funcionalidad al sistema para no alterar su comportamiento externo.
- Implementar mayores mecanismos de seguridad en el sistema como son: firma electrónica de documentos y certificados de capa de puertos seguros (SSL, por sus siglas en inglés, Secure Sockets Layer) para el intercambio de información.

## 6.2 Conclusiones

El objetivo principal de esta tesis fue analizar y diseñar un modelo basado en las tecnologías de la información que llevaran al desarrollo de un sistema informático para la consulta externa cumpliendo con las funcionalidades mínimas requeridas para la creación de un Expediente Clínico Electrónico basado en la NORMA Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010.

Con ello se resuelve la hipótesis aquí planteada, al aportar una solución económica que cumple con las recomendaciones antes vistas que son: disponibilidad, portabilidad, interoperabilidad, operatividad y escalabilidad; dando así una herramienta que pueda ser utilizada por cualquier unidad

---

médica de primer nivel de atención que lo requiera y que no cuente con los recursos suficientes para su adquisición o desarrollo.

Nuestro prototipo obtenido es la prueba más clara del cumplimiento de este objetivo y de la resolución de la hipótesis, el cuál a continuación expongo de manera más precisa y objetiva posible.

De los resultados obtenidos en esta investigación se concluye lo siguiente:

- Para el diseño y desarrollo del sistema propuesto la valoración inicial del uso de la metodología RUP me ayudó a definir y entender de forma rápida y precisa los requerimientos del sistema; la adecuada definición de los requerimientos hizo posible cumplir con el alcance propuesto en esta tesis, con ello se obtuvo el núcleo operativo del módulo de consulta externa, proporcionando de esta forma la facilidad de escalamiento a los otros tipos de sistema conforme al esquema funcional de la norma NOM-024-SSA3-2010 (figura 4.4) del ECE.
- Gracias a la metodología seleccionada, el flujo de trabajo propuesto en la fase I logró llevar el control de forma clara y realista conforme los artefactos principales como son: el modelado de negocios, establecimiento de los requerimientos, el análisis y diseño y el artefacto de pruebas e implementación del sistema. La fase I del proyecto estipuló los requerimientos y una visión general del sistema, posteriormente las modificaciones encontradas durante los ciclos iterativos de revisión que se integran en la fase II ayudaron a crear la primera versión de nuestro prototipo y por ende se logró comprobar la factibilidad del producto propuesto inicialmente para su continuación. Finalmente las fases III y IV corroboraron la factibilidad de terminar a tiempo la primera versión del sistema.
- Por lo tanto, la aportación principal de esta investigación consiste en el diseño e implementación de un sistema informático bajo un ambiente Web que cumple con uno de los tipos principales de la norma, que es la consulta externa y que es considerada la parte medular de todo lo que representa el ECE tanto por el número de pacientes atendidos como en las implicaciones de su acción sobre el sistema de salud. El sistema permite desde la

---

creación del expediente clínico, la atención médica a través del módulo de consulta hasta la exportación e importación del mismo, bajo la intervención del profesional de la salud.

De lo anterior concluyo de manera personal que el uso de la metodología RUP ayudó a crear un sistema robusto, sencillo de utilizar y de bajo costo, satisfaciendo las necesidades del usuario, que permite a cualquier desarrollador un mayor conocimiento del código para futuras modificaciones o actualizaciones al sistema o bien una refactorización. Con esto existe la posibilidad de continuar con el prototipo para etapas posteriores, desarrollando las mejoras, modificaciones y sobre todo los módulos faltantes, como ya se mencionó.

Dentro de los alcances del sistema y como su diseñador, entiendo que el sistema presenta algunas limitaciones en cuanto a funcionalidad (véase tabla 6.1), sin embargo resuelve los principales problemas planteados en esta tesis. Por medio del prototipo presentado también se demuestra que es posible generar una herramienta útil para la creación, uso y almacenamiento seguro de un expediente clínico electrónico conforme a la norma, sin que para ello se requiera de grandes recursos tanto materiales como humanos.

En cuanto al entorno real de operación, a partir del desarrollo y pruebas del sistema, se pudo verificar de forma práctica, que en México efectivamente se cuenta con la legislación y normatividad que sustenta el uso del ECE a excepción de su uso obligatorio.

En este rubro también se desprende y concluye de la investigación, que al día de hoy se cuenta con una mejor infraestructura tecnológica, que facilita la implementación y operación del ECE a mayor escala.

En lo que respecta a lo social es determinante que tanto los profesionales médicos y los mismos centros de salud comiencen a integrar o proponer el uso del expediente clínico electrónico, para que sin mucho problema puedan cumplir la normatividad cuando el uso del expediente clínico electrónico llegue a ser obligatorio.

---

## Glosario

**Anamnesis.-** Consiste en una conversación entre el médico y el paciente, durante la cual el médico realiza preguntas sobre la historia clínica, los hábitos de vida y los antecedentes familiares del paciente con el objetivo de establecer un diagnóstico.

**Atención Médica:** Es el conjunto de recursos que intervienen sistemáticamente para la prevención y curación de las enfermedades que afectan a los individuos, así como de la rehabilitación de los mismos.

**Big Data:** Toda aquella información que no puede ser procesada o analizada utilizando procesos o herramientas tradicionales.

**Lenguaje BPEL:** Constituye un lenguaje estándar para la integración y automatización de procesos.

**Conservar.-** Mantener en condiciones adecuadas de operación los sistemas para asegurar la integridad, confiabilidad y disponibilidad de los datos e información contenidos en los mismos a través del tiempo.

**Gadget:** Es un dispositivo electrónico que tiene un propósito y una función específica, generalmente de pequeñas proporciones, práctico y a la vez novedoso.

**eHealth:** Tecnología de Información y Comunicación para la salud y el bienestar (sanidad electrónica), dirigida a los ciudadanos europeos y creada por la Unión Europea.

**Feedback:** Retroalimentación en inglés.

**Kinesiología:** es un término que también puede escribirse como quinesiología, el término refiere a las técnicas terapéuticas que ayudan a que una persona recupere el movimiento normal de ciertas partes de su cuerpo.

**ISSSTEMED:** Sistema informático desarrollado para el ISSSTE que permite el manejo, distribución, consulta y almacenamiento de datos en un Expediente Clínico Electrónico.

**Paciente:** Beneficiario directo de la atención médica.

**Cómputo en la Nube:** Es una categoría de soluciones de cómputo en las que una tecnología o servicio les permite a los usuarios acceder a recursos de cómputo bajo demanda (on-demand), conforme se necesiten, sin importar si los recursos son físicos o virtuales, dedicados o compartidos y

---

sin importar la forma en la que accede a ellos (a través de una conexión directa, LAN, WAN o Internet).

**Seguridad informática:** Es un conjunto de procedimientos que incluyen la elaboración de medidas de seguridad para la protección de datos en un medio electrónico que garantice su confidencialidad, integridad y disponibilidad.

**Tableta electrónica:** Es un dispositivo ligero que ha tratado de integrar las mejores funcionalidades de un teléfono móvil y una computadora.

**WebService:** Forma estandarizada de integrar aplicaciones WEB mediante el uso de XML, SOAP, WSDL y UDDI sobre los protocolos de la Internet.

## **Siglas y Acrónimos**

**AMM:** Asociación Médica Mundial.

**ECE:** Expediente Clínico Electrónico.

**IBM:** International Business Machines Corp.

**IM:** Informática Médica.

**TI:** Tecnologías de la Información.

**TIC:** Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

**CEPAL:** Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

**PE:** Parlamento Europeo.

**HCE:** Historia Clínica Electrónica.

**EHR:** Expediente Electrónico de Salud (por sus siglas en inglés).

**IOM:** Instituto de Medicina (por sus siglas en inglés).

**HL7:** Health Level Seven International.

**SAMIH:** Sistema de Administración Médica e Información Hospitalaria del Gobierno del Distrito Federal.

**SDO:** Organización de Desarrollo de Estándares (por sus siglas en inglés).

**OECD:** Organization For Economic Co-operation and Development.

---

**SIRES.-** Sistemas de Información de Registro Electrónico para la Salud.

**ECEU:** Expediente Clínico Electrónico Único.

**UMAE:** Hospitalización en Unidades Médicas de Alta Especialidad.

**XML:** eXtensible Markup Language ("Lenguaje de Marcas Extensible").

## **Apéndices**

### **Apéndice A. Manual de Instalación SECE**

Ver Manual de Instalación en el disco de entregables en la ubicación:../Manuales/Manual de Instalación.doc.

### **Apéndice B. Template para Documentos Clínicos en México generado por el SECE**

Ver en el disco de entregables en la ubicación:../Templates/\*.xml.

## **Anexos**

### **Anexo A. NORMA Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010**

Miércoles 8 de septiembre de 2010 DIARIO OFICIAL (Primera Sección)

**NORMA Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010, Que establece los objetivos funcionales y funcionalidades que deberán observar los productos de Sistemas de Expediente Clínico Electrónico para garantizar la interoperabilidad, procesamiento, interpretación, confidencialidad, seguridad y uso de estándares y catálogos de la información de los registros electrónicos en salud.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Salud.

MAKI ESTHER ORTIZ DOMINGUEZ, Subsecretaria de Integración y Desarrollo del Sector Salud y Presidenta del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Innovación, Desarrollo, Tecnologías e Información en Salud, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 3 fracciones II y XII, 5, 7 fracción X, y 13 apartado A fracción I, 45 y 47 de la Ley General de Salud; 38 fracción II, 40 fracciones III y XI, 41, 43, 44 primer párrafo y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; y 8 fracciones V y XVI, 9 fracciones IV Bis, XIV y 24 fracción IX del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, me permito ordenar la publicación en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010, Que establece los objetivos funcionales y funcionalidades que deberán observar los productos de Sistemas de Expediente Clínico Electrónico para garantizar la interoperabilidad, procesamiento, interpretación, confidencialidad, seguridad y uso de estándares y catálogos de la información de los registros electrónicos en salud.

#### **CONSIDERANDO**

Que con fecha 4 de marzo de 2010, en cumplimiento del acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Innovación, Desarrollo, Tecnologías e Información en Salud y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana, a efecto de que en los siguientes 60 días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentarán sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Innovación, Desarrollo, Tecnologías e Información en Salud.

Que durante el periodo de consulta pública de 60 días naturales, que concluyó el día 3 de mayo de 2010, fueron recibidos en la sede del mencionado Comité, comentarios sobre el Proyecto de Norma Oficial Mexicana, razón por la que fue publicado el documento de respuesta a comentarios con fecha 16 de agosto de 2010, a que hace referencia el

artículo 47 fracción III de la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Innovación, Desarrollo, Tecnologías e Información en Salud, se expide la siguiente:

Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010, Que establece los objetivos funcionales y funcionalidades que deberán observar los productos de Sistemas de Expediente Clínico Electrónico para garantizar la interoperabilidad, procesamiento, interpretación, confidencialidad, seguridad y uso de estándares y catálogos de la información de los registros electrónicos en salud.

#### **PREFACIO**

En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron las dependencias, instituciones y organismos siguientes:

SECRETARIA DE SALUD

SUBSECRETARIA DE INTEGRACION Y DESARROLLO DEL SECTOR SALUD

Dirección General de Calidad y Educación en Salud

Dirección General de Planeación y Desarrollo en Salud

Dirección General de Información en Salud

Dirección General de Evaluación del Desempeño

Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud

SUBSECRETARIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS

Dirección General de Tecnologías de la Información

SUBSECRETARIA DE PREVENCION Y PROMOCION DE LA SALUD

Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades

CONSEJO DE SALUBRIDAD GENERAL

COMISION NACIONAL DE ARBITRAJE MEDICO

COMISION NACIONAL DE PROTECCION SOCIAL EN SALUD

COMISION FEDERAL PARA LA PROTECCION CONTRA RIESGOS SANITARIOS

COMISION COORDINADORA DE INSTITUTOS NACIONALES DE SALUD Y HOSPITALES DE ALTA ESPECIALIDAD

Dirección General de Coordinación de los Hospitales Federales de Referencia

COMISION NACIONAL DE BIOETICA (Primera Sección) DIARIO OFICIAL Miércoles 8 de septiembre de 2010

SECRETARIA DE GOBERNACION

Dirección General del Registro de Población e Identificación Personal

SECRETARIA DE ECONOMIA

Dirección General de Normas

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Coordinación del Sistema Nacional e-México

SECRETARIA DE LA DEFENSA NACIONAL

Dirección General de Sanidad Militar

SECRETARIA DE MARINA

Dirección General de Sanidad Naval

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO

Subdirección General Médica del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Dirección de Prestaciones Médicas del Instituto Mexicano del Seguro Social

Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico

Coordinación de Tecnología para los Servicios Médicos

PETROLEOS MEXICANOS

Subdirección Corporativa de Servicios Médicos

SISTEMA NACIONAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA FAMILIA

INSTITUTO FEDERAL DE ACCESO A LA INFORMACION PUBLICA GUBERNAMENTAL

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina

ASOCIACION MEXICANA DE FACULTADES Y ESCUELAS DE MEDICINA

ASOCIACION MEXICANA DE HOSPITALES, A.C.

ASOCIACION NACIONAL DE HOSPITALES PRIVADOS, A.C.

COLEGIO NACIONAL DE ENFERMERAS, A.C.

CAMARA NACIONAL DE COMERCIO, SERVICIOS Y TURISMO DE LA CIUDAD DE MEXICO

## CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

### Indice

0. Introducción
1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones y abreviaturas
4. Generalidades
5. Sistemas de Expediente Clínico Electrónico
6. Concordancia con normas internacionales y mexicanas
7. Bibliografía
8. Vigilancia
9. Vigencia
10. Apéndice Normativo A
11. Apéndice Normativo B
12. Apéndice Normativo C

### 0. Introducción

El Plan Nacional de Desarrollo 2007–2012, propone en materia de salud, avanzar hacia la universalidad en el acceso a servicios médicos de calidad a través de una integración funcional y programática de las instituciones públicas bajo la rectoría de la Secretaría de Salud.

Los objetivos de los sistemas de salud en el mundo siguen siendo mejorar la calidad de atención y seguridad del paciente en la provisión del cuidado a la salud, asegurar la equidad en entrega y disponibilidad de los servicios de salud y por supuesto mejorar la vigilancia de las enfermedades infecciosas emergentes. Miércoles 8 de septiembre de 2010  
DIARIO OFICIAL (Primera Sección)

La mejora de la atención de los pacientes es la razón principal para regular los Registros Electrónicos de Salud. En estudios recientes se ha demostrado que en varios escenarios reales de atención, la información clínica esencial no se encuentra disponible para el personal médico, y en algunas ocasiones es la fuente principal de errores médicos que pueden ser prevenidos con información clínica accesible y precisa obtenida en los expedientes clínicos.

El contar con información de salud para la toma de decisiones desde la atención del paciente hasta la elaboración de políticas públicas de salud es otra de las razones por las cuales es indispensable regular el uso de Registros Electrónicos en Salud; ello, a través del establecimiento de estándares y catálogos nacionales que permitan la interoperabilidad de las aplicaciones existentes en las diversas instituciones públicas, privadas y sociales que prestan servicios de salud a la población.

A este respecto es importante señalar que el Sistema Nacional de Salud actualmente es alimentado por diversas fuentes que tienen su propio conjunto de información la cual no es compartida, homogénea, ni utilizada por otros durante el proceso de atención; las aplicaciones electrónicas existentes (particularmente las referidas a los expedientes clínicos electrónicos) no se comunican entre sí, pues carecen de estándares, catálogos homogéneos y vocabularios definidos.

Catorce de cada mil mexicanos se mudan anualmente de su residencia cruzando los límites municipales dentro o fuera de su entidad, por lo que resulta de suma importancia contar con mecanismos que permitan concentrar, intercambiar y, en su caso, comunicar la información médica de un paciente/persona contenida a lo largo de su vida en su expediente clínico electrónico, observando las disposiciones legales aplicables.

Por ello, la mejor estrategia es establecer reglas y estándares que apliquen para todas las soluciones tecnológicas que permitan la “comunicación” o interoperabilidad entre los diferentes sistemas; de esa forma, independientemente de que los sistemas para cada uno de los prestadores de servicios de salud sean diferentes, todos tengan el mismo lenguaje, garantizando en todo momento, la confidencialidad y seguridad de la información contenida en los registros electrónicos en salud, en términos de la normatividad correspondiente.

El disponer de forma inmediata de la información médica al tener acceso en cualquier lugar del país lo cual permita dar seguimiento, en su caso, a pacientes que requieren de alta especialidad, garantizando la veracidad e integridad de la información, así como su seguridad y confidencialidad, integrar información dispersa, así como apoyar el proceso de investigación médica traerá grandes beneficios al sector salud, así como a toda la población que acceda a los servicios médicos que proporciona el Estado.

La estructura de la norma está basada en el conjunto mínimo de datos que establece la NOM 168-SSA1-1993 del Expediente Clínico, la cual establece los criterios científicos, tecnológicos y administrativos obligatorios en la elaboración, integración, uso y archivo del Expediente Clínico, tomándolos como base para la elaboración del Expediente Clínico Electrónico.

Por lo anterior, es que la presente Norma no sólo pretende mejorar el cuidado y atención de los pacientes a través de la regulación de los Registros Electrónicos en Salud, sino también reducir tratamientos redundantes y prevenir errores

médicos, pudiendo así impactar en el número de vidas salvadas dentro de las instituciones de salud y reduciendo los costos de atención médica en las mismas.

### **1. Objetivo y campo de aplicación**

**1.1.** Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer los objetivos funcionales y funcionalidades que deberán observar los productos de Sistemas de Expediente Clínico Electrónico para garantizar la interoperabilidad, procesamiento, interpretación, confidencialidad, seguridad y uso de estándares y catálogos de la información de los registros electrónicos en salud.

**1.2.** Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para todos los productos de Expediente Clínico Electrónico que se utilicen en el Sector Público, así como para todos los establecimientos que presten servicios de atención médica, personas físicas y morales de los sectores social y privado que adopten un sistema de registros electrónicos en salud en términos de la presente norma y de la legislación aplicable.

### **2. Referencias**

Para la correcta aplicación de esta Norma, es necesario consultar las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

**2.1.** Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos.

**2.2.** Norma Oficial Mexicana NOM-005-SSA2-1993, De los servicios de planificación familiar.

**2.3.** Norma Oficial Mexicana NOM-006-SSA2-1993, Para la prevención y control de la tuberculosis en la atención primaria a la salud. (Primera Sección) DIARIO OFICIAL Miércoles 8 de septiembre de 2010

**2.4.** Norma Oficial Mexicana NOM-007-SSA2-1993, Atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio y del recién nacido. Criterios y Procedimientos para la prestación del servicio.

**2.5.** Norma Oficial Mexicana NOM-008-SSA2-1993, Control de la nutrición, crecimiento y desarrollo del niño y del adolescente. Criterios y procedimientos para la prestación del servicio.

**2.6.** Norma Oficial Mexicana NOM-010-SSA2-1993, Para la prevención y control de la infección por virus de la inmunodeficiencia humana.

**2.7.** Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-1994, Para la prevención y control de enfermedades bucales.

**2.8.** Norma Oficial Mexicana NOM-014-SSA2-1994, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento, control y vigilancia epidemiológica del cáncer cérvico uterino.

**2.9.** Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-1994, Para la prevención, tratamiento y control de la Diabetes Mellitus en la atención primaria.

**2.10.** Norma Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-1994, Para la vigilancia epidemiológica.

**2.11.** Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA2-1994, Prestación de servicios de atención médica en unidades móviles tipo ambulancia.

**2.12.** Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA2-1994, Para la prestación de servicios de salud en unidades de atención integral hospitalaria médica-psiquiátrica.

**2.13.** Norma Oficial Mexicana NOM-045-SSA2-2005, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales.

**2.14.** Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-20099, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica.

**2.15.** Norma Oficial Mexicana NOM-040-SSA2-2004, En materia de información en salud.

**2.16.** Norma Oficial Mexicana NOM-151-SCFI-2002, Prácticas comerciales. Requisitos que deben observarse para la conservación de mensajes de datos.

**2.17.** Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998, Del expediente clínico.

**2.18.** Norma Oficial Mexicana NOM-170-SSA1-1998, Para la práctica de la anestesiología.

**2.19.** Norma Oficial Mexicana NOM-220-SSA1-2002, Instalación y operación de la farmacovigilancia.

### **3. Definiciones y abreviaturas**

#### **Definiciones**

**3.1. Alerta:** Corresponde a la notificación formal de un riesgo.

**3.2. Apéndice normativo:** A la descripción de conceptos, datos y sus interrelaciones que son de observancia obligatoria.

**3.3. Atención médica:** Al conjunto de servicios que se proporcionan al individuo, con el fin de promover, proteger y restaurar su salud.

**3.4. Autenticación:** Al proceso en virtud del cual se constata que un “usuario” es el que dice ser y que tal situación es demostrable ante terceros.

**3.5. Autenticidad:** Es una forma de garantizar que los usuarios, organizaciones, dispositivos u objetos que generan un registro en el sistema de RES no puedan negar que lo generaron.

**3.6. Base de datos:** Es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso.

**3.7. Cartas de consentimiento informado:** Son los documentos escritos, signados por el paciente o su representante legal, mediante los cuales se acepta, bajo debida información de los riesgos y beneficios esperados, un procedimiento médico o quirúrgico con fines de diagnóstico, terapéuticos, rehabilitatorios y paliativos. Estas cartas se sujetarán a los requisitos previstos en las disposiciones sanitarias, serán revocables mientras no inicie el procedimiento para el que se hubieren otorgado y no obligarán al médico a realizar u omitir un procedimiento cuando ello entrañe un riesgo injustificado hacia el paciente.

**3.8. Cifrado:** Tratamiento de un conjunto de datos, contenidos o no en un paquete, a fin de impedir que nadie, excepto el destinatario de los mismos pueda leerlos.

**3.9. Clave Unica de Establecimiento en Salud:** Es la clave que identifica a cada uno de los establecimientos que existen en el territorio nacional sean públicos, privados o del sector social, a partir de ello podrá vincularse la información de los diferentes subsistemas de información relacionándolos con la clave en cuestión. Miércoles 8 de septiembre de 2010 DIARIO OFICIAL (Primera Sección)

**3.10. Componente:** Parte discreta de un sistema capaz de operar independientemente, pero diseñada, construida y operada como parte integral del sistema.

**3.11. Datos personales:** La información concerniente a una persona física, identificada o identificable, entre otra, la relativa a su origen étnico o racial, o que esté referida a las características físicas, morales o emocionales, a su vida afectiva y familiar, domicilio, número telefónico, patrimonio, ideología y opiniones políticas, creencias o convicciones religiosas o filosóficas, los estados de salud físicos o mentales, las preferencias sexuales, u otras análogas que afecten su intimidad.

**3.12. Documentado:** Es un estado en el cual el contenido del documento, con excepción del dictado, se ha recibido pero no se ha traducido al formato electrónico final. Los ejemplos incluyen los documentos de papel, si es manuscrito o las formas electrónicas escritas a máquina, e intermedias, tales como el texto de dictado.

**3.13. Dominio:** El conjunto de todos los valores apropiados para un elemento de dato. Es el conjunto de todos los datos codificados del vocabulario.

**3.14. Firma electrónica simple:** Los datos en forma electrónica que puedan ser utilizados para identificar al firmante en relación con el mensaje de datos e indicar que dicho firmante aprueba la información recogida en el mensaje de datos, con la finalidad de establecer la relación entre los datos y la identidad del firmante.

**3.15. Flujos de información:** Son aquellos en los que interactúa el personal médico para la atención del paciente durante su estancia en la unidad médica.

**3.16. Gestión clínica:** La utilización adecuada de los recursos para la mejor atención de los pacientes.

**3.17. Guía de práctica clínica:** Recomendaciones desarrolladas sistemáticamente acerca de un problema clínico específico para asistir tanto al personal de la salud como a los pacientes en el proceso de toma de decisiones para una apropiada atención a la salud.

**3.18. Health Level 7:** Protocolo de comunicación que permite que las instituciones del cuidado médico intercambien datos.

**3.19. Inactivo:** Son los problemas que el usuario ha tenido con anterioridad tomando en cuenta las secuelas, signos, síntomas o resultados de laboratorio anormal que presenta el paciente.

**3.20. Integridad:** Se refiere a que la información permanece sin alteraciones desde su creación.

**3.21. Interconsulta:** Procedimiento que permite la participación de otro profesional de la salud en el tratamiento médico de un paciente, a fin de proporcionar atención integral al mismo, a solicitud del médico tratante.

**3.22. Interfaz:** Conexión física y funcional entre dos aparatos o sistemas independientes.

**3.23. Interoperabilidad:** Es la condición mediante la cual sistemas heterogéneos pueden intercambiar procesos o datos.

**3.24. Interoperabilidad Semántica:** Significados uniformes, una sola definición independiente del punto de atención.

**3.25. Lista de problemas:** Problemas de salud con independencia del daño que hayan producido al paciente y que sean motivo de la consulta actual.

**3.26. Logical Observation Identifiers Names and Codes:** Base de datos con nombres y códigos estandarizados para la identificación de resultados de laboratorio, observaciones clínicas y observaciones de estudios diagnósticos.

**3.27. Medicina basada en evidencia:** Es el uso concienzudo, juicioso y explícito de la mejor evidencia disponible en la realización de decisiones acerca de la atención en forma individual de pacientes.

**3.28. Medio de transmisión:** Es el soporte físico utilizado para el envío de datos por la red.

**3.29. Notificación:** Medio donde se identifica la necesidad de la atención médica.

**3.30. Paciente:** Beneficiario directo de la atención médica.

**3.31. Personal de salud:** Todo aquel que ejerce una profesión, actividad técnica y auxiliar y especialidad para la salud, quedando sujeto a lo establecido en las disposiciones jurídicas correspondientes para el ejercicio de dicha actividad.

**3.32. Programas de cómputo asociados:** Todos aquellos programas que permitan el funcionamiento de los equipos de cómputo que a su vez permiten el cumplimiento de los niveles de servicio definidos en esta norma. (Primera Sección)

DIARIO OFICIAL Miércoles 8 de septiembre de 2010

**3.33. Protocolo:** Documento que establece los objetivos, procedimientos y métodos analíticos que se pretenden utilizar para analizar los datos obtenidos de un determinado estudio.

**3.34. Proveedor; prestador de servicio:** La persona física o moral que celebre contrato de prestación de servicios, derivados de los diversos procedimientos de contratación establecidos en la normatividad vigente aplicable en la materia.

**3.35. Proyección de imagen y comunicaciones de Digitales en medicina:** La versión 3 de DICOM define datos de imagen así como la información del paciente, del estudio y proporciona la vista necesaria y el contexto para las imágenes. Esta versión incorpora un modelo de datos orientado al objeto y agrega la ayuda para las comunicaciones del estándar de ISO.

**3.36. Prueba de laboratorio:** Estudio o análisis de laboratorio clínico, realizado en muestras biológicas y procesado en los equipos.

**3.37. Rectificación:** Modificación de aquella información de las personas que aparece como errónea en el Expediente Clínico Electrónico.

**3.38. Referencia y contrarreferencia:** Procedimiento médico administrativo entre unidades operativas de los tres niveles de atención para facilitar el envío-recepción-regreso de pacientes, con el propósito de brindar atención médica oportuna, integral y de calidad.

**3.39. Resuelto:** Son problemas que ya no son activos por que se les dio solución durante la atención médica.

**3.40. Sistema de expediente clínico electrónico; sistema ECE:** Es el medio electrónico en el cual el personal de salud, deberá registrar, anotar y certificar su intervención, relacionada con el paciente con arreglo a las disposiciones sanitarias. Permite la gestión de un único registro de salud longitudinal de cada paciente en un formato digital.

**3.41. Sistema de información:** Es el conjunto de elementos que permiten operar con el apoyo de equipos de cómputo, los cuales permiten el procesamiento y almacenamiento de información.

**3.42. Usuario:** Persona que cuenta con permisos para acceder a los recursos y servicios que ofrece un sistema.

#### **Abreviaturas**

**3.43. DX;** Diagnóstico.

**3.44. TX;** Tratamiento.

**3.45. CPCIE-9 MC;** Clasificación de Procedimientos Vol. 3 de la Modificación Clínica de la Clasificación Internacional de Enfermedades. Novena Revisión.

**3.46. CIE-10;** Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud. Décima Revisión.

**3.47. CIF;** Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud.

**3.48. NOM;** Norma Oficial Mexicana.

**3.49. CURP;** Clave Unica de Registro de Población.

**3.50. ECE;** Expediente Clínico Electrónico.

**3.51. RES;** Registro Electrónico de Sistemas.

**3.52. CLUES;** Clave Unica de Establecimiento en Salud.

**3.53. DICOM;** Proyección de imagen y comunicaciones de Digitales en medicina.

**3.54. HL7;** Health Level 7.

**3.55. LOINC;** Logical Observation Identifiers Names and Codes.

**3.56. Tele-Salud;** Corresponde al suministro de servicios de salud, haciendo uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) en pos de intercambiar información válida para (realizar) diagnósticos, preconizar o efectuar tratamiento y prevención de enfermedades y accidentes, para actividades de investigación y evaluación, así como para la formación continuada de los proveedores de cuidado en salud, de manera general para mejorar la calidad de la salud del individuo y de las comunidades.

**3.57. TCP;** Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet (en inglés Transmisión Control Protocol/Internet Protocol). Miércoles 8 de septiembre de 2010 DIARIO OFICIAL (Primera Sección)

**3.58. UDP;** Protocolo de Datagrama de Usuario (en inglés User Datagram Protocol) un protocolo sin conexión que, como TCP, funciona en redes con protocolo de Internet.

**3.59. HTTPS;** Hypertext Transfer Protocol Secure / es una combinación del protocolo HTTP y protocolos criptográficos. Se emplea para lograr conexiones más seguras, generalmente para transacciones de pagos o cada vez que se intercambie información sensible (por ejemplo, claves) en Internet.

#### **4. Generalidades**

**4.1.** Corresponde a la Secretaría de Salud establecer conforme a las disposiciones jurídicas aplicables la normatividad a que deberán sujetarse las Unidades que forman el Sistema Nacional de Salud que prestan servicios de atención médica, respecto de los Sistemas de Expediente Clínico Electrónico, a fin de garantizar la interoperabilidad, procesamiento, interpretación y seguridad de la información en el expediente clínico electrónico.

**4.2.** Los prestadores de servicios de salud de carácter público, social y privado que se asistan de un Sistema de Expediente Clínico Electrónico, deberán hacerlo con un sistema que cumpla en los términos previstos en la presente Norma y en la Legislación aplicable; los establecimientos de atención médica serán solidariamente responsables, respecto del cumplimiento de esta obligación por cuanto hace al personal que preste sus servicios en los mismos, independientemente de la forma en que fuere contratado.

**4.3.** Los Sistemas de Expediente Clínico Electrónico deberán garantizar la confidencialidad de la identidad de los pacientes así como la integridad y confiabilidad de la información clínica y establecer las medidas de seguridad pertinentes y adecuadas a fin de evitar el uso ilícito o ilegítimo que pueda lesionar la esfera jurídica del titular de la información, de acuerdo con la normatividad aplicable.

**4.4.** En todos los establecimientos de atención médica, la información contenida en los Sistemas de Expediente Clínico Electrónico será manejada con discreción y confidencialidad, de acuerdo a la normatividad aplicable, y a los principios científicos y éticos que orientan la práctica médica, dicha información podrá ser dada a conocer al paciente, o a quien tenga facultad legal para decidir por el, y en su caso a terceros mediante orden de la autoridad judicial, o administrativa competente, a la Comisión Nacional de Arbitraje Médico, o a las Comisiones Estatales de Arbitraje Médico correspondientes.

**4.5.** La revelación de esta información sin autorización expresa de las autoridades mencionadas en el párrafo precedente, del titular de la información o de quien tenga facultad legal para decidir por él, será sancionada de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

## **5. Sistemas de Expediente Clínico Electrónico**

### **5.1. Generales**

**5.1.1.** Estarán sujetos a firma electrónica simple, todos los registros en el sistema de ECE que se indican en esta norma, excepto en aquellos casos claramente establecidos. (véase el 5.5)

**5.1.2.** Para funciones relacionadas con la recolección de datos de identificación y demográficos del paciente, éstos se deberán registrar usando códigos o nomenclatura estandarizada, o registrados como datos no estructurados dependiendo de la naturaleza de los mismos. Los datos, dependiendo del servicio o área médica de atención del paciente se ingresarán por personal autorizado. Los detalles de quiénes ingresaron datos y cuándo fueron registrados, deben ser registrados. Los datos se podrán obtener también de otras aplicaciones o dispositivos.

**5.1.3.** El sistema deberá almacenar valores históricos de la información de identificación, demográfica, clínica y estadística.

**5.1.4.** Asimismo, deberá presentar los datos mínimos de acuerdo al apéndice normativo que identifiquen al paciente en cada interacción con el registro médico del mismo.

**5.1.5.** Los datos dependientes del entorno de atención del paciente se deberán de ingresar por personal autorizado responsable de su cuidado, el cual deberá contar con firma electrónica simple y el código de acceso asignado por la institución responsable del Expediente Clínico Electrónico. Los detalles de quiénes ingresaron datos y cuándo fueron capturados deben ser registrados. Los datos también se pueden registrar de dispositivos o de otros usos de la Tele-Salud.

**5.1.6.** Todas las solicitudes y notas médicas deberán contener como datos mínimos: fecha, identificador del paciente e identificador del personal solicitante y clave de la institución.

**5.1.7.** Los perfiles de usuario serán definidos por cada institución pública o privada de acuerdo a la normatividad de cada institución.

**5.1.8.** El identificador del personal de salud y del expediente relacionado será de acuerdo a la normatividad de cada institución. (Primera Sección) DIARIO OFICIAL Miércoles 8 de septiembre de 2010

### **5.2. Evaluación de Sistemas de Expediente Clínico Electrónico**

Los apéndices normativos A y C que acompañan la presente norma, establecen los criterios que deberán evaluarse para determinar el cumplimiento o no cumplimiento de un Sistema de Expediente Clínico Electrónico. Los Sistemas sujetos a evaluación bajo la presente norma deberán cumplir al menos con los criterios que se encuentran clasificados como requeridos en el Apéndice normativo A de la presente norma. Aquellos que se encuentran marcados como sugeridos son deseables, sin embargo en la entrega actual de la presente norma no serán considerados obligatorios. En caso de que dichas funcionalidades sugeridas u opcionales sean implantadas en un sistema en particular, deberán cumplir con los criterios correspondientes (véase Apéndice normativo C).

### **5.3. Uso de los objetivos funcionales y funcionalidades**

El Apéndice normativo A de la presente norma, contiene los objetivos funcionales y funcionalidades que serán motivo de evaluación para determinar el cumplimiento de un Sistema de Expediente Clínico Electrónico. Para utilizar dicho apéndice, deberán seguirse los siguientes pasos:

**5.3.1.** Se deberá verificar el cumplimiento de todos aquellos objetivos funcionales y funcionalidades aplicables al tipo(s) de Sistema(s) de Expediente Clínico Electrónico que se desea (véase el punto 5.2).

**5.3.2.** Se deberá cumplir en su totalidad con los criterios de evaluación de cada funcionalidad y deberá demostrar que se

generan al menos los datos mínimos establecidos (véase Apéndice normativo B), y podrá registrar los datos adicionales a los mínimos que se desee.

**5.3.3.** En el caso de existir funcionalidades que no son obligatorias pero que se encuentren documentadas en el Apéndice normativo A, se deberá aplicar el mismo criterio especificado en el punto 5.3.2 (véase el punto 5.3.2).

#### **5.4. Tipos de sistemas sujetos de evaluación**

Los tipos de Sistemas de Expediente Clínico Electrónico que estarán sujetos a la presente norma serán aquellos destinados a los siguientes usos en el ámbito de la provisión de servicios de salud:

**5.4.1.** Consulta Externa

**5.4.2.** Hospitalización

**5.4.3.** Urgencias

**5.4.4.** Farmacia

**5.4.5.** Laboratorio

**5.4.6.** Imagenología

**5.4.7.** Quirófano

En el caso de que un solo sistema cubra más de uno de los puntos anteriores deberá atender todas las funcionalidades requeridas para todos los tipos de sistema que debe satisfacer.

#### **5.5. Consideraciones Universales de Manejo y Seguridad de la Información**

Los sistemas de información deberán utilizar un modelo federado de autenticación basado en las siguientes reglas:

**5.5.1.** La autenticación de usuarios al sistema deberá ser con una Firma Electrónica Simple, entendida como un nombre de usuario mayor a 6 caracteres, un password de identificación alfanumérico que incluya números, letras minúsculas y letras mayúsculas y un segundo password para la firma de documentos electrónicos que deberá ser diferente al de identificación siguiendo las mismas reglas.

**5.5.2.** La autenticación entre sistemas con fines de interoperabilidad deberá ser utilizando certificados digitales de al menos 128-bits con la finalidad de ofrecer una seguridad aumentada en el manejo de grandes volúmenes de información.

**5.5.3.** Los usuarios que tengan acceso de consulta a sistemas centrales de instituciones, entidades federativas o del gobierno federal deberán utilizar mecanismos de firma electrónica simple para su autenticación.

Las características anteriores son mínimas permitiéndose el uso de certificados digitales, identificación biométrica, credenciales inteligentes y otros mecanismos tecnológicos de acuerdo a las leyes y normas aplicables. Miércoles 8 de septiembre de 2010 DIARIO OFICIAL (Primera Sección)

#### **6. Concordancia con normas internacionales y mexicanas**

Esta norma no es equivalente a ninguna norma internacional ni mexicana, por no existir referencia al momento de su elaboración.

#### **7. Bibliografía**

**7.1** MEXICO. SECRETARIA DE SALUD. Ley General de Salud.

**7.2** MEXICO. SECRETARIA DE ECONOMIA. Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

**7.3** MEXICO. SECRETARIA DE SALUD. Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Prestación de Servicios de Atención Médica.

**7.4** MEXICO. SECRETARIA DE ECONOMIA. Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

**7.5** MEXICO. SECRETARIA DE SALUD. Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Protección Social en Salud.

**7.6** MEXICO. SECRETARIA DE GOBERNACION. Manual sobre el uso de Identificadores Personales.

**7.7** MEXICO. INSTITUTO FEDERAL DE ACCESO A LA INFORMACION PUBLICA. Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.

**7.8** MEXICO. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA. Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica.

**7.9** Guías de Práctica Clínica. Una orientación para su desarrollo, implementación y evaluación. IMSS No.2 Junio 2004.

**7.10** Health Level 7 V3.0

**7.11** Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud, Décima Revisión. CIE-10.

**7.12** Clasificación Internacional de Procedimientos Médicos CIE-9.

**7.13** Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud.

**7.14** Cuadro Básico de Medicamentos, Consejo de Salubridad General.

**7.15** LOINC.

**7.16** DICOM.

**7.17** Catálogos del Consejo de Salubridad General.

7.18 Catálogos específicos de anestesiología.

7.19 Catálogos específicos de enfermería.

7.20 Catálogo de Entidades, Municipios y Localidades. INEGI

7.21 Catálogo de Tipo de Discapacidad. INEGI

7.22 Catálogo de Religiones. INEGI

7.23 Guía para la redacción, estructuración y presentación de las Normas Oficiales Mexicanas.

## 8. Vigilancia

8.1. La vigilancia de la aplicación de esta Norma Oficial Mexicana, corresponde a la Secretaría de Salud y a los gobiernos de las entidades federativas en el ámbito de sus respectivas competencias.

## 9. Vigencia

9.1. Esta Norma entrará en vigor a los 60 días naturales, contados a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 17 de agosto de 2010.- La Subsecretaria de Integración y Desarrollo del Sector Salud y Presidenta del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Innovación, Desarrollo, Tecnologías e Información en Salud, **Maki Esther Ortiz Domínguez**.- Rúbrica. (Primera Sección) DIARIO OFICIAL Miércoles 8 de septiembre de 2010

## Anexo B. Template para Documentos Clínicos en México

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="cda/CDAMX.xsl"?>
<ClinicalDocument xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="urn:hl7-org:v3 cda/CDA.xsd"
xmlns:mif="urn:hl7-org:v3/mif" xmlns="urn:hl7-org:v3">
<!--
Referirse a la "Guía de Intercambio de Información en Salud para Documentos Clínicos Electrónicos GIIS-A001-CDAMX-01-01" para las
definiciones de variables y normatividad a cumplir.

Para conocer más detalle y los derechos de autor de los estándares favor de revisar dicha referencia en www.hl7.org
-->

<!-- Código para realm de México-->
<realmCode code="MX"/>

<!-- OID para documentos estándar "HL7 Registered RMIMs"-->
<typeId root="2.16.840.1.113883.1.3" extension="POCD_HD000040"/>

<!-- Template para Documentos Clínicos en México [*]-->
<templateId root="2.16.840.1.113883.3.215.11.1.1"/>

<!-- ***** ENCABEZADO DEL DOCUMENTO ***** -->

<!-- Identificador único de este documento generado
- root: OID del sistema que genera el documento, o bien, del mecanismo de identificación de documentos que ocupe.
- extension: UUID o identificador único del documento generado por el sistema emisor.
- assigningAuthorityName: Nombre (corto) del sistema que está generado el documento (para mayor detalle ver <author>)
-->
<id root="--OID del identificador o sistema generador del documento--" extension="-- Valor del identificador único del documento --"
assigningAuthorityName="--Nombre del Sistema--"/>

<!-- Tipo de documento (tomar de valores seleccionados para México de LOINC) -->
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="34133-9" displayName="Nota Resumen de Episodio"/>

<!-- Título de acuerdo al tipo de CDA que se está generando -->
<title>Resumen Clínico</title>

<!-- Momento de generación del CDA en formato aaaammddhhiiss-->
<effectiveTime value="--aaaammddhhiiss--"/>

<!-- Nivel de confidencialidad de acuerdo al catálogo de HL7. Posibles códigos y valores:
L - Bajo
```

M - Moderado  
N - Normal  
R - Restringido  
U - Irrestringido  
V - Muy restringido

-->

<confidentialityCode codeSystem="2.16.840.1.113883.5.25" codeSystemName="Confidentiality" code="--Valor del Nivel de confidencialidad de acuerdo al catálogo--" displayName="--Nombre del Nivel de confidencialidad de acuerdo al catálogo--"/>

<!-- Código del lenguaje en el que se genera el contenido del documento -->

<languageCode code="es-MX"/>

<!-- Identificador del documento base (igual al id del documento en caso de la primera versión del mismo) -->

<setId root="--OID de identificación del documento base del sistema--" extension="--Identificador único del documento base--" assigningAuthorityName="--Nombre del sistema generador del documento base--"/>

<!-- Versión del documento -->

<versionNumber value="--Número de versión del documento--"/>

<!-- Datos del paciente -->

<recordTarget>

<patientRole>

<!-- Identificador ÚNICO del paciente en el sistema que genera el documento.

- root: OID del sistema de identificación.

- extension: identificador del paciente.

- assigningAuthorityName: descripción legible del identificador-->

<id root="--OID del Identificador único de paciente--" extension="--Valor único del identificador de paciente--" assigningAuthorityName="--Nombre del identificador usado por el sistema--"/>

<!-- extensión: CURP del paciente -->

<id root="2.16.840.1.113883.4.629" extension="--Clave Unica de Registro de Población (CURP) del paciente--" assigningAuthorityName="CURP"/>

<!-- Otros identificadores relevantes-->

<id root="--OID Identificador adicional de paciente--" extension="--Identificador adicional de paciente--" assigningAuthorityName="--Nombre del identificador adicional de paciente--"/>

<!-- Nacionalidad del paciente de acuerdo al catálogo de RENAPO-->

<id root="2.16.840.1.113883.3.215.12.15" extension="--Valor de nacionalidad de acuerdo a catálogo--" assigningAuthorityName="Nacionalidad" />

<!-- Edad del paciente en años en el momento de la atención -->

<id root="2.16.840.1.113883.3.215.12.501" extension="--Edad del paciente--" assigningAuthorityName="Edad"/>

<!-- Domicilio de residencia del paciente. En caso de definirse más de un domicilio para el paciente, el de residencia debe ser el primero y con

@use="HP"-->

<addr>

<!-- El texto del elemento tiene la dirección en formato legible-->

-- Domicilio completo en texto libre--

<!--Tipo de vialidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->

<streetNameType>--Valor de tipo de vialidad de acuerdo al catálogo--</streetNameType>

<!--Nombre de la vialidad -->

<streetName>--Nombre de la vialidad--</streetName>

<!--Número exterior (parte numérica)-->

<houseNumberNumeric>--Número exterior (Numérico)--</houseNumberNumeric>

<!--Número exterior (parte alfanumérica) -->

<houseNumber>--Número exterior parte alfanumérica--</houseNumber>

<!--Número interior (parte numérica) -->

<unitID>--Número interior (numérico)--</unitID>

<!--Número interior (parte alfanumérica) -->

<unitType>--Número interior (alfanumérico)--</unitType>

<!--Tipo de asentamiento de acuerdo al catálogo de INEGI-->

<deliveryInstallationType>--Valor de Tipo de asentamiento de acuerdo al catálogo--</deliveryInstallationType>

<!--Nombre de asentamiento de acuerdo al catálogo de INEGI-->

<deliveryInstallationArea>--Nombre del asentamiento--</deliveryInstallationArea>

<!--Localidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->

<precinct>--Valor de Localidad de acuerdo al catálogo--</precinct>

<!--Municipio de acuerdo al catálogo de INEGI -->

<county>--Valor de Municipio de acuerdo al catálogo--</county>

<!--Entidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->

<state>--Valor de Entidad de acuerdo al catálogo--</state>

```

<!--Código Postal de acuerdo al catálogo de SEPOMEX-->
<postalCode>--Valor de Código Postal de acuerdo al catálogo--</postalCode>
<!--Clave del país de acuerdo al catálogo de nacionalidades-->
<country>--País--</country>
</addr>

<!--Medios de contacto del paciente, esto es, teléfonos, correos electrónicos.
- value: utilizar el prefijo "tel:" para indicar que es un teléfono, "mailto:" para indicar e-mail.
-->
<telecom value="tel:--Número telefónico--"/>
<telecom value="mailto:--ejemplo@correo.com--"/>

<patient>
<!-- Nombre completo del paciente (nombre y primer apellido)-->
<name>
<!--Nombre(s) del paciente-->
<given>--Israel--</given>
<!--Primer apellido del paciente-->
<family>--Trejo--</family>
<!--Segundo apellido del paciente-->
<family>--Ortega--</family>
</name>

<!-- Sexo del paciente de acuerdo a catálogo de HL7 referido en el OID. Posibles valores: (F, M, U) o UNK si se desconoce)-->
<administrativeGenderCode codeSystem="2.16.840.1.113883.5.1" codeSystemName="Administrative Gender" code="--Valor del Sexo de acuerdo a
catálogo--" displayName="--Nombre del Sexo de acuerdo a catálogo--"/>

<!-- Fecha o fecha-hora de nacimiento del paciente en formato aaaammddhhiiss-->
<birthTime value="--aaaammddhhiiss--"/>

<!-- Estado civil de acuerdo al catálogo estándar de HL7
D - Divorciado(a)
M - Casado(a)
U - Soltero(a)
W - Viudo(a)
T- Unión Libre
L - Separado(a)
-->
<maritalStatusCode codeSystem="2.16.840.1.113883.5.2" codeSystemName="MaritalStatus" code="--Valor del Estado civil de acuerdo a catálogo--
" displayName="--Nombre del Estado civil de acuerdo a catálogo--"/>

<!-- Religión de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<religiousAffiliationCode codeSystem="2.16.840.1.113883.3.215.12.11" codeSystemName="Religiones INEGI" code="--Valor de la Religión de
acuerdo a catálogo--" displayName="--Nombre de la Religión de acuerdo a catálogo--"/>

<!-- Grupo étnico / lengua indígena de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<ethnicGroupCode codeSystem="2.16.840.1.113883.3.215.12.10" codeSystemName="Lenguas Indígenas INEGI" code="--Valor de Lengua
indígena de acuerdo a catálogo--" displayName="--Nombre de Lengua indígena de acuerdo a catálogo--"/>
<birthplace>
<place>
<addr>
<!-- Clave de la Entidad federativa de nacimiento de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<state>--Valor de la Entidad de acuerdo al catálogo--</state>
</addr>
</place>
</birthplace>

<!-- Datos del responsable legal del paciente (Padre, Tutor, Representante legal, etc.)-->
<guardian>
<!-- Parentesco o relación con el paciente ver catálogo HL7: http://wiki.hl7.de/index.php/2.16.840.1.113883.5.111 -->
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.5.111" codeSystemName="Role Code" code="--Valor del Parentesco de acuerdo al catálogo--"
displayName="--Nombre del Parentesco de acuerdo al catálogo--"/>

<!-- Domicilio del responsable del paciente -->
<addr>
<!-- El texto del elemento tiene la dirección en formato legible-->
-- Domicilio completo en texto libre--

<!--Tipo de vialidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->

```

```

<streetNameType>--Valor de tipo de vialidad de acuerdo al catálogo--</streetNameType>
<!--Nombre de la vialidad -->
<streetName>--Nombre de la vialidad--</streetName>
<!--Número exterior (parte numérica)-->
<houseNumberNumeric>--Número exterior (Numérico)--</houseNumberNumeric>
<!--Número exterior (parte alfanumérica) -->
<houseNumber>--Número exterior parte alfanumérica--</houseNumber>
<!--Número interior (parte numérica) -->
<unitID>--Número interior (numérico)--</unitID>
<!--Número interior (parte alfanumérica) -->
<unitType>--Número interior (alfanumérico)--</unitType>
<!--Tipo de asentamiento de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<deliveryInstallationType>--Valor de Tipo de asentamiento de acuerdo al catálogo--</deliveryInstallationType>
<!--Nombre de asentamiento de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<deliveryInstallationArea>--Nombre del asentamiento--</deliveryInstallationArea>
<!--Localidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<precinct>--Valor de Localidad de acuerdo al catálogo--</precinct>
<!--Municipio de acuerdo al catálogo de INEGI -->
<county>--Valor de Municipio de acuerdo al catálogo--</county>
<!--Entidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<state>--Valor de Entidad de acuerdo al catálogo--</state>
<!--Código Postal de acuerdo al catálogo de SEPOMEX-->
<postalCode>--Valor de Código Postal de acuerdo al catálogo--</postalCode>
<!--Clave del país de acuerdo al catálogo de nacionalidades-->
<country>--País--</country>
</addr>

<!-- Medios de contacto del responsable del paciente (1:N): teléfono, correo, etc. -->
<telecom value="tel:--Número telefónico--"/>
<telecom value="mailto:--Correo electrónico--"/>

<guardianPerson>
<!-- Nombre completo del responsable legal del paciente -->
<name>
<!--Nombre(s) del responsable del paciente-->
<given>--Nombre(s)--</given>
<!--Primer apellido del responsable del paciente-->
<family>--Primer apellido--</family>
<!--Segundo apellido del responsable del paciente-->
<family>--Segundo apellido--</family>
</name>
</guardianPerson>
</guardian>
</patient>

<!-- Datos de la unidad a la que pertenece el paciente-->
<providerOrganization>
<!-- Clave Única de Establecimiento de Salud de atención de acuerdo al catálogo de CLUES de la SS/DGIS-->
<id root="2.16.840.1.113883.4.631" extension="--Valor de la CLUES de acuerdo al catálogo--" assigningAuthorityName="CLUES"/>
<!-- Nombre del establecimiento de atención-->
<name>--Nombre del Establecimiento de salud de acuerdo al catálogo de CLUES--</name>

<!-- Medios de contacto del establecimiento -->
<telecom value="tel:--Número telefónico--"/>
<telecom value="mailto:--Correo electrónico--"/>

<!-- Domicilio del establecimiento -->
<addr>
<!-- El texto del elemento tiene la dirección en formato legible-->
-- Domicilio completo en texto libre--

<!--Tipo de vialidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<streetNameType>--Valor de tipo de vialidad de acuerdo al catálogo--</streetNameType>
<!--Nombre de la vialidad -->
<streetName>--Nombre de la vialidad--</streetName>
<!--Número exterior (parte numérica)-->
<houseNumberNumeric>--Número exterior (Numérico)--</houseNumberNumeric>
<!--Número exterior (parte alfanumérica) -->
<houseNumber>--Número exterior parte alfanumérica--</houseNumber>
<!--Número interior (parte numérica) -->
<unitID>--Número interior (numérico)--</unitID>

```

```

<!--Número interior (parte alfanumérica) -->
<unitType>--Número interior (alfanumérico)--</unitType>
<!--Tipo de asentamiento de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<deliveryInstallationType>--Valor de Tipo de asentamiento de acuerdo al catálogo--</deliveryInstallationType>
<!--Nombre de asentamiento de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<deliveryInstallationArea>--Nombre del asentamiento--</deliveryInstallationArea>
<!--Localidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<precinct>--Valor de Localidad de acuerdo al catálogo--</precinct>
<!--Municipio de acuerdo al catálogo de INEGI -->
<county>--Valor de Municipio de acuerdo al catálogo--</county>
<!--Entidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<state>--Valor de Entidad de acuerdo al catálogo--</state>
<!--Código Postal de acuerdo al catálogo de SEPOMEX-->
<postalCode>--Valor de Código Postal de acuerdo al catálogo--</postalCode>
<!--Clave del país de acuerdo al catálogo de nacionalidades-->
<country>--País--</country>
</addr>

</providerOrganization>
</patientRole>
</recordTarget>

<!-- Datos del destinatario del documento-->
<informationRecipient>
<intendedRecipient>
<!--extension: Cédula profesional del médico destinatario-->
<id root="2.16.840.1.113883.3.215.12.18" extension="--Número de cédula profesional--"/>
<!-- Medios de contacto del destinatario del documento -->
<telecom value="tel:--Número telefónico--"/>
<telecom value="mailto:--Correo Electrónico--"/>
<!-- Ubicación del destinatario del documento -->
<addr>
<!-- El texto del elemento tiene la dirección en formato legible-->
-- Domicilio completo en texto libre--

<!--Tipo de vialidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<streetNameType>--Valor de tipo de vialidad de acuerdo al catálogo--</streetNameType>
<!--Nombre de la vialidad -->
<streetName>--Nombre de la vialidad--</streetName>
<!--Número exterior (parte numérica)-->
<houseNumberNumeric>--Número exterior (Numérico)--</houseNumberNumeric>
<!--Número exterior (parte alfanumérica) -->
<houseNumber>--Número exterior parte alfanumérica--</houseNumber>
<!--Número interior (parte numérica) -->
<unitID>--Número interior (numérico)--</unitID>
<!--Número interior (parte alfanumérica) -->
<unitType>--Número interior (alfanumérico)--</unitType>
<!--Tipo de asentamiento de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<deliveryInstallationType>--Valor de Tipo de asentamiento de acuerdo al catálogo--</deliveryInstallationType>
<!--Nombre de asentamiento de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<deliveryInstallationArea>--Nombre del asentamiento--</deliveryInstallationArea>
<!--Localidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<precinct>--Valor de Localidad de acuerdo al catálogo--</precinct>
<!--Municipio de acuerdo al catálogo de INEGI -->
<county>--Valor de Municipio de acuerdo al catálogo--</county>
<!--Entidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<state>--Valor de Entidad de acuerdo al catálogo--</state>
<!--Código Postal de acuerdo al catálogo de SEPOMEX-->
<postalCode>--Valor de Código Postal de acuerdo al catálogo--</postalCode>
<!--Clave del país de acuerdo al catálogo de nacionalidades-->
<country>--País--</country>
</addr>
<informationRecipient>
<!-- Nombre completo del destinatario (i.e. médico consultado) al que se dirige este CDA -->
<name>
<!--Nombre(s) del destinatario del documento-->
<given>--Nombre(s)--</given>
<!--Primer apellido del destinatario del documento-->
<family>--Primer apellido--</family>
<!--Segundo apellido del destinatario del documento-->
<family>--Segundo apellido--</family>

```

```

</name>
</informationRecipient>
<receivedOrganization>
<!-- OID de la institución a la que pertenece el destinatario -->
<id root="--OID de la institución/organización/dependencia a la que pertenece el destinatario"/>
<!-- Clave Única de Establecimiento de Salud donde se encuentra el destinatario de acuerdo al catálogo de CLUES de la SS/DGIS-->
<id root="2.16.840.1.113883.4.631" extension="--Valor de la CLUES de acuerdo al catálogo--" assigningAuthorityName="CLUES"/>
<!-- Nombre de la institución a la que pertenece el destinatario -->
<name>--Nombre de la institución/organización/dependencia a la que pertenece el destinatario--</name>
</receivedOrganization>
</intendedRecipient>
</informationRecipient>

<!-- Autor (Sistema que genera el CDA e institución) -->
<author>
<!-- Momento de generación del CDA, o bien, momento en el que se obtienen los datos para generarlo -->
<time value="aaaammddhhiiss"/>
<assignedAuthor>
<!-- OID del sistema que genera el CDA -->
<id root="--OID del sistema que genera el CDA--"/>
<assignedAuthoringDevice>
<!-- Nombre del sistema (Fabricante, Producto, Versión) que genera el documento electrónico -->
<softwareName>--Software, Dispositivo,Producto--</softwareName>
<!-- Descripción (fabricante, modelo) del dispositivo que genera el documento electrónico -->
<manufacturerModelName>--Versión del software, modelo del dispositivo o producto--</manufacturerModelName>
</assignedAuthoringDevice>
<!-- Medios de contacto de la institución responsable de la autoría del documento electrónico -->
<telecom value="tel:--Número telefónico--"/>
<telecom value="mailto:--Correo Electrónico--"/>
<!-- Domicilio "legible" de la institución responsable de la autoría del documento electrónico -->
<addr>
<!-- El texto del elemento tiene la dirección en formato legible-->
-- Domicilio completo en texto libre--

<!--Tipo de vialidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<streetNameType>--Valor de tipo de vialidad de acuerdo al catálogo--</streetNameType>
<!--Nombre de la vialidad -->
<streetName>--Nombre de la vialidad--</streetName>
<!--Número exterior (parte numérica)-->
<houseNumberNumeric>--Número exterior (Numérico)--</houseNumberNumeric>
<!--Número exterior (parte alfanumérica) -->
<houseNumber>--Número exterior parte alfanumérica--</houseNumber>
<!--Número interior (parte numérica) -->
<unitID>--Número interior (numérico)--</unitID>
<!--Número interior (parte alfanumérica) -->
<unitType>--Número interior (alfanumérico)--</unitType>
<!--Tipo de asentamiento de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<deliveryInstallationType>--Valor de Tipo de asentamiento de acuerdo al catálogo--</deliveryInstallationType>
<!--Nombre de asentamiento de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<deliveryInstallationArea>--Nombre del asentamiento--</deliveryInstallationArea>
<!--Localidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<precinct>--Valor de Localidad de acuerdo al catálogo--</precinct>
<!--Municipio de acuerdo al catálogo de INEGI -->
<county>--Valor de Municipio de acuerdo al catálogo--</county>
<!--Entidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<state>--Valor de Entidad de acuerdo al catálogo--</state>
<!--Código Postal de acuerdo al catálogo de SEPOMEX-->
<postalCode>--Valor de Código Postal de acuerdo al catálogo--</postalCode>
<!--Clave del país de acuerdo al catálogo de nacionalidades-->
<country>--País--</country>
</addr>
<representedOrganization>
<!-- OID de la institución responsable de la autoría del documento electrónico -->
<id root="--OID de la Institución responsable de la autoría del documento electrónico --"/>
<!-- Nombre de la institución responsable de la autoría del documento -->
<name>-- Nombre de la Institución responsable de la autoría del documento electrónico --</name>
</representedOrganization>
</assignedAuthor>
</author>

<!-- Datos de identificación del Capturista de los datos del documento electrónico -->

```

```

<dataEnterer>
<!-- Momento en que el usuario introdujo los datos del documento en el software. Formato de fecha aaaammddhhiiss-->
<time value="--aaaammddhhiiss--"/>
<assignedEntity>
<!-- Identificador único del usuario que introduce los datos en el software
- root: OID del sistema de identificación de usuarios, puede ser uno propio o uno estándar como la cédula profesional
- extension: Valor del dentificador del usuario-->
<id root="--OID del sistema de identificador único del usuario capturista--" extension="--Valor del identificador único del usuario capturista--"/>
<assignedPerson>
<!-- Nombre completo del usuario capturista de este documento -->
<name>
<!--Nombre(s) del Capturista del documento-->
<given>--Nombre(s)--</given>
<!--Primer apellido del Capturista del documento-->
<family>--Primer apellido--</family>
<!--Segundo apellido del Capturista del documento-->
<family>--Segundo apellido--</family>
</name>
</assignedPerson>
</assignedEntity>
</dataEnterer>

<!-- Responsable del archivamiento, esto es, resguardo del CDA y su documentación original -->
<custodian>
<assignedCustodian>
<representedCustodianOrganization>
<!-- Clave Única del Establecimiento de Salud de acuerdo al catálogo CLUES de la SS/DGIS donde se encuentra la documentación física respaldo de este documento electrónico -->
<id root="2.16.840.1.113883.4.631" extension="--Valor de la CLUES de acuerdo al catálogo--" assigningAuthorityName="CLUES"/>
<!-- Nombre del establecimiento donde se encuentra la documentación física respaldo de este documento electrónico -->
<name>--Nombre del Establecimiento de salud de acuerdo al catálogo de CLUES--</name>
<!-- Medios de contacto del establecimiento donde se encuentra la documentación física respaldo de este documento electrónico -->
<telecom value="tel:--Número telefónico--"/>
<telecom value="mailto:--Correo Electrónico--"/>

<!-- Domicilio del establecimiento que resguarda la información -->
<addr>
<!-- El texto del elemento tiene la dirección en formato legible-->
-- Domicilio completo en texto libre--

<!--Tipo de vialidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<streetNameType>--Valor de tipo de vialidad de acuerdo al catálogo--</streetNameType>
<!--Nombre de la vialidad -->
<streetName>--Nombre de la vialidad--</streetName>
<!--Número exterior (parte numérica)-->
<houseNumberNumeric>--Número exterior (Numérico)--</houseNumberNumeric>
<!--Número exterior (parte alfanumérica) -->
<houseNumber>--Número exterior parte alfanumérica--</houseNumber>
<!--Número interior (parte numérica) -->
<unitID>--Número interior (numérico)--</unitID>
<!--Número interior (parte alfanumérica) -->
<unitType>--Número interior (alfanumérico)--</unitType>
<!--Tipo de asentamiento de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<deliveryInstallationType>--Valor de Tipo de asentamiento de acuerdo al catálogo--</deliveryInstallationType>
<!--Nombre de asentamiento de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<deliveryInstallationArea>--Nombre del asentamiento--</deliveryInstallationArea>
<!--Localidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<precinct>--Valor de Localidad de acuerdo al catálogo--</precinct>
<!--Municipio de acuerdo al catálogo de INEGI -->
<county>--Valor de Municipio de acuerdo al catálogo--</county>
<!--Entidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<state>--Valor de Entidad de acuerdo al catálogo--</state>
<!--Código Postal de acuerdo al catálogo de SEPOMEX-->
<postalCode>--Valor de Código Postal de acuerdo al catálogo--</postalCode>
<!--Clave del país de acuerdo al catálogo de nacionalidades-->
<country>--País--</country>
</addr>
</representedCustodianOrganization>
</assignedCustodian>
</custodian>

```

```

<!-- Responsable legal "firmante" de este documento -->
<legalAuthenticator>
<!-- Momento de firma del documento en formato "aaaammddhhiiss"-->
<time value="--aaaammddhhiiss--"/>
<!--Código para determinar si el documento fué firmado y puede tener los siguientes valores:
    S = Firmado.
    X = Se requiere la firma
-->
<signatureCode code="--Valor del código para determinar si la firma fue plasmada en el documento--"/>
<assignedEntity>
<!-- extension: Cédula profesional del médico responsable legal del documento -->
<id root="2.16.840.1.113883.3.215.12.18" extension="--Número de cédula profesional--"/>
<!-- Domicilio del responsable legal del documento -->
<addr>
<!-- El texto del elemento tiene la dirección en formato legible-->
    -- Domicilio completo en texto libre--

<!--Tipo de vialidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<streetNameType>--Valor de tipo de vialidad de acuerdo al catálogo--</streetNameType>
<!--Nombre de la vialidad -->
<streetName>--Nombre de la vialidad--</streetName>
<!--Número exterior (parte numérica)-->
<houseNumberNumeric>--Número exterior (Numérico)--</houseNumberNumeric>
<!--Número exterior (parte alfanumérica) -->
<houseNumber>--Número exterior parte alfanumérica--</houseNumber>
<!--Número interior (parte numérica) -->
<unitID>--Número interior (numérico)--</unitID>
<!--Número interior (parte alfanumérica) -->
<unitType>--Número interior (alfanumérico)--</unitType>
<!--Tipo de asentamiento de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<deliveryInstallationType>--Valor de Tipo de asentamiento de acuerdo al catálogo--</deliveryInstallationType>
<!--Nombre de asentamiento de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<deliveryInstallationArea>--Nombre del asentamiento--</deliveryInstallationArea>
<!--Localidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<precinct>--Valor de Localidad de acuerdo al catálogo--</precinct>
<!--Municipio de acuerdo al catálogo de INEGI -->
<county>--Valor de Municipio de acuerdo al catálogo--</county>
<!--Entidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<state>--Valor de Entidad de acuerdo al catálogo--</state>
<!--Código Postal de acuerdo al catálogo de SEPOMEX-->
<postalCode>--Valor de Código Postal de acuerdo al catálogo--</postalCode>
<!--Clave del país de acuerdo al catálogo de nacionalidades-->
<country>--País--</country>
</addr>
<!-- Medios de contacto del responsable legal del documento -->
<telecom value="tel:--Número telefónico--"/>
<telecom value="mailto:--Correo Electrónico--"/>
<assignedPerson>
<!-- Nombre completo del responsable legal que firma el documento -->
<name>
<!--Nombre(s) del Responsable legal del documento-->
<given>--Nombre(s)--</given>
<!--Primer apellido del Responsable legal del documento-->
<family>--Primer apellido--</family>
<!--Segundo apellido del Responsable legal del documento-->
<family>--Segundo apellido--</family>
</name>
</assignedPerson>
</assignedEntity>
</legalAuthenticator>

<!-- Datos del "episodio" (periodo de tiempo con una o más atenciones relacionadas con un problema) que documenta este CDA -->
<documentationOf typeCode="DOC">
<serviceEvent classCode="PCPR">
<!-- Identificador único del "episodio" dentro del sistema que genera este documento
    - root: OID del identificador de episodios que se esté ocupando
    - extension: Valor del identificador -->
<id root="-- OID del identificador de episodios que se esté ocupando --" extension="--Valor del Identificador único del episodio--"/>
<!-- Tipo de episodio que está documentando este CDA de acuerdo al catálogo de HL7
    - Clave - Descripción del tipo de episodio:
        EMER - Emergencias

```

```

IMP - Hospitalización
AMB - Ambulatorio
HH - Cuidados caseros
ACUTE - Cuidados intensivos / Hospitalización aguda
-->
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.5.4" codeSystemName="actCode" code="--Valor del Tipo de episodio de acuerdo al catálogo--"
displayName="Nombre del Tipo de episodio de acuerdo al catálogo"/>
      <!-- Periodo de tiempo que comprende el episodio -->
<effectiveTime>
<!-- Fecha (hora) en el formato "aaaammddhhiiss" de inicio del episodio comprendido por este documento -->
<low value="--aaaammddhhiiss--"/>
<!-- Fecha (hora) en el formato "aaaammddhhiiss" de fin del episodio comprendido por este documento -->
<high value="--aaaammddhhiiss--"/>
</effectiveTime>
<!-- Datos del médico responsable
      (En caso de que se deseen incluir responsables adicionales al principal, modificar functionCode =PP')
      Solo se tienen 3 valores permitidos:
      PP - Médico Responsable
      CP - Médico Consultado
      RP - Médico Referido.
-->
<performer typeCode="PRF">
<functionCode codeSystem="2.16.840.1.113883.12.443" codeSystemName="Provider Role" code="PP" displayName="Primary Care Provider"/>
<assignedEntity>
<!-- extension: Cédula profesional del médico responsable -->
<id root="2.16.840.1.113883.3.215.12.18" extension="--Valor de la Cédula profesional del médico responsable--"/>
<assignedPerson>
<name>
<!-- Nombre completo del médico responsable-->
<given>--Nombre(s)--</given>
<!--Primer apellido del médico responsable-->
<family>--Primer apellido--</family>
<!--Segundo apellido del médico responsable-->
<family>--Segundo apellido--</family>
</name>
</assignedPerson>
<representedOrganization>
<!-- extension: Clave Única del Establecimiento de Salud responsable del episodio, de acuerdo al catálogo de CLUES de la SS/DGIS -->
<id root="2.16.840.1.113883.4.631" extension="--Clave CLUES de acuerdo al catálogo--" assigningAuthorityName="CLUES"/>
<!-- extension: Licencia sanitaria del establecimiento responsable del episodio -->
<id root="2.16.840.1.113883.3.215.1.1" extension="--Valor de la Licencia Sanitaria--" assigningAuthorityName="Licencia Sanitaria"/>
<!-- Nombre del establecimiento de salud responsable del episodio de acuerdo al catálogo de CLUES -->
<name>--Nombre del establecimiento de salud responsable del episodio--</name>
<!-- Medios de contacto del establecimiento responsable del episodio -->
<telecom value="tel:--Número telefónico--"/>
<telecom value="mailto:--Correo electrónico--"/>
<!-- Dirección legible del establecimiento responsable del episodio -->
<addr>
<!-- El texto del elemento tiene la dirección en formato legible-->
      -- Domicilio completo en texto libre--

<!--Tipo de vialidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<streetNameType>--Valor de tipo de vialidad de acuerdo al catálogo--</streetNameType>
<!--Nombre de la vialidad -->
<streetName>--Nombre de la vialidad--</streetName>
<!--Número exterior (parte numérica)-->
<houseNumberNumeric>--Número exterior (Numérico)--</houseNumberNumeric>
<!--Número exterior (parte alfanumérica) -->
<houseNumber>--Número exterior parte alfanumérica--</houseNumber>
<!--Número interior (parte numérica) -->
<unitID>--Número interior (numérico)--</unitID>
<!--Número interior (parte alfanumérica) -->
<unitType>--Número interior (alfanumérico)--</unitType>
<!--Tipo de asentamiento de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<deliveryInstallationType>--Valor de Tipo de asentamiento de acuerdo al catálogo--</deliveryInstallationType>
<!--Nombre de asentamiento de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<deliveryInstallationArea>--Nombre del asentamiento--</deliveryInstallationArea>
<!--Localidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<precinct>--Valor de Localidad de acuerdo al catálogo--</precinct>
<!--Municipio de acuerdo al catálogo de INEGI -->
<county>--Valor de Municipio de acuerdo al catálogo--</county>

```

```

<!--Entidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<state>--Valor de Entidad de acuerdo al catálogo--</state>
<!--Código Postal de acuerdo al catálogo de SEPOMEX-->
<postalCode>--Valor de Código Postal de acuerdo al catálogo--</postalCode>
<!--Clave del país de acuerdo al catálogo de nacionalidades-->
<country>--País--</country>
</addr>
</representedOrganization>
</assignedEntity>
</performer>
</serviceEvent>
</documentationOf>

<!-- Documentación del "encuentro".
    Incluir si este CDA documenta únicamente una atención o parte de ella y los datos son diferentes a los del episodio completo.
    Por ejemplo si esta es la nota RESULTANTE de una interconsulta o contrarreferencia. -->
<componentOf>
<encompassingEncounter>
<!-- Identificador único del "encuentro" dentro del sistema que genera este documento:
    - root OID del identificador de encuentros que se esté ocupando
    - extension Valor del identificador -->
<id root="--OID del identificador de encuentros que se esté ocupando--" extension="--Valor del identificador de encuentros que se esté ocupando--"/>
<!-- Tipo de encuentro que está documentando este CDA (ActEncounterCode):
    AMB - Ambulatorio
    EMER - Emergencia
    IMP - Hospitalización
    SS - Corta Estancia
    HH - Casero
    FLD - Fuera del establecimiento de salud
    VR - Virtual (Tele salud)
    -->
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.5.4" codeSystemName="actCode" code="--Valor del Tipo de encuentro--" displayName="--Nombre del Tipo de encuentro--"/>
<!--Periodo de tiempo en el cual ocurrió el encuentro clínico registrado en el documento-->
<effectiveTime>
<!-- Fecha (hora) de inicio del encuentro registrado en el documento en formato "aaaammddhhiiss"-->
<low value="--aaaammddhhiiss--"/>
<!-- Fecha (hora) de fin del encuentro registrado en el documento en formato "aaaammddhhiiss"-->
<high value="--aaaammddhhiiss--"/>
</effectiveTime>

<!-- Datos del responsable del "encuentro", que pueden ser diferentes a los del episodio completo.-->
<responsibleParty>
<assignedEntity>
<!-- extension: Cédula profesional del médico consultado -->
<id root="2.16.840.1.113883.3.215.12.18" extension="--Valor de la cédula profesional del médico consultado--"/>
<assignedPerson>
<!-- Nombre completo del médico consultado (Requerido, si se incluye la sección de "encuentro") -->
<name>
<!-- Nombre completo del médico responsable del encuentro-->
<given>--Nombre(s)--</given>
<!--Primer apellido del médico responsable del encuentro-->
<family>--Primer apellido--</family>
<!--Segundo apellido del médico responsable del encuentro-->
<family>--Segundo apellido--</family>
</name>
</assignedPerson>
<representedOrganization>
<!-- root: OID de la organización consultada -->
<id root="--OID de la organización consultada"/>
<!-- Nombre de la organización consultada -->
<name>--Nombre de la organización consultada--</name>
</representedOrganization>
</assignedEntity>
</responsibleParty>

<!-- Motivo del egreso del paciente para el encuentro en turno:
    1 - Curación
    2 - Mejoría
    3 - Voluntario

```

```

    4 - Pase a otro hospital
    5 - Defunción
    6 - Otro motivo
-->
<dischargeDispositionCode codeSystem="2.16.840.1.113883.12.112" codeSystemName="HL7 Discharge Disposition" code="--Código del motivo
de egreso--" displayName="--Descripción del motivo del egreso--"/>

<location>
<healthCareFacility>
<!-- extension: Clave Única del Establecimiento de Salud donde se llevó a cabo el encuentro, de acuerdo al catálogo de CLUES -->
<id root="2.16.840.1.113883.4.631" extension="--Clave CLUES de acuerdo al catálogo--" assigningAuthorityName="CLUES"/>
<!-- extension: Licencia sanitaria del establecimiento consultado -->
<id root="2.16.840.1.113883.3.215.1.1" extension="--Valor de la Licencia Sanitaria--" assigningAuthorityName="Licencia Sanitaria"/>
<!-- Área en la que se realizó el encuentro:
    ACC - Lugar del accidente
    AMB - Ambulancia
    ER - Sala de emergencias
    HOSP - Hospitalización
    MOBL - Unidad Móvil
    OF - Servicios Ambulatorios
    PROFF - Consultorio médico
    PTRES - Hogar del paciente
-->
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.5.111" codeSystemName='RoleCode' code='--Código del área del encuentro--' displayName="--Nombre del
área del encuentro--"/>
<location>
<!-- Nombre del establecimiento consultado -->
<name>--Nombre del establecimiento de salud consultado--</name>
<!-- Dirección legible del establecimiento responsable del episodio -->
<addr>
<!-- El texto del elemento tiene la dirección en formato legible-->
    -- Domicilio completo en texto libre--

<!--Tipo de vialidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<streetNameType>--Valor de tipo de vialidad de acuerdo al catálogo--</streetNameType>
<!--Nombre de la vialidad -->
<streetName>--Nombre de la vialidad--</streetName>
<!--Número exterior (parte numérica)-->
<houseNumberNumeric>--Número exterior (Numérico)--</houseNumberNumeric>
<!--Número exterior (parte alfanumérica) -->
<houseNumber>--Número exterior parte alfanumérica--</houseNumber>
<!--Número interior (parte numérica) -->
<unitID>--Número interior (numérico)--</unitID>
<!--Número interior (parte alfanumérica) -->
<unitType>--Número interior (alfanumérico)--</unitType>
<!--Tipo de asentamiento de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<deliveryInstallationType>--Valor de Tipo de asentamiento de acuerdo al catálogo--</deliveryInstallationType>
<!--Nombre de asentamiento de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<deliveryInstallationArea>--Nombre del asentamiento--</deliveryInstallationArea>
<!--Localidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<precinct>--Valor de Localidad de acuerdo al catálogo--</precinct>
<!--Municipio de acuerdo al catálogo de INEGI -->
<county>--Valor de Municipio de acuerdo al catálogo--</county>
<!--Entidad de acuerdo al catálogo de INEGI-->
<state>--Valor de Entidad de acuerdo al catálogo--</state>
<!--Código Postal de acuerdo al catálogo de SEPOMEX-->
<postalCode>--Valor de Código Postal de acuerdo al catálogo--</postalCode>
<!--Clave del país de acuerdo al catálogo de nacionalidades-->
<country>--País--</country>
</addr>
</location>
</healthCareFacility>
</location>
</encompassingEncounter>
</componentOf>

<!-- ***** CUERPO DEL DOCUMENTO, ESTRUCTURADO EN SECCIONES
***** -->
<component>
<structuredBody>

```

```

<!-- ***** MOTIVO DEL ENVÍO ***** -->
<component>
<section>
<templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.1"/>
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="42349-1" displayName="Motivo de Referencia"/>
<title>Motivo de la referencia</title>
<!-- Descripción del motivo de la referencia del paciente a otro prestador de servicios -->
<text--Detalle del motivo de la referencia--</text>
</section>
</component>

<!-- ***** AFILIACIONES / PLANES DE ASEGURAMIENTO ***** -->
<component>
<section>
<templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.22.2.18"/>
<!-- Identificador único de Planes de aseguramiento de acuerdo al catálogo LOINC -->
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="48768-6" displayName="Pagador"/>
<title>Afiliaciones / Planes de aseguramiento</title>
<text>
<table border="1" width="100%">
<thead>
<tr>
<th>Inicio</th>
<th>Fin</th>
<th>Programa</th>
<th>Póliza</th>
<th>Folio</th>
<th>Tipo de beneficiario</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td--Inicio de vigencia N--</td>
<td--Fin de vigencia N--</td>
<td--Nombre del programa N--</td>
<td--Valor del identificador de la póliza N--</td>
<td--Valor del identificador del beneficiario N--</td>
<td--Valor del identificador del tipo de beneficiario N--</td>
</tr>
</tbody>
</table>
</text>
<!-- Datos para cada afiliación / plan de aseguramiento del paciente -->
<entry>
<act classCode="ACT" moodCode="EVN">
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="48768-6" displayName="Fuentes de financiamiento"/>
<statusCode code="completed"/>
<entryRelationship typeCode="COMP">
<act classCode="ACT" moodCode="EVN">
<!-- Programa / Plan de seguro
code: clave del programa
displayName: nombre del programa
-->
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.5.110" codeSystemName="RoleClass" code="--Identificador/clave del programa--" displayName="--
Nombre del programa--"/>
<statusCode code="completed"/>
<!-- Datos de la aseguradora -->
<performer typeCode="PRF">
<time nullFlavor="NA"/>
<assignedEntity>
<!-- Identificador de la dependencia / aseguradora pública o privada -->
<id root="--OID de la dependencia--"/>
<code code="PAYOR" codeSystem="2.16.840.1.113883.5.110" codeSystemName="HL7 RoleCode" />
<representedOrganization>
<name-- Nombre de la dependencia u organización aseguradora --</name>
</representedOrganization>
</assignedEntity>
</performer>
<participant typeCode="COV">
<time>

```

```

<!-- Inicio de vigencia de cobertura en el formato "aaaammddhhiiss"-->
<low value="--aaaammddhhiiss--"/>
<!-- Fin de vigencia de cobertura en el formato "aaaammddhhiiss"-->
<high value="--aaaammddhhiiss--"/>
</time>
<participantRole classCode="PAT">
<!-- Folio o identificador único del beneficiario en el programa-->
<id root="--OID del identificador de personas del programa dentro de la dependencia--" extension="--Identificador único de la persona dentro del programa--"/>
<!-- Tipo de beneficiario de acuerdo al catálogo de la DGIS -->
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.3.215.12.16" codeSystemName="Tipos de beneficiario" code="--Valor del identificador de tipo de beneficiario de acuerdo a catálogo--" displayName="--Tipo de beneficiario de acuerdo a catálogo--"/>
</participantRole>
</participant>
<participant typeCode="HLD">
</participantRole>
<!-- Identificador de la póliza de aseguramiento dentro de la organización aseguradora-->
<id root="2.16.840.1.113883.3.215.1.2" extension="--Identificador único de la persona dentro de la póliza--"/>
</participantRole>
</participant>
</act>
</entryRelationship>
</act>
</entry>
</section>
</component>

<!-- ***** ALERGIAS (REQUERIDA) ***** -->
<component>
<section>
<templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.22.2.22"/>
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="48765-2" displayName="Alergias"/>
<title>Alergias y reacciones adversas</title>
<text>
<table width="100%">
<thead>
<tr>
<th>Alergeno</th>
<th>Fecha inicial</th>
<th>Médico</th>
<th>Reacción</th>
<th>Estado actual</th>
<th>Observaciones</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>--Nombre del alergeno al que tiene reacción el paciente--</td>
<td>--Fecha y hora en el cuál se realizó la detección en formato "aaaammddhhiiss"--</td>
<td>--Nombre del médico que realizó la detección--</td>
<td>--Descripción de la reacción producida por el alergeno en el paciente--</td>
<td>--Situación actual de la alergia--</td>
<td>--Otros comentarios acerca de la reacción que presenta el paciente--</td>
</tr>
</tbody>
</table>
</text>
</section>
</component>

<!-- ***** ANTECEDENTES HEREDO-FAMILIARES ***** -->
<component>
<section>
<templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.1.4"/>
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="10157-6" displayName="Antecedentes Familiares"/>
<title>Antecedentes Heredo-Familiares</title>
<text>
<table width="100%">
<thead>

```

```

</tr>
<th>Hipertensión</th>
<th>Dislipidemias</th>
<th>Diabetes</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>--Sí/No/Sin información--</td>
<td>--Sí/No/Sin información--</td>
<td>--Sí/No/Sin información--</td>
</tr>
</tbody>
</table>
</text>
<!-- Plantilla para registrar información mínima sobre padecimientos obligatorios -->
<entry typeCode="DRIV">
<organizer moodCode="EVN" classCode="CLUSTER">
<statusCode code="completed" />
<subject>
<relatedSubject classCode="PRS">
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.5.111" codeSystemName="HL7 FamilyMember" code="FAMMEMB" displayName="Familiar"/>
</relatedSubject>
</subject>
<component>
<!-- Debe haber una entrada para cada uno de los tres padecimientos -->

<!-- PRESENCIA DE HIPERTENSIÓN: Incluir si algún familiar del paciente ha tenido el padecimiento.-->
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="64572001" displayName="Condition"/>
<statusCode code="completed" />
<value xsi:type="CD" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.3" codeSystemName="ICD-10" code="I10X" displayName="Hipertensión"/>
</observation>

<!-- AUSENCIA DE HIPERTENSIÓN: Incluir si se sabe que ningún familiar del paciente ha tenido el padecimiento.-->
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN" negationInd="true">
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="64572001" displayName="Condition"/>
<statusCode code="completed" />
<value xsi:type="CD" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.3" codeSystemName="ICD-10" code="I10X" displayName="Hipertensión"/>
</observation>

<!-- SIN INFORMACIÓN DE HIPERTENSIÓN: Incluir si no se cuenta con información sobre si algún familiar del paciente ha tenido el padecimiento.-->
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN" nullFlavor="NI">
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="64572001" displayName="Condition"/>
<statusCode code="completed" />
<value xsi:type="CD" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.3" codeSystemName="ICD-10" code="I10X" displayName="Hipertensión"/>
</observation>

<!-- PRESENCIA DE DISLIPIDEMIAS: Incluir si algún familiar del paciente ha tenido el padecimiento.-->
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="64572001" displayName="Condition"/>
<statusCode code="completed" />
<value xsi:type="CD" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.3" codeSystemName="ICD-10" code="E78" displayName="Dislipidemias"/>
</observation>

<!-- AUSENCIA DE DISLIPIDEMIAS: Incluir si se sabe que ningún familiar del paciente ha tenido el padecimiento.-->
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN" negationInd="true">
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="64572001" displayName="Condition"/>
<statusCode code="completed" />
<value xsi:type="CD" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.3" codeSystemName="ICD-10" code="E78" displayName="Dislipidemias"/>
</observation>

<!-- SIN INFORMACIÓN DE DISLIPIDEMIAS: Incluir si no se cuenta con información sobre si algún familiar del paciente ha tenido el padecimiento.-->
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN" nullFlavor="NI">
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="64572001" displayName="Condition"/>
<statusCode code="completed" />

```

```

<value xsi:type="CD" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.3" codeSystemName="ICD-10" code="E78" displayName="Dislipidemias"/>
</observation>

<!-- PRESENCIA DE DIABETES: Incluir si algún familiar del paciente ha tenido el padecimiento.-->
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="64572001" displayName="Condition"/>
<statusCode code="completed" />
<value xsi:type="CD" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.3" codeSystemName="ICD-10" code="E14" displayName="Diabetes"/>
</observation>

<!-- AUSENCIA DE DIABETES: Incluir si se sabe que ningún familiar del paciente ha tenido el padecimiento.-->
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN" negationInd="true">
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="64572001" displayName="Condition"/>
<statusCode code="completed" />
<value xsi:type="CD" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.3" codeSystemName="ICD-10" code="E14" displayName="Diabetes"/>
</observation>

<!-- SIN INFORMACIÓN DE DIABETES: Incluir si no se cuenta con información sobre si algún familiar del paciente ha tenido el padecimiento.-->
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN" nullFlavor="NI">
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="64572001" displayName="Condition"/>
<statusCode code="completed" />
<value xsi:type="CD" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.3" codeSystemName="ICD-10" code="E14" displayName="Diabetes"/>
</observation>

<!-- PLANTILLA PARA AGREGAR OTROS ANTECEDENTES HEREDO-FAMILIARES (opcional 0:N) -->
<!-- Repetir el elemento organizer para cada miembro familiar con el que se tenga antecedente patológico-->
<organizer moodCode="EVN" classCode="CLUSTER">
<templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.22.4.45" />
<statusCode code="completed" />
<subject>
<relatedSubject classCode="PRS">
<!--
Relación familiar
code: clave de la relación. Si no se conoce "FAMMEMB" (ver 2.16.840.1.113883.1.11.19579 HL7V3 RoleCode dentro de FAMMEMB)
displayName: descripción de la relación
-->
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.5.111" codeSystemName="HL7 FamilyMember" code="--Valor del identificador de la relación familiar con
el paciente--" displayName="--Nombre de la relación familiar con el paciente--"/>
</relatedSubject>
</subject>
<component>
<!-- Agregar una observación para cada antecedente observado con ese familiar (1:N) -->
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
<!-- Grado de juicio médico sobre el antecedente.
Es posible sustituir code y displayName por el ValueSet 2.16.840.1.113883.3.88.12.3221.7.2
-->
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="64572001" displayName="Condition"/>

<!-- Enfermedad a la que se refiere este antecedente -->
<value xsi:type="CD" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.3" codeSystemName="ICD-10" code="--Valor del identificador de diagnóstico de acuerdo
a catálogo, codificado a 4 dígitos--" displayName="--Nombre de diagnóstico de acuerdo a catálogo--" />

<!-- Especificación de que fue causa de muerte, omitir elemento completo si no causó muerte -->
<entryRelationship typeCode="CAUS">
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.5.4" codeSystemName="HL7ActCode" code="ASSERTION"/>
<statusCode code="completed"/>
<value xsi:type="CD" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="419099009" displayName="Muerte"/>
</observation>
</entryRelationship>

<!-- Especificación de edad en que el familiar presentó el padecimiento -->
<entryRelationship typeCode="SUBJ" inversionInd="true">
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="397659008" displayName="Edad"/>
<statusCode code="completed"/>
<!-- value: Edad en años-->
<value xsi:type="PQ" value="--Edad en años--" unit="a"/>

```

```

</observation>
</entryRelationship>
</observation>
</component>
</organizer>

</component>
</organizer>
</entry>
</section>
</component>

<!-- ***** ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLÓGICOS ***** -->
<component>
<section>
<templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.22.4.38"/>
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="29762-2" displayName="Antecedentes no patológicos"/>
<title>Antecedentes personales no patológicos</title>
<text>
<paragraph>Tipo de Sangre: --Tipo de sangre--</paragraph>
<paragraph/>

<table width="100%">
<thead>
<tr>
<th colspan="6">Tabaquismo</th>
</tr>
<tr>
<th>Fecha de inicio</th>
<th>Fecha de fin</th>
<th>Cigarros por día</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>--Fecha de inicio del hábito en formato "aaaammddhhiiss"--</td>
<td>--Fecha de termino del hábito en formato "aaaammddhhiiss"--</td>
<td>--Cantidad de cigarros consumido por día--</td>
</tr>
</tbody>
</table>
<paragraph/>
<table width="100%">
<thead>
<tr>
<th colspan="6">Alcoholismo</th>
</tr>
<tr>
<th>Fecha de inicio</th>
<th>Fecha de fin</th>
<th>Consumo</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>--Fecha de inicio del hábito en formato "aaaammddhhiiss"--</td>
<td>--Fecha de termino del hábito en formato "aaaammddhhiiss"--</td>
<td>--Cantidad de alcohol consumido por día--</td>
</tr>
</tbody>
</table>
<paragraph/>
<table width="100%">
<thead>
<tr>
<th colspan="6">Consumo de otras sustancias</th>
</tr>
<tr>
<th>Fecha de inicio</th>
<th>Fecha de fin</th>

```

```

<th>Consumo</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>--Fecha de inicio del hábito en formato "aaaammddhhiiss"--</td>
<td>--Fecha de termino del hábito en formato "aaaammddhhiiss"--</td>
<td>--Sustancia y cantidad de consumo por día--</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<paragraph>--Otros antecedentes personales no patológicos en texto libre--</paragraph>
<paragraph/>
</text>

<!-- Tipo de sangre (una entrada)-->
<entry>
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="882-1" displayName="GRUPO ABO+RH"/>
<!-- Fecha-hora en que se conoció el tipo de sangre en formato "aaaammddhhiiss" -->
<effectiveTime value="--aaaammddhhiiss--"/>
<!-- code: clave del tipo de sangre -->
<value xsi:type="CS" code="--Tipo de sangre y factor RH--"/>
</observation>
</entry>

<!-- Fumador (0:N)
Incluir al menos una entrada si es o ha sido fumador. Es posible repetir para cada periodo de consumo.-->
<entry typeCode="DRIV">
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
<!-- Identificador único por cada periodo -->
<id root="--identificador único por cada periodo de consumo de tabaco--" />
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="229819007" displayName="Uso y exposición al tabaco"/>
<statusCode code="completed" />
<effectiveTime>
<!-- Año/fecha de inicio como fumador -->
<low value="--Año de inicio como fumador--"/>
<!-- Año/fecha de término como fumador-->
<high value="--Año de término como fumador--"/>
</effectiveTime>
<!-- Descripción del Consumo -->
<value xsi:type="ST">--Cantidad de cajetillas por día--</value>
</observation>
</entry>

<!-- Alcohol (0:N)
Incluir al menos una entrada si es o ha sido alcohólico. Es posible repetir para cada periodo de consumo.-->
<entry typeCode="DRIV">
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
<!-- Identificador único por cada periodo -->
<id root="--identificador único por cada periodo de consumo de alcohol--" />
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="160573003" displayName="Ingesta de Alcohol"/>
<statusCode code="completed" />
<effectiveTime>
<!-- Año/fecha de inicio en el consumo de alcohol -->
<low value="--Año de inicio en el consumo de alcohol--"/>
<!-- Año/fecha de término/cambio en el consumo de alcohol -->
<high value="--Año de término/cambio en el consumo de alcohol--"/>
</effectiveTime>
<!-- Descripción del Consumo -->
<value xsi:type="ST">--Cantidad de consumo de alcohol por día--</value>
</observation>
</entry>

<!-- Otras sustancias (0:N)
Incluir al menos una entrada si es o ha consumido otras sustancias (e.g. drogas). Es posible repetir para cada periodo de consumo y
sustancia.-->
<entry typeCode="DRIV">
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
<!-- Identificador único por cada periodo -->

```

```

<id root="--identificador único por cada periodo de consumo de drogas--" />
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" code="363908000" displayName="Uso indebido de drogas"/>
<statusCode code="completed" />
<effectiveTime>
<!-- Año/fecha de inicio en el consumo de drogas-->
<low value="--Año de inicio en el consumo de drogas--"/>
<!-- Año/fecha de término/cambio en el consumo de drogas-->
<high value="--Año de término/cambio en el consumo de drogas--"/>
</effectiveTime>
<!-- Descripción del consumo de drogas-->
<value xsi:type="ST"--Descripción del consumo de la sustancia--</value>
</observation>
</entry>
</section>
</component>

<!-- ***** ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS ***** -->
<component>
<section>
<templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.22.2.20"/>
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="11348-0" displayName="Antecedentes patológicos"/>
<title>Antecedentes personales patológicos</title>
<text>
<paragraph> --Relación de antecedentes personales patológicos del paciente --</paragraph>
<table>
<tbody>
<tr>
<th>Diabetes</th>
<td>Hipertensión</td>
<td>Hipertiroidismo</td>
</tr>
<tr>
<td>--Tiempo que el paciente lleva con Diabetes--</td>
<td>--Tiempo que el paciente lleva con Hipertensión--</td>
<td>--Tiempo que el paciente lleva con Hipertiroidismo--</td>
</tr>
</tbody>
</table>

</text>

<!-- PRESENCIA DE DIABETES: Incluir al menos esta entrada, si el paciente ha presentado el padecimiento.-->
<entry>
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="282291009" displayName="Diagnóstico"/>
<statusCode code="completed"/>
<effectiveTime>
<!-- Año en que fue diagnosticado-->
<low value="--aaaa--"/>
</effectiveTime>
<value xsi:type="CE" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.3" codeSystemName="ICD-10" code="E14" displayName="Diabetes"/>
</observation>
</entry>

<!-- PRESENCIA DE HIPERTENSIÓN: Incluir al menos esta entrada, si el paciente ha presentado el padecimiento.-->
<entry>
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="282291009" displayName="Diagnóstico"/>
<statusCode code="completed"/>
<effectiveTime>
<!-- Año en que fue diagnosticado-->
<low value="aaaa"/>
</effectiveTime>
<value xsi:type="CE" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.3" codeSystemName="ICD-10" code="I10X" displayName="Hipertensión"/>
</observation>
</entry>

<!-- PRESENCIA DE HIPERTIROIDISMO: Incluir al menos esta entrada, si el paciente ha presentado el padecimiento.-->
<entry>

```

```

<observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="282291009" displayName="Diagnóstico"/>
<statusCode code="completed"/>
<effectiveTime>
<!-- Año en que fue diagnosticado-->
<low value="aaaa"/>
</effectiveTime>
<value xsi:type="CE" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.3" codeSystemName="ICD-10" code="E05" displayName="Hipertiroidismo"/>
</observation>
</entry>

<!-- Repetir para cada padecimiento en la historia clínica del paciente previo al episodio actual (opcional, 0:N)-->
<entry>
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="282291009" displayName="Diagnóstico"/>
<!-- Diagnóstico (texto libre introducido) -->
<text>--Registro de diagnóstico en texto libre--</text>
<statusCode code="completed"/>
<effectiveTime>
<!-- Fecha de diagnóstico del antecedente patológico en formato "aaaammddhhiiss" -->
<low value="aaaammddhhiiss"/>
</effectiveTime>
<!-- Enfermedad
code: código cie-10 de la enfermedad de acuerdo al catálogo del CEMECE
displayName: descripción de acuerdo a CIE-10 de la enfermedad
-->
<value xsi:type="CE" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.3" codeSystemName="ICD-10" code="--Valor del identificador del diagnóstico de acuerdo a catálogo--" displayName="--Nombre del diagnóstico de acuerdo a catálogo--"/>
</observation>
</entry>

</section>
</component>

<!-- ***** DISCAPACIDADES ***** -
->
<component>
<section>
<templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.22.2.14"/>
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="21134002" displayName="Discapacidades"/>
<title>Discapacidades</title>
<text>
--Descripción de discapacidades y estado del funcionamiento--
</text>

<!-- Repetir para cada discapacidad que presente el paciente (0:n)-->
<entry typeCode="DRIV">
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
<id root="--Identificador único de la discapacidad del paciente--"/>
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="248536006" displayName="Discapacidades"/>
<statusCode code="completed"/>
<!-- Discapacidad
code: clave de la discapacidad de acuerdo a CIF
displayName: descripción de la discapacidad correspondiente a code
-->
<value xsi:type="CD" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.254" codeSystemName="CIF" code="--Valor del identificador de discapacidad de acuerdo a catálogo--" displayName="--Nombre de discapacidad de acuerdo a catálogo--"/>
</observation>
</entry>
</section>
</component>

<!-- ***** MEDICAMENTOS PREVIOS Y
ACTUALES***** -->
<component>
<section>
<templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.22.2.1"/>
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="10160-0" displayName="Antecedentes de medicamentos"/>
<title>Historial farmacológico</title>

```

```

<text>
<table >
<thead>
<tr>
<th>Medicamento</th>
<th>Vía de administración</th>
<th>Dosis</th>
<th>Fecha de inicio</th>
<th>Fecha de fin</th>
<th>Obs. prescripción</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>--Nombre del medicamento/substancia activa--</td>
<td>--Vía de administración--</td>
<td>--Dosis por administrar--</td>
<td>--Fecha y hora de inicio de administración de medicamento--</td>
<td>--Fecha y hora de término de administración de medicamento--</td>
<td>--Observaciones adicionales acerca de la prescripción--</td>
</tr>
</tbody>
</table>
</text>

<!-- Para cada medicamento relevante al episodio actual que el paciente consume o haya consumido anteriormente (0:n)-->
<entry>
<substanceAdministration classCode="SBADM" moodCode="EVN" negationInd="false">
<!-- Observaciones generales sobre la medicación *debe aparecer textual en el texto de la sección o referenciarlo* -->
<text>--Observaciones generales del medicamento relevante al episodio--</text>
<statusCode code="completed"/>
<!-- Vía de administración de acuerdo con el catálogo del Cuadro Básico de Medicamentos -->
<routeCode codeSystem="2.16.840.1.113883.3.215.12.12" codeSystemName="Vía de Administración CBM" code="--Valor del identificador de Vía de administración--" displayName="--Nombre de Vía de administración--"/>
<!-- Dosis y frecuencia-->
<doseQuantity>
<center value="--Cantidad administrada y frecuencia--"/>
</doseQuantity>
<effectiveTime>
<!-- Fecha de inicio de administración de medicamento en formato "aaaammddhhiiss"-->
<low value="--aaaammddhhiiss--"/>
<!-- Fecha de término de administración de medicamento en formato "aaaammddhhiiss"-->
<high value="--aaaammddhhiiss--"/>
</effectiveTime>
<consumable>
<manufacturedProduct classCode="MANU">
<manufacturedMaterial>
<!-- Medicamento de acuerdo con catálogo del Cuadro Básico de Medicamentos
code: clave en el Cuadro Básico
displayName: descripción del medicamento-->
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.3.215.12.8" codeSystemName="Cuadro Básico de Medicamentos" code="--Valor del identificador del Medicamento de acuerdo a catálogo--" displayName="--Nombre del medicamento de acuerdo a catálogo--"/>
</manufacturedMaterial>
</manufacturedProduct>
</consumable>
</substanceAdministration>
</entry>
</section>
</component>

<!-- ***** Manifestaciones iniciales ***** -->
<component>
<section>
<templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.1.13.2.1"/>
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="10154-3" displayName="Manifestaciones Iniciales"/>
<title>Manifestaciones iniciales</title>
<!-- Sintomatología descrita por el paciente desde su aparición, por lo que se origina este episodio.-->
<text>--Sintomatología que origina el episodio descrita por el paciente--</text>
</section>
</component>

```

```

<!-- ***** Impresión diagnóstica ***** -->
<component>
<section>
<templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.22.2.8"/>
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="51848-0" displayName="Impresión diagnóstica"/>
<title>Impresión diagnóstica</title>
<text>--Estado del paciente en evaluación inicial descrito por profesional de la salud que lo recibió--</text>
</section>
</component>

<!-- ***** DIAGNÓSTICOS ***** -->
<component>
<section>
<templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.22.2.5"/>
<templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.22.2.5.1"/>
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="11450-4" displayName="Lista de Problemas"/>
<title>Diagnósticos y problemas de salud</title>
<text>
<table width="100%">
<thead>
<tr>
<th>Tipo</th>
<th>Fecha</th>
<th>CIE</th>
<th>Diagnóstico</th>
<th>Observaciones</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>--Tipo de diagnóstico--</td>
<td>--Fecha y hora en el cual se presentó el problema diagnosticado--</td>
<td>--Clave CIE 10 del diagnóstico de acuerdo a catálogo--</td>
<td>--Descripción de la diagnóstico escrito por el médico--</td>
<td>--Observaciones adicionales acerca del diagnóstico--</td>
</tr>
</tbody>
</table>
</text>

<!-- Repetir para cada problema de salud registrado en el episodio que documenta este CDA (0:n) -->
<entry typeCode="DRIV">
<act classCode="ACT" moodCode="EVN">
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.5.6" code="CONC" displayName="Concern"/>
<statusCode code="completed"/>
<effectiveTime>
<low value="--Fecha y hora de inicio de la afección / problema--"/>
<high value="--Fecha y hora de término de la afección / problema--"/>
</effectiveTime>
<entryRelationship typeCode="SUBJ">
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
<!-- root: Identificador único
extension: Número de afección-->
<id root="--Identificador único de la afección--" extension="--Número de la afección--"/>
<!-- Tipo de diagnóstico. Indicar si se trata de la afección principal, comorbilidad, causa externa, etc. o diagnóstico en general.-->
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="282291009" displayName="Diagnóstico"/>
<!-- Enfermedad (texto libre introducido) -->
<text>--Descripción en texto libre del diagnóstico introducido por el médico--</text>
<statusCode code="completed"/>
<!-- La codificación debe realizarse a 4 dígitos de acuerdo al catálogo CIE-10 del CEMECE -->
<value xsi:type="CE" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.3" codeSystemName="ICD-10" code="--Valor del identificador del diagnóstico de acuerdo a catálogo--" displayName="--Nombre del diagnóstico de acuerdo a catálogo--"/>
</observation>
</entryRelationship>
</act>
</entry>

```

```

</section>
</component>

<!-- ***** PROCEDIMIENTOS ***** -->
<component>
<section>
<templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.1.12"/>
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="47519-4" displayName="Historial de procedimientos"/>
<title>Procedimientos quirúrgicos y terapéuticos</title>
<text>
<table width="100%">
<thead>
<tr>
<th>CIE9-MC</th>
<th>Procedimiento</th>
<th>Estado</th>
<th>Activo</th>
<th>Observaciones</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>--Valor del identificador del procedimiento de acuerdo a catálogo CIE9-MC --</td>
<td>--Nombre del procedimiento de acuerdo a catálogo CIE9-MC --</td>
<td>--Situación actual en la que se encuentra el procedimiento--</td>
<td>--Señalamiento si el procedimiento se encuentra activo (Si / No) --</td>
<td>--Observaciones adicionales acerca del procedimiento--</td>
</tr>
</tbody>
</table>
</text>

<!-- Repetir para cada procedimiento realizado durante el episodio que documenta este CDA (0:n) -->
<entry typeCode="DRIV">
<procedure classCode="PROC" moodCode="EVN">
<!-- Procedimiento
code= Código CIE-9MC
displayName= descripción de acuerdo al catálogo -->
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.2" codeSystemName="ICD-9CM" code="--Valor del identificador del procedimiento de acuerdo a
catálogo--" displayName="--Nombre del procedimiento de acuerdo a catálogo--">
<!-- Procedimiento en texto libre introducido por el médico -->
<originalText>-- Procedimiento en texto libre introducido por el médico --</originalText>
</code>
<statusCode code="completed"/>
<!-- Fecha o fecha-hora de la realización del procedimiento en formato "aaaammddhhiiss"-->
<effectiveTime value="--aaaammddhhiiss--"/>
<performer>
<assignedEntity>
<!-- Cédula del médico responsable del procedimiento-->
<id root="2.16.840.1.113883.3.215.12.18" extension="--Número de cédula profesional del médico responsable del procedimiento--"/>
<assignedPerson>
<!-- Nombre completo del médico responsable del procedimiento -->
<name>
<given>--Nombre(s) del médico responsable del procedimiento--</given>
<family>--Primer apellido del médico responsable del procedimiento--</family>
<family>--Segundo apellido del médico responsable del procedimiento--</family>
</name>
</assignedPerson>
</assignedEntity>
</performer>
<participant typeCode="LOC">
<participantRole classCode="SDLOC">
<!-- Ubicación/Servicio donde se realizó el procedimiento -->
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.259" codeSystemName="HealthcareServiceLocation" code="--Clave de la ubicación (servicio) donde se
realizó el procedimiento--" displayName="--ubicación (servicio) donde se realizó el procedimiento--"/>
</participantRole>
</participant>
</procedure>
</entry>
</section>

```

```

</component>

<!-- ***** MEDICAMENTOS ADMINISTRADOS DURANTE LA ATENCIÓN ***** -->
<component>
<section>
<templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.22.2.38"/>
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="29549-3" displayName="Medicamentos administrados"/>
<title>Terapéutica empleada</title>
<text>
<table>
<thead>
<tr>
<th>Medicamento</th>
<th>Vía de administración</th>
<th>Dosis</th>
<th>Fecha de inicio</th>
<th>Fecha de fin</th>
<th>Obs. prescripción</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>--Nombre del medicamento/substancia activa--</td>
<td>--Vía de administración--</td>
<td>--Dosis por administrar--</td>
<td>--Fecha y hora de inicio de administración de medicamento"--</td>
<td>--Fecha y hora de término de administración de medicamento"--</td>
<td>--Observaciones adicionales acerca de la prescripción--</td>
</tr>
</tbody>
</table>
</text>

<!-- Para cada medicamento administrado durante el episodio documentado en este CDA (0:n)-->
<entry>
<substanceAdministration classCode="SBADM" moodCode="EVN" negationInd="false">
<!-- Observaciones generales sobre la medicación *debe aparecer textual en el texto de la sección o referenciarlo* -->
<text>--Observaciones generales del medicamento administrado--</text>
<statusCode code="completed"/>
<!-- Vía de administración de acuerdo con el catálogo del Cuadro Básico de Medicamentos -->
<routeCode codeSystem="2.16.840.1.113883.3.215.12.12" codeSystemName="Vía de Administración CBM" code="--Valor del identificador de Vía de administración--" displayName="--Nombre de Vía de administración--"/>
<!-- Dosis y frecuencia-->
<doseQuantity>
<center value="--Cantidad administrada y frecuencia--"/>
</doseQuantity>
<effectiveTime>
<!-- Fecha de inicio de administración de medicamento en formato "aaaammddhhiiss"-->
<low value="--aaaammddhhiiss--"/>
<!-- Fecha de término de administración de medicamento en formato "aaaammddhhiiss"-->
<high value="--aaaammddhhiiss--"/>
</effectiveTime>
<consumable>
<manufacturedProduct classCode="MANU">
<manufacturedMaterial>
<!-- Medicamento de acuerdo con catálogo del Cuadro Básico de Medicamentos
code: clave en el Cuadro Básico
displayName: descripción del medicamento-->
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.3.215.12.8" codeSystemName="Cuadro Básico de Medicamentos" code="--Valor del identificador del Medicamento de acuerdo a catálogo--" displayName="--Nombre del medicamento de acuerdo a catálogo--"/>
</manufacturedMaterial>
</manufacturedProduct>
</consumable>
</substanceAdministration>
</entry>

</section>
</component>

<!-- ***** Evolución durante la atención ***** -->

```

```

***** -->
<component>
<section>
<templateId root="1.3.6.1.4.1.19376.1.5.3.1.3.5"/>
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="8648-8" displayName="Evolución"/>
<title>Evolución durante la atención</title>
<text>
--Narrativa describiendo brevemente la evolución que el paciente ha tenido durante esta atención médica--
</text>
</section>
</component>

<!-- ***** Signos vitales ***** -->
<component>
<section>
<templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.22.2.4"/>
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="8716-3" displayName="Signos Vitales"/>
<title>Signos vitales</title>
<text>
<table width="100%">
<thead>
<tr>
<th>Fecha</th>
<th>Signo</th>
<th>Valor</th>
<th>Observaciones</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>--Fecha y hora de la toma del signo vital en formato "aaaammddhhiiss"--</td>
<td>--Nombre / descripción del signo vital--</td>
<td>--Valor / resultado del signo vital--</td>
<td>--Observaciones generales acerca del resultado del signo vital--</td>
</tr>
</tbody>
</table>
</text>

<entry>
<organizer classCode="CLUSTER" moodCode="EVN">
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.96" codeSystemName="SNOMED CT" code="46680005" displayName="Signos vitales"/>
<statusCode code="completed"/>

<!-- Repetir para cada signo/medición -->
<component>
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
<!-- Signo vital
code: clave del signo vital
displayName: nombre del signo vital
-->
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="--Valor del identificador del signo vital a medir--" displayName="--Nombre del signo vital a medir--"/>
<statusCode code="completed"/>
<!-- Fecha-hora de la toma del signo vital -->
<effectiveTime value="--aaaammddhhiiss--"/>
<!-- Valor
value: medición física
unit: unidades
-->
<value xsi:type="PQ" value="--Resultado de la medición--" unit="--Unidad de expresión del resultado--"/>
</observation>
</component>
</organizer>
</entry>

</section>
</component>

<!-- ***** Resultados de laboratorio ***** -->

```

```

<component>
<section>
<templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.22.2.3.1"/>
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="30954-2" displayName="Estudios de Laboratorio"/>
<title>Estudios de laboratorio</title>
<text>
<!-- Repetir para cada batería realizada en el episodio -->
<paragraph>--Identificación de la batería de pruebas o estudios de laboratorio realizados--</paragraph>
<table width="100%">
<thead>
<tr>
<th>Prueba</th>
<th>Fecha de resultado</th>
<th>Resultado</th>
<th>Rango</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<!-- Agregar tantos renglones como sea necesario, de acuerdo a la totalidad de resultados -->
<tr>
<td>--Nombre de la prueba o analito--</td>
<td>--Fecha y hora del resultado--</td>
<td>--Valor y unidad del resultado--</td>
<td>--Rango de referencia para el resultado de acuerdo al perfil del paciente--</td>
</tr>
</tbody>
</table>
<!-- (fin de repetición de cada batería) -->
</text>
<entry>

<!-- Repetir para cada batería realizada en el episodio (0:N) -->
<organizer classCode="BATTERY" moodCode="EVN">
<!-- Tipo de batería realizada -->
<code codeSystem="--OID del sistema de codificación--" codeSystemName="--Nombre del sistema de codificación--" code="--Clave de la batería realizada--" displayName="--Nombre de la batería"/>
<statusCode code="completed"/>

<!-- Repetir para cada resultado obtenido de las pruebas o estudios de laboratorio de la batería (0:N) -->
<component>
<observation classCode="OBS" moodCode="EVN">
<!-- Tipo de prueba realizada -->
<code codeSystem="--OID del sistema de codificación--" codeSystemName="--Nombre del sistema de codificación--" code="--Clave de la prueba realizada--" displayName="--Nombre de la prueba realizada--"/>
<statusCode code="completed"/>
<!-- Fecha-hora del resultado -->
<effectiveTime value="--aaaammddhhiiss--"/>
<!-- Valor del resultado -->
<value xsi:type="PQ" value="--Resultado de la medición--" unit="--Unidad de expresión del resultado--"/>
<referenceRange>
<observationRange>
<text>--Rango de referencia para el resultado--</text>
</observationRange>
</referenceRange>
</observation>
</component>

</organizer>

</entry>
</section>
</component>

<!-- ***** Plan de tratamiento ***** -->
<component>
<section>
<templateId root="2.16.840.1.113883.10.20.22.2.10"/>
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="18776-5" displayName="Plan de tratamiento"/>
<title>Plan de tratamiento y recomendaciones terapéuticas</title>
<text>

```

```

-- Indicaciones generales que deben seguir el paciente y/o equipo de atención, así como un listado de los medicamentos prescritos al
alta del paciente. --
</text>
</section>
</component>

<!-- ***** Pronóstico de salud ***** -->
<component>
<section>
<code codeSystem="2.16.840.1.113883.6.1" codeSystemName="LOINC" code="47420-5" displayName="Evaluación del Estado Funcional"/>
<title>Pronóstico de salud del paciente</title>
<text>--Pronóstico de la salud del paciente en texto libre--</text>
</section>
</component>
</structuredBody>
</component>
</ClinicalDocument>

```

## Bibliografía

Amatayakul M, 2007. Electronic Health Records: A Practical Guide for Professionals and Organizations. 3rd ed. Chicago: American Health Information Management Association.

Andrew R. Houghton. (2011). Registros Médicos. Chamberlain: En Síntomas y Signos en la Medicina Clínica (pp. 29-30). México, D.F.: McGrawHill.

Atherton Jim. (2011). Development of the Electronic Health Record. 2015, de AMA Journal of Ethics Sitio web: <http://journalofethics.ama-assn.org/2011/03/mhst1-1103.html>

Banco Mundial. (2014). Gasto total en salud por país. Recuperado el 20 de Octubre de 2015, de <http://datos.bancomundial.org/indicador/SH.XPD.TOTL.ZS> de la base de datos de la Organización Mundial de la Salud.

Barragán Horacio L. & Dilio Ferrero Luis. (2007). LOS COMPONENTES DE LA ATENCIÓN MÉDICA. En FUNDAMENTOS DE SALUD PÚBLICA (p.325). La Plata, Argentina: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA.

Barreto Penié Jesús. (2000). La historia clínica: documento científico del médico. Recuperado el 08 de Septiembre de 2015, de [http://www.bvs.sld.cu/revistas/ate/vol1\\_1\\_00/ate09100.htm#x](http://www.bvs.sld.cu/revistas/ate/vol1_1_00/ate09100.htm#x) de la base de datos de BVSCUBA.

---

Barranco Fragoso Ricardo. (2012). ¿Qué es Big Data?. Recuperado el 03 de Noviembre de 2015, de IBM Sitio web: <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/im/que-es-big-data/>

Belloch Ortí Consuelo. (2014). TIC - 1 de 7 LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (T.I.C.). Recuperado el 29 de Octubre de 2015, de Universidad de Valencia Sitio web: <http://www.uv.es/~bellochc/pdf/pwtic1.pdf>

Carmen de Pablos Heredero & José Joaquín López & Santiago Martín & Sonia Medina. (2004). Informática y comunicaciones en la empresa. Madrid: ESIC.

Cochrane Bobbie J. & McKnight Kathy A. (2013). Introduction to DB2 JSON. IBM: developerWorks. Recuperado el 30 de Octubre de 2015, de <http://www.ibm.com/developerworks/data/library/techarticle/dm-1306nosqlforjson1/index.html>

Cono Yera Ángel. (2014). Diseño y Programación de Base de Datos. Madrid, España: Vision Libros.

Díaz Novás José & Gallego Machado Bárbara & León González Aracelys. (2006). El diagnóstico médico: bases y procedimientos. Revista Cubana Médica General Integral Sitio. Recuperado el 02 de Octubre de 2015, de [http://bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol22\\_1\\_06/mgi07106.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol22_1_06/mgi07106.htm)

Dick RS, Steen EB, Detmer DE. (1997). Institute of Medicine. The Computer-Based Patient Record: An Essential Technology for Health Care. 2nd ed. Washington, DC: National Academies Press.

Directive 2011/24/EU of the European Parliament and of the Council. (2011). Official Journal of the European Union. Recuperado el 28 de Octubre de 2015, de <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:088:0045:0065:en:PDF>

Errasti Francisco. (1997). Principios de gestión sanitaria. Madrid, España.: Díaz de Santos.

---

EUROEFE. (2015), Eurocámara aboga por generalización en toda UE de sistemas salud electrónica. Recuperado el 03 de Noviembre de 2015, de [http://www.euroefe.com/3799\\_asuntos-sociales-y-juridicos/2370105\\_eurocamara-aboga-por-generalizacion-en-toda-ue-de-sistemas-salud-electronica.html](http://www.euroefe.com/3799_asuntos-sociales-y-juridicos/2370105_eurocamara-aboga-por-generalizacion-en-toda-ue-de-sistemas-salud-electronica.html).

Ecma International. (2013). Introducción a JSON. Octubre 31, 2015, de ECMA-404 The JSON Data Interchange Standard. Sitio web: <http://www.json.org/json-es.html>.

Fernández V. Antonio. La ciudad digital: Esperanzas, riesgos y desilusiones en las redes, pág. 194.

Fernandez Andres, Ovieedo E. (2011) e-Healt in Latin America and The Caribbean: Progress and challenges. Recuperado el 02 junio de 2016, de <http://www.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2011/08957.pdf>.

González Cocinaa Emilio & Francisco Pérez Torres. (2000). La historia clínica electrónica. Revisión y análisis de la actualidad. Revista Esp Cardiología. Recuperado el 18 de Septiembre de 2015, de <http://www.revespcardiol.org/es/la-historia-clinica-electronica-revision/articulo/13108426/>.

García-Rochín, Ramón. (2007). ¿Qué es la informática de la salud?. Recuperado el 11 de Febrero de 2016, de <http://www.redalyc.org/pdf/487/48713109.pdf>.

González Salamea Carlos. (2003). La Informática Médica y los Sistemas de Información. CESFAM. Recuperado el 02 de Febrero de 2016, de <http://www.medicinadefamiliares.cl/Trabajos/infosiscgs.pdf>.

Gómez Robledo Alonso. (2008). El Acceso al Expediente Clínico Como Derecho Humano Fundamental. Instituto de Investigaciones Jurídicas. Recuperado el 26 de Septiembre de 2015, de <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/6/2834/34.pdf>.

Gremy Anderson J. F. and Pages J.C. (1974). Education in Informatics of Health Personnel, FiP medical irtomatics monograph series, Vol. 1., North-Holland Publ. Co.

---

Gutiérrez González M. en C. Ángel. (2009). Fundamentos de la Computación. UPIICSA.

Recuperado el 30 de Octubre 30 de 2016, de

[http://www.sites.upiicsa.ipn.mx/polilibros/portal/Polilibros/P\\_terminados/PolilibroFC/Unidad\\_III/Unidad%20III\\_4.htm#IrInicioUnidad](http://www.sites.upiicsa.ipn.mx/polilibros/portal/Polilibros/P_terminados/PolilibroFC/Unidad_III/Unidad%20III_4.htm#IrInicioUnidad).

IFAI. (2004). Informe sobre el acceso a expedientes clínicos. IFAI. Recuperado el 24 de Septiembre 24 de 2015, de [http://inicio.ifai.org.mx/Estudios/exp\\_clinico.pdf](http://inicio.ifai.org.mx/Estudios/exp_clinico.pdf).

Informática. (2004). Recuperado el 02 de Octubre de 2015 de la base de datos de EcuRed.

Instituto de Salud Pública en México. El concepto de una buena atención médica. (1990). Vol. 32 Num. 2, 245-247. Recuperado el 01 de Noviembre de 2015, de <http://redalyc.org/articulo.oa?id=10632216> de la base de datos de Sistema de Información Científica Redalyc.

Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS, (1999). Institute of Medicine. To Err is Human: Building a Safer Health System. Washington, DC: National Academies Press.

Laudon Kenneth C. & Jane P. Laudon. (2008). Sistemas de Información Gerencial. New York, E.U: Pearson.

La Nube – IBM. (2015). Recuperado el 08 de Octubre de 2015, de <http://www.ibm.com/cloud-computing/mx/es/why-cloud.html>.

Marimón Santiago (1999). La sanidad en la sociedad de la información: sistemas y tecnologías de la información para la gestión y la reforma de los servicios de salud. Madrid: Días de Santos.

Mercadillo María Guadalupe. (2008). REGISTROS CLÍNICOS ELECTRÓNICOS. INEGI. Recuperado el día 14 de Agosto de 2015, de <http://www.inegi.org.mx/rne/>.

Mejía García Braulio. (1997). Auditoría Médica Para la garantía de calidad en salud. Bogotá, Colombia: Litoperla.

---

Migoya M., Crespo F., Rivera A, Martínez G. (2013). Primeros auxilios. España: Paraninfo, S.A.

Mouzo Quintáns Jessica. (2015). Primer trasplante renal completo con cirugía robótica en Europa. Barcelona: El País. Recuperado el 25 de Octubre de 2015, de [http://ccaa.elpais.com/ccaa/2015/07/16/catalunya/1437050644\\_132011.html](http://ccaa.elpais.com/ccaa/2015/07/16/catalunya/1437050644_132011.html)

Neri Vela Rolando H. & Héctor G. Aguirre Gas. (2012). Calidad de la atención médica. En La calidad de la atención a la salud en México a través de sus instituciones: 12 años de experiencia (p.43). México. D.F.: Secretaría de Salud.

Ornelas Aguirre José Manuel. (2013). El Expediente Clínico. México, D.F.: Manual Moderno.

Orduz Rafael. (2013). Tecnologías de la información: clave para la salud. Colombia: Colombia Digital. Recuperado el 5 de abril de 2016, de <http://colombiadigital.net/opinion/columnistas/los-numericos-de-las-tic/item/4409-tecnologias-de-la-informacion-clave-para-la-salud.html>

Purificación Aguilera López. (2014). Sistemas de información y de informática. En Seguridad informática (pp. 8-9). España: EDITEX.

PIIMSS. (2014-2018). El IMSS y la Seguridad Social en México Capítulo I. Diagnóstico. Recuperado el 16 de Noviembre de 2015, de [http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/PIIMSS\\_2014-2018\\_FINAL\\_230414.pdf](http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/PIIMSS_2014-2018_FINAL_230414.pdf)

Ramón Carlos Suárez y Alonso. (2007). Tecnologías de la Información Y la Comunicación. España: ideaspropias.

Ramón de la Fuente Juan & Rodríguez-Carranza Rodolfo & Treviño García Norberto. (1996). El IMSS. En La educación médica y la salud en México (p.168). México, D.F.: Siglo xxi.

---

Sánchez González Jorge. (2008). Relación Médico-Paciente. CNAM. Algunos factores que lo afectan. Recuperado el 28 de Octubre de 2015, de <http://fournier.facmed.unam.mx/deptos/seciss/images/tercero/medicopaciente.pdf>

Sánchez Schenone Diego. (2011). XML y Tecnologías Relacionadas: Introducción. IBM. Recuperado el 30 de Octubre de 2015, de <http://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/webservices/wa-xml-related-intro/>

Secretaría de la Función Pública. (2011). Guía Para Emitir Documentos Normativos. Recuperado el 20 de Septiembre 20 de 2015, de [http://www.normateca.sedesol.gob.mx/work/models/NORMATECA/Normateca/3\\_Carrousel/8\\_Guia\\_a\\_doctos/Guia\\_doctos\\_normativos\\_SFP\\_230611.pdf](http://www.normateca.sedesol.gob.mx/work/models/NORMATECA/Normateca/3_Carrousel/8_Guia_a_doctos/Guia_doctos_normativos_SFP_230611.pdf)

Soto Estrada Guadalupe & Miguel Ángel Lu tzow Steiner & González Guzmán R. Rasgos generales del sistema de salud en México. Facultad de Medicina – UNAM. Recuperado el 28 de Septiembre de 2015, de <http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spii/antologia%20III/cap10.pdf>

Secretaría de Salud. (2011). Manual del Expediente Clínico Electrónico. México: Dirección General de Información en Salud. Recuperado el 09 de Septiembre de 2015, de [http://www.who.int/goe/policies/countries/mex\\_health.pdf](http://www.who.int/goe/policies/countries/mex_health.pdf).

TalledoSan Miguel Jose. (2015). Implantación de aplicaciones web en entornos internet, intranet y extranet. España: Paraninfo.

Use and Characteristics of Electronic Health Record Systems Among Office-based Physician Practices: United States, 2001–2013. Recuperado el 05 de Mayo de 2016, de <http://www.cdc.gov/nchs/data/databriefs/db143.htm#x2013;2013%3C/a%3E>

UNAM. Facultad de Ingeniería. (2014). Estándares Biométricos. Recuperado el 28 de Octubre de 2015, de <http://redyseguridad.fi-p.unam.mx/proyectos/biometria/estandares/estandar.html>

---

Universidad de Alicante. (2016). GRADO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN PARA LA SALUD. España: Recuperado el 02 de Febrero de 2016, de <http://web.ua.es/es/oia/documentos/publicaciones/grados-reducidos/grado-en-tecnologias-de-la-informacion-para-la-salud.pdf>

University Alliance. (2015). What is Health Informatics?. USA. Recuperado el 11 de Febrero de 2016, de <http://www.usfhealthonline.com/resources/key-concepts/what-is-health-informatics/>.

Valadez Blanca. (2013, 14 de Mayo). Proyecto Expediente Clínico Electrónico. Milenio México. Recuperado el 20 de Septiembre de 2015, de <http://sipse.com/mexico/proyecto-de-expediente-clinico-electronico-requiere-cirugia-31149.html>.

Vazquez J. A. (2011). Avances en la Implementación del Expediente Clínico Electrónico, ISSSTE, 2010. Recuperado el 07 de Noviembre de 2015, de [http://www.dgis.salud.gob.mx/descargas/pdf/09\\_ISSSTE\\_JorgeAVazquez.pdf](http://www.dgis.salud.gob.mx/descargas/pdf/09_ISSSTE_JorgeAVazquez.pdf).

Velasco C. Elizabeth. (2011). IFAI: necesaria, nueva ley para expedientes electrónicos. La Jornada, p.14.

Walker Grace. (2012). Cloud computing fundamentals. IBM. Recuperado el 30 de Octubre de 2015, de <http://www.ibm.com/developerworks/cloud/library/cl-cloudintro/>.

Williams John R. (2005). EL MÉDICO y EL PACIENTE. En Manual de Ética Médica (p.36). Francia: AMM.

Zhang Jin. (2011). Bases de datos en la nube. IBM. Recuperado el 30 de Octubre de 2015, de [http://www.ibm.com/developerworks/ssa/data/library/dmmag/DMMag\\_2011\\_Issue2/cloudDBaaS/](http://www.ibm.com/developerworks/ssa/data/library/dmmag/DMMag_2011_Issue2/cloudDBaaS/)