

**PLATAFORMA E-HEALTH BAJO ESTÁNDAR HL7 PARA LA  
ESTADIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO AL TRATAMIENTO DEL CÁNCER DE  
TIROIDES**

(Trabajo de Grado)

OSCAR ALEJANDRO BUENDIA GODOY

Director:

Ing. Jorge Eliecer Cárdenas Vargas, MSc

Codirector

Ing. Jesús Augusto Guzmán Lozano

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES  
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES Y REGULACIÓN TIC  
BOGOTÁ, 2019

Dedico esta maestría a mis padres, hermano, hijos, quienes hicieron lo posible e imposible para que este capítulo de mi vida, culminara con éxito, ya que, con su amor incondicional, respaldo e interés en cada momento, lograron aportar su conocimiento, punto de vista y experiencia para sacar este proyecto adelante.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco al decano de la facultad de Ingeniería, a los docentes, al cuerpo humano y técnico de trabajo administrativo de la Universidad Santo Tomas, por su colaboración integral, conocimiento y aportes, que me brindaron para culminar con éxito esta maestría. A mi hermano y amigo el Dr. Richard Buendia, quien, con su conocimiento profesional, apoyo moral y económico, me ayudó a no decaer y a ver un nuevo horizonte, del cual recogeré los frutos cosechados en el transcurrir de mi vida profesional.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	1
ABSTRACT .....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
1    MARCO GENERAL DEL PROYECTO .....	3
1.1    OBJETIVOS. ....	3
1.2    ALCANCE .....	4
1.3    METODOLOGÍA.....	5
1.3.1    Metodología para desarrollo de la plataforma e-health .....	5
1.3.2    Metodología de la Investigación.....	8
2    FUNDAMENTOS DE LA MEDICINA Y ASPECTOS TECNOLÓGICOS .....	10
2.1    MARCO CONCEPTUAL, TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE DEL ÁREA DE LA MEDICINA EN CUANTO AL CÁNCER DE TIROIDES.....	10
2.1.1    Cálculos Manuales para el Diagnostico del Cáncer de Tiroides.....	15
2.1.2    Proceso Diagnóstico de Cáncer de Tiroides .....	15
2.1.3    Evaluación Actual de la Estatificación del Cáncer de Tiroides .....	16
2.1.4    Evaluación del Pronóstico y /o Supervivencia del Paciente .....	19
2.2    MARCO CONCEPTUAL, TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE DEL ÁREA TECNOLÓGICA.....	20
2.2.1    Telemedicina en Colombia .....	20
2.2.2    Legislación Telemedicina en Colombia.....	26
2.2.3    Estándares para el Manejo de Información Clínica.....	29
3    DESARROLLO TECNOLÓGICO .....	33
3.1    IMPLEMENTACION SOFTWARE .....	34
3.1.1    Casos de Uso.....	37

3.1.2	Estructura Base de Datos .....	39
3.1.3	El estándar HL7 Usado.....	41
3.2	PRUEBA DE SOFTWARE .....	45
3.3	ASPECTOS FUNCIONALES APLICACIÓN WEB Y MOVIL: .....	48
3.3.1	Ingreso Aplicación Web .....	49
3.3.2	Registro Aplicación Web.....	50
3.3.3	Clasificación TNM Aplicación Web .....	51
3.3.4	Resultado Aplicación Web .....	52
3.3.5	Informe Aplicación Web.....	53
3.3.6	Estadísticas Aplicación Web.....	56
3.3.7	Exportación HL7 .....	57
3.4	FUNCIONALIDADES APLICACIÓN MÓVIL .....	59
3.4.1	Splash Aplicación Móvil .....	59
3.4.2	Configuración URL Aplicación Móvil .....	59
3.4.3	Ingreso Aplicación Móvil .....	60
3.4.4	Registro Paciente Aplicación Móvil .....	60
3.4.5	Diagnóstico inicial Aplicación Móvil.....	62
3.4.6	Clasificación TNM Aplicación Móvil .....	62
3.4.7	Resultado Aplicación Móvil .....	63
3.4.8	Exportar Aplicación Móvil.....	64
3.4.9	Perfil Aplicación Móvil.....	64
4	CONCLUSIONES .....	65
4.1	TRABAJOS FUTUROS.....	66
	ANEXO A. INSTRUMENTO DE INDAGACIÓN SOBRE LA PLATAFORMA WEB .....	67
	ANEXO B. FUNCIONALIDADES SERVICIOS CODIGO FUENTE .....	71
	ANEXO C. MANUAL INSTALACIÓN PLATAFORMA WEB .....	94

ANEXO D. MANUAL INSTALACIÓN APLICACION MÓVIL.....	107
REFERENCIAS .....	108
LISTA DE FIGURAS.....	112
LISTA DE TABLAS.....	116

## ACRÓNIMOS

ONC	Observatorio Nacional de Cáncer
ONU	Naciones Unidas
INC	Instituto Nacional de Cancerología
IPS	Institución Prestadora de Salud
EPS	Entidad Prestadora de Salud
TIC	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
EAPB	Empresas Administradoras de Planes de Beneficios
UML	Unified Modeling Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HL7	Health Level Seven
PNTIC	Plan Nacional TIC
ENT	Enfermedades No Transmisibles
PND	Plan Nacional de Desarrollo
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas
POS	Plan Obligatorio de Salud
Min TIC	Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia
Min Salud	Ministerio de Salud y protección social

## RESUMEN

El gobierno de Colombia por medio de la ley 1419 de 2010 Art. 2. Obliga a todas las entidades prestadoras de servicios de salud, promover el servicio de salud a distancia llamado Telemedicina, para los componentes de prevención, promoción, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación, por especialistas en áreas que usen las tecnologías de la información, a fin de poder llegar a poblaciones con limitaciones de servicios médicos o de acceso en su área geográfica. Este se encuentra vigilada por las entidades como Min Salud y Min TIC.

Según la necesidad vista, se plantea una plataforma WEB desarrollada en Java, con una Aplicación Móvil en sistemas operativos, Android e IOS, para apoyar la labor del médico oncólogo especialista en cáncer de tiroides, que sistematiza el método TNM para pronosticar la supervivencia en años del paciente. Este software permite registrar la información estadística en formato HL7 en una base de datos y genera datos estadísticos, para que sea base de análisis y estudio del comportamiento de este tipo de cáncer en Colombia.

*Palabras clave:* Endocrinología, Telemedicina, Tiroides, Plataforma, E-health.

## ABSTRACT

The government of Colombia through the law 1419 of 2010 Art.2. It obliges all entities providing health services, to promote the distance health service called Telemedicine, for the components of prevention, promotion, diagnosis, treatment and rehabilitation, by specialists in areas that use information technologies, to this end. be able to reach populations with limitations of medical services or access in their geographical area. This is monitored by entities such as Min Salud and Min TIC.

According to the need seen, a WEB platform developed in Java, with a Mobile Application in operating systems, Android and IOS, to support the work of the oncologist physician specialist in thyroid cancer, which systematizes the TNM method to predict survival in years of the patient. This software allows registering statistical information in HL7 format in a database and generates statistical data, so that it is a basis for analysis and study of the behavior of this type of cancer in Colombia.

*Keywords:* Endocrinology, Telemedicine, Thyroid, Platform, E-health

## INTRODUCCIÓN

El cáncer de tiroides es una patología potencialmente controlable, pero en Latinoamérica incluyendo Colombia, su incidencia se ha incrementado entre un 9 al 15 % anual, sobre todo en mujeres de 30 a 50 años., Debido a las dificultades para estadificar el cáncer, su manejo ha sido errático y por lo tanto ha generado mayores complicaciones y riesgo de mortalidad, Actualmente la estadificación del Cáncer de Tiroides en Colombia se realizan mediante un procedimiento de tipo manual, que genera por una parte, demoras en el diagnóstico, fallas en la estadificación del estado de gravedad del paciente y una diversidad diagnóstica, dando origen a una errónea determinación en la expectativa de vida del mismo [1].

En el primer capítulo se encontrará con la metodología que se tendrá en cuenta para el proceso de identificación, levantamiento de requerimientos, desarrollo, entrega de la plataforma web y la aplicación móvil.

En el segundo capítulo se dará un vistazo rápido de la situación actual del Cáncer de Tiroides en Colombia, la estadificación<sup>1</sup> de los pacientes y la incidencia que se tiene en el país sobre esta patología. Además, se verá cómo surgió la telemedicina en Colombia, su incidencia en sectores apartados, los esfuerzos del gobierno para darle un mejor acceso al servicio de salud y la regulación para el manejo de estas nuevas tecnologías de una manera cronológica.

En el tercer capítulo se desarrollarán los objetivos planteados, explicando paso a paso su funcionabilidad y manejo de los mismos. Con las herramientas adecuadas para el desarrollo.

1. Estadificación: Cuando el cáncer se ha diagnosticado, se deben realizar una serie de pruebas complementarias para saber si las células cancerosas se han extendido a otras partes del cuerpo (metástasis). A este conjunto de pruebas se les llama estadificación o estudio de extensión

## **1 MARCO GENERAL DEL PROYECTO**

Este proyecto tiene como finalidad el diseño y desarrollo de una plataforma e-health para apoyar el diagnóstico y tratamiento del cáncer de tiroides, mediante el estándar HL7; permitiendo, protección de los datos demográficos de los pacientes, asimismo la posibilidad de acceso por parte de los especialistas desde todas las zonas del país.

En este capítulo se presentan los objetivos del proyecto, su alcance y la metodología empleada para cumplir satisfactoriamente con el desarrollo de la plataforma e-health según los requerimientos de los especialistas en cáncer de tiroides.

### **1.1 OBJETIVOS.**

#### **1.1.1 Objetivo General**

Implementar una Plataforma E-health como herramienta del oncólogo especialista o Endocrinólogo, para el apoyo en el diagnóstico y estadificación en el Cáncer de Tiroides, mediante la metodología del Tamaño tumoral (T), Presencia de ganglios o nódulos (N) y Metástasis (M) (Cálculo TNM)

#### **1.1.2. Objetivos Específicos**

**1.1.2.1.** Diseñar una plataforma E-health, que permita el manejo estadístico de los diagnósticos, consultas, cálculo de TNM y Estado de Localización, para el cáncer de tiroides.

**1.1.2.2.** Parametrizar los estándares HL7 que se utilizan en la plataforma, para los servicios de recolección estadística, red de apoyo entre especialistas y estandarización de los diagnósticos.

**1.1.2.3.** Diseñar una aplicación móvil en Android e IOS, que permita el acceso remoto a la plataforma E-health.

## 1.2 ALCANCE

Este proyecto busca desarrollar, implementar y evaluar la plataforma e-health en aplicaciones móviles, siguiendo las recomendaciones del estándar HL7. La plataforma pretende ser utilizada a futuro como apoyo al sector salud al dar soporte en el diagnóstico y tratamiento de pacientes con cáncer de tiroides entre los 30 a 65 años de edad.

Se busca entonces, permitir al especialista acceder y analizar desde lugares remotos el manejo de los diagnósticos, consultas, cálculo de TNM, estado de localización y el cálculo de la probabilidad de supervivencia a 5 y 10 años de los pacientes con cáncer de tiroides. Esto proporcionará información relevante para manejo de la patología; apoyando al médico tratante en el seguimiento a cada uno de sus pacientes de una forma eficiente.

La tecnología base para la plataforma e-health será el lenguaje de etiquetado HTML5, java, permitiendo que los contenidos sean *responsive* es decir que adapten para que se visualicen correctamente en todos los dispositivos (computadoras, tabletas y teléfonos) [1].

Adicionalmente la aplicación móvil, es una herramienta orientada a JavaScript, donde se utilizará el framework jQuery Mobile, con estructuras básicas HTML y CSS, optimizando la navegación móvil, permitiendo la integración con HTML5, que permitirá cumplir con los requerimientos funcionales de la aplicación [2].

Finalmente, con la aplicación móvil e-health se invitará a los especialistas voluntarios a evaluar la herramienta tecnológica con un enfoque cualitativo, de tal forma que a futuro se pueda lanzar la aplicación para ser utilizada por el personal de salud en esta área.

### 1.3 METODOLOGÍA

Este proyecto busca desarrollar una plataforma e-health para ser implementada en el área de la telemedicina, pero a su vez busca evaluarla desde un punto vista científico utilizando para ello el enfoque cualitativo. En este sentido se detalla la metodología a utilizar para cada etapa de proyecto.

#### 1.3.1 Metodología para desarrollo de la plataforma e-health

Modelo en Cascada, también llamado Lineal Secuencial, es el enfoque metodológico que ordena rigurosamente las etapas del proceso para el desarrollo de software, de tal forma que el inicio de cada etapa debe esperar a la finalización de la etapa anterior [3]. Teniendo en cuenta las características de este modelo se determinó que es el adecuado para el desarrollo de la plataforma e-health, adicionalmente este modelo se acompaña de las recomendaciones que realizan Gasca, Camargo y Medina [4] para el caso específico de las aplicaciones móviles.

A continuación, se describen las fases del modelo:

##### 1.3.1.1 Análisis:

En esta fase se analizan los requerimientos de los especialistas en endocrinología (cliente) para la cual se desarrolla la plataforma e-health y aplicación móvil, versión de pruebas, el propósito es definir las características del mundo o entorno y para ello se realizan tres tareas: obtener requerimientos, clasificar los requerimientos y personalizar el servicio.

**1.3.1.1.1. Obtener requerimientos:** se realizaron una serie de entrevistas al cliente, para que manifestará los síntomas del problema o necesidades que se pretenden solucionar con las tecnologías e-health y móviles, o simplemente, para que señalará las características que debe tener la aplicación.

**1.3.1.1.2. Clasificar los requerimientos:** una vez identificados los requerimientos que debe tener la plataforma e-health y la aplicación, se procede a clasificarlos. Dichos requerimientos se pueden clasificar en funcionales y no funcionales.

**1.3.1.1.3. Personalizar el servicio:** adicionalmente se deben analizar aspectos de la cotidianidad del cliente como preferencias, costumbres y particularidades del usuario, con el propósito de garantizar la aceptación del servicio.

### **1.3.1.2. Diseño:**

En esta etapa se logra plasmar el pensamiento de la solución mediante diagramas o esquemas, considerando la mejor alternativa al integrar aspectos técnicos, funcionales, sociales y económicos. A esta fase se retorna si no se obtiene lo deseado en la etapa prueba de funcionamiento.

Se realizaron cuatro actividades en esta fase: definir el escenario, estructurar el software, definir tiempos y asignar recursos.

**1.3.1.2.1. Definir el escenario:** la plataforma e-health y las aplicaciones móviles se pueden diseñar para ejecutarse en diferentes escenarios, dependiendo del sistema de conexión y sincronización con el servidor o aplicación central; el proceso de sincronización se realiza para insertar, modificar o borrar información. El escenario para la plataforma o aplicación debe estar siempre conectado con la aplicación central o servidor para su correcto funcionamiento, no se almacenan datos o archivos en el móvil, sino en la plataforma e-health, la sincronización se realiza mediante la validación de formularios, usualmente se utiliza el Protocolo de Transferencia de Hipertexto (Hypertext Transfer Protocol, HTTP).

**1.3.1.2.2. Estructurar el software:** se deben utilizar algunos diagramas de Modelado de Lenguaje Unificado, Unified Modeling Language (UML), según las necesidades del proyecto, modelando el sistema desde varias perspectivas, en este caso se utilizaron tablas para levantamiento de requerimientos, diagramas de casos de uso, diagramas de estado y modelado de la base de datos, para posteriormente presentar el modelo vista- controlador.

**1.3.1.2.3. Definir tiempos:** se establecieron los plazos para cada una de las actividades restantes, con el objetivo de terminar la plataforma e-health y la aplicación móvil a tiempo para su salida al mercado. Se debe tener en cuenta el diseño computacional del software realizado en la tarea anterior y, las características volátiles y dinámicas de los servicios móviles.

**1.3.1.2.4. Asignar recursos:** se asignaron recursos para realizar cada actividad y alcanzar los objetivos propuestos, como recursos humanos, financieros y tecnológicos. Además, se seleccionaron las herramientas para el desarrollo de la plataforma e-health y la aplicación móvil.

#### **1.3.1.3. Desarrollo:**

En esta fase se implementó el diseño de la plataforma e-health y la aplicación móvil. En esta etapa se realizan las siguientes actividades:

**1.3.1.3.1. Codificar:** se escribe en el lenguaje de programación seleccionado, en este caso JavaScript, para cada una de las partes definidas en los diagramas realizados en la etapa de diseño.

**1.3.1.3.2. Pruebas unitarias:** se verificó el funcionamiento de la plataforma e-health y la aplicación móvil. En primer lugar, se comprueba la correcta operación de cada elemento desarrollado -objeto, clase, actividad, documento, entre otros, en forma individual; posteriormente, se pone en funcionamiento el conjunto de elementos, comprobando la interrelación entre ellos. Se ejecuta y se observan los resultados obtenidos, para compararlos con los esperados.

**1.3.1.3.3. Documentar el código:** a medida que se codifica y se prueba cada elemento, se redactó la documentación sobre lo desarrollado.

**1.3.1.3.4. Codificar ayudas:** además del manual de instalación y de usuario, deben existir una serie de ayudas que informen de manera didáctica lo que puede hacer el usuario con la plataforma e-health y la aplicación móvil, estas ayudas deben ser codificadas en el mismo lenguaje de programación e integrada en la interfaz de aplicación para poder visualizarlas.

#### **1.3.1.4. Pruebas:**

En esta fase se verificó el funcionamiento de la plataforma e-health y la aplicación móvil en diferentes escenarios y condiciones; para esto se realizan las siguientes tareas:

**1.3.1.4.1. Simulación:** se realizan pruebas simulando el escenario, explorando todas las utilidades y funciones de la aplicación, introduciendo diferentes datos, inclusive erróneos,

para medir la funcionalidad y el nivel de robustez de la aplicación. Si se encuentran algunas fallas, se debe regresar a la etapa de codificación en la fase de desarrollo para solucionar los problemas, si las pruebas son satisfactorias se procede a la etapa de pruebas con dispositivos reales.

**1.3.1.4.2 Pruebas de Software:** se hacen pruebas de campo en equipos reales para medir el desempeño y el rendimiento del aplicativo. Si se encuentran fallas en el tiempo de ejecución, si el software no cumple con los requerimientos especificados, o si el cliente solicita un cambio de última hora, hay que regresar a la fase de diseño para reestructurar y solucionar el inconveniente presentado.

**1.3.1.5. Entrega:** Terminada la depuración y atendidos todos los requerimientos de última hora del cliente se da por finalizada la aplicación y se procede a la entrega de la plataforma e-health y la aplicación móvil.

### **1.3.2 Metodología de la Investigación**

Esta investigación focaliza su método bajo un enfoque cualitativo, para dar validez al método utilizado en esta investigación es oportuno aclarar su concepto y pertinencia.

Se necesita de un método, que permita aprender la realidad, y en este sentido la investigación cualitativa está enfocada a la comprensión de la realidad de acuerdo con Valenzuela y Flores [5], a su vez Sampieri, Fernández y Baptista [6] señalan que dentro de las características de la investigación cualitativa, se encuentran las siguientes: que es inductiva, se desarrolla en contextos naturales, es de carácter interpretativo.

Por tal motivo en esta investigación se realizó una descripción detallada del fenómeno, tomando como insumos, la observación del contexto, el análisis de la interpretación de la plataforma e-health y la aplicación móvil, de los instrumentos y descripción de los documentos que apoyaron la comprensión del mismo para así validar la funcionalidad en el contexto real de utilización.

El diseño de la investigación buscó, responder las preguntas del estudio y cumplir con sus objetivos, es importante precisar que para Sampieri, Fernández y Baptista [6], el diseño de investigación se refiere a la estrategia para obtener la información que se requiere, por lo

que en este orden de ideas, resultó fundamental determinar el diseño acorde al enfoque cualitativo previamente establecido, lo que llevó a seleccionar un diseño fenomenológico que según Mertens [7] se enfoca en las experiencias individuales subjetivas de los participantes; es decir se pretende reconocer las percepciones de las personas y el significado de un fenómeno o experiencia, en este caso la experiencia de los Especialistas en Endocrinología Oncológica permite evaluar la plataforma e-health y la aplicación móvil.

De este grupo de especialistas 27 manifestaron estar de acuerdo en probar la plataforma e-health y la aplicación móvil de la investigación, siendo esta entonces la muestra de la población. Es importante resaltar que según Morrow y Smith [8] la muestra de voluntarios participantes es válida para investigaciones cualitativas. Finalmente, las edades de los voluntarios se encuentran en el rango de los 38 a los 58 años y en esta investigación se trabajó sin discriminación de sexo.

Se utilizaron como instrumentos de recolección de datos los siguientes: bitácora observación, entrevistas y consultas documentales [3], que son válidos para el análisis de la información en la investigación cualitativa. La validez de los mismos se evaluó sobre la base de todos los tipos de evidencia. Cuanta mayor evidencia de validez de contenido, de validez de criterio y de validez de constructo tenga un instrumento de medición, éste se acercará más a representar la realidad que se pretende describir (en el anexo A se pueden consultar los instrumentos y su evaluación por parte de expertos). Para llevar a cabo esta investigación se tuvieron en cuenta los siguientes pasos o fases que contribuyeron a dar un orden y esquema a este proceso:

- Se explicó a los participantes voluntarios la importancia de la investigación, se les mencionó los objetivos de la investigación y su papel dentro de ésta.
- Las entrevistas se realizaron en línea con formularios, para crear un clima de confianza y seguridad.

Una vez obtenidos los datos, se hizo necesario su organización para el análisis e interpretación de acuerdo con las sugerencias metodológicas que para este fin exponen Sampieri, Fernández y Baptista [3], elaborando una síntesis de los hallazgos para sacar una conclusión inclusiva que apoye el cumplimiento de los objetivos propuestos de la investigación.

## **2 FUNDAMENTOS DE LA MEDICINA Y ASPECTOS TECNOLÓGICOS**

En este capítulo se aborda el marco conceptual, teórico y estado del arte de la telemedicina utilizada con fundamento en la oncología de tiroides para ello se tienen en cuenta tanto conceptos médicos como tecnológicos.

### **2.1 MARCO CONCEPTUAL, TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE DEL ÁREA DE LA MEDICINA EN CUANTO AL CÁNCER DE TIROIDES**

El cáncer pertenece a un tipo de enfermedades cuyo impacto social, económico y emocional es muy importante. Debido a la carga de la enfermedad en incremento, es decir el impacto del aumento del cáncer en la salud de los colombianos; ha ameritado por parte del Ministerio de Protección Social intervenciones oportunas, certeras y coordinadas para lograr el impacto a nivel poblacional e individual sobre su incidencia, discapacidad, calidad de vida y mortalidad. [9]

De acuerdo con las estimaciones de incidencia, en el periodo 2000-2006 se presentaron en Colombia cerca de 70.887 casos anuales nuevos de cáncer: 32.316 en hombres y 38.571 en mujeres. En hombres, la tasa de incidencia ajustada por edad, para todos los cánceres excepto piel fue de 186,6; en mujeres fue de 196,9. Entre los hombres las principales localizaciones fueron en orden decreciente: próstata, estómago, pulmón, colon, recto y linfomas no Hodgkin. En las mujeres las principales localizaciones fueron: mama, cuello del útero, tiroides, estómago y colon, recto y ano. [9]

Según el Ministerio de Protección Social en el 2009 se registró 32.815 defunciones por cáncer, que representaron 17% del total de defunciones; de estas 160113 fueron en hombres y 16702 en mujeres, con una tasa cruda de mortalidad por cáncer de 72,6 por 100.000 y 73,3 por 100.000, respectivamente. [9]

Según el Instituto Nacional de cancerología para el periodo 2007 a 2011 se estima la incidencia en Hombres de cáncer de tiroides en Colombia fue de 247 casos nuevos con una tasa ajustada por edad 1,3 por 100.000 hombres, la mortalidad cruda 56 casos, con una tasa ajustada de mortalidad observada anual fue 0,3 por 100.000 hombres, con una prevalencia de la enfermedad a 1 año de 224 casos, a 3 años 660 casos y a 5 años 1086 casos. [10] Ver ilustración 1.

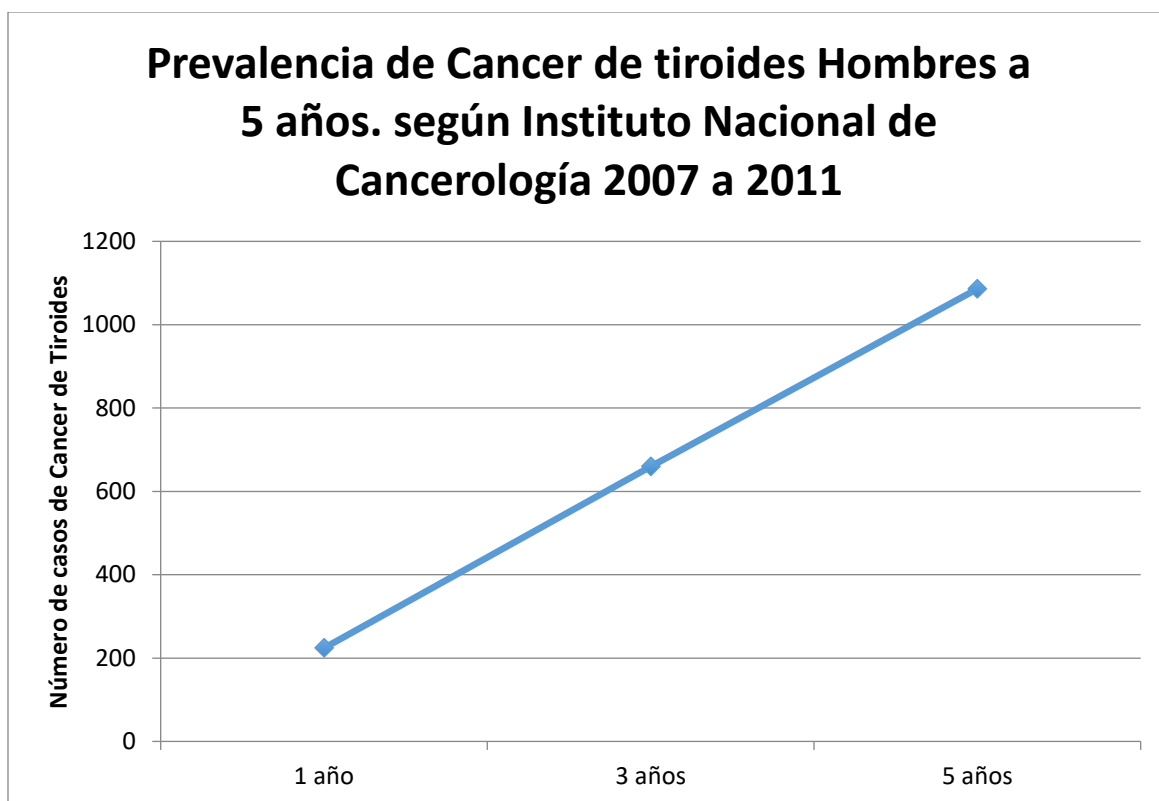


Ilustración 1. Prevalencia del cáncer de tiroides hombres a 5 años. Según Instituto Nacional de Cancerología Colombia 2007 a 2011.

En el Informe del Instituto Nacional de cancerología del 2015, “Análisis de Situación del Cáncer en Colombia 2015” [11] y en el Informe del 2017 titulado “Atlas de Mortalidad por Cáncer en Colombia “ [12], los datos de la prevalencia de cáncer de tiroides no han sido actualizados desde el informe previo del 2011

Cuando se analizan los datos en mujeres, según el Instituto Nacional de Cancerología para el mismo periodo 2007 a 2011, se estima que la incidencia en Mujeres del cáncer de Tiroides fueron de 2201 casos nuevos, con una tasa ajustada por edad de 9,4 por 100.000 mujeres; la mortalidad observada anual fue de 0,7 por 100.000 mujeres y la prevalencia de cáncer de tiroides en mujeres a 1 año fue de 1985 casos, a 3 años 5835 casos y a 5 años 9573 casos [10]. Ver ilustración 2.

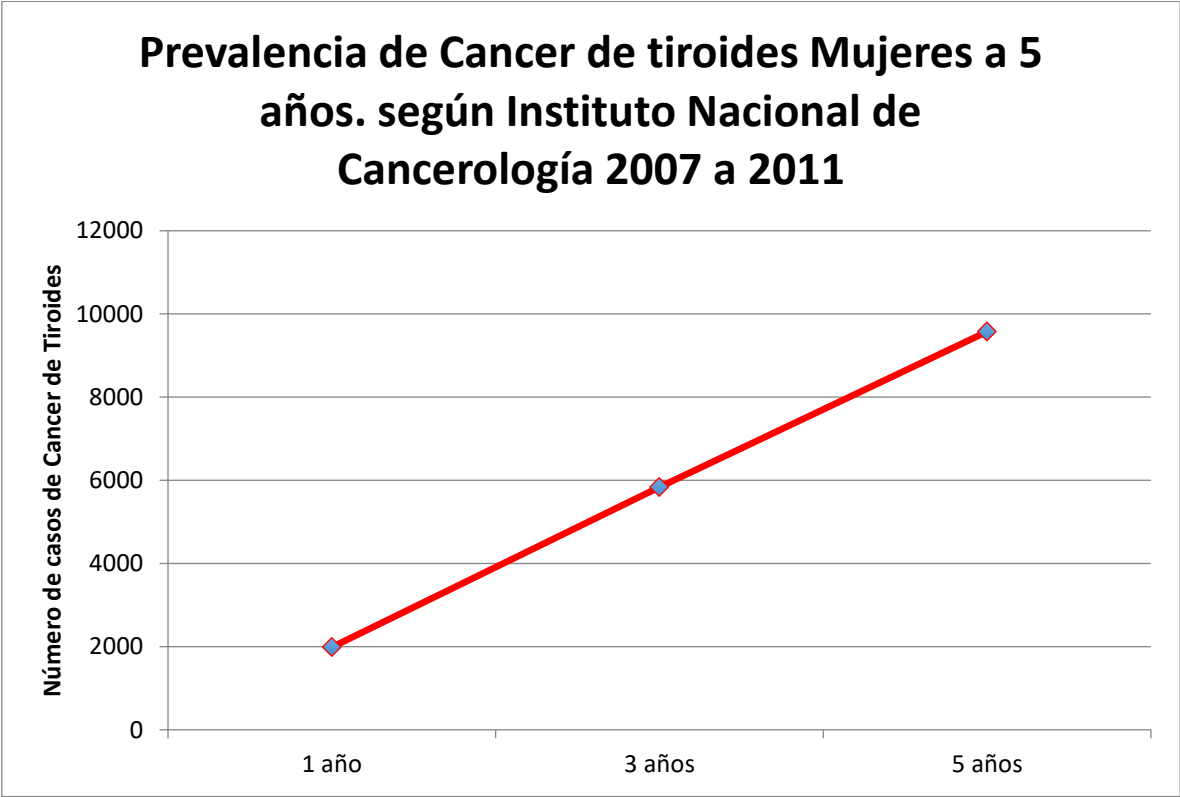


Ilustración 2. Prevalencia del cáncer de tiroides Mujeres a 5 años. Según Instituto Nacional de Cancerología Colombia 2007 a 2011.

Según el reporte de incidencia y mortalidad el cáncer de tiroides está dentro de las 10 primeras causas por cáncer en Colombia en el 2008 (GLOBOCAN 2008). [10] Ver ilustración 3.

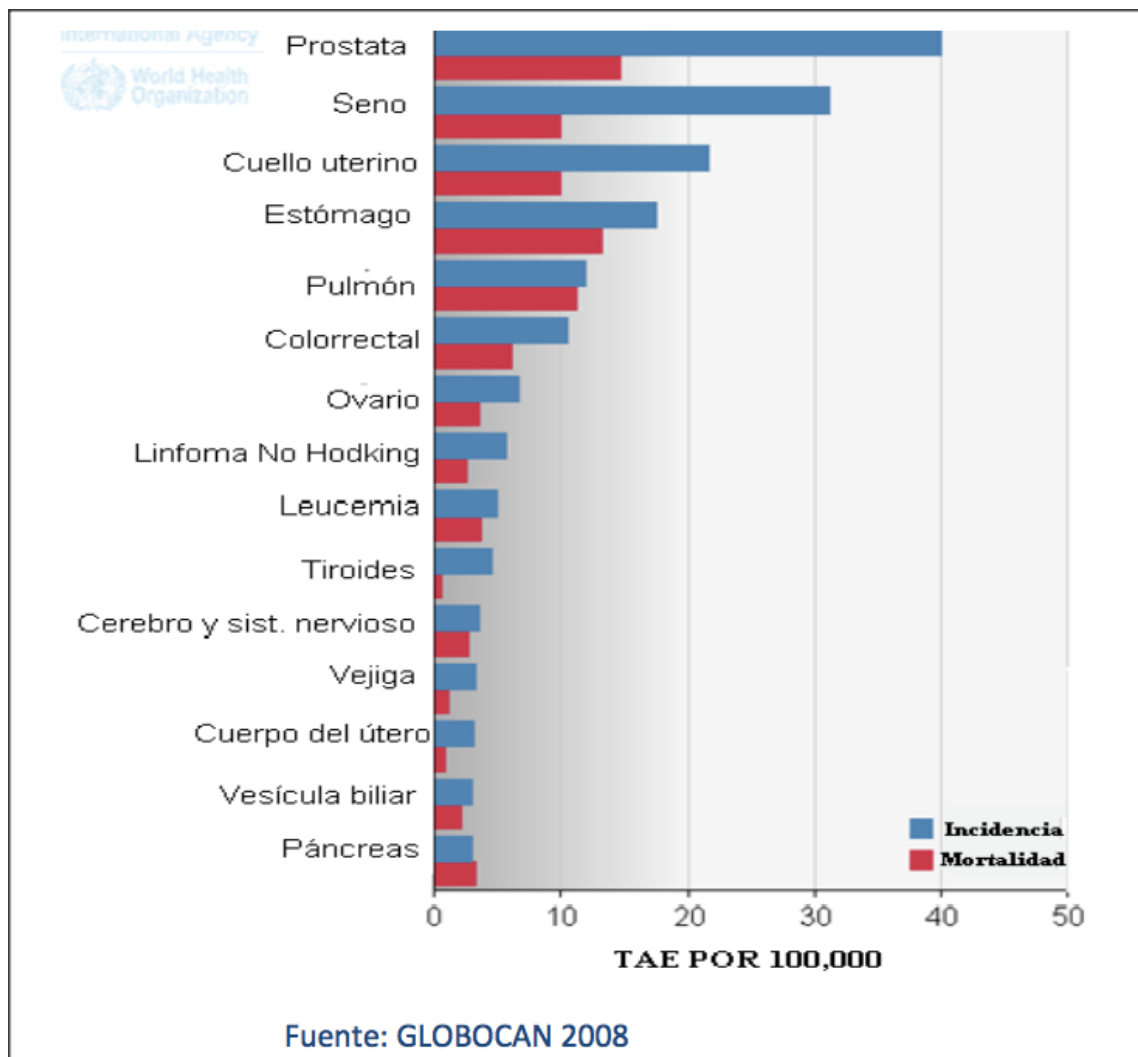


Ilustración 3. Tasas de Incidencia y mortalidad estimadas y estandarizadas por edad, de cáncer en ambos géneros .Colombia, 2008.

Como se puede ver, existe tanto una incidencia como una prevalencia de cáncer de tiroides mayor en mujeres que hombres donde puede estar siendo influenciado por el grado de motivación que tienen la mujer a acudir a servicios de salud de una forma precoz.

Actualmente existen unas bases normativas que ordenan el cumplimiento de la atención en cáncer y por las cuales se asignan las competencias al Observatorio Nacional de Cáncer, conocido como ONC Colombia:

1. ONU A66/L.1 Declaración Política de la Reunión de Alto Nivel de la Asamblea General sobre la Prevención y el Control de las Enfermedades No Transmisibles. Establece la necesidad de reforzar, según proceda, los sistemas de información para la planificación y gestión de la salud, lo que incluye reunir, desglosar, analizar, interpretar y difundir datos y elaborar registros y encuestas nacionales de población, cuando corresponda, para facilitar intervenciones apropiadas y oportunas en favor de toda la población. [11]

2. Naciones Unidas A/RES/64/265. Prevención y control de las Enfermedades No Transmisibles. A través de la cual establece las necesidades de observar y monitorear las condiciones en que viven las personas y su estilo de vida influyen en su salud y calidad de vida y que las enfermedades no transmisibles más destacadas están relacionadas con factores de riesgo comunes. [11]

3. Ley 1384 de 2010. Ley Sandra Ceballos, por la cual se establecen las acciones para la atención integral del cáncer en Colombia. Ordena la creación del Sistema de Información, a través del establecimiento de los Registros Nacionales de Cáncer en adultos, basado en registros poblacionales y registros institucionales; Establece el Observatorio de Cáncer como parte del Sistema de Vigilancia en Salud Pública; consagra la necesidad de captar datos de diversas fuentes, así como efectuar las adaptaciones necesarias al actual SIVIGILA. [11]

4. Resolución 4496 de 2012. Se organiza el Sistema Nacional de Información en Cáncer y se crea el Observatorio Nacional de Cáncer para Colombia. Establecimiento y organización del conjunto de fuentes de información y datos sobre tumores, códigos y procesos estandarizados que existen hasta ahora en el país, obliga a la integración de la información, estableciendo los roles de los responsables de la información dentro de la organización del Sistema Nacional de Información en Cáncer, de igual forma subraya la creación del Observatorio Nacional de Cáncer. [11]

5. Decreto 5017 de 2009. Por el cual se aprueba la modificación de la estructura del Instituto Nacional de Cancerología -INC - Empresa Social del Estado. Art 2 Numeral 6, Obligaciones del INC frente al sistema nacional de información del cáncer. Establece la asesoría y asistencia del INC al Ministerio de Salud y Protección Social, así como a las IPS en el área oncológica que lo requieran y a las demás que se le determinen en el orden nacional y

territorial, para implantar y consolidar el Sistema Nacional de Información de Cáncer. [11]

6. Resolución 1383 de 2013. PLAN DECENAL PARA EL CONTROL DEL CÁNCER EN COLOMBIA 2012-2021. Posiciona en la agenda pública el cáncer como un problema de salud pública y busca movilizar la acción del estado, la acción intersectorial, la responsabilidad social empresarial y la corresponsabilidad individual para el control del cáncer en Colombia. [11]

7. Resolución 000247 de 2014. Por la cual se establece el reporte de pacientes con cáncer. Establece la obligación de reportar los pacientes con cáncer a la Cuenta de Alto Costo por parte de las Empresas Administradoras de Planes de Beneficios (EAPB), incluidas las del régimen de excepción, las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS), públicas, privadas y mixtas y las Direcciones Departamentales, Distritales y Municipales de Salud. [11]

### **2.1.1 Cálculos Manuales para el Diagnóstico del Cáncer de Tiroides**

En la actualidad los pacientes que presentan la patología de cáncer de tiroides son diagnosticados por medio de la teoría y de la experiencia de los oncólogos especialistas, a continuación, se mostraran 3 pasos que se usan para el diagnóstico: método TNM y evaluación del pronóstico y/o supervivencia del paciente.

### **2.1.2 Proceso Diagnóstico de Cáncer de Tiroides**

El cáncer de tiroides se diagnostica a partir de un nódulo tiroideo, este se refiere a una masa o protuberancia intratiroidea, radiológicamente distinta al parénquima que la rodea en la glándula tiroides, (ver zonas del cuello ilustración 4), el cual puede ser un hallazgo incidental en la consulta médica, mediante el tacto. Si el nódulo tiene unas dimensiones mayores a 10 mm (1 cm) se indica biopsiar es decir se toma una muestra mediante aspiración con aguja fina para ser luego revisada por el patólogo. Las posibilidades de la biopsia son tres: Benigno en cuyo caso se realiza seguimiento ecográfico anual; Maligno, lo cual es indicación de cirugía inmediata y finalmente indeterminado o “no diagnóstico” donde se procede a repetir la biopsia, si nuevamente da indeterminado o maligno se lleva a cirugía (ver pasos para el diagnóstico ilustración 5).

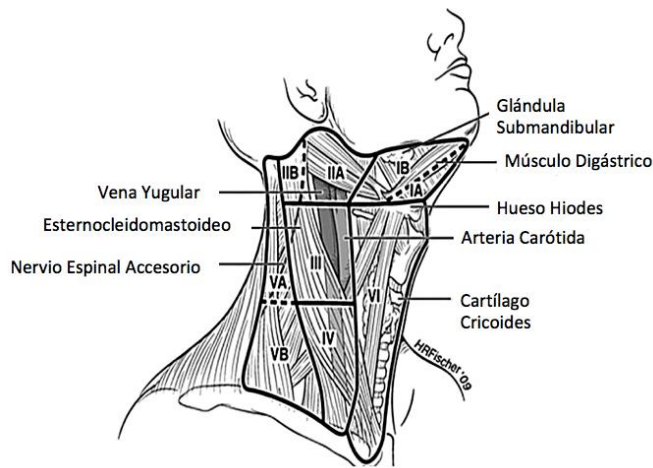


Ilustración 4 Zonas del cuello ( International Association of Cancer Registries Oct 2017). [12]

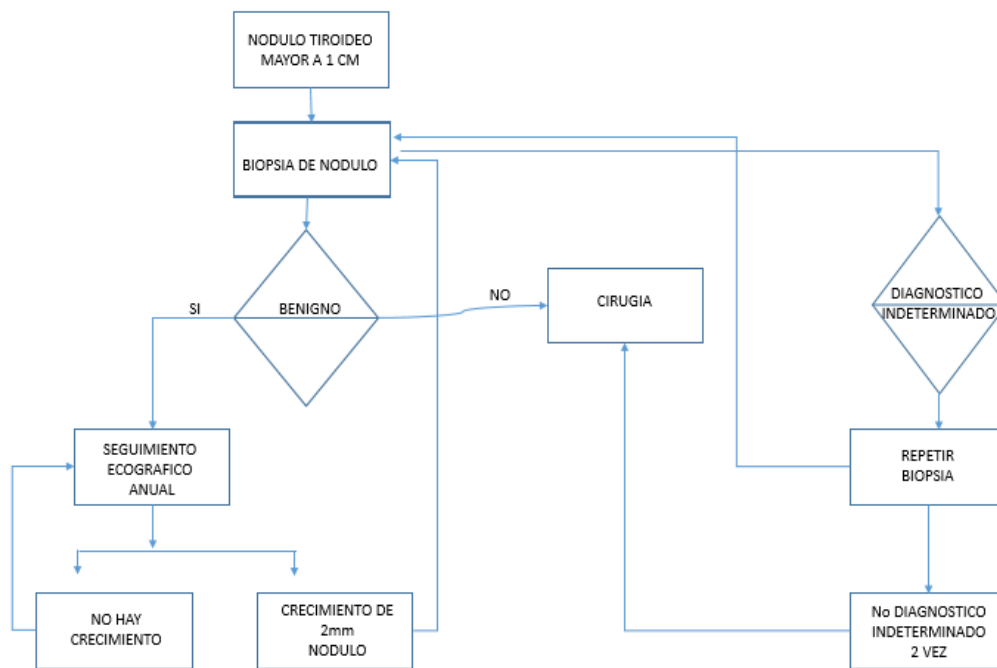


Ilustración 5. Pasos para el diagnóstico de cáncer de tiroides. Fuente Propia [13]

### 2.1.3 Evaluación Actual de la Estratificación del Cáncer de Tiroides

Cuando la biopsia indica que el nódulo tiroideo es maligno se procede a realizar una cirugía el paciente, la patología del cáncer de tiroides se evalúa, siguiendo las directrices del “American Joint Committee on Cancer”, donde se usa el método TNM (Tumor, nódulo o ganglios y Metástasis) [12] [13].

El método o la clasificación TNM para el cáncer se elaboró entre 1943 y 1952 por el Profesor Pierre Denoix en el Instituto Gustave-Roussy, en Francia. Esta clasificación esta siendo constantemente revisada y ha sido actualizada por la American Joint Committee on Cáncer, permite conocer el estadio de diferentes tipos de cáncer, entre ellos está el cáncer de tiroides.

El estadio en cáncer de tiroides se expresa en números romanos , donde I es leve y el número IV es el cáncer de tiroides severo con presencia de ganglios positivos ( presencia de células tumorales fuera de la tiroides pero con ubicación en el cuello ) y metástasis ( migración de las células tumorales a zonas diferentes al cuello ) del cáncer a distancia como pulmón , hueso , cerebro, etc. Como se puede apreciar el estadio es una forma de determinar la gravedad del cáncer, dirigir un tratamiento adecuado para finalmente establecer la curación o pronóstico de supervivencia en años del paciente.

La siguiente tabla muestra el cálculo del estadio, que solo es aplicable a pacientes mayores de 45 años es: Tabla 1.

Tabla 1 Método TNM

TAMAÑO TUMOR	GANGLIOS	METÁSTASIS	ESTADIO
T1a	N0	M0	I
T1b	N0	M0	
T2	N0	M0	II
T1a	N1a	M0	III
T1b	N1a	M0	
T2	N1a	M0	
T3	N0	M0	IVa
T3	N1a	M0	
T1a	N1b	M0	
T1b	N1b	M0	
T2	N1b	M0	
T3	N1b	M0	
T4a	N0	M0	
T4a	N1a	M0	
T4a	N1b	M0	
T4b	Any N	M0	
Any T	Any N	M1	IVc

**T: Tumor; N: Nódulos o Ganglios; M: Metástasis**

**Para el método TNM se tiene T para:**

**TAMAÑO DEL TUMOR: T**

TAMAÑO	CARACTERISTICA
T0.	No evidencia de tumor
T1a:	Tumor menor a 1 cm sin compromiso extra tiroideo
T1b:	Tumor entre 1 a 2 cm sin extensión extra tiroidea
T2:	Tumor mayor de 2 cm pero menor de 4 cm sin extensión extra tiroidea
T3:	Tumor mayor de 4 cm limitada a la tiroides o cualquier tumor con mínima extensión extra tiroidea (por ejemplo, compromiso de músculo o tejido alrededor de la tiroides)
T4a:	Tumor de cualquier tamaño que se extiende más allá de la cápsula tiroidea con invasión a tejido subcutáneo, laringe, tráquea, esófago o nervio laríngeo recurrente.
T4b:	Tumor de cualquier tamaño que invade fascia pre vertebral o arteria carótida o vasos mediastinales.

**En el método TNM para el caso de los ganglios con metástasis se tiene:**

**GANGLIOS METÁSTASIS: N**

GANGLIO	CARACTERISTICA
N0:	No ganglios con metástasis
N1a:	Metástasis a nivel VI del cuello (pre traqueal, para traqueal y pre laríngeo)
N1b:	Metástasis unilaterales, bilaterales o contralaterales en las zonas I a V del cuello

En el método TNM para el caso de la metástasis se tiene:

### METÁSTASIS A DISTANCIA: M

METASTASIS	CARACTERISTICA
M0:	No metástasis
M1:	Metástasis a distancia

#### 2.1.4 Evaluación del Pronóstico y/o Supervivencia del Paciente

Según el compromiso del cáncer de tiroides se clasifica en tres posibilidades: (**Localizado**) si el tumor está confinado al lecho tiroideo; (**Regional**) si hay compromiso en ganglios o nódulos del cuello y (**Distante**) si hay compromiso en huesos, cerebro, pulmones.

Como se puede apreciar el estado de localización es una parte fundamental del pronóstico de supervivencia del paciente, donde el compromiso distante es el que más se relaciona con mortalidad, donde solo el 50% de los pacientes tienen una supervivencia de 10 años (ver estado de localización ilustración 6).

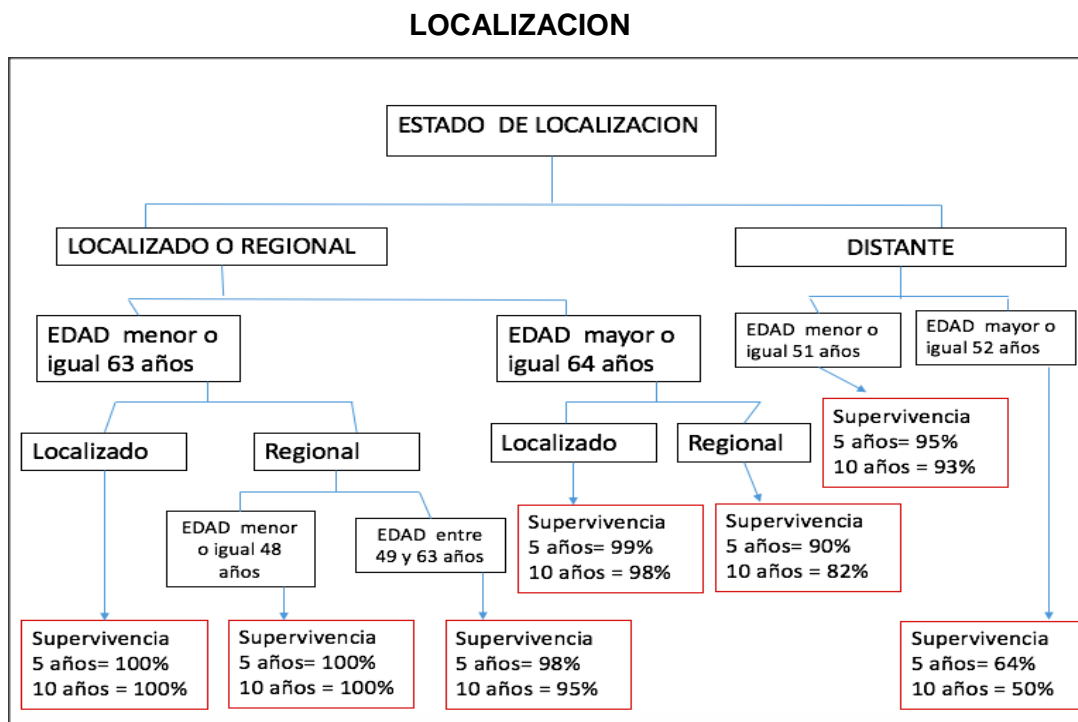


Ilustración 6. Estado de Localización. Fuente propia.

Además, según el estadio del cáncer de tiroides se demostró que se relaciona con mortalidad, en un estudio de 700 pacientes [14] se encontró que el Estadio I se relaciona con una mortalidad del 1,7%, el Estadio II con 15,8, el Estadio III con 30% y finalmente el Estadio IV con 60,9%.

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL, TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE DEL ÁREA TECNOLÓGICA**

### **2.2.1 Telemedicina en Colombia**

La telemedicina, es el método por el cual, cualquier persona pueda acceder a una atención rápida e idónea, aprovechando los recursos tecnológicos minimizando los costos de dinero y desplazamiento, para que cualquier especialista pueda realizar un diagnóstico rápido a cualquier patología y facilitando el acceso a zonas distantes sin tener que cambiar de sitio de vivienda o situación familiar.

En Colombia a partir del año 2006, se inician planes para cubrir regiones apartadas donde no lograran asistir especialistas a los centros de salud, en este mismo año se publica la resolución 1448 DE 8 de mayo 2006, donde se definen términos como:

- **Telemedicina:** Es la provisión de servicios de salud a distancia, en los componentes de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación, por profesionales de la salud que utilizan tecnologías de la información y la comunicación, que les permiten intercambiar datos con el propósito de facilitar el acceso de la población a servicios que presentan limitaciones de oferta, de acceso a los servicios o de ambos en su área geográfica. [15]
- **Centro de referencia:** Es aquella institución Prestadora de Servicios de Salud que cuenta con los recursos asistenciales especializados, y con las tecnologías de información y de comunicación suficientes y necesarios para brindar a distancia el apoyo en los componentes de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación de la enfermedad, requerido por una o más instituciones remisoras en condiciones de oportunidad y seguridad. [15]

- **Mensaje de Datos:** Se adopta la definición establecida en el literal A del artículo 2 de la Ley 527 de 1999: “Es la información generada, enviada, recibida, almacenada o comunicada por medios electrónicos, ópticos o similares, como pudieran ser, entre otros, el Intercambio Electrónico de Datos (EDI), Internet, el correo electrónico, el telegrama, el télex o el telefax”. [15]
- **Firma digital:** Se adopta la definición establecida en el literal C del artículo 2 de la Ley 527 de 1999: “Es un valor numérico que se adhiere a un mensaje de datos y que, utilizando un procedimiento matemático conocido, vinculado a la clave del iniciador y al texto del mensaje permite determinar que este valor se ha obtenido exclusivamente con la clave del iniciador y que el mensaje inicial no ha sido modificado después de efectuada la transformación”. [15]

En el 2015 Colombia contaba con 48.203.405 habitantes y es un 11% (5.314.813 habitantes) más poblado que en 2005; el 49,37% (23.799.679) de la población son hombres y el restante 50,63% (24.403.726), mujeres. La relación hombre mujer se ha mantenido estable durante el decenio; para el último año por cada 100 mujeres hay 97,52 hombres. Por sus características físicas, Colombia presenta diferentes patrones de poblamiento. Los territorios con baja densidad poblacional se distribuyen en la periferia. La región amazónica, por su vegetación selvática y su elevada temperatura y humedad, es la zona menos poblada y poco desarrollada socioeconómicamente; un comportamiento similar se observa en la llanura selvática del Pacífico y en las regiones cenagosas del bajo Magdalena; la llanura de la Orinoquía ofrece tierras fértiles atractivas para los pobladores constituyéndose esta zona de la región, en la que mayor asentamiento produce. [16]

Actualmente no se ha terminado el Censo 2018 en Colombia, los datos a la fecha del 25 de febrero del 2019 llevan censadas 45,5 millones de personas. (<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018/cuantos-somos>)

Índice Demográfico	Año		
	2005	2015	2020
Población total	42.888.592	48.203.405	50.911.747
Población Masculina	21.169.835	23.799.679	25.138.964
Población femenina	21.718.757	24.403.726	25.772.783
Razón hombres:mujer	97,47	97,52	97,54
Razón niños:mujer	38,03	34,22	33,51
Índice de infancia	31,01	26,68	25,39
Índice de juventud	26,28	26,13	25,04
Índice de vejez	6,25	7,49	8,50
Índice de envejecimiento	20,17	28,05	33,48
Índice demográfico de dependencia	59,41	51,91	51,27
Índice de dependencia infantil	49,44	40,54	38,41
Índice de dependencia mayores	9,97	11,37	12,86
Índice de Friz	156,97	137,57	128,50

Tabla 2: Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Estimaciones de población 1985-2005 y proyecciones de población 2005-2020 nacional, departamental y municipal por sexo, en Colombia, grupos quinquenales de edad. Información a junio 30 de 2012. [16]

Según el DANE por la segmentación poblacional anteriormente mencionada, se denota que un gran porcentaje los hogares que se encuentran en territorios con baja densidad poblacional y tienen barreras de acceso a servicios de salud, dándose una inequidad social, según la ubicación geográfica.

Para lograr una mayor cobertura es necesario que las cabeceras zonales, tengan una buena infraestructura y accesos a los servicios a distancia de especialistas en diferentes ramas médicas, dando un acceso digno a los servicios de salud y evitando una discriminación por su ubicación geográfica y socio económica.

A continuación, se ve la tabla distribuida por departamento en porcentaje de las barreras de servicios en salud.

Departamento	Barreras de acceso a servicio de salud
Chocó	19,43
Vichada	10,64
La Guajira	8,91
Córdoba	6,81
Amazonas	6,71
Guainía	7,41
Magdalena	7,32
Cesar	6,24
Caquetá	11,21
Putumayo	16,27
Cauca	13,91
Sucre	5,91
Nariño	11,47
Norte de Santander	8,00
Vaupés	8,65
Bolívar	5,12
Huila	7,51
Guaviare	5,92
Meta	7,80
Atlántico	4,28
Casanare	4,84
Tolima	7,87
Arauca	5,66
Santander	6,71
Antioquia	5,30
Boyacá	6,87
Risaralda	5,69
Caldas	6,13
Quindío	7,08
Valle del Cauca	5,45
Cundinamarca	4,38
Bogotá D.C.	4,29
San Andrés, Providencia y Santa Catalina	1,90
<b>Total general</b>	<b>6,28</b>

Tabla 3. Barreras en el servicio de salud por departamento en Colombia DANE [16]

Teniendo en cuenta los datos proporcionados por le DANE, el Min Salud y Min TIC, el gobierno de Colombia reestructura su legislación, para poder asegurar a la mayoría de la población los servicios mínimos respecto a salud, implementando políticas en cuanto al uso de elementos de tipo tecnológico y definió, según su resolución 1448 de 8 de mayo 2006 la telesalud y telemedicina, anteriormente mencionado.

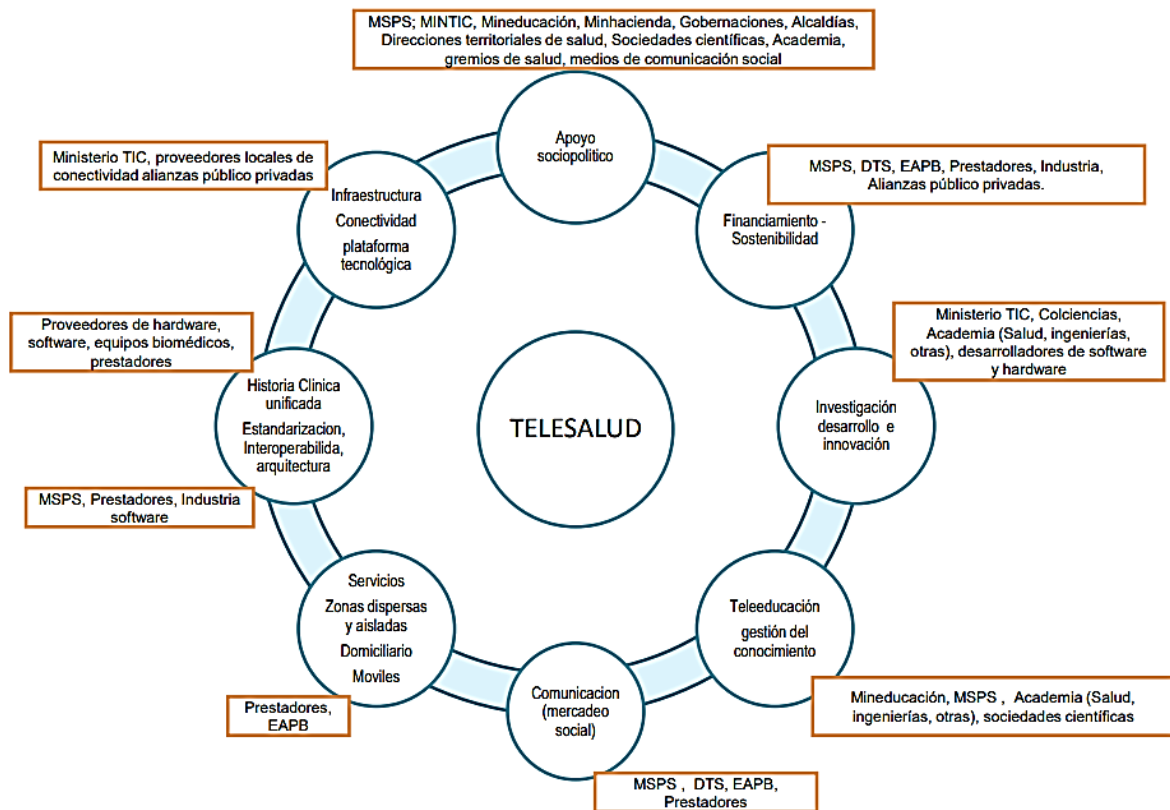


Ilustración 7. Componentes y Actores de la Telesalud Colombia. Ministerio Salud y Protección Social Noviembre 2013.

Para lo referente en Telemedicina, el sector salud definió 8 componentes que son:

1. Telemedicina
2. Legislación
3. Sistema obligatorio de garantía de calidad en salud SOGB
4. Acceso a contenidos
5. Sivigila
6. Conectividad e Infraestructura
7. Sistema Integrado de información de la Protección social SISPRO
8. E-Learning para profesionales de la salud.

El Sistema Integral de Información de la Protección Social – SISPRO, que debe entrar en pleno funcionamiento en 2008, está estructurado alrededor de una bodega de datos e integra, entre otros, el Registro Único de Afiliados a la Protección Social -RUAF-, el Sistema de Información para la Regulación del Mercado de Medicamentos –SISMED, el Sistema de Información para la operación territorial del Régimen Subsidiado en Salud – SISSUB-, la Plantilla Integrada de Liquidación de Aportes – PILA-, el Registro Individual de Prestación de Servicios de Salud – RIPS, CUENTAS DE SALUD y Transporte seguro de archivos-TSA. [17]

El Registro Único de Afiliados –RUAF-, que contiene el registro de los afiliados al Sistema Integral de Seguridad Social (Salud, Pensiones, Riesgos Profesionales), a Subsidio Familiar, a Cesantías, y de los beneficiarios de los programas y subsidios que se presten a través de la red de protección social, tales como los que ofrecen el Sena, ICBF, Acción Social y otras entidades. [17]

La Planilla Integrada de Liquidación de Aportes - PILA-, que maneja el pago único y automatizado de aportes a la seguridad social. • El Sistema Obligatorio de Garantía en Calidad de Salud – SOGB, que registra y valida la información sobre prestación de servicios de salud. [17]

El Fondo de Solidaridad y Garantía –FOSYGA-, que registra la información de Afiliados y beneficiarios al Sistema General de Salud para manejar el proceso de Compensación. [17]

El Registro Individual de Prestación de Servicios de Salud – RIPS-, que registra de la información de los prestadores de servicios de salud. [17]

El Sistema de Vigilancia en Salud Pública - SIVIGILA, que maneja el conjunto de usuarios, normas, recursos técnicos, financieros y de talento humano, organizados entre sí para la recopilación, análisis, interpretación, actualización, divulgación y evaluación sistemática y oportuna de la información sobre eventos en salud, para la orientación de las acciones de prevención y control en salud pública. [17]

Para el componente de telemedicina, en 2007 se aprobaron recursos por \$8.000 millones de pesos para habilitar servicios de mediana y alta complejidad a través de telemedicina en nueve departamentos del país. A través del programa Compartel se han conectado y

capacitado a 875 instituciones públicas de salud (IPS) y se está desarrollando un programa piloto de actualización médica a través de cursos virtuales gratuitos, utilizando e-learning, que beneficia a 981 profesionales de la salud en los departamentos de Nariño, Cauca, Córdoba, Boyacá y Meta. De igual forma, se asignaron 200 millones de pesos para establecer contenidos ofídicos, en salud mental y desastres. [17]

En el reciente Plan de desarrollo 2018-2022, reafirma la necesidad de usar tecnologías como la Telemedicina para sectores apartados de la población.

## **2.2.2 Legislación Telemedicina en Colombia**

En Colombia se manejan Leyes, Artículos, Normas, Resoluciones, Parágrafos, para poder entender la ley como un conjunto interrelacionado de distintas normas, y cada artículo se refiere a una norma más pequeña. Así, al estructurarse en un articulado, se hace más fácil la consulta y cita del texto legal.

Desde sus inicios la telemedicina inicia con 2 resoluciones que son:

Resolución 1043 de 2006, en la cual se colocan los lineamientos a las entidades prestadoras de servicios de salud, mejoramiento constante y auditoria al servicio, adicional se da inicio al tema de que las EPS, deben contar con una buena infraestructura tecnología para evitar posibles riesgos a sus usuarios. [18]

Luego de esta sale el gobierno emite la resolución 1448 de 8 de Mayo 2006, donde por primera vez se escucha el término a Telemedicina y hace referencia, a la provisión de servicios de salud a distancia, en los componentes de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación, por profesionales de la salud que utilizan tecnologías de la información y la comunicación, que les permiten intercambiar datos con el propósito de facilitar el acceso de la población a servicios que presentan limitaciones de oferta, de acceso a los servicios o de ambos en su área geográfica. [15]

El congreso con el aval del presidente de la republica sancionan la Ley 1122 de 2007 que enuncia en su artículo 26, De la prestación de servicios por parte de las instituciones públicas, párrafo 2: La Nación y las entidades territoriales promoverán los servicios de

Telemedicina para contribuir a la prevención de enfermedades crónicas, capacitación y a la disminución de costos y mejoramiento de la calidad y oportunidad de prestación de servicios como es el caso de las imágenes diagnósticas. Especial interés tendrán los Departamentos de Amazonas, Casanare, Caquetá, Guaviare, Guainía, Vichada y Vaupés. [19]

Donde se denota especial atención a departamento con baja oportunidad de servicios médicos y por su situación geográfica en lugares de difícil acceso.

Para los planes de desarrollo fue sancionada la ley 1151 de 2007 dice que todas las entidades prestadoras de servicios de salud EPS, deberían destinar el 0,3% para proyectos de Telemedicina, pero que la Corte Constitucional deroga la ley mediante la sentencia C-461 de 2008, “en el entendido de que se suspenderá la ejecución de cada uno de los proyectos, programas o presupuestos plurianuales incluidos en la misma que tengan la potencialidad de incidir directa y específicamente sobre pueblos indígenas o comunidades étnicas afrodescendientes, hasta tanto se realice en forma integral y completa la consulta previa específica exigida por el bloque de constitucionalidad, de conformidad con las pautas trazadas para ello por la jurisprudencia constitucional. Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010. “ [20]

En el 2008, es creado el Plan Nacional de TIC, PNTIC para el uso de las TIC en la salud, dándole un empuje a los planes de desarrollo de la telemedicina. [17]

Un año después se sanciona la ley 1341 de 2009, Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TIC–, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones. [21]

Con esta ley el ministerio de las telecomunicaciones, inicia el uso del fondo de las TIC para comenzar a darle más fuerza a todos los aspectos con la Telemedicina y dar libre uso a todo el territorio, de las tecnologías de la información.

Para el 2010 Min TIC, presenta el plan Vive Digital Colombia 2010-2014 este intenta mejorar el acceso de las personas en cuanto la salud por medio de las tecnologías de información diciendo que para el 2014 proyectaba 90 poblaciones con atención por medio de la telemedicina. [22]

En el 2011 el plan nacional de desarrollo publica la ley 1450 [23], adopta las TIC en los planes de salud, fortaleciendo la de infraestructura tecnológica y calidad en salud para llevar a cabo los planes en Telemedicina con el uso de desarrollos TIC y el ingreso de las historias clínicas electrónicas, para todos los departamentos del país.

Luego con la resolución 1448 del 19 de Enero de 2011, es adoptada la comunicación vía electrónica o en línea para servicios de salud, reduciendo costos y llegando con mayor rapidez, optimizando los recursos disponibles, generando la equidad calidad y eficiencia. [24]

Para el año 2013, se emiten 2 resoluciones:

La resolución 1441 donde se clasifica la Telemedicina:

Modalidad	Tipo
Intramural	Ambulatorios
	Hospitalarios
Extramural	Brigadas o jornadas de salud Modalidad intramural
	Brigadas o jornadas de salud Modalidad extramural
	Atención en unidad móvil acuática
	Atención domiciliaria
Telemedicina	Telemedicina para prestador remitir.
	Telemedicina para prestador remitir - Con TELEUCI.
	Telemedicina para centros de referencia
Transporte asistencial de pacientes	Terrestre
	Aéreo
	Marítimo
	Fluvial

Tabla 4 Resolución 1441 Ministerio de Salud y Protección Social. [25]

La resolución 5521 de 2013, que integra al Plan Obligatorio de Salud POS la Telemedicina, dándole a la población con deficiencia en la prestación de servicio de salud, un mayor acceso a estos. [26]

### 2.2.3 Estándares para el Manejo de Información Clínica

En el mercado el uso de estándares médicos, inicio desde los 90 para poder acceder a datos médicos, más organizados, de forma precisa y evitando errores en las historias clínicas de los pacientes; Pero al paso del tiempo no permitían la interrelación de datos, de una manera fácil y eficiente. Entre estos están:

- SNOMED-CT: Es producto terminológico que puede usarse para codificar, recuperar, comunicar y analizar datos clínicos permitiendo a los profesionales de la salud representar la información de forma adecuada, precisa e inequívoca.
- ICD-10: Determina la clasificación y codificación de las enfermedades y una amplia variedad de signos, síntomas, hallazgos anormales.
- LOINC: Es una base de datos y un estándar universal para identificar los resultados de laboratorio médico. Fue desarrollado en 1994.

En la actualidad el estándar más usado es el Health Level Seven (HL7), es una Organización de Desarrollo de Normas (SDO) certificadas del Instituto de Normas Nacional de EE.UU. que funciona en el área de la salud. Desde su inicio, HL7 ha especificado las normas para un gran número de áreas de aplicación. Las normas de HL7 abarcan campos de aplicación genérica como la administración de pacientes, cuidado del paciente, entrada de orden, reporte de resultados, gestión financiera y de documentos. Además, HL7 está dirigida a las necesidades de comunicación del sistema de información departamental de especialidades clínicas, como medicina de laboratorio e imagenología de diagnóstico. [27]

En otras palabras: HL7 (Health Level Seven) es un conjunto de estándares para el intercambio electrónico de datos entre sistemas de información en salud [28].

En los sistemas HL7 están compuesto por dos aplicaciones programadas, que hacen las funciones de cliente y servidor para el envío de ficheros y recepción.

A continuación, se detalla el funcionamiento de cada una de las aplicaciones y la lógica del sistema:

- EnvíaHL7: La aplicación de envío de ficheros, utiliza la información del terminal receptor para realizar una llamada a este, constatando así si está disponible y enviar el archivo seleccionado.
- RecibeHL7: El programa de recepción de ficheros sirve para aceptar las peticiones de envío de otros terminales y seleccionar la ruta de destino de tales archivos.

La lógica del sistema es muy sencilla. La aplicación “cliente” se ejecuta de forma manual y se pone en modo de escucha para poder recibir una petición de conexión desde la aplicación “servidor” para recibir los ficheros que sean enviados.

Por otro lado, la aplicación “servidor” solamente se ejecuta bajo petición del Software Clínico, mediante un script que se ejecuta automáticamente cuando se realiza una petición de información médica por parte de un usuario del sistema. [29]

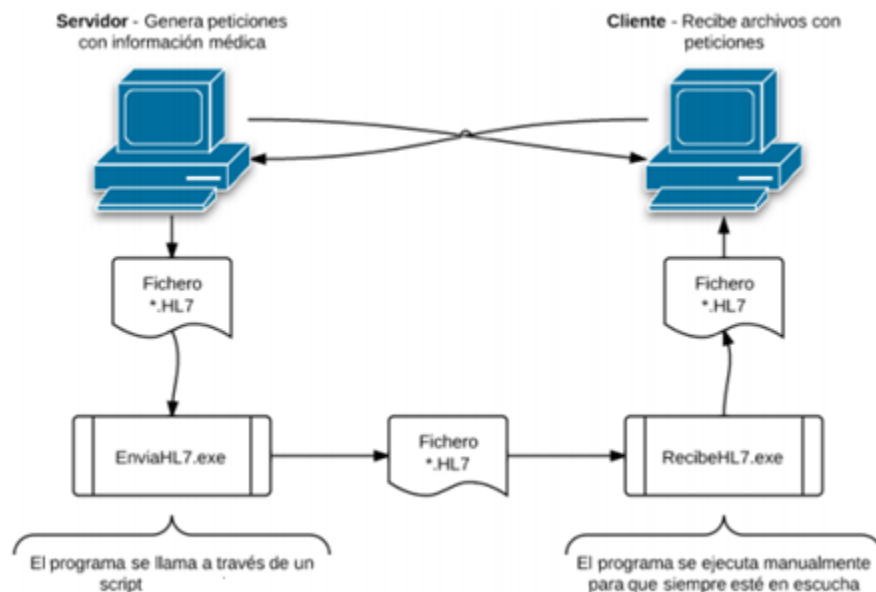


Ilustración 8 Health Level Seven, Spain. Apuntes Electro Medicina. [www.pardell.es](http://www.pardell.es) 9 Marzo 2019

### 2.2.3.1 Estructura de mensajes HL7

Un mensaje de HL7 es una estructura jerárquica asociada a un evento de desencadenador. El estándar HL7 define los eventos de desencadenador como "un evento en el mundo real de sanidad (es) crea la necesidad de los datos fluyan entre los sistemas". Cada evento de desencadenador está asociado a un mensaje abstracto que define el tipo de datos que el mensaje debe admitir el evento de desencadenador. El mensaje abstracto es una colección de segmentos e incluye las reglas de inclusión para dichos segmentos y de repetición. En la tabla siguiente se muestra un ejemplo de un mensaje abstracto asociado al evento de desencadenador A04: registrar paciente. [30]

Evento de desencadenador	Mensaje abstracto
ADT ^ A04 ^ ADT_A01	Admisión, descarga y transferencia
MSH	Encabezado de mensaje
EVN	Tipo de evento
PID	Identificación de pacientes
[PD1]	Datos demográficos adicionales
[[ROL]]	Rol
[[VM NK1]]	Siguiente de entidades familiar más / asociadas
PV1	Visite paciente
[PV2]	Visite paciente - información adicional
[[ROL]]	Rol
[[DB1]]	Información de discapacidad
[[OBX]]	Observación o resultado
[[AL1]]	Información de alergias
[[DG1]]	Información de diagnóstico
[DRG]	Grupo relacionado de diagnóstico
PR1	Procedimientos
[[ROL]]	Rol
[[GT1]]	Fianza
IN1	Seguros
ENTRADA [2]	Información adicional de seguros
[[IN3]]	Información adicional seguros - Cert.
[[ROL]]	Rol

Evento de desencadenador	Mensaje abstracto
}]	Segmento Repetición / opcional
[ACC]	Información sobre los accidentes
[UB1]	Información de factura universal
[UB2]	Información de 92 factura universal
[PDA]	Autopsia y la muerte del paciente

Tabla 5. Estructura mensaje HL7. <https://docs.microsoft.com/es-es/biztalk/>

Los corchetes anteriores "[", "]" indican que un segmento o el grupo de segmentos es opcional, mientras que las llaves "{",}" indican el segmento o el grupo de segmentos de repetición.

Un segmento es un grupo de campos de cada uno de los cuales se ajusta a un tipo de datos determinado. Los campos pueden tener una estructura simple o compleja. Están formados por componentes según las reglas definidas en su definición de tipo de datos. Para admitir los tipos de datos más complejos, algunos componentes pueden constar de subcomponentes. [30]

Ejemplo Registro HL7:

```
MSH|ADT|[{ROL}]| IN1||201006221414|69890|2
EVN|20190228
PID|LOPEZ JULIO^EMIRO NEL^||193801040000
PV1|1|O01|||||||A|964697
OBR| PR1|20190228^108|145^SONDAJE VESICA|
```

Ilustración 9 Health Level Seven, Spain. Guía para el desarrollo de documentos CDA HL7  
Spain\_v1.0

Descripción detallada de los encabezados, mensaje HL7:

- **MSH**: Para identificar el evento que se dispara, el origen y el destino
- **EVN**: Identificación de la acción de la orden
- **PID**: Identificación del paciente
- **PV1**: Identificación de la visita
- **OBR**: Datos de actividad/prueba de la orden cancelada.
- La información en los mensajes está separada por “pipes” (|).
- Los datos entre los “pipes”, no deben llevar espacios en blanco.

### 3 DESARROLLO TECNOLÓGICO

El Cáncer de Tiroides es una patología cuyo diagnóstico, estadificación, tratamiento y seguimiento, no contaba con una estrategia adecuada que permitiera consolidar los datos de los pacientes, para generar información actualizada de la condición de esta patología, tratamientos oportunos y políticas en salud pública en Colombia

Para dar inicio al proyecto se realizó un sondeo compuesto por 4 preguntas a 27 Especialistas de endocrinología a través de un formulario vía web que llevó a establecer que el método de cálculo se realiza de forma manual, es dispendioso y complicado, lo que dificulta el diagnóstico del médico tratante y afecta la expectativa de vida del paciente. Ver Anexo A.

Apoyados en el Plan Nacional de TIC, PNTIC y la ley 1341 de 2009, que genera el fondo para las tecnologías de información y que busca darle más fuerza a la Telemedicina en Colombia, se crea la plataforma web Thyroid Cancer TNM acompañada de una aplicación móvil de fácil acceso para los profesionales del área médica con especialidad en la endocrinología.

Esta plataforma cuenta con la estandarización de HL7 (Health Level Seven), que permite enviar la información recolectada en la plataforma y la aplicación móvil, para luego ser recopilada en los diferentes sistemas hospitalarios y consultorios que lo requieran, mejorando la trazabilidad de los históricos que se recolectan a nivel nacional.

La aplicación cuenta con una base de datos creada en SQL Express 2012 y Glassfish 4.0, que permite el manejo de la información de una forma ordenada y lógica tomando como referente los requerimientos dados por los especialistas oncólogos de tiroides y la falencia que se detectó en los cálculos de TNM descritos anteriormente.

El desarrollo del portal web, está basado en el lenguaje Java siendo más liviano y permitiendo una mayor agilidad y eficacia en cada consulta, ya que logra una estratificación del riesgo de sobre vida, planifica la conducta y establece un seguimiento de metas terapéuticas, y un valor agregado en la seguridad en cuanto al manejo de la información registrada en base de datos, ya que solamente médicos endocrinólogos altamente

calificados y con experiencia conocen que valores y como el resultado puede ser utilizado en la consulta.

El desarrollo de la aplicación móvil, fue implementada en JavaScript, utilizando el framework jQuery Mobile, permitiendo una mejor la navegación móvil, integrándola con HTML5, que es el nuevo estándar en diseño web.

### 3.1 IMPLEMENTACION SOFTWARE

Como se anunció anteriormente la metodología que se utilizó fue el Modelo en Cascada, también llamado Lineal Secuencial, donde se aplicaron los pasos de análisis, diseño, desarrollo, pruebas y entrega; Generando un modelo paso a paso de la metodología TNM en Excel como se ve en la figura 10 y 11.

Edad	73								
		VERDADERO							
		FALSO							
1. TUMOR T0	<input type="checkbox"/>		2 NODULOS	NX	<input type="checkbox"/>	FALSO	3. METASTASIS M0	<input type="checkbox"/>	
No evidencia de tumor primario Imposible evaluar tamaño de tumor				Ganglio no evaluable en cirugía			Ausencia de metástasis distantes		
T1	<input checked="" type="checkbox"/>	VERDADERO		N0	<input type="checkbox"/>	FALSO	M1	<input type="checkbox"/>	
Tumor ≤ 2 cm o más pequeño limitado a la tiroides				No metástasis en nódulos linfáticos			Presencia de metástasis distantes		
T2	<input type="checkbox"/>	FALSO		N1a	<input type="checkbox"/>	FALSO	MX	<input type="checkbox"/>	
Tumor > 2 cm < 4 cm limitado a la tiroides				Metástasis a nivel VI (central) (pretraqueal, paratraqueal y prelaríngeo, Nódulo linfático Delphian)			Metástasis distantes no evaluables en cirugía		
T3	<input type="checkbox"/>	FALSO		N1b	<input checked="" type="checkbox"/>	VERDADERO			
Tumor > 4 cm limitado al tiroides o con mínima extensión extra tiroidea				Metástasis a ganglio unilateral, bilateral, contralateral cervical o mediastinal superior					
T4a	<input type="checkbox"/>	FALSO							
Tumor de cualquier tamaño extendido más allá de la cápsula tiroidea a tejido blando subcutáneo o larínge									

Ilustración 10 Modelo Metodología TNM. Fuente Propia



Tabla 6 Método TNM

TAMAÑO TUMOR	GANGLIOS	METÁSTASIS	ESTADIO
T1a	N0	M0	I
T1b	N0	M0	
T2	N0	M0	II
T1a	N1a	M0	III
<b>T1b</b>	N1a	M0	IVa
T2	N1a	M0	
T3	N0	M0	
T3	N1a	M0	
T1a	<b>N1b</b>	M0	
T1b	N1b	M0	
T2	N1b	M0	
T3	N1b	M0	
T4a	N0	M0	IVb
T4a	N1a	M0	
T4a	N1b	M0	
T4b	Any N	M0	
Any T	Any N	<b>M1</b>	<b>IVc</b>

Lo resaltado en rojo, por el médico Oncólogo tratante, en la tabla del método TNM; Demuestra que en un paciente de 53 años de edad, con una clasificación de T1b, N1b, M1, Dando un resultado de Estadio IV c, que equivale a un estado avanzado de la enfermedad, y un alto riesgo de muerte.

Para posteriormente determinar la supervivencia, que es clasificada según la localización del tumor y la edad del paciente.

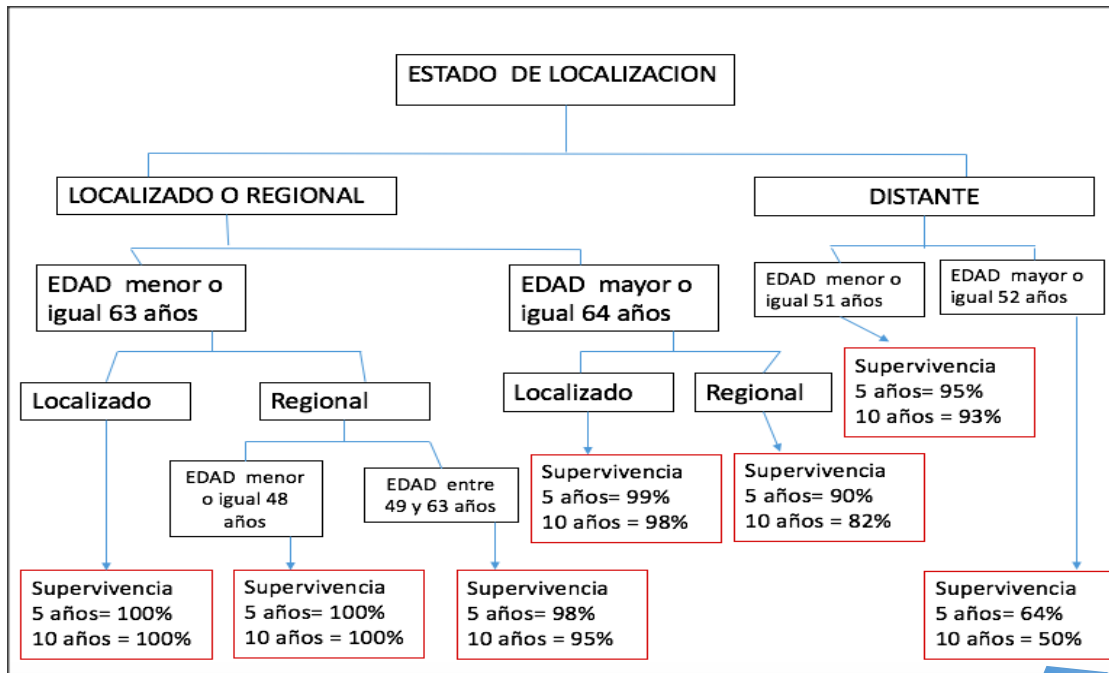


Ilustración 12. Estado de Localización. Fuente propia.

El paciente de 53 años tiene metástasis que salen del cuello, es decir llega hasta el pulmón, lo que se considera de localización DISTANTE, dando como resultado, una supervivencia a 5 años del 64% y a 10 años de 50%.

### 3.1.1 Casos de Uso

En el siguiente Grafico se ilustra la manera como el médico oncólogo tratante, ingresa la información del método TNM, dando como resultado el estadio del paciente.

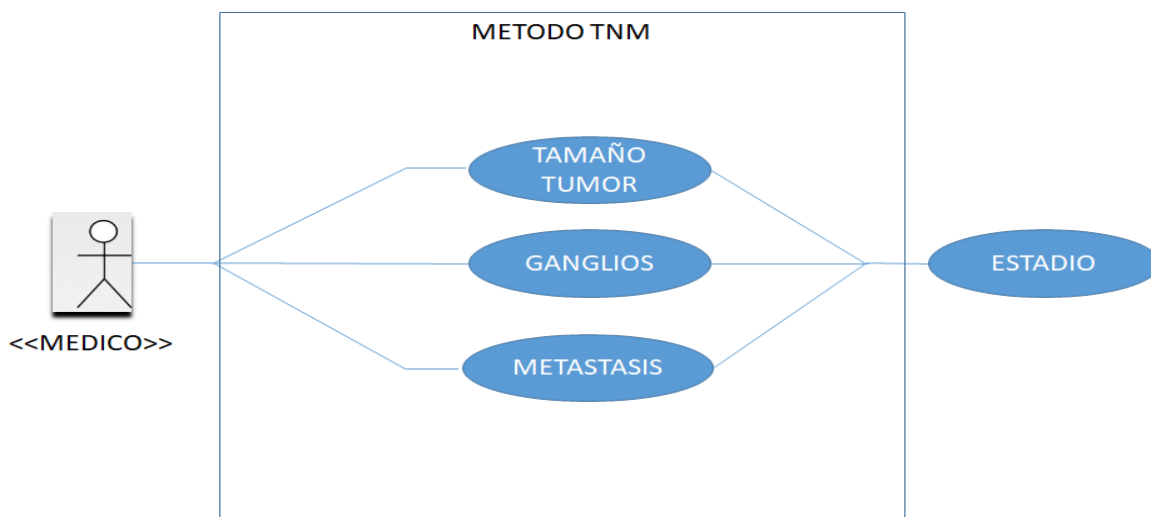


Ilustración 13 Caso de uso TNM. Fuente Propia

Para continuar con el proceso y tener el resultado de la supervivencia del paciente, el médico oncólogo ingresa la edad del paciente y la localización del tumor.

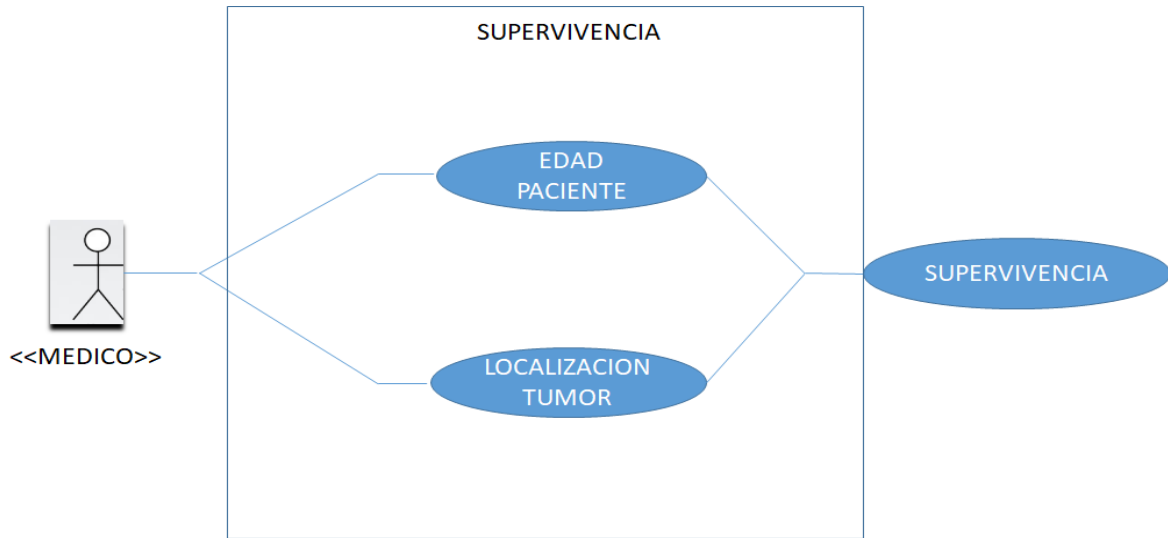


Ilustración 14 Caso de uso Supervivencia. Fuente Propia

Por último se tiene la estadística, donde el médico oncólogo tratante, puede realizar las evoluciones de sus pacientes y comparar los diagnósticos de otros pacientes.

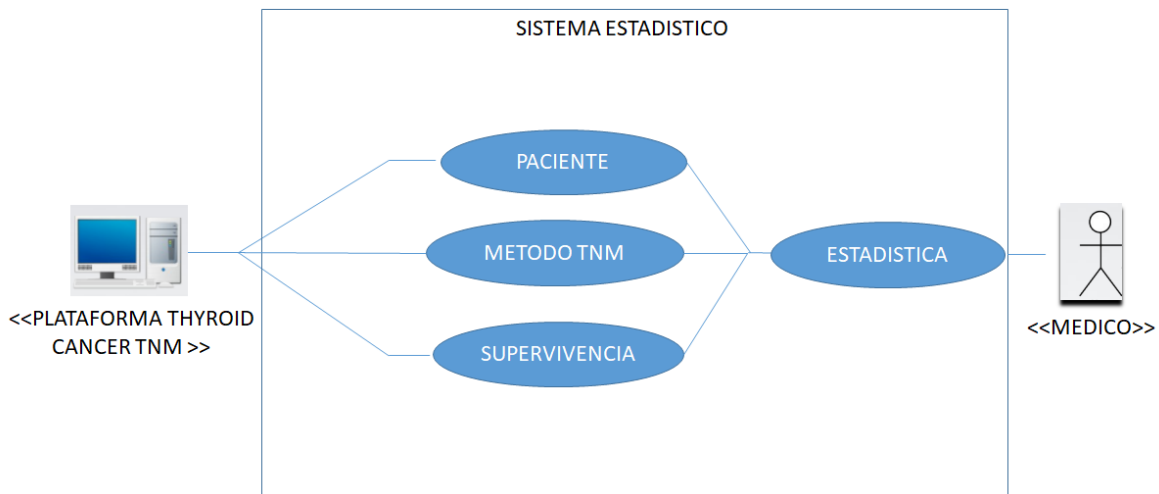


Ilustración 15 Caso de Uso Estadísticas. Fuente propia

### 3.1.2 Estructura Base de Datos

La estructura de la base de 10 tablas, creada en SQL Express 2012 y Glassfish 4.0

Tabla 7 Tablas Base Datos. Fuente propia

TABLA	TIPO DE DATO
Tb_ClasificacionMetastasis:	Ingreso dato Metástasis (TNM)
Tb_ClasificacionNodulos	Ingreso dato Nódulo (TNM)
Tb_ClasificacionTumores	Ingreso dato Tumor (TNM)
Tb_LocalizacionTumor	Ingreso dato Localización (TNM)
Tb_Historias	Ingreso dato Cedula paciente
Tb_Orden	Numero de Ingreso al sistema
Tb_OrdenDetalle	Dato de la Orden del paciente
Tb_Regiones	Regiones Colombianas
Tb_Usuarios	Usuarios Registrados
Dbo.Transferencia	Dato paciente es o no quirúrgico

Tabla 8 Relación Tablas Base Datos. Fuente Propia

Tabla	Llave	Relación de Tablas	
Tb_Usuarios	Id_usuario	Tb_Orden	Tb_Historias
Tb_Orden	Id_orden	Tb_OrdenDetalle	Tb_Historias
Tb_Historias	Id_historias	Tb_Regiones	
Tb_Regiones	Id_region	Tb_Historias	
Tb_OrdenDetalle	Id_ordendetalle	Tb_LocalizacionTumor	Tb_ClasificacionMetastasis
		Tb_ClasificacionTumores	Tb_ClasificacionNodulos
Tb_LocalizacionTumor	Id_localizaciontumor	Tb_OrdenDetalle	
Tb_ClasificacionMetastasis	Id_Clasificacionmetastasis	Tb_OrdenDetalle	
Tb_LocalizacionTumor	Id_Clasificaciontumor	Tb_OrdenDetalle	
Tb_ClasificacionNodulos	Id_clasificacionnodulos	Tb_OrdenDetalle	

Las tablas referidas se encuentran relacionadas entre sí, para generar el resultado deseado para los especialistas oncológicos con la mayor precisión y seguridad:

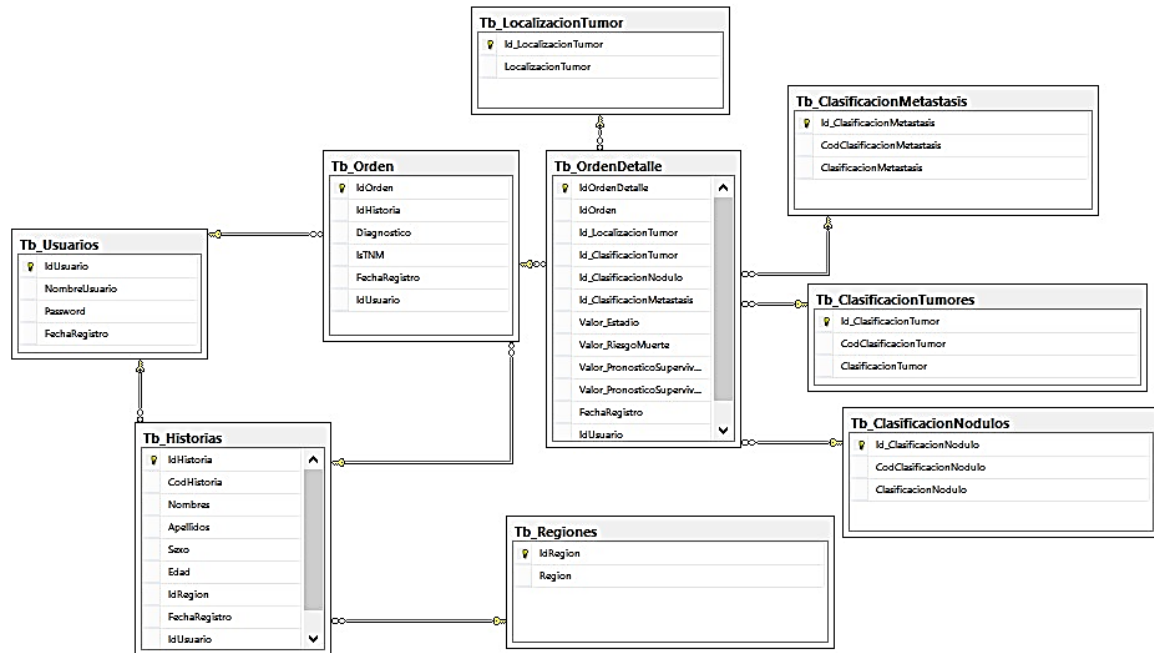


Ilustración 16. Relación tablas base de datos. Fuente Propia.

Otros de los beneficios adicionales en la funcionalidad del portal, se basa en la facilidad de encontrar y manejar de las estadísticas registradas que pueden ser fácilmente clasificadas en cuanto a regiones geográficas, sexo, edad, tiempo de diagnóstico, entre otras variables, permitiendo la toma de decisiones de los oncólogos, además de mejorar la interacción entre especialistas de una forma precisa y rápida.

GlassFish 4.0, es un servidor de aplicaciones de software libre desarrollado por Sun Microsystems, compañía adquirida por Oracle Corporation, que implementa las tecnologías definidas en la plataforma Java EE y permite ejecutar aplicaciones que siguen esta especificación. [31]

### 3.1.3 El estándar HL7 Usado

En el entorno clínico colombiano actual se gestiona información sobre pacientes y servicios de salud, apoyada en el mejor de los casos en sistemas de información computarizados. Estos sistemas han sido desarrollados o contratados, principalmente para resolver necesidades de información específicas de la entidad y no desde una perspectiva global en la que se valoren las múltiples interrelaciones que existen entre todas las entidades del sistema de salud involucradas. Un ejemplo claro de interoperabilidad en el contexto del sistema de salud colombiano es el flujo de información entre las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS), establecido por el Ministerio de la Protección Social en el Decreto 3518 de 2006. En términos generales este es un escenario de interoperabilidad entre Sistemas de Información Clínicos y de Salud Pública. [32]

La versión de HL7 generada es la 2.5. Se eligió esta versión, al ser la de mayor distribución entre aplicaciones y equipos clínicos que usan el protocolo HL7, asegurando así el pleno conocimiento de terceras personas al obtener e interactuar con el mensaje generado.

El mensaje generado es mostrado en un área de texto, no modificable; Esto con el fin de mantener la consistencia y congruencia de información, para exportar el archivo se hace con extensión .hl7, con el fin de garantizar la lectura del archivo por parte de cualquier aplicación de terceros.

El mensaje generado, tiene la siguiente estructura y tabla de explicación por campo:

```
MSH|^~\&|TNM_Project|||20190906215515||OUL^R22|1|P|2.5||AL
PID|1||123456^^^|PRUEBA^PACIENTE||78|1
PV1|1||^1^1|||||||||||||
SPM|1|60030||1^1|||||||||20180716100946
OBR|1|60030||TNM^TNM|||20180716100946
OBX|1|NM|1^stage|1|4|||||F|||20180716100946|||1
OBX|2|NM|2^risk|1|60.9|||||F|||20180716100946|||1
OBX|3|NM|3^pro5Y|1|99.0|||||F|||20180716100946|||1
OBX|4|NM|4^pro10Y|1|98.0|||||F|||20180716100946|||1
```

Tabla 9 Mensajes HL7, Fuente propia.

Campo	Valor	Descripción
MSH.1	MSH	Identificador de segmento
MSH.2	^~\&	Delimitadores de mensaje y campos
MSH.3	TNM_Project	Nombre del emisor
MSH.7	20190906215515	Fecha de emisión
MSH.9	OUL^R22	Tipo de mensaje. OUL: Resultados
MSH.10	1	ID de control del mensaje.
MSH.11	P	ID de procesamiento. P: Producción
MSH.12	2.5	Versión de protocolo
MSH.15	AL	Tipo de mensaje ACK. AL:Always
PID.1	PID	Identificador de segmento
PID.2	1	Índice del segmento
PID.4.1	123456	ID del paciente
PID.6.1	PRUEBA	Apellido de paciente
PID.6.2	PACIENTE	Nombre de paciente
PID.8	78	Edad de paciente
PID.9	1	Sexo de paciente. 1: Masculino, 2: Femenino
PID.12	2.5	Versión de protocolo
PV1.1	PV1	Identificador de segmento
PV1.2	1	Índice del segmento
PV1.4.1	1	ID de localización
PV1.4.2	1	ID de localización
SPM.1	SPM	Identificador de segmento
SPM.2	1	Índice del segmento
SPM.3	60030	Orden de paciente
SPM.5.1	1	ID de región
SPM.5.2	1	ID de región
SPM.16	20180716100946	Fecha de resultado
OBR.1	OBR	Identificador de segmento
OBR.2	1	Índice del segmento
OBR.3	60030	Orden de paciente
OBR.5.1	1	Resultado TNM
OBR.5.2	1	Resultado TNM
OBR.8	20180716100946	Fecha de resultado
OBX.1	OBX	Identificador de segmento

Campo	Valor	Descripción
OBX.2	1	Índice del segmento
OBX.3	NM	Resultado numérico
OBX.4.1	1	ID de resultado
OBX.4.2	stage	Descripción de resultado
OBX.5	1	ID de observación
OBX.6	4	Resultado
OBX.12	F	Tipo de resultado. F: Final.
OBX.15	20180716100946	Fecha de resultado
OBX.18	1	ID de usuario que registró el resultado

Exportar a HL7 [Gráficas estadísticas](#)

Fecha Inicial: 2017-09-19      Fecha Final: 2019-09-19      Paciente: Oscar Alejandro Buendia Godoy      Orden: 129456

```

MSH|^~\&|TNM_Project|||20190919115945||OUL^R22|1|P|2.5||AL
PID|1||79738475^*^*||Buendia Godoy^Oscar Alejandro||197639263|1
PV|1|1|^1^Localizado|||||||||
SPM|1|129456|2^cundinamarca|||||||||20190919110011
OBR|1|129456|TNM^TNM|||20190919110011
OBX|1|NM|1^stage|1|1|||||F|||20190919110011|||1
OBX|2|NM|2^risk|1|1.7|||||F|||20190919110011|||1
OBX|3|NM|3^pro5Y|1|100.0|||||F|||20190919110011|||1
OBX|4|NM|4^pro10Y|1|100.0|||||F|||20190919110011|||1

```

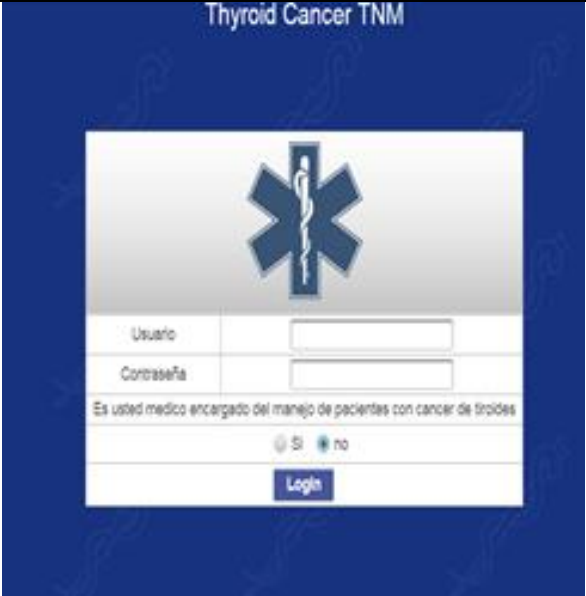
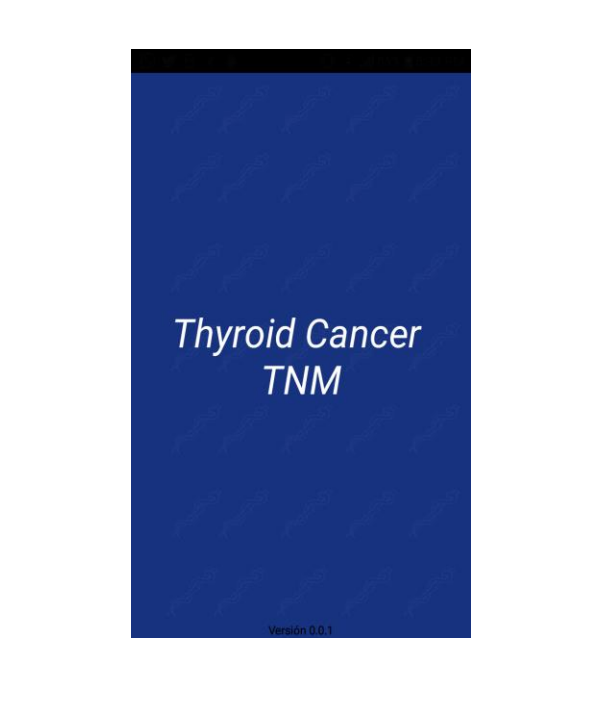
Generar      Guardar

Ilustración 17 Generación HL7, Fuente propia.

Para la generación de mensajes HL7, se tienen 2 filtros. El primero, dos controles que permiten seleccionar una fecha inicial y una fecha final con el fin de realizar la consulta de datos en un intervalo de tiempo determinado.

El segundo filtro se refiere a los pacientes y a las órdenes existentes. La selección de un paciente es obligatoria y es con base en su selección se obtendrá una lista de órdenes que como filtro, busca reducir la generación del mensaje a una sola orden, o la opción sin filtro traerá toda la información de lavase de datos para generar el archivo HI7.

Con la información presentada anteriormente, se crea una plataforma Web, llamada Thyroid Cancer TNM, con una aplicación móvil con el mismo nombre.

	<p>La herramienta informática Thyroid Cancer TNM, está diseñada para ofrecer una rápida y eficiente administración de la información, en la patología de Cáncer de Tiroides, bajo un ambiente web.</p> <p>Su diseño comprende un ambiente intuitivo y amistoso, facilitando así al Medico Tratante, el acceso al sistema y a los diferentes módulos que presenta.</p> <p>Permite al Médico Tratante mejorar su operatividad, centralizar los datos y la aplicación en una sola localización; reduciendo así los costos de hardware, software.</p>
	<p>La aplicación Móvil Thyroid Cancer TNM es el sistema móvil para los Médicos oncólogos tratantes de la patología de Cáncer de Tiroides.</p> <p>La cual permite la gestión de atención en los servicios hospitalarios. Por medio del dispositivo móvil del Médico Tratante. Organizando y agilizando la atención de pacientes,</p> <p>Además, sirve como medio de consulta de diferentes diagnósticos, realizados a otros pacientes por diferentes Médicos tratantes. Estandarizando así los diagnósticos.</p>

En el apartado de aspectos funcionales, se desglosa toda la información de la plataforma web y la Aplicación Móvil.

### 3.2 PRUEBA DE SOFTWARE

El desarrollo piloto, se implementó para el uso de los oncólogos especialistas en endocrinología de la EPS Colsubsidio en la sede de Bogotá, se dejó en prueba durante 6 meses aproximadamente obteniendo los siguientes resultados:

Se incluyeron 27 médicos endocrinólogos, de las ciudades de Armenia, Bogotá, Tunja Bucaramanga, Cali, Cúcuta, Medellín, Montería, Neiva, Pasto, Pereira y Villavicencio.

<b>CIUDAD</b>	<b>NÚMERO DE ENCUESTADOS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Armenia	1	3.70
Bogotá	8	29.63
Tunja	1	3.70
Bucaramanga	2	7.41
Cali	4	14.81
Cúcuta	1	3.70
Medellín	5	18.52
Montería	1	3.70
Neiva	1	3.70
Pasto	1	3.70
Pereira	1	3.70
Villavicencio	1	3.70
Total	27	100

Tabla 10 Encuesta a Endocrinólogos que usan TNM.

Luego de realizar la prueba de uso con los 27 médicos seleccionados, ellos mostraron satisfacción y entusiasmo en la utilización de la plataforma E-health, a continuación se podrá analizar al detalle la forma en que fue esquematizada y concretada la prueba piloto. De la cual se analiza lo siguiente:

El 29% de los endocrinos están radicados en la ciudad de Bogotá, que por ser la capital de manera prevalente tendrá el mayor número de especialistas de esta área, le siguen Medellín y Cali con un 18% y 14% respectivamente; en el resto de ciudades intermedias el promedio de endocrinos contactados es del 3%.

Esto no quiere decir que eventualmente en poblaciones más pequeñas no exista la atención endocrino-oncológica, allí es donde radica el mayor valor agregado de la aplicación a desarrollar ya que permite a los especialistas pertenecientes a brigadas médicas, especialistas viajeros o médicos titulares de ciudades muy pequeñas tener un muy rápido acceso a una base de datos dinámica que en muy poco tiempo puede genera resultados altamente confiables y conocer la trazabilidad de los casos en tiempo real.

Además, es un insumo importante para las entidades prestadoras del servicio de salud ya que les genera un desglose de los casos atendidos en segmentos de tiempo específicos.

En la siguiente página, encontrara la certificación del software, que está en prueba con los oncólogos especialistas en endocrinología de Colsubsidio.

Bogotá 12 de Marzo del 2019

Señores

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS**

Departamento de postgrados


Facultad de Ingeniería de Sistemas

**ASUNTO : CERTIFICACION DE USO DE LA PATAFORMA THYROID CANCER TNM**

Por medio de la presente el Programa de Endocrinología Centro Médico de Especialistas Calle 63 certifica que ha realizado la prueba y uso de la Plataforma y App " THYROID CANCER TNM" , desarrollada por el Ingeniero OSCAR BUENDIA. Ha demostrado ser una herramienta interesante, práctica y útil en la práctica clínica diaria; para determinar: clasificación , estadio y pronóstico en pacientes con Cáncer de tiroides


La clasificación del estadio de Cáncer de tiroides es un procedimiento que se hace de forma manual , con la nueva plataforma y APP, permite ahorrar tiempo de consulta y disminuye el riesgo de error en el diagnóstico y por lo tanto mejora probabilidades de tratamiento y seguimiento

Cordialmente

  
ALEJANDRO MORALES  
Médico General  
Universidad de La Sabana  
R.C.S.

**Dr. Juan Cuadro**  
Médico Programa Endocrinología  
COLSUBSIDIO CALLE 63  
REGISTRO MÉDICO: 10779661

JUAN CUADRO

  
RICHARD BUENDIA

**Richard Buendía**  
Médico Interno  
Endocrinología  
P. Universidad José Celso  
R.C.S. 017248193 MMS

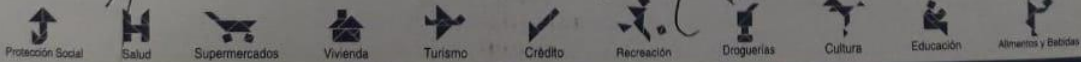


Ilustración 18 Carta Certificación Uso Plataforma E-health

### 3.3 ASPECTOS FUNCIONALES APLICACIÓN WEB Y MOVIL:

Para la explicación del software propuesto se expone la metodología utilizada y el diagrama de flujo donde se explica paso a paso, el ingreso al software. 1. Ingreso Usuario, 2. Diagnóstico Inicial, 3. Clasificación TNM, 4. Informe de los datos de los pacientes, 5. Generación HL7 y 6. Estadísticas:

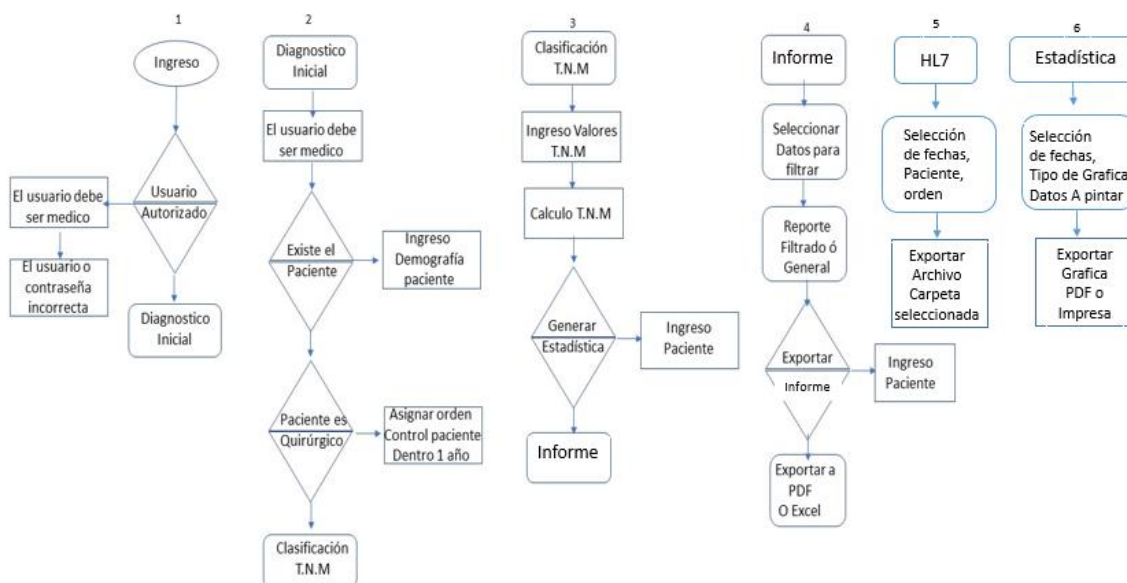


Ilustración 19 Diagrama Flujo Plataforma E-health Fuente Propia.

1. Ingreso: En esta parte se verifica si el usuario está registrado y es Médico, se da permiso al ingreso del software, de lo contrario no lo permite.
2. Diagnóstico Inicial: Luego del registro y verificación de que sea Médico, puede ingresar los datos del paciente y realizar la consulta que depende de 2 estados: uno, la verificación del paciente, si no es quirúrgico, se le cita en 1 año y dos si es quirúrgico se envía a la clasificación de TNM.
3. Clasificación TNM: En esta sección se ingresan los valores del TNM se realiza el cálculo para la estadificación del paciente; Ya con esta información se envía a la sección de estadística, o retornar al ingreso de pacientes.
4. Estadística: En esta sección se puede exportar la información de los pacientes según el filtro usado, tanto en Excel o en PDF, y retornar al ingreso de pacientes.

### 3.3.1 Ingreso Aplicación Web



Ilustración 20. Ingreso aplicación web, Fuente propia.

En esta ventana le permitirá al usuario validar el ingreso a la aplicación. Para ello el usuario deberá contar con usuario, contraseña y debe certificar que es un médico autorizado para registrar los procedimientos contenidos en esta aplicación. En caso que la contraseña o el usuario sean erróneos el sistema arrojará un mensaje informativo de error como el siguiente en la esquina superior derecha:

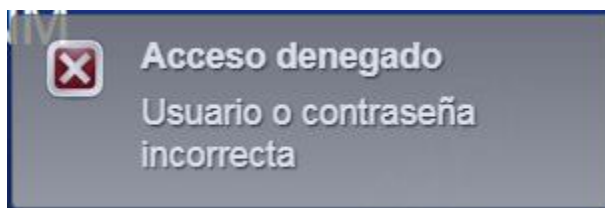


Ilustración 21. Validación usuario en la aplicación web. Fuente propia.

Si por el contrario el usuario y la contraseña son válidos, pero no certifica que es un médico autorizado, el sistema arrojará el siguiente mensaje en la esquina superior derecha:

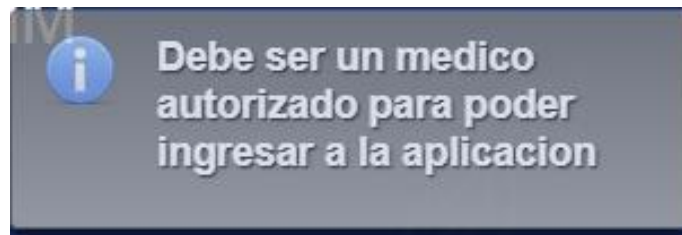


Ilustración 22. Validación ingreso especialista. Fuente propia.

### 3.3.2 Registro Aplicación Web

El registro de un nuevo paciente será la vista inicial de la aplicación después de haber realizado el inicio de sesión

Ilustración 23. Registro Paciente Aplicación web. Fuente propia.

El primer paso es digitar el número de registro del paciente, en donde, se verificará si el paciente ya se encuentra registrado o no. En el caso que el paciente se encuentre registrado, se podrá editar su información personal. Si el paciente no está registrado se deberán llenar unos campos obligatorios para poder realizar su debido registro.

El menú, ubicado en la parte inferior derecha de la pantalla le permite al usuario desplazarse al menú de estadísticas / HL7 e Informe.



Ilustración 24. Menú estadísticas/HL7, Informe Aplicación web. Fuente propia.

En caso tal de que el paciente no tenga indicación quirúrgica el sistema guardara el registro asignando una orden e indicándole al usuario que el paciente debe tener control en 1 año. A continuación, una imagen del mensaje que arroja el sistema:

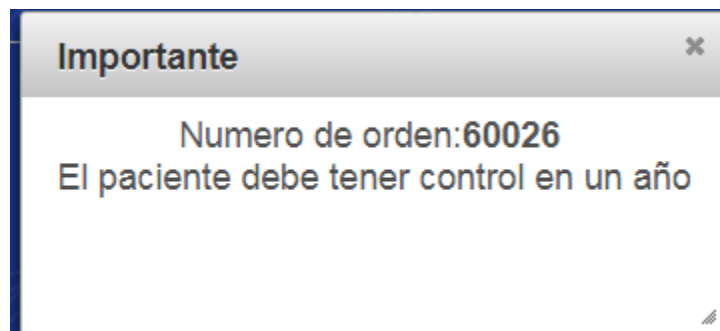


Ilustración 25. Numero Orden Paciente y control. Fuente propia.

Por el contrario, si el paciente si tiene indicación quirúrgica el sistema re direccionará al usuario a la ventana de resultados para que registre los datos TNM encontrados y el sistema calcule el riesgo de muerte del paciente.

### 3.3.3 Clasificación TNM Aplicación Web

Si el paciente tuvo indicaciones quirúrgicas se mostrará esta vista, en donde se realizará una clasificación por medio de 3 items, los cuales son: tumor, nódulo y metástasis.

Ilustración 26. Clasificación TNM Aplicación Web. Fuente propia.

### 3.3.4 Resultado Aplicación Web

Luego de ingresar los datos y presionar el botón calcular, el sistema arroja el resultado realizado con respecto a la edad del paciente, el tumor, el nódulo y la metástasis seleccionados.

Ilustración 27. Resultado TNM Aplicación web. Fuente propia.

Posterior de realizar el cálculo, el sistema habilitará el menú que le permitirá al usuario desplazarse al módulo de estadísticas/HL7, Informe o nuevamente al módulo del paciente.



Ilustración 28. Menú fácil acceso a Estadísticas o Registro de Paciente. Fuente propia.

### 3.3.5 Informe Aplicación Web

Informe se encarga de mostrar un reporte de los resultados, cotejando los datos con respecto a los filtros seleccionados por el usuario. Si el usuario no selecciona ningún filtro el sistema mostrara todos los datos. Luego de seleccionar los filtros necesarios presione el botón Generar para que se expida dicho Informe.

Orden	TNM	Edad	Genero	Tumor	Nodulo	Metastasis	Estado	Localizacion Tumor	Valor Riesgo muerte	Pronostico Supervivencia 5 años	Pronostico Supervivencia 10 años
0	NO	42	Masculino								
60030	SI	78	Masculino	T1	N1b	MX	4	Localizado	60.9	99.0	98.0
60031	SI	43	Masculino	T3	N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0	93.0
60032	SI	43	Masculino	T0	N0	M0	1	Localizado	1.7	100.0	100.0
60033	NO	39	Femenino								
60034	SI	39	Femenino	T2	N1b	M1	2	Distante	15.8	95.0	93.0
70031	SI	42	Femenino	T3	N1a	M0	1	Localizado	1.7	100.0	100.0
70032	SI	42	Masculino	T1	N0	M0	1	Localizado	1.7	100.0	100.0
70033	SI	43	Masculino								
70034	SI	43	Masculino	T1	N0	M1	2	Distante	15.8	95.0	93.0

Ilustración 29. Informe Aplicación web. Fuente propia.

El sistema permite exportar el reporte tanto en Excel como en PDF.



Al presionar este logo el sistema automáticamente descargara el reporte en formato PDF:

Orden	TNM	Edad	Genero	Tumor	Nodulos	Metastasis	Estadio	Localizacion Tumor	Valor Riesgo muerte	Pronostico Supervivencia 5 aos	Pronostico Supervivencia 10 aos
40022	SI	5	Femenino	T0	N0	M1	4	Distante	60.9	100.0	100.0
40035	SI	78	Masculino	T2	N1b	M1	4	Distante	60.9	100.0	100.0
40035	SI	78	Masculino	T2	N1b	M1	4	Distante	60.9	100.0	100.0
40036	SI	78	Masculino	T0	N1b	M1	4	Distante	60.9	100.0	100.0
40038	SI	78	Masculino	T2	N1a	M1	4	Distante	60.9	100.0	100.0
40038	SI	78	Masculino	T2	N1a	M1	4	Distante	60.9	100.0	100.0
40038	SI	78	Masculino	T2	N1a	M1	4	Distante	60.9	100.0	100.0
40042	SI	78	Masculino	T2	N1b	M1	4	Distante	60.9	64.0	50.0
40047	SI	78	Masculino	T1	N1a	M1	4	Distante	60.9	64.0	50.0
40047	SI	78	Masculino	T1	N1a	M1	4	Distante	60.9	64.0	50.0
40047	SI	78	Masculino	T1	N1a	M1	4	Distante	60.9	64.0	50.0
40047	SI	78	Masculino	T1	N1b	M1	4	Distante	60.9	64.0	50.0
40048	SI	78	Masculino	T1	N1a	M1	4	Distante	60.9	64.0	50.0
40052	SI	20	Masculino	T1	N1b	M1	2	Distante	15.8	95.0	93.0
40053	SI	20	Masculino		N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0	93.0
40055	SI	20	Masculino	T3	N0	M1	2	Distante	15.8	95.0	93.0
40059	SI	20	Masculino	T1	N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0	93.0
40059	SI	20	Masculino	T1	NX	M1	2	Distante	15.8	95.0	93.0
40059	SI	20	Masculino	T3	NX	M1	2	Distante	15.8	95.0	93.0
40059	SI	20	Masculino	T2	N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0	93.0
40059	SI	20	Masculino	T3	N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0	93.0
40059	SI	20	Masculino	TX	N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0	93.0
40059	SI	20	Masculino	T3	N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0	93.0
40059	SI	20	Masculino	T2	N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0	93.0
40059	SI	20	Masculino	T1	N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0	93.0
40059	SI	20	Masculino	T0	N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0	93.0
40059	SI	20	Masculino		N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0	93.0
40059	SI	20	Masculino			M1	2	Distante	15.8	95.0	93.0
40059	SI	20	Masculino		N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0	93.0

Ilustración 30. Exportación Informe a PDF. Fuente propia.



Al presionar este logo el sistema automáticamente descargará el reporte en formato Excel, para que sea posible filtrar y clasificar la información, más efectivamente:

dataEstadisticas (3) [Modo de compatibilidad] - Excel

Orden	TNM	Edad	Genero	Tumor	Nodulo	Metastasis	Estadio	Localizacion Tumor	Valor Riesgo muerte	Pronostico Supervivencia 5 años	Pronostico Supervivencia 10 años
2	40022	SI	5	Femenino	T0	N0	M1	4	Distante	60.9	100.0
3	40035	SI	78	Masculino	T2	N1b	M1	4	Distante	60.9	100.0
4	40035	SI	78	Masculino	T2	N1b	M1	4	Distante	60.9	100.0
5	40036	SI	78	Masculino	T0	N1b	M1	4	Distante	60.9	100.0
6	40038	SI	78	Masculino	T2	N1a	M1	4	Distante	60.9	100.0
7	40038	SI	78	Masculino	T2	N1a	M1	4	Distante	60.9	100.0
8	40038	SI	78	Masculino	T2	N1a	M1	4	Distante	60.9	100.0
9	40042	SI	78	Masculino	T2	N1b	M1	4	Distante	60.9	64.0
10	40047	SI	78	Masculino	T1	N1a	M1	4	Distante	60.9	64.0
11	40047	SI	78	Masculino	T1	N1a	M1	4	Distante	60.9	64.0
12	40047	SI	78	Masculino	T1	N1a	M1	4	Distante	60.9	64.0
13	40047	SI	78	Masculino	T1	N1b	M1	4	Distante	60.9	64.0
14	40048	SI	78	Masculino	T1	N1a	M1	4	Distante	60.9	64.0
15	40052	SI	20	Masculino	T1	N1b	M1	2	Distante	15.8	95.0
16	40053	SI	20	Masculino	T1	N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0
17	40055	SI	20	Masculino	T3	N0	M1	2	Distante	15.8	95.0
18	40059	SI	20	Masculino	T1	N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0
19	40059	SI	20	Masculino	T1	NX	M1	2	Distante	15.8	95.0
20	40059	SI	20	Masculino	T3	NX	M1	2	Distante	15.8	95.0
21	40059	SI	20	Masculino	T2	N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0
22	40059	SI	20	Masculino	T3	N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0
23	40059	SI	20	Masculino	TX	N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0
24	40059	SI	20	Masculino	T3	N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0
25	40059	SI	20	Masculino	T2	N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0
26	40059	SI	20	Masculino	T1	N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0
27	40059	SI	20	Masculino	T0	N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0
28	40059	SI	20	Masculino	T1	N1a	M1	2	Distante	15.8	95.0

Ilustración 31. Exportación Informe a Excel. Fuente propia.

De igual manera, el módulo de Informe tiene habilitado el menú que le permitirá volver a la ventana de Estadísticas /HL7 o paciente.

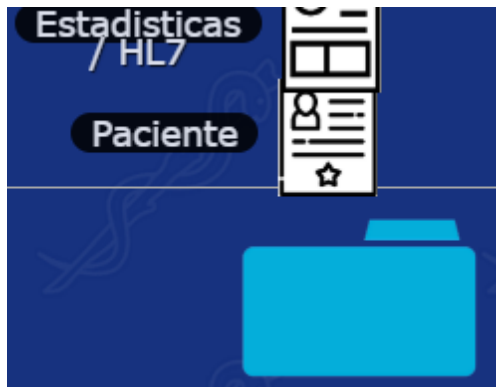


Ilustración 32. Menú fácil acceso a módulo Estadísticas /HL7 o Paciente. Fuente propia.

### 3.3.6 Estadísticas Aplicación Web

Para la generación de gráficas estadísticas, se tiene un filtro. Dos controles que permiten seleccionar una fecha inicial y una fecha final, con el fin de realizar la consulta de datos en un intervalo de tiempo determinado, también se pueden realizar las estadísticas seleccionando los datos que se quieren presentar, (Localización, edad, sexo, etc.).

El filtro es obligatorio para poder crear el control de gráficas; El control permite generar una tabla de datos, además de gráficas de barras vertical y horizontal, de líneas, de área, disperso grama, pie, entre otras. Y para cada tipo de gráfica permite generar operaciones como conteo, suma, media, desviación estándar, porcentajes, entre otros.

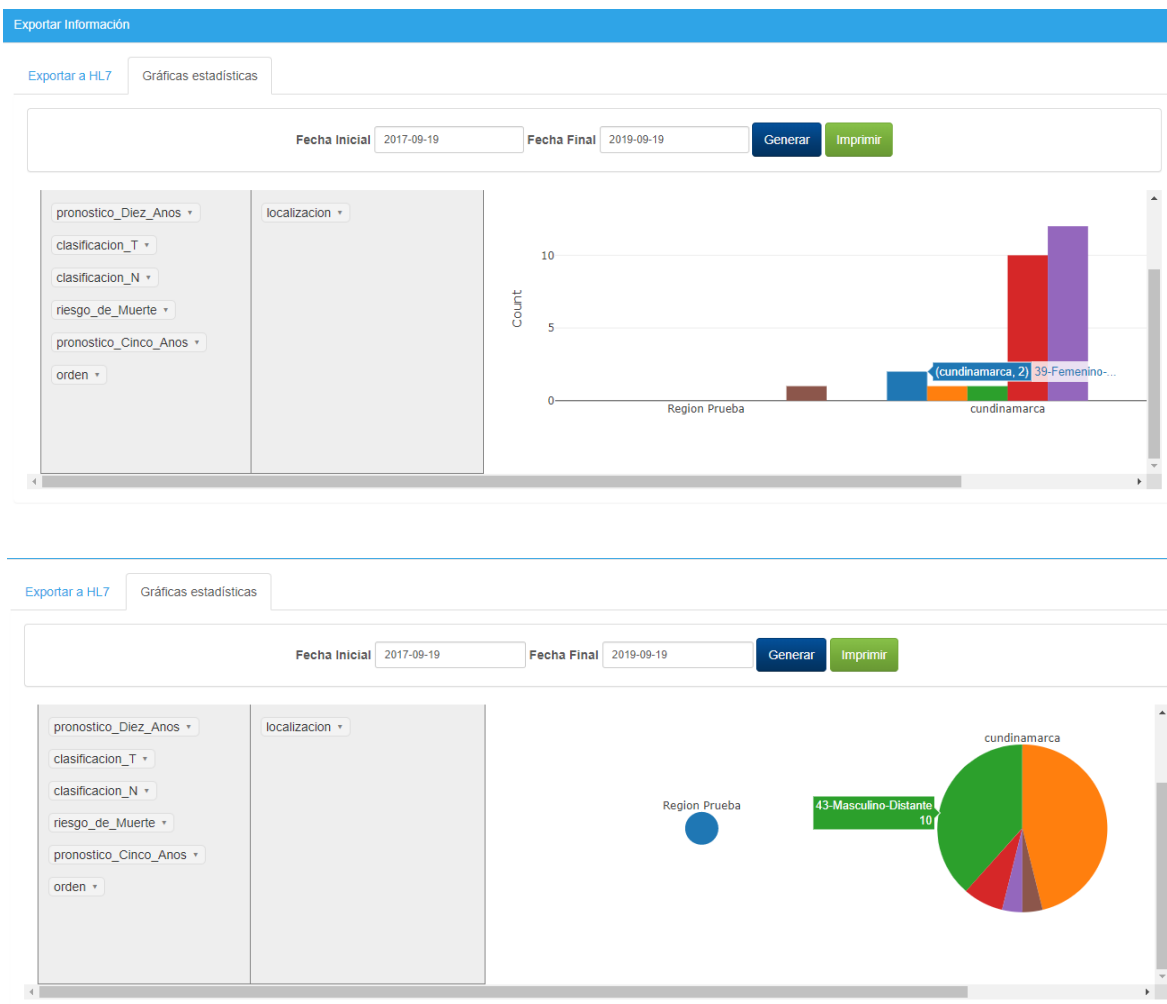


Ilustración 33 Estadística. Fuente propia.

El botón Imprimir, permite guardar la gráfica, así como los rótulos utilizados para generarla en el formato PDF o enviarla directamente a una impresora instalada.

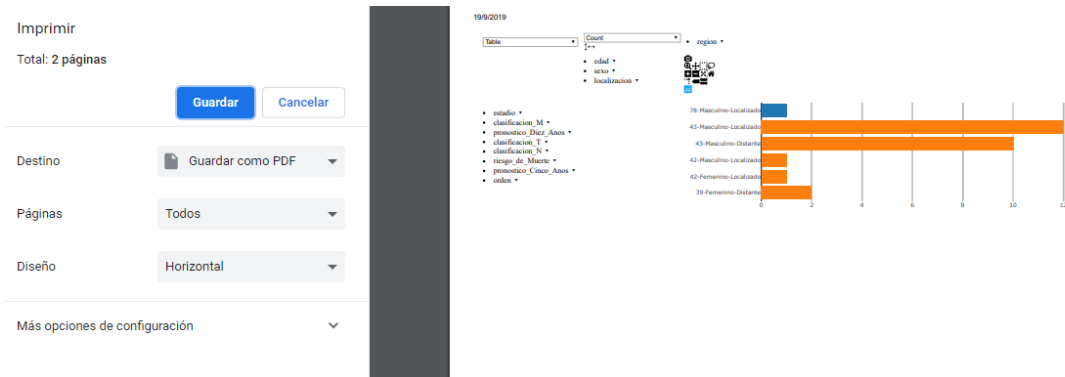


Ilustración 34. Impresión Estadísticas en PDF o Impresora. Fuente Propia.

### 3.3.7 Exportación HL7

Para la generación del archivo HL7, se tiene 2 controles obligatorios, uno que es la selección de la fecha inicial y fecha final, el segundo Paciente y Orden, con esto se podrá generar una pre visualización del archivo antes de guardarlo.

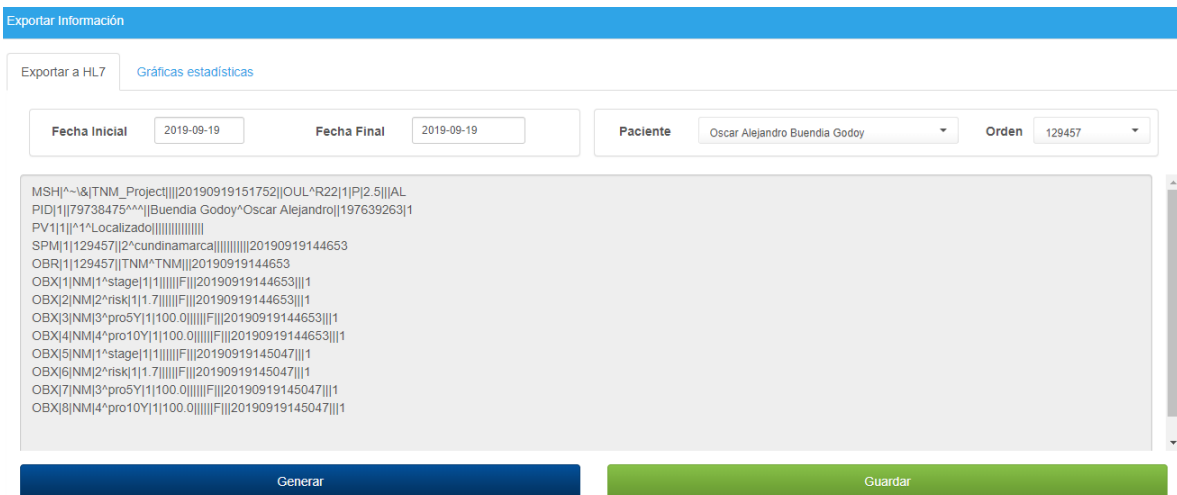


Ilustración 35. Exportación HL7. Fuente propia.

Para Generar el archivo con toda la información de la base de datos, solo se tiene que seleccionar el rango de fecha inicial y final para el primer control, pero para el segundo solo hay que dejarlo sin filtro tanto, el campo paciente como el de orden.

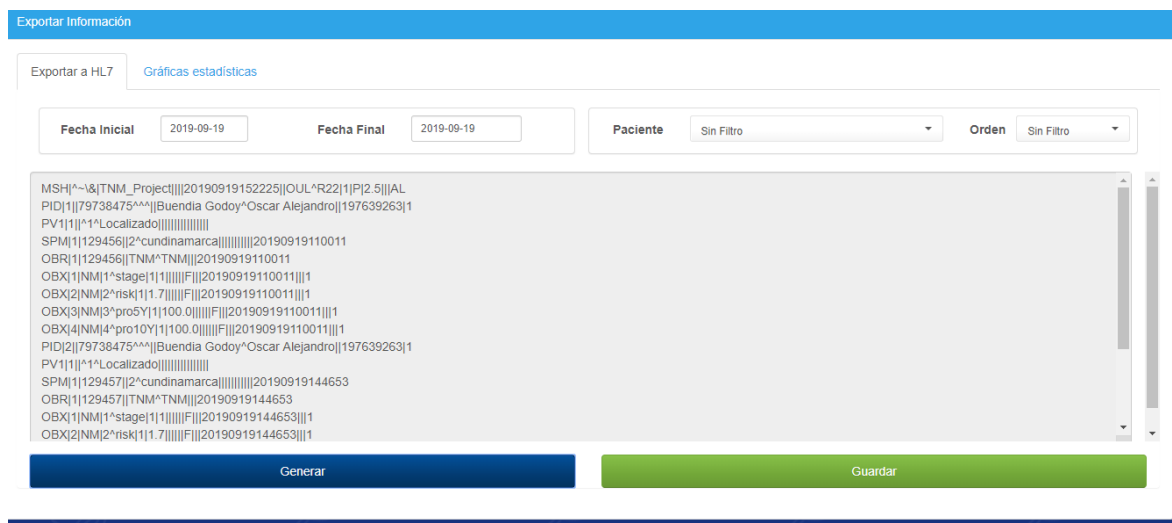


Ilustración 36. Exportación HL7 Información completa BD. Fuente Propia.

Con cualquiera de las 2 opciones, se procede a dar clic en guardar para generar el archivo HL7, según se desee y en la carpeta que se guarde.

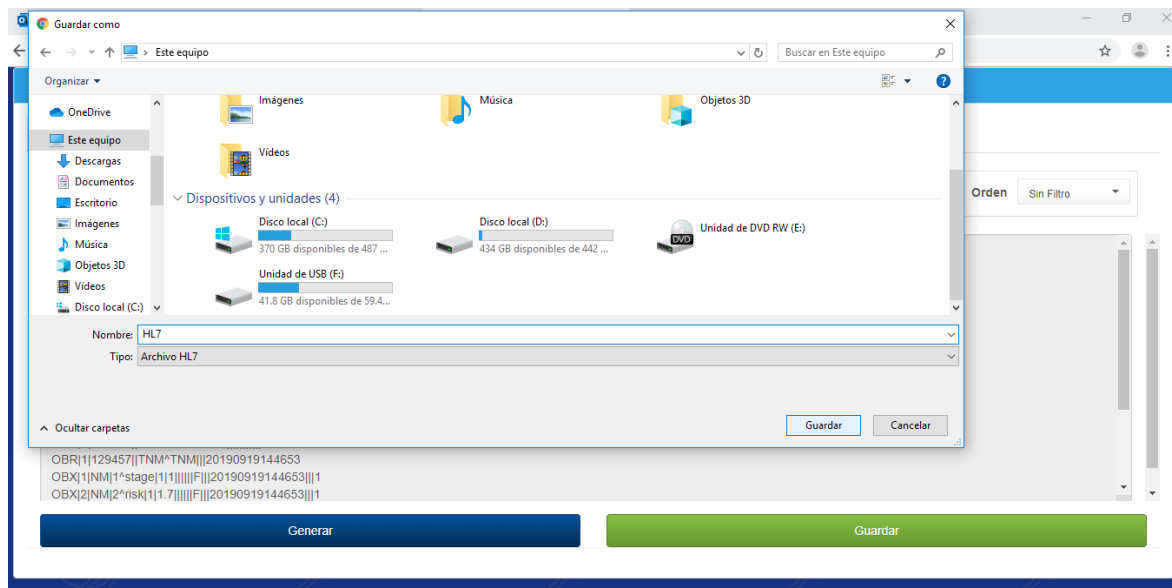


Ilustración 37 Guardar Archivo HL7. Fuente Propia.

### 3.4 FUNCIONALIDADES APLICACIÓN MÓVIL

Esta realizada para ser ejecutada en sistemas operativos Android e IOS.

#### 3.4.1 Splash Aplicación Móvil

Es la vista inicial de la aplicación, donde se verá el nombre y la respectiva versión de la aplicación

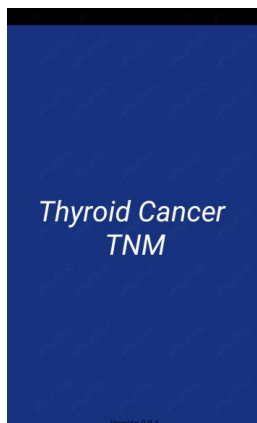


Ilustración 38. Vista inicial Aplicación Móvil. Fuente propia.

#### 3.4.2 Configuración URL Aplicación Móvil

Esta vista, es la encargada asignar la dirección IP a la cual la aplicación se conectará. Solo se habilitará si no se ha registrado ninguna dirección IP anteriormente, o si no es posible la conexión a la dirección IP ya guardada.



Ilustración 39. Configuración URL Aplicación Móvil. Fuente propia.

### 3.4.3 Ingreso Aplicación Móvil

La vista de ingreso se encargará de validar las credenciales de usuario que desea iniciar sesión, las credenciales son: el nombre de usuario y la contraseña.

Enseguida de la validación encontraremos un dialogo, en donde se verificará si la persona que ingresó es un médico certificado para poder usar esta aplicación.

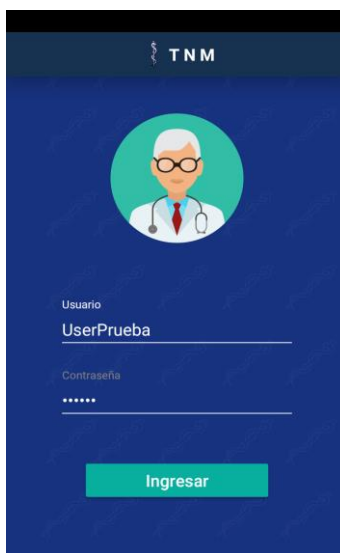


Ilustración 40. Ingreso Aplicación Móvil. Fuente propia.

### 3.4.4 Registro Paciente Aplicación Móvil

La pantalla inicial luego de realizar el ingreso del Médico es el registro de un nuevo paciente.

El primer paso es digitar el número de registro, en donde se verificará si el paciente ya se encuentra registrado o no lo está.



Ilustración 41. Registro Historia del Paciente Aplicación Móvil. Fuente propia.

En el caso que el paciente se encuentre registrado, se podrá editar la información. Si el paciente no está registrado se deberán llenar unos campos obligatorios para poder realizar su debido registro.

Ilustración 42. Registro Total del Paciente Aplicación Móvil. Fuente propia.

### 3.4.5 Diagnóstico inicial Aplicación Móvil

En esta vista el médico podrá realizar un primer diagnóstico de su paciente, en donde se seleccionará si el paciente tiene indicaciones quirúrgicas, además de poder agregar un comentario a su diagnóstico.

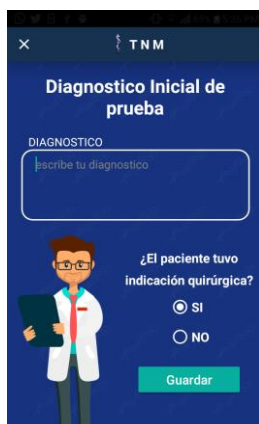


Ilustración 43. Diagnóstico Inicial Paciente Aplicación Móvil. Fuente propia.

### 3.4.6 Clasificación TNM Aplicación Móvil

Si nuestro paciente tuvo indicaciones quirúrgicas se mostrará esta vista, en donde se realizará una clasificación por medio de 3 ítems, los cuales son: tumor, nódulo y metástasis.

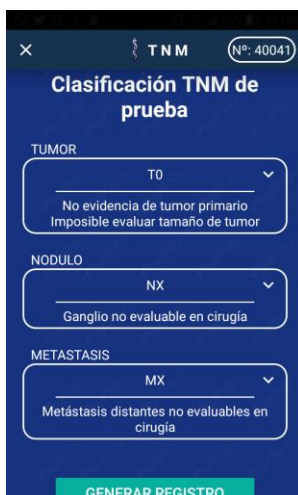


Ilustración 44. Clasificación TNM Aplicación Móvil. Fuente propia.

### 3.4.7 Resultado Aplicación Móvil

La aplicación móvil mostrará dos tipos de resultado. EL primero se generará cuando el paciente no ha tenido ninguna indicación quirúrgica. EL segundo nos mostrara el resultado generado por medio de la clasificación TNM.

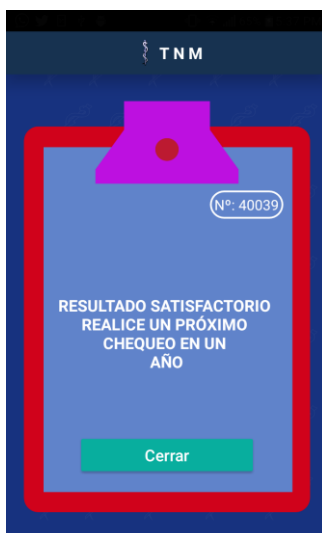


Ilustración 45. Resultado Sin indicación Quirúrgica. Fuente propia.



Ilustración 46 Resultado Clasificación TNM, Fuente propia.

### 3.4.8 Exportar Aplicación Móvil

En esta vista el usuario tendrá la posibilidad de exportar los registros, en PDF. Los criterios de filtrado pueden ser: localización del tumor, la región, el género y el estadio.



Ilustración 47. Exportar Aplicación Móvil. Fuente Propia.

### 3.4.9 Perfil Aplicación Móvil

La vista del perfil nos mostrará el nombre de usuario y dará la posibilidad de cerrar la sesión.



Ilustración 48. Perfil Cerrar Sesión Aplicación Móvil. Fuente Propia.

## 4 CONCLUSIONES

- La creación de la aplicación, su desarrollo y prueba con los especialistas, conllevó a que se consideraron el portal web y la aplicación móvil en una herramienta de gran utilidad, ya que permite, estratificar el riesgo de los pacientes la posibilidad de sobrevida, planificar la conducta y seguimiento de metas terapéuticas. Así mismo, permite agilizar la consulta médica especializada, ya que facilita el cálculo de la estratificación de riesgo.
- Al hacer el cálculo manual los médicos pueden estratificar el riesgo de sobrevida con otro tipo de herramientas, pero el software permite unificar criterios y así estar hablando todos en el mismo idioma respecto al cáncer de tiroides.
- Una parte importante es que los datos quedan guardados en una base de datos, donde permite futuras evaluaciones y análisis de información histórica, parametrizada y organizada de forma sistemática y eficiente.
- Los especialistas consideraron la herramienta importante ya que permite un óptimo seguimiento de pacientes nacionales, crear un registro nacional adecuado, optimiza el seguimiento, evalúa la eficacia de los tratamientos y al final se puede realizar un programa de salud pública con la información registrada.
- Los anteriores puntos a favor hacen evidente la viabilidad y valor agregado de este tipo de herramientas dedicadas a suplir necesidades de características muy especializadas y de considerable importancia para el desempeño profesional de los médicos endocrinólogos, sin dejar fuera la relevante labor social que permite la interconsulta, referencias históricas o asertividad en los procesos.

## 4.1 TRABAJOS FUTUROS

Para trabajos futuros se tiene la interconexión con los sistemas centrales de los hospitales, que llevaría la siguiente información:

Las Órdenes Médicas que son generadas en el Sistema de los Hospitales, serán integradas al software Thyroid Cancer TNM, que contiene un mensaje HL7 único de la orden. Por lo tanto, se envía un mensaje por cada Actividad Ordenada; La forma como se identifican las órdenes, tanto en el sistema Hospitalario como en el software Thyroid Cancer TNM, es la fuente, documento y línea de la orden, que en el estándar HL7 este dato se denomina "Order Placer Number". Ejemplo: OR-15432-1.

Publicación Aplicación App Store, Thyroid Cancer TNM para la plataforma Móvil de IOS.

## ANEXO A. INSTRUMENTO DE INDAGACIÓN SOBRE LA PLATAFORMA WEB

ENCUESTA PAGINA WEB CANCER DE TIROIDES

<https://docs.google.com/forms/d/1x-KswvlqSzxUNNm2xSznIkx...>

### ENCUESTA PAGINA WEB CANCER DE TIROIDES

La presente es una encuesta para determinar la posibilidad de una pagina web , que pueda calcular de una forma rápida la estadiGcación de cancer de tiroides y de que forma anónima guarde los datos para futuras estadísticas de esta patología en Colombia. Cabe anotar que nunca se pedirán datos de identiGcación del paciente o del médico

Nombre del Especialista \*

.....

Especialidad \*

.....

Considera útil una pagina web que permita determinar la estadiGcación de los pacientes de cancer de tiroides por TNM \*

SI

NO

Justifique por favor su respuesta \*

.....

Si esta página web guardara datos como edad, sexo, estadificación del cancer por TNM, tipo de cancer y zona de Colombia, sin incluir datos de identificación del paciente , ni del profesional; considera útil para tener estadísticas actualizadas de la situación Colombiana ? \*

SI

NO

Justifique por favor su respuesta \*

---


Conoce alguna página web con estas características ? \*

SI

NO

Cual?

---

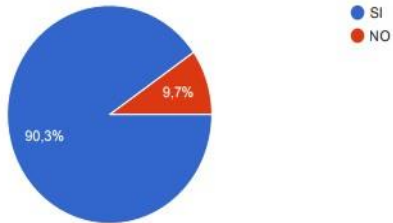
Agradezco de antemano su atención y colaboración 

OSCAR BUENDIA

## CONSOLIDADO DE RESPUESTAS SOBRE PERTINENCIA PLATAFORMA WEB

Nombre del Especialista	Zona de Colombia	Especialidad	Considera útil una página web que permita determinar la estadificación de los pacientes de cáncer de tiroides por TNM	Justifique por favor su respuesta	le parece importante que esta página web guarde datos como edad, sexo, estadificación del cáncer por TNM, tipo de cáncer y zona de Colombia, sin incluir datos de nombre del paciente.	Justifique por favor su respuesta	Conoce alguna página web con estas características ?
Richard buendia	bogota	Endocrinología	SI	Es de importancia para definir	SI	Podríamos crear programas de	NO
Jeanna Marquez Fernandez	medellin	Endocrinología	SI	En Colombia no tenemos estudio	SI	Se debe preservar la intimidad	NO
Karen Palacios	medellin	Endocrinología	SI	Facilitaría la estadificación rápida	SI	La utilidad radica en que sería	NO
Laura Giraldo	bogota	Endocrinólogo	SI	Estratificación de riesgo planificada	SI	Diagnóstico epidemiológico claro	NO
Oiga GÓMEZ	boyaca	Endocrinóloga	SI	Mayor control	SI	Tener nuestra propia estadística	NO
Estefanía Marín Vásquez Mejía	medellin	Endocrinólogo	SI	Herramienta de consulta	SI	Desconocemos nuestra situación	NO
Harold García	cucuta	Endocrinología	SI	Facilita el trabajo	SI	Ayuda para establecer política	NO
Viviana Carolina Filizola	bogota	Endocrinología	SI	Agilidad consulta con una adecuada	SI	Óptimo seguimiento a paciente	NO
Monica Barraza	calli	Endocrinólogo	SI	Para futuras evaluaciones y actualización	SI	Acceso fácil a la información y	NO
Alejandro castelanos pinedo	monteria	Endocrinología	SI	Abrevia tiempo, evita errores	SI	Para ver el comportamiento de	NO
Ana Victoria Becerra	bogota	Endocrinología	SI	En base a una adecuada estrategia	SI	Tendríamos estadísticas propias	NO
José Alfonso Mora Morantes	bogota	Endocrinología	SI	Facilitaría calcular el riesgo del	SI	Sería muy útil para la estadística	NO
Claudia Monsalve	medellin	Endocrinología	SI	Por el cambio del TNM y facilidad	SI	Información estadística actual	SI
Alin abreu lombardi	calli	Endocrinólogo	SI	En Cali lo hacemos y es bueno	SI	Bueno tener datos Colombia	NO
John Jairo Duque Ossman	armeria	Endocrinología	SI	Podemos saber las cifras del	SI	Podríamos saber la verdadera	NO
Oscar rosero	villavicencio	Endocrinología	SI	Hablar mismo idioma	SI	Util	NO
Doly Pantoja	pasto	Endocrinología	SI	Para homogenizar información	SI	Pero sin identificación puede	NO
Lina Patricia Pradilla	bucaramanga	Endocrinología	SI	Necesito una herramienta estadística	SI	Ante la carencia de datos epidemiológicos	NO
Indhira Arana m	bogota	Endocrinología	SI	Facilita clasificación	SI	Mejorar estadísticas evita datos	NO
Joanna Marquez Fernandez	medellin	Endocrinóloga	SI	En Colombia no tenemos estudio	SI	Se debe preservar la intimidad	NO
Alejandro Phizon	neiva	Endocrino	SI	Unificación	SI	Util para ese fin, lo dificiles la	NO
Diana Roza	bogota	Endocrinología	SI	Minimizar errores de interpretación	SI	Util para tener pacientes y hacer	NO
Santiago Valejo	pereira	Endocrinología	SI	Para tener estadísticas nacionales	SI	Permitiría un panorama del	NO
Marta Elena Marín Grisales	calli	Endocrinólogo	SI	Facilitaría el manejo de estos	SI	Determinar factores de riesgo	NO
Natalia Agudelo	bogota	Endocrinología	SI	Simplifica el cálculo y hace que	SI	Es necesario que conozcamos	NO
Juan Bernardo Phizon	bucaramanga	Endocrinología	SI	Facilidad y rapidez	SI	Epidemiológicamente necesario	NO
Diana fernanda ruiz ramirez	calli	Endocrinóloga	SI	Un cálculo rápido agiliza la	SI	Conocer nuestra propia estadística	NO

## GRÁFICOS RESPUESTAS DE PERTINENCIA PLATAFORMA WEB



### Pregunta 1

¿Le gustaría contar con un sistema en línea, de ayuda en el procedimiento de diagnóstico en el cáncer de tiroides?

### Pregunta 2



¿Si éste portal web guardará datos como edad, sexo, estadificación del cáncer por TNM, tipo de cáncer y zona de Colombia, sin incluir datos de identificación del paciente, ni del profesional; considera útil para tener estadísticas actualizadas de la situación colombiana?

## ANEXO B. FUNCIONALIDADES SERVICIOS CODIGO FUENTE

### Applicationcontext.xml

El archivo applicationcontext almacena parte de la configuración del servicio.

En la siguiente imagen veremos todos los verbos o métodos a los que tendrá habilitada la aplicación tales como el método GET, PUT, POST, DELETE, entre otros.

```
<!--Establece el acceso a la api fuera del dominio-->
<mvc:cors>
  <mvc:mapping path="/api/**"
    allowed-origins="*"
    allowed-methods="GET, POST, PUT, DELETE, OPTIONS"
    allowed-headers="Content-Type, Access-Control-Allow-Origin, Access-Control-Allow-Header:"
    exposed-headers="Content-Type, Access-Control-Allow-Origin, Access-Control-Allow-Header:"
    allow-credentials="false"
    max-age="3600" />
</mvc:cors>
```

Ilustración 49. Verbos de los métodos. Fuente Propia.

Allí mismo estará registrado el pool de conexión que utilizara la aplicación para tener acceso a la base de datos, el paquete donde se encuentran los querys que se deben ejecutar en la base de datos, los paquetes donde están los controladores entre otros.

```
<!--Define el paquete donde se encontraran los daos de la aplicacion para SQLServer-->
<context:component-scan base-package="net.tnm.aplicacion.tnm.service.dao.impl.sqlserver"/>
<!--Define el paquete donde se encontraran los servicios de la aplicacion-->
<context:component-scan base-package="net.tnm.aplicacion.tnm.service.impl.thyroidCancertnm"/>
<!--Define el paquete donde se encontraran los controladores-->
<context:component-scan base-package="net.tnm.aplicacion.tnm.service.controllers"/>
<!--Activa el uso de anotaciones en los controladores-->
<mvc:annotation-driven/>
<!--Establece los recursos de front-end como estaticos para no se tratados dentro del modelo mvc de spring-->
<mvc:resources mapping="/front-end/**" location="/front-end"/>
<!--Define el recurso de acceso a base de datos-->
<jee:jndi-lookup id="dataSource" jndi-name="jdbc/TablerosWebPool" expected-type="javax.sql.DataSource" />
<!-- Se carga el bean de inicio de sesion -->
<bean id="start" class="net.tnm.aplicacion.tnm.service.start.StartApp"/>
```

Ilustración 50. Pool de conexiones. Fuente Propia.

## Verificación de acceso

Este método luego de consultar en base de datos la contraseña del usuario verifica si el usuario y contraseña son correctos. Si es así crea un objeto de tipo usuario con el id y el nombre de usuario de lo contrario creara una entidad vacía.

```
@Override
public UserAccess userEnter(User user) throws Exception
{
    Security encryption = new Security();
    UserAccess access= new UserAccess ();
    encryption.addKey();
    user.setPassword(encryption.encriptar(user.getPassword()));
    User userExisting = loginDao.enterUser(user);
    if (userExisting != null)
    {
        access.setIdUser(userExisting.getIdUser());
        access.setUsername(userExisting.getUsername());
        access.setAccess(true);
    } else
    {
        access.setIdUser(0);
        access.setUsername("");
        access.setAccess(false);
    }
    return access;
}
```

Ilustración 51. Verificación de acceso. Fuente Propia.

De igual manera el siguiente método se encarga de consultar en la base de datos si existe un nombre de usuario con la contraseña introducida por el cliente.

```
public User enterUser(User userSend) throws Exception
{
    try
    {
        return jdbc.queryForObject(""
            + "SELECT    IdUsuario "
            + "          , NombreUsuario "
            + "          , Password "
            + "FROM      Tb_Usuarios "
            + "WHERE     NombreUsuario = ? "
            + "AND Password = ? ",
            new Object[]
            {
                userSend.getUserName()
                ,userSend.getPassword()
            },
            new RowMapper<User>()
            {
                @Override
                public User mapRow(ResultSet rs, int i) throws SQLException
                {
```

Ilustración 52. Consulta Base de datos. Fuente Propia.

## Paciente

El controller se encarga de recibir las peticiones con la entidad enviada vía JSON y de esta manera enviarla al Service para que este a su vez la procese. A continuación, el método POST visto desde la clase Controller.

Luego de recibir la entidad el sistema envía la instrucción de INSERT INTO a la base de datos desde el paquete DAO de la aplicación.

```

@Override
public int insert(History history) throws Exception
{
    Timestamp timestamp = new Timestamp(new Date().getTime());
    SimpleJdbcInsert insert = new SimpleJdbcInsert(jdbc)
        .withTableName("Tb_Historias")
        .usingGeneratedKeyColumns("IdHistoria");

    HashMap parameters = new HashMap();
    parameters.put("CodHistoria", history.getCodHistory());
    parameters.put("Nombres", history.getNames());
    parameters.put("Apellidos", history.getLastNames());
    parameters.put("Sexo", history.getGender());
    parameters.put("Edad", history.getYearsOld());
    parameters.put("IdRegion", history.getIdRegion());
    parameters.put("FechaRegistro", timestamp);
    parameters.put("IdUsuario", history.getIdUser());
    Number key = insert.executeAndReturnKey(parameters);
}

```

Ilustración 53. Instrucción Insert Into. Fuente Propia.

Este mismo proceso sucede con el método PUT (Update) y los métodos GET.

```

@Override
public History get(int idHistory) throws Exception
{
    try
    {
        return jdbc.queryForObject("
            + "SELECT    IdHistoria "
            + "          , CodHistoria "
            + "          , Nombres "
            + "          , Apellidos "
            + "          , Sexo "
            + "          , Edad "
            + "          , IdRegion "
            + "FROM      Tb_Historias "
            + "WHERE     IdHistoria = ?",
            new Object[]
            {
                idHistory
            }
        );
    }
}

```

Ilustración 54. Método Put (update). Fuente Propia.

## Registro de resultados

Al igual que el módulo de paciente, resultados cuenta con su respectiva clase llamada controller y una clase que entabla comunicación con la base de datos.

En primera instancia el controller recibe las peticiones para enviarlas a la clase que se encarga de comunicarse con la base de datos.

### Método GET por número de orden

```
@ApiMethod(  
    description = "Obtiene el paciente por numero de historia",  
    path = "/api/Order/{key}",  
    visibility = ApiVisibility.PUBLIC,  
    verb = ApiVerb.GET,  
    produces = MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE,  
    responseStatusCode = "200 - OK, 204 - NO CONTENT. 401 - UNAUTHORIZED"  
)  
@ApiAuthToken(scheme = "JWT")  
@ApiResponseObject(clazz = Order.class)  
@RequestMapping(value = "/{key}", method = RequestMethod.GET, produces = MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE)  
public ResponseEntity<Order> get(  
    @ApiPathParam(name = "key", description = "Id de la historia") @PathVariable(name = "key") int  
) throws Exception  
{  
    Order record = orderService.get(key);  
    if (record != null)
```

Ilustración 55. Comunicación Base de datos Resultados Orden. Fuente Propia.

### Método GET

```
@RequestMapping("/api/Order")  
public class OrderController {  
    @Autowired  
    private OrderService orderService;  
  
    @ApiMethod(  
        description = "Obtiene todas las ordenes",  
        path = "/api/Order",  
        visibility = ApiVisibility.PUBLIC,  
        verb = ApiVerb.GET,  
        produces = MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE,  
        responseStatusCode = "200 - OK, 204 - NO CONTENT. 401 - UNAUTHORIZED"  
    )  
    @ApiAuthToken(scheme = "JWT")  
    @ApiResponseObject(clazz = Order.class)  
    @RequestMapping(method = RequestMethod.GET, produces = MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE)  
    public ResponseEntity<List<Order>> get() throws Exception  
    {  
        List<Order> records = orderService.get();  
        if (records != null && records.isEmpty())
```

Ilustración 56. Comunicación Base de datos Resultados GET. Fuente Propia.

## Estadísticas

Dado a que las 2 aplicaciones (aplicación web y app móvil) tienen un comportamiento distinto entre sí para mostrar el reporte fue necesario utilizar el método PUT para recibir una entidad JSON y retornar resultados en un arreglo de JSON'S para la aplicación web y el método POST para retornar un pdf en formato BASE64 para la app móvil. Esto, desde el controller de la aplicación.

```
@RequestMapping("/api/Estadistics")
public class EstadisticsController {
    @Autowired
    private EstadisticsService estadisticsService;

    @ApiOperation(
        description = "Retorna registros de estadísticas",
        path = "/api/Estadistics",
        visibility = ApiVisibility.PUBLIC,
        verb = ApiVerb.PUT,
        produces = MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE,
        consumes = MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE,
        responseStatusCode = "200 - OK, 204 - NO CONTENT. 401 - UNAUTHORIZED"
    )
    @ApiOperation(scheme = "JWT")
    @ApiResponse(clazz = EstadisticsData.class)
    @RequestMapping(method = RequestMethod.PUT, produces = MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE, consumes = Med:
    public ResponseEntity<List<EstadisticsData>> EnterUser(@ApiBodyObject(clazz = Estadistics.class) @Reque:
    {
```

Ilustración 57. Estadísticas WEB. Fuente Propia.

```
@ApiOperation(
    description = "inserta registros de los tableros de validacion",
    path = "/api/Order",
    visibility = ApiVisibility.PUBLIC,
    verb = ApiVerb.POST,
    produces = MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE,
    consumes = MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE,
    responseStatusCode = "200 - OK, 204 - NO CONTENT. 401 - UNAUTHORIZED"
)
@ApiOperation(scheme = "JWT")
@ApiResponse(clazz = Integer.class)
@RequestMapping(method = RequestMethod.POST, produces = MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE, consumes = Me
public ResponseEntity<Integer> create(@ApiBodyObject(clazz = Order.class) @RequestBody Order destinatio
{
    int created = orderService.insert(destination);

    return new ResponseEntity<>(created, HttpStatus.OK);
}
```

Ilustración 58. Estadísticas App. Fuente Propia.

El método getPDF se encarga de generar un archivo en formato pdf para posteriormente convertirlo en formato BASE64.

```

@Override
public String getPDF(Estadistics data) throws Exception
{
    List<EstadisticsData> infoToPdf = estadisticsDao.get(data);

    String host = "";

    File f1 = new File("C:\\\\Application\\\\");
    String archivo = f1.getCanonicalPath() + "\\\\" + data.getIdUser() + ".pdf";

    Document documento = new Document(PageSize.LETTER, 20, 20, 20, 20);
    PdfWriter writer = null;
    if (infoToPdf.size() > 0)
    {
        try
        {
            writer = PdfWriter.getInstance(documento, new FileOutputStream(archivo));
            documento.addAuthor("ThyroidCancer Proyect");
            documento.open();
        } catch (FileNotFoundException | DocumentException ex)
        {
        }
    }
}

```

Ilustración 59. Estadísticas App I. Fuente Propia.

De acuerdo a los filtros seleccionados desde las distintas aplicaciones el servicio realiza la consulta dinámica de tal forma que traiga todos los registros que coincidan con los filtros indicados.

```

public List<EstadisticsData> get(Estadistics data) throws Exception
{
    String query="SELECT      Edad "
        + "          ,CASE WHEN Sexo=1 THEN 'Masculino' WHEN Sexo=2 THEN 'Femenino' ELSE 'Indefi"
        + "          , CodClasificacionTumor "
        + "          , CodClasificacionNodulo "
        + "          , CodClasificacionMetastasis "
        + "          , Valor_Estadio "
        + "          , LocalizacionTumor "
        + "          , Valor_RiesgoMuerte "
        + "          , Valor_PronosticoSupervivencia5Años "
        + "          , Valor_PronosticoSupervivencia10Años"
        + "          , Tb_Orden.IdOrden"
        + "          , Tb_Orden.IsTNM"
        + " FROM          Tb_Historias "
        + "LEFT JOIN Tb_Orden ON Tb_Historias.IdHistoria=Tb_Orden.IdHistoria "
        + "LEFT JOIN Tb_OrdenDetalle ON Tb_Orden.IdOrden=Tb_OrdenDetalle.IdOrden "
        + "LEFT JOIN Tb_ClasificacionMetastasis ON Tb_OrdenDetalle.Id_ClasificacionMetastasis=1"
        + "LEFT JOIN Tb_ClasificacionNodulos ON Tb_OrdenDetalle.Id_ClasificacionNodulo=Tb_Clas"
        + "LEFT JOIN Tb_ClasificacionTumores ON Tb_OrdenDetalle.Id_ClasificacionTumores=Tb_Clasif

```

Ilustración 60. Consulta dinámica de registros estadísticos. Fuente Propia.

## APLICACIÓN WEB

### Login

El método goHome se encarga de enviar el usuario y la contraseña introducidas por el usuario al servicio REST API si este retorna el usuario y su id re direccionara a la página de paciente, por el contrario, si no son correctos arrojará un mensaje de error.

```
public void goHome()
{
    FacesContext contex = FacesContext.getCurrentInstance();
    if (autorizationUser)
    {
        try
        {
            EntitiesUser accessUser = business.serializeObject(user);
            if (accessUser.isAccess())
            {
                HttpSession session = (HttpSession) FacesContext.getCurrentInstance().getExternalContext().getSession(true);
                session.setAttribute("idUser", accessUser.getIdUser());
                session.setAttribute("nameUser", accessUser.getUserName());
                contex.getExternalContext().redirect("/CancerTiroides_Project/faces/UI_PatientInfo.xhtml");
            } else
            {
                FacesMessage message = new FacesMessage(FacesMessage.SEVERITY_ERROR, "Acceso denegado", null);
                FacesContext.getCurrentInstance().addMessage(null, message);
            }
        } catch (IOException ex)
        {
            Logger.getLogger(ManageBeanLogin.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
        }
    }
}
```

Ilustración 61. Login Aplicación. Fuente Propia.

Desde la clase de persistencia el sistema envía la entidad del usuario convertida en formato JSON a la url del servicio REST API y espera una respuesta para que a su vez realice la conversión de dicha respuesta de JSON a la entidad usuario. A continuación, el método acceso.

```

public EntitiesUser acceso(String userJson) {
    EntitiesUser us=new EntitiesUser();

    try {
        URL url = new URL(urlConnection+"/api/Login");
        HttpURLConnection conn = (HttpURLConnection) url.openConnection();
        conn.setDoOutput(true);
        conn.setRequestMethod("POST");
        conn.setRequestProperty("Content-Type", "application/json");

        OutputStream os = conn.getOutputStream();
        os.write(userJson.getBytes());
        os.flush();

        BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(
            (conn.getInputStream())));

        String output;
        while ((output = br.readLine()) != null) {
            Gson gson = new Gson();
            us=gson.fromJson(output, EntitiesUser.class);
        }

        conn.disconnect();
    }
}

```

Ilustración 62. Método de Acceso. Fuente Propia.

## Paciente

Desde el ManageBean al iniciar el modulo el sistema valida si la sesión del usuario esta activa, de esta forma crea una entidad para registrar el usuario en los diferentes procesos que realizara el usuario durante el tiempo de sesión, pero si por el contrario no hay un usuario re direcciona al Login.

```

@PostConstruct
public void init()
{
    existHistory = false;
    setRegions(business.getRegions());
    FacesContext facesContext = FacesContext.getCurrentInstance();
    HttpSession session = (HttpSession) facesContext.getExternalContext().getSession(false);
    Enumeration e = session.getAttributeNames();
    while (e.hasMoreElements())
    {
        String attr = (String) e.nextElement();
        if (attr.equals("idUser"))
        {
            user.setIdUser(Integer.parseInt(session.getValue(attr).toString()));
        }
        if (attr.equals("nameUser"))
        {
            user.setUserName(session.getValue(attr).toString());
        }
    }
    if (user.getUserName() == null)
    {
        FacesContext contex = FacesContext.getCurrentInstance();
        try
        {
            contex.getExternalContext().redirect("/CancerTiroides_Project/faces/UI_Login.xhtml");
        } catch (IOException ex)
    }
}

```

Ilustración 63. Módulo de paciente. Fuente Propia.

Luego de que el usuario llene todos los datos, al presionar el botón Guardar el sistema invoca el método “goResults” encargado de realizar la validación de datos y de acuerdo a ello re direccionar a la ventana de resultados o por el contrario lanzar el mensaje que indica al usuario que el paciente debe tener control en 1 año.

```

public void goResults()
{
    if (idRegion.equals(""))
    {
        FacesMessage message = new FacesMessage(FacesMessage.SEVERITY_ERROR, "Error", "Debe seleccionar un
        FacesContext.getCurrentInstance().addMessage(null, message);
    } else
    {
        patient.setIdRegion(Integer.parseInt(idRegion));
        if (idGener.equals(""))
        {
            FacesMessage message = new FacesMessage(FacesMessage.SEVERITY_ERROR, "Error", "Debe seleccionar un
            FacesContext.getCurrentInstance().addMessage(null, message);
        } else
        {
            patient.setGender(Integer.parseInt(idGener));
            patient.setIdUser(user.getIdUser());
            int idPatient = -1;
            if (existHistory)
            {
                idPatient = patient.getIdHistory();
            } else
            {
                idPatient = business.createPatient(patient);
            }
        }
    }
}

```

Ilustración 64. Validación del paciente. Fuente Propia.

```

if (idPatient > 0)
{
    order.setIdHistory(idPatient);
    order.setIdUser(user.getIdUser());
    int idOrder = business.createOrder(order);
    if (idOrder > 0)
    {
        if (order.isInm())
        {
            FacesContext contex = FacesContext.getCurrentInstance();
            try
            {
                HttpSession session = (HttpSession) FacesContext.getCurrentInstance().getExternalContext().getSession(true);
                session.setAttribute("idOrder", idOrder);
                session.setAttribute("idHistory", idPatient);
                session.setAttribute("codHistory", patient.getCodHistory());
                contex.getExternalContext().redirect("/CancerTiroides_Project/faces/UI_Results.xhtml");
            } catch (IOException ex)
            {
                Logger.getLogger(ManageBeanLogin.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
            }
        } else
        {
            patient = new EntitiesPatient();
            RequestContext context = RequestContext.getCurrentInstance();
            textoSinIndicacionQuirurgica = "El paciente debe tener control en un año";
            idOrder = idOrder;
        }
    }
}

```

Ilustración 65. Validación tiempo paciente. Fuente Propia.

El método “closeSession” finaliza la sesión y re direcciona a la página de Login si el cliente presiona el botón de “Cerrar sesión”.

```
public void closeSession()
{
    user.setUsername(null);
    FacesContext contex = FacesContext.getCurrentInstance();
    try
    {
        FacesContext.getCurrentInstance().getExternalContext().invalidateSession();
        contex.getExternalContext().redirect("/CancerTiroides_Project/faces/UI_Login.xhtml");
    } catch (IOException ex)
    {
        Logger.getLogger(ManageBeanPatientInfo.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
    }
}
```

Ilustración 66. Cierre sesión paciente. Fuente Propia.

En el manageBean también encontrara el método “getHistory” que consulta al sistema si ya existe la historia digitada y de ser así, cargara todos sus datos evitándole al usuario tener que volver a digitarlos.

```
public void getHistory()
{
    EntitiesPatient patientGet = business.getPatient(patient.getCodHistory());
    if (patientGet.getCodHistory() != null)
    {
        patient.setNames(patientGet.getNames());
        patient.setLastNames(patientGet.getLastNames());
        idGener = patientGet.getGender() + "";
        patient.setYearsOld(patientGet.getYearsOld());
        idRegion = patientGet.getIdRegion() + "";
        patient.setIdHistory(patientGet.getIdHistory());
        existHistory = true;
    }
}
```

Ilustración 67. Consulta existencia Historia. Fuente Propia.

Desde la persistencia el sistema desde que se activa el modulo del paciente llama al método “getRegions” encargado de obtener todas las regiones existentes en la base de datos, retornando un TreeMap para que posteriormente sea leído y procesado por el ManageBean y el XML. Esto invocando el servicio expuesto desde la aplicación REST y mediante el método “GET”

```
public TreeMap<String,String> getRegions()
{
    TreeMap<String,String> listRegions=new TreeMap<String,String>();
    try
    {
        URL url = new URL(urlConnection + "/api/Region");
        HttpURLConnection conn = (HttpURLConnection) url.openConnection();
        conn.setRequestMethod("GET");
        conn.setRequestProperty("Accept", "application/json");
        BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(
            (conn.getInputStream())));

        String output;
        while ((output = br.readLine()) != null) {
            Gson gson = new Gson();
            EntitiesRegion regionsto[] = gson.fromJson(output, EntitiesRegion[].class);
            for(EntitiesRegion region:regionsto){
                listRegions.put(region.getRegion(),region.getIdRegion()+"");
            }
        }

        conn.disconnect();
    } catch (MalformedURLException ex)
    {
        Logger.getLogger(PersistencePatientInfo.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
    } catch (IOException ex)
    {
    }
}
```

Ilustración 68. Método regiones. Fuente Propia.

Cuando el paciente registrado por el usuario el sistema llama desde la persistencia al método “createPatient” encargado de invocar al método “POST” creado en la aplicación REST el cual crea el registro en la base de datos. Esto mediante un JSON con la estructura requerida para ello.

```

public int createPatient(String patientJson){
    int idPatient=-1;
    try {
        URL url = new URL(urlConnection+"/api/Patient");
        HttpURLConnection conn = (HttpURLConnection) url.openConnection();
        conn.setDoOutput(true);
        conn.setRequestMethod("POST");
        conn.setRequestProperty("Content-Type", "application/json");

        OutputStream os = conn.getOutputStream();
        os.write(patientJson.getBytes());
        os.flush();

        BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(
            conn.getInputStream()));

        String output;
        while ((output = br.readLine()) != null) {
            idPatient=Integer.parseInt(output);
        }

        conn.disconnect();
    } catch (MalformedURLException ex) {
        Logger.getLogger(PersistenceLogin.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
    } catch (IOException ex) {
        Logger.getLogger(PersistenceLogin.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
    }
}

```

Ilustración 69. Creación del registro. Fuente Propia.

Finalmente el método “createOrder” se encarga de crear la orden de igual forma invocando el servicio REST y mediante el método “POST”

```

public int createOrder(String orderJson) {
    int idOrder=-1;
    try {
        URL url = new URL(urlConnection+"/api/Order");
        HttpURLConnection conn = (HttpURLConnection) url.openConnection();
        conn.setDoOutput(true);
        conn.setRequestMethod("POST");
        conn.setRequestProperty("Content-Type", "application/json");

        OutputStream os = conn.getOutputStream();
        os.write(orderJson.getBytes());
        os.flush();

        BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(
            (conn.getInputStream())));

        String output;
        while ((output = br.readLine()) != null) {
            idOrder=Integer.parseInt(output);
        }

        conn.disconnect();
    } catch (MalformedURLException ex) {
        Logger.getLogger(PersistenceLogin.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
    } catch (IOException ex) {
        Logger.getLogger(PersistenceLogin.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
    }
}
return idOrder;
}

```

Ilustración 70. Creación orden. Fuente Propia.

## Resultados

El método “getResults” obtiene el cálculo hecho por el servicio REST y muestra dicho cálculo en la página:

```

public void getResults() {
    orderDetail.setIdClasificationT(Integer.parseInt(idClasificationT));
    orderDetail.setIdClasificationN(Integer.parseInt(idClasificationN));
    orderDetail.setIdClasificationM(Integer.parseInt(idClasificationM));
    orderDetail.setIdOrder(order.getIdOrder());
    orderDetail.setIdUser(user.getIdUser());
    orderDetail = business.getResults(orderDetail);
    EntitiesLocation locationEntity = business.getLocation(orderDetail.getIdLocation());
    locationText = locationEntity.getLocationName();
    if (orderDetail.getRiskDieValue() <= 30) {
        riskText = "SU PACIENTE ES DE BAJO RIESGO";
    } else {
        riskText = "SU PACIENTE ES DE ALTO RIESGO";
    }
    viewResults = true;
}
}

```

Ilustración 71. Método para Calculo. Fuente Propia.

El método “getClasificaciones” obtiene todas las clasificaciones TNM para mostrarlas posteriormente mediante sus respectivos combos.

```
public TreeMap<String,String> getClasificaciones(String clasificacionType)
{
    TreeMap<String,String> listRegions=new TreeMap<String,String>();
    try
    {
        URL url = new URL(urlConnection + "/api/"+clasificacionType);
        HttpURLConnection conn = (HttpURLConnection) url.openConnection();
        conn.setRequestMethod("GET");
        conn.setRequestProperty("Accept", "application/json");
        BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(
            (conn.getInputStream())));

        String output;
        while ((output = br.readLine()) != null) {
            Gson gson = new Gson();
            EntitiesClasification clasificacionsto[] = gson.fromJson(output, EntitiesClasification[].class);
            for(EntitiesClasification clasificacion:clasificacionsto){
                listRegions.put(clasificacion.getCodClasificacion()+"-"+new String(clasificacion.getClasificacion()));
            }
        }

        conn.disconnect();
    } catch (MalformedURLException ex)
    {
        Logger.getLogger(PersistencePatientInfo.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
    } catch (IOException ex)
    {
    }
}
```

Ilustración 72. Metodo para TNM. Fuente Propia.

El metodo “getResults” envía al servicio REST los datos de la clasificación seleccionados por el usuario y obtiene la respuesta del servicio para mostrarlos posteriormente.

```

public EntitiesOrderDetail getResults(String order){
    EntitiesOrderDetail orderResponse=new EntitiesOrderDetail();
    try {
        URL url = new URL(urlConnection+"/api/OrderDetail");
        HttpURLConnection conn = (HttpURLConnection) url.openConnection();
        conn.setDoOutput(true);
        conn.setRequestMethod("POST");
        conn.setRequestProperty("Content-Type", "application/json");

        OutputStream os = conn.getOutputStream();
        os.write(order.getBytes());
        os.flush();

        BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(
            (conn.getInputStream())));

        String output;
        while ((output = br.readLine()) != null) {
            Gson gson = new Gson();
            orderResponse=gson.fromJson(output, EntitiesOrderDetail.class);
        }

        conn.disconnect();
    } catch (MalformedURLException ex) {
        Logger.getLogger(PersistenceLogin.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
    } catch (IOException ex) {
        Logger.getLogger(PersistenceLogin.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
    }
}

```

Ilustración 73. Método para clasificación. Fuente Propia.

## APLICACIÓN MÓVIL

### Guardado local

En nuestra aplicación se guardan dos datos en la memoria del dispositivo, el primero es la Url del servidor al cual se conectará la aplicación, y el segundo, es el usuario que se encuentra logeado, este último se realiza para no ingresar las credenciales de un usuario cada vez que es cerrada la aplicación. Los métodos encargados para ese proceso son los siguientes:

```
public static void saveLocalUrl(Activity ctx, String url){  
  
    SharedPreferences sharedPreferences = ctx.getApplication().  
        getSharedPreferences("cancerApp", Context.MODE_PRIVATE);  
    SharedPreferences.Editor editor = sharedPreferences.edit();  
    editor.putString("url", url);  
  
    editor.commit();  
}
```

Ilustración 74. Guardado Aplicación móvil URL. Fuente Propia.

```
public static void saveLocalUser(Activity ctx, User user){  
    Gson gson = new Gson();  
    String json = gson.toJson(user);  
  
    SharedPreferences sharedPreferences = ctx.getApplication().  
        getSharedPreferences("cancerApp", Context.MODE_PRIVATE);  
    SharedPreferences.Editor editor = sharedPreferences.edit();  
    editor.putString("user", json);  
  
    editor.commit();  
}
```

Ilustración 75. Guardado aplicación móvil usuario. Fuente Propia.

En el código podemos observar los parámetros de entrada los cuales son: La vista en la cual se realizará este proceso (ctx) y la url o el usuario que se desea guardar. Además, se debe escribir un identificador de la aplicación ("cancerApp") y una palabra clave asociada al valor que se desea almacenar.

Por otro lado, están los métodos que nos traerán devuelta esta información, los cuales son:

```
public static String restoreLocalUrl(Activity ctx){
    Gson gson = new Gson();
    SharedPreferences sharedPreferences = ctx.getApplication().
        getSharedPreferences("cancerApp", Context.MODE_PRIVATE);
    String url = sharedPreferences.getString("url" , null);

    return url;
}
```

Ilustración 76. Métodos Aplicación Móvil Regreso de información. Fuente Propia.

```
public static User restoreLocalUser(Activity ctx){
    Gson gson = new Gson();
    SharedPreferences sharedPreferences = ctx.getApplication().
        getSharedPreferences("cancerApp", Context.MODE_PRIVATE);
    String savedSession = sharedPreferences.getString("user" , null);

    if(savedSession != null) return gson.fromJson(savedSession,User.class);

    return null;
}
```

Ilustración 77. Métodos retorno información aplicación móvil. Fuente Propia.

En estos métodos se puede observar los parámetros de entrada en los cuales solo se necesita la vista en la cual se realizará la acción, y el método se encargará de devolvernos los datos solicitados.

### Verificación de la historia

Al ingresar la historia del paciente se verifica si este paciente ya tiene los datos guardados en nuestro servidor, este proceso se realiza con el siguiente código:

```

private void checkRegisterApi(final Activity ctx, String codHistory) {
    String url = ToolsApi.getUrlPatient(app._urlSaveLocal) + "/" + codHistory;

    Response.Listener<String> onResponse = new Response.Listener<String>() {
        @Override
        public void onResponse(String response) {
            Patient patient = new Gson().fromJson(response, Patient.class);
        }
    };

    Response.ErrorListener onError = new Response.ErrorListener() {
        @Override
        public void onErrorResponse(VolleyError error) {
            Toast.makeText(ctx, "Error de conexion", Toast.LENGTH_SHORT).show();
        }
    };

    StringRequest request = ServiceNetwork.getRequest(Request.Method.GET, url, null,
        null, onResponse, onError);
    MySingleton.getInsant(ctx).addTorequestQueue(request);
}

```

Ilustración 78. Verificación de la historia en la aplicación Móvil. Fuente Propia.

En el código podemos observar el parámetro que pide el método, el cual, es el código de la historia. En donde nos retornara un objeto de tipo paciente con los datos llenos o no, dependiendo si ya estaba guardado anteriormente o si es un usuario nuevo.

### Guardar y actualizar datos personales de pacientes

El paciente debe ingresar sus datos personales como son: nombre, apellido, genero, edad y región para poder realizar un diagnóstico. Esto lo realizaremos por medio del siguiente código:

```

private void registerApi(final Activity ctx, String codHistory, String names, String lastNames,
    String idGender, String yearsOld, String idRegion, String idUser) {

    String url = ToolsApi.getUrlPatient(app._urlSaveLocal);
    final Patient patient = new Patient(codHistory, names, lastNames, idGender, yearsOld, idRegion, idUser);

    Response.Listener<String> onResponse = new Response.Listener<String>() {
        @Override
        public void onResponse(String response) {
            patient.setIdHistory(response);
        }
    };

    Response.ErrorListener onError = new Response.ErrorListener() {
        @Override
        public void onErrorResponse(VolleyError error) {
            Toast.makeText(ctx, "Error de conexion", Toast.LENGTH_SHORT).show();
        }
    };

    StringRequest request = ServiceNetwork.getRequest(Request.Method.POST, url, new JSONObject(data),
        null, onResponse, onError);
    MySingleton.getInsant(ctx).addTorequestQueue(request);
}

```

Ilustración 79. Guardar y actualizar datos paciente aplicación móvil. Fuente Propia.

En este código podemos observar que los datos de entrada son los datos personales del paciente ya mencionados. Este método devolverá el id del registro del paciente.

## Registro de un primer diagnostico

Cuando el paciente se ha registrado, se le podrá realizar un diagnóstico inicial en el cual, se le enviara al servidor si el paciente tuvo indicaciones quirúrgicas o no, además de dar la posibilidad de enviar un comentario extra. Este procedimiento lo realizamos por medio del siguiente código

```
private void registerApi(String idHistory, String diagnostic, final Boolean tnm, String idUser) {
    toolsNotif.showDialogProgress();

    String url = ToolsApi.getUrlOrder(app._urlSaveLocal);

    Response.Listener<String> onResponse = new Response.Listener<String>() {
        @Override
        public void onResponse(String response) {

            idOrden = response

        }
    };

    Response.ErrorListener onError = new Response.ErrorListener() {
        @Override
        public void onErrorResponse(VolleyError error) {
            toolsNotif.cancelDialogProgress();
            Toast.makeText(_ctx, "Error de conexion", Toast.LENGTH_SHORT).show();
        }
    };

    StringRequest request = ServiceNetwork.getRequest(Request.Method.POST, url, new JSONObject(data),
        null, onResponse, onError);
    MySingleton.getInsant(_ctx).addTorequestQueue(request);
}
```

Ilustración 80. Registro primer diagnóstico paciente en la aplicación móvil. Fuente Propia.

Como podemos observar los parámetros de entrada al método son: el id de la historia del paciente, el diagnóstico médico, un breve comentario y por último el id del médico que lo está atendiendo. Este método retornara el id de la orden médica que se ha creado.

## Registro de la clasificación TNM

Si el paciente tuvo indicaciones se realizara la debida clasificación TNM cáncer de tiroides. La clasificación consiste en seleccionar unas características del tumor, de los nódulos y de la metástasis presente. Para enviarle estos parámetros al servidor se usara el siguiente código:

```
private void resultApi(final Activity ctx, String idOrder, Integer positionTumor, Integer positionNodulo, Integer positionMetastasis, String idUser) {  
  
    String url = ToolsApi.getUrlResultados(app._urlSaveLocal);  
  
    Response.Listener<String> onResponse = new Response.Listener<String>() {  
        @Override  
        public void onResponse(String response) {  
            toolsNotif.cancelDialogProgress();  
  
            Result result = new Gson().fromJson(response, Result.class);  
        }  
    };  
  
    Response.ErrorListener onError = new Response.ErrorListener() {  
        @Override  
        public void onErrorResponse(VolleyError error) {  
            Toast.makeText(ctx, "Error de conexion", Toast.LENGTH_SHORT).show();  
        }  
    };  
  
    StringRequest request = ServiceNetwork.getRequest(Request.Method.POST, url, new JSONObject(data), null, onResponse, onError);  
    MySingleton.getInsant(ctx).addToRequestQueue(request);  
}
```

Ilustración 81. Clasificación TNM aplicación Móvil. Fuente Propia.

Podemos observar los parámetros de entrada del método los cuales son los id de cada una de las características significativas para clasificar el tumor (tumor, nódulo, metástasis). Este método nos retornara el estadio y la localización del tumor, además del riesgo de muerte y el riesgo de supervivencia para 5 años y para 10 años.

## Exportación

El usuario tendrá la posibilidad de obtener la exportación de los registros que se han almacenado, para realizar este proceso se usa el siguiente código:

```

private void getEstadistica(final Activity ctx, int idLocation, int idRegion, int sex,
                           int estadio, String idUser) {

    String url = ToolsApi.getUrlEstadistica(app._urlSaveLocal);

    Response.Listener<String> onResponse = new Response.Listener<String>() {
        @Override
        public void onResponse(String response) {
            decoding(response);
        }
    };

    Response.ErrorListener onError = new Response.ErrorListener() {
        @Override
        public void onErrorResponse(VolleyError error) {
            Toast.makeText(_ctx, "Error de conexion", Toast.LENGTH_SHORT).show();
            toolsNotif.cancelDialogProgress();
        }
    };

    StringRequest request = ServiceNetwork.getRequest(Request.Method.POST, url,
        new JSONObject(data), null, onResponse, onError);
    MySingleton.getInsant(_ctx).addTorequestQueue(request);
}

```

Ilustración 82. Exportación aplicación móvil. Fuente Propia.

Este método tiene como parámetros de entrada la vista en donde se realiza la acción, el id del usuario y los id de los criterios de búsqueda los cuales son: localización, región, género y el estadio. Este método nos retorna un archivo PDF.

## ANEXO C. MANUAL INSTALACIÓN PLATAFORMA WEB

### INSTALACIÓN DE SERVIDOR GLASSFISH

Descargar y guardar carpeta del servidor.

Descargue el archivo Zip y péguelo en la raíz del disco C.

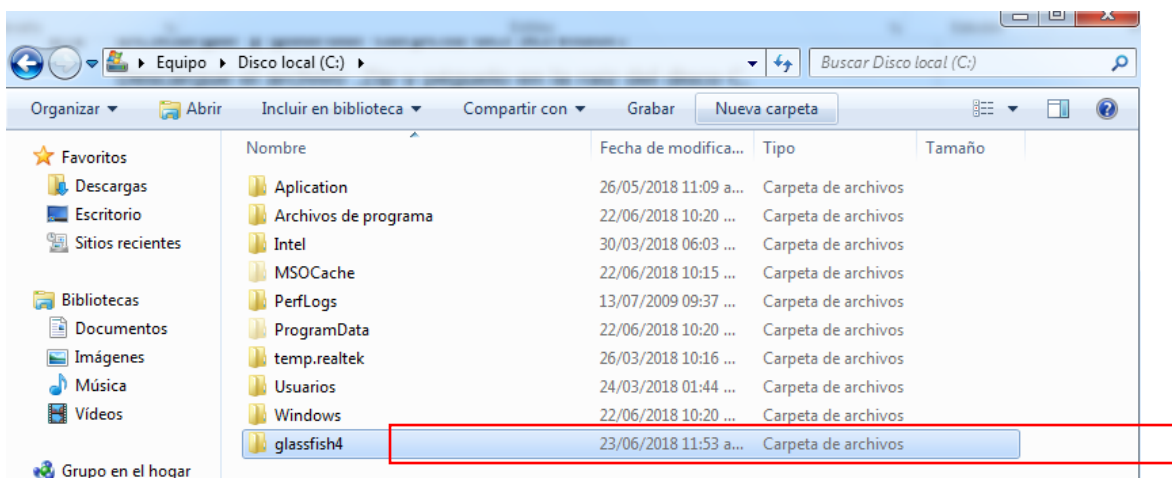


Ilustración 83. Manual Instalación Aplicación Web Descarga GlassFish. Fuente Propia.

Iniciar Servidor.

Abra la carpeta, diríjase a la carpeta "bin" y allí, ejecute el archivo "asadmin.bat".

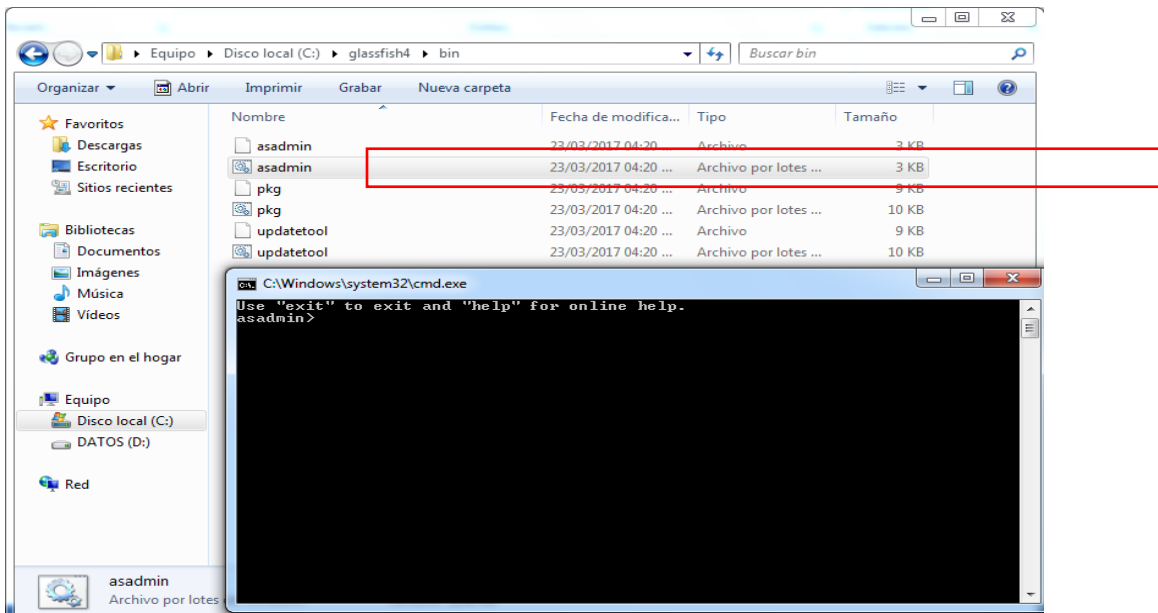


Ilustración 84. Manual Instalación Aplicación Web Inicio Servidor Glassfish. Fuente Propia.

En la ventana de comandos ejecute el siguiente comando:

“Start-domain domain1”

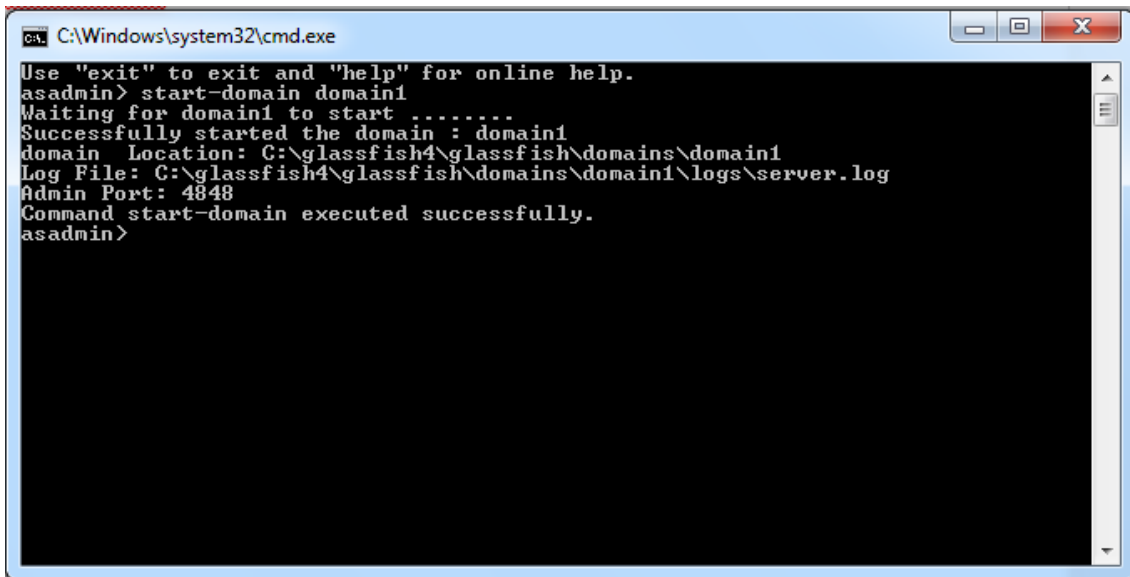


Ilustración 85. Manual Instalación Aplicación Web, Ventana Comandos GlassFish. Fuente Propia.

Dirijase a su navegador e ingrese a la URL “localhost:4848” y compruebe que la ventana principal del servidor se haya desplegado correctamente.

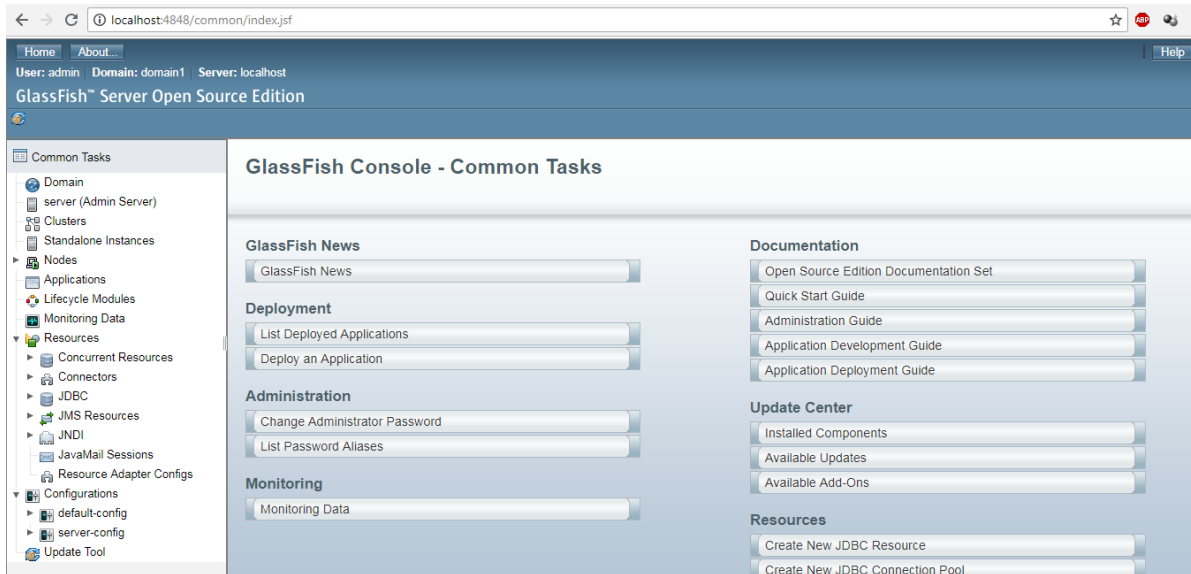


Ilustración 86. Manual Instalación Aplicación Web Consola GlassFish. Fuente Propia.

## Creación de Pool de conexión

Dentro del menú principal del servidor de aplicaciones ubicadas al costado derecho de la pantalla en el navegador despliegue la opción **Resource**, luego nuevamente despliegue la opción **JDBC** y por ultimo haga click en la opción **JDBC Connection Pools**. allí, se listarán todos los pool de conexión el servidor, presione el botón New.



**New JDBC Connection Pool (Step 1 of 2)** Next Cancel

Identify the general settings for the connection pool. \* Indicates required field

**General Settings**

Pool Name: \*

Resource Type:    
Must be specified if the datasource class implements more than 1 of the interface.

Database Driver Vendor:    
Select or enter a database driver vendor

Introspect:  Enabled   
If enabled, data source or driver implementation class names will enable introspection.

Ilustración 88. Manual Instalación Aplicación Web Conexión JDBC. Fuente Propia.

Por ultimo haga click en el botón Next.

En la siguiente ventana configure el mínimo de conexiones, el máximo de conexiones, el tiempo de espera mínimo y el tiempo de espera máximo para cerrar las conexiones tal como se ve en la siguiente imagen.

**Pool Settings**

Initial and Minimum Pool Size:  Connections   
Minimum and initial number of connections maintained in the pool

Maximum Pool Size:  Connections   
Maximum number of connections that can be created to satisfy client requests

Pool Resize Quantity:  Connections   
Number of connections to be removed when pool idle timeout expires

Idle Timeout:  Seconds   
Maximum time that connection can remain idle in the pool

Max Wait Time:  Milliseconds   
Amount of time caller waits before connection timeout is sent

Ilustración 89. Manual Instalación Aplicación Web Máximo de conexiones. Fuente Propia.

Finalmente, en la parte inferior configure la conexión a la base de datos. De ser necesario agregue las propiedades que hagan falta desde el botón de Add Property. En las propiedades debe configurarlas de la siguiente manera:

NAME	VALUE	DESCRIPTION (OPCIONAL)
User	Sa	Usuario de base de datos
Password	12345	Contraseña de base del usuario de la base de datos
InstanceName	MSSQLSERVER2012	Instancia donde se encuentra alojada la base de datos
ServerName	DATABASE-PC	HostName donde está instalada la base de datos
DataBaseName	ThyroidCancer	Nombre de la base de datos

Tabla 11. Manual Instalación Aplicación Web Tabla de conexión. Fuente Propia.

Additional Properties (5)

| **Add Property** Delete Properties

Select	Name	Value	Description
<input type="checkbox"/>	DataBaseName	ThyroidCancer	
<input type="checkbox"/>	ServerName	DATABASE-PC	
<input type="checkbox"/>	Password	12345	
<input type="checkbox"/>	User	sa	
<input type="checkbox"/>	InstanceName	MSSQLSERVER2012	

Previous **Finish** Cancel

Ilustración 90. Manual Instalación Aplicación Web Credenciales de Conexión. Fuente Propia.

Presione Finish y el pool se habrá creado correctamente.

Select	Pool Name	Resource Type	Classname	Description
<input type="checkbox"/>	DerbyPool	javax.sql.DataSource	org.apache.derby.jdbc.ClientDataSource	
<input type="checkbox"/>	EnterpriseWebPool	javax.sql.DataSource	com.microsoft.sqlserver.jdbc.SQLServerDataSource	
<input type="checkbox"/>	PruebasWebPool	javax.sql.DataSource	com.microsoft.sqlserver.jdbc.SQLServerDataSource	
<input type="checkbox"/>	SamplePool	javax.sql.DataSource	org.apache.derby.jdbc.ClientDataSource	
<input type="checkbox"/>	TNMServicePool	java.sql.Driver	com.microsoft.sqlserver.jdbc.SQLServerDriver	
<input type="checkbox"/>	__TimerPool	javax.sql.XADataSource	org.apache.derby.jdbc.EmbeddedXADataSource	

Ilustración 91. Manual Instalación Aplicación Web Pool de conexión creada. Fuente Propia.

## Crear JDBC Resource

Ahora es necesario crear el JDBC resource, para que el servicio pueda interactuar con el pool de conexión. Dentro del menú principal del servidor de aplicaciones ubicadas al costado derecho de la pantalla en el navegador despliegue la opción **Resource**, luego nuevamente despliegue la opción **JDBC** y por ultimo haga click en la opción JDBC Resources. Presione el botón New.

Common Tasks

- Domain
- server (Admin Server)
- Clusters
- Standalone Instances
- Nodes
- Applications
- Lifecycle Modules
- Monitoring Data
- Resources
  - Concurrent Resources
  - Connectors
  - JDBC
    - JDBC Resources
    - JDBC Connection Pools
      - DerbyPool
      - EnterpriseWebPool
      - PruebasWebPool
      - SamplePool
      - TNMServicePool
      - \_\_TimerPool
  - JMS Resources
  - JNDI

### JDBC Resources

JDBC resources provide applications with a means to connect to a database.

Resources (5)

Select	JNDI Name	Logical JNDI Name	Enabled	Connection Pool	Description
<input type="checkbox"/>	jdbc/EnterpriseWebPool		✓	EnterpriseWebPool	
<input type="checkbox"/>	jdbc/PruebasWebPool		✓	PruebasWebPool	
<input type="checkbox"/>	jdbc/__TimerPool		✓	__TimerPool	
<input type="checkbox"/>	jdbc/__default	java:comp/DefaultDataSource	✓	DerbyPool	
<input type="checkbox"/>	jdbc/sample		✓	SamplePool	

Ilustración 92. Manual Instalación Aplicación Web Creación JDBC Resource. Fuente Propia.

Llene los datos solicitados de la siguiente forma:

**JNDI Name:** jdbc/TNServicePool

**Pool Name:** TNServicePool

**New JDBC Resource** OK Cancel

Specify a unique JNDI name that identifies the JDBC resource you want to create. The name must contain only alphanumeric, underscore, dash, or dot characters.

JNDI Name: \*

Pool Name:

Use the [JDBC Connection Pools](#) page to create new pools

Description:

Status:  Enabled

**Additional Properties (0)**

Select	Name	Value	Description
No items found.			

Ilustración 93. Manual Instalación Aplicación Web JDBC Pool. Fuente Propia.

Finalmente presione el botón OK y el JDBC se habrá creado correctamente.

## Publicar Servicio REST API

En la página principal del servidor de aplicaciones seleccione la opción **Applications** y en la ventana principal presione el botón Deploy.

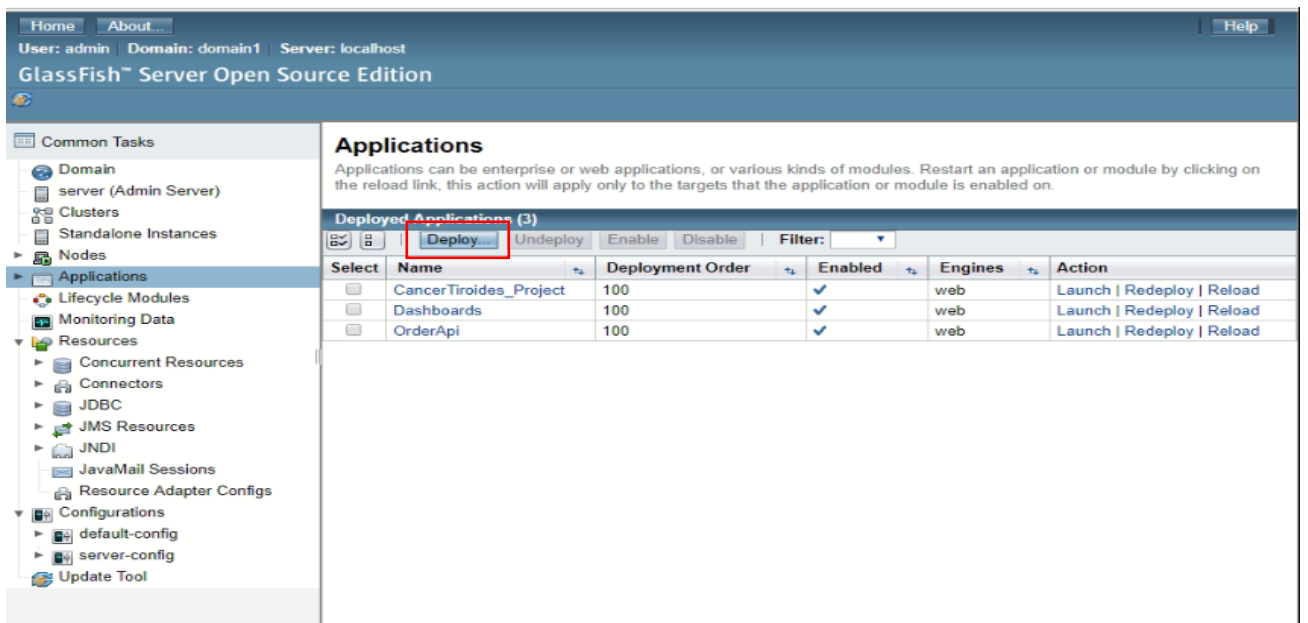


Ilustración 94. Manual Instalación Aplicación Web Publicación Servicios. Fuente Propia.

Seleccione la ubicación del archivo “.war” y cárguelo

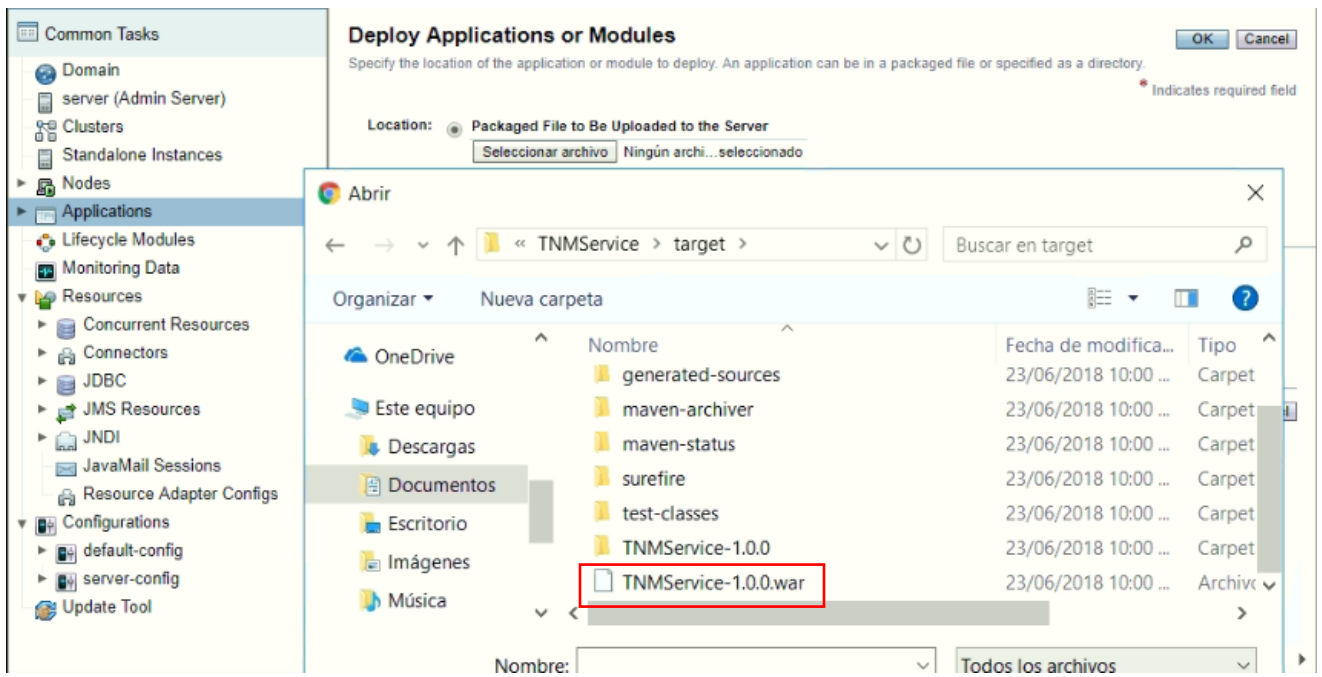


Ilustración 95. Manual Instalación Aplicación Web Servicio TNM. Fuente Propia.

Luego en la sección de Context root y application name digite “TNMService” y finalmente presione el botón OK

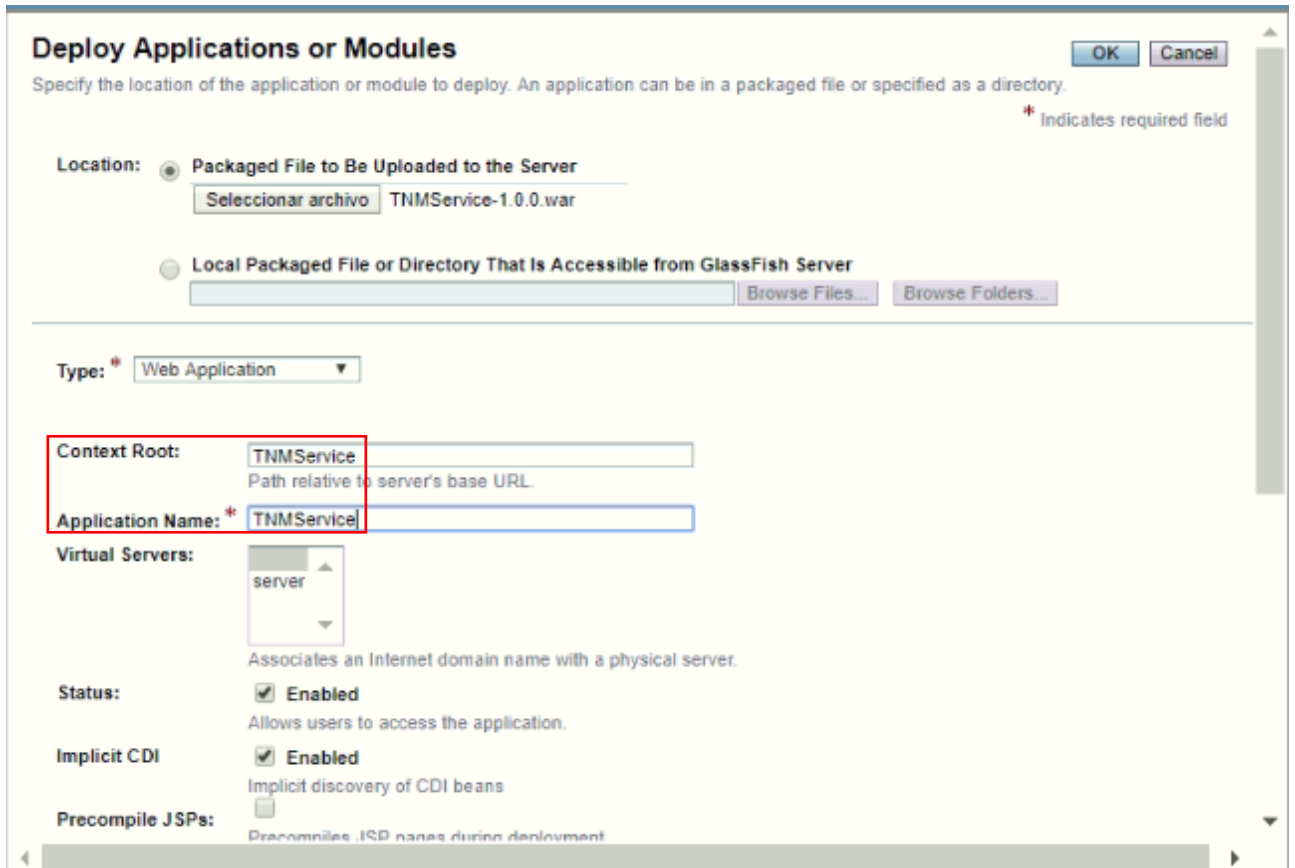


Ilustración 96. Manual Instalación Aplicación Web Servicio TNM configurado. Fuente Propia. Para verificar que la instalación es correcta, ingrese a la URL: localhost:8080/TNMService, donde se desplegará la pantalla a continuación.

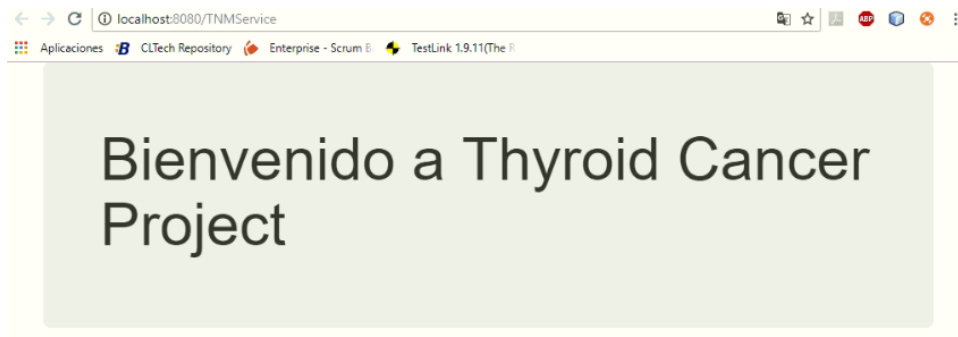


Ilustración 97. Manual Instalación Aplicación Web Servicio TNM desplegado. Fuente Propia.

Por ultimo en el disco local C donde está montado el servidor de aplicaciones cree una carpeta llamada “Application” que será la carpeta donde se crearan los reportes PDF para las estadísticas desde la aplicación para equipos móviles.

## Publicar Aplicación web

En la página principal del servidor de aplicaciones seleccione la opción **Applications** y en la ventana principal presione el botón Deploy.

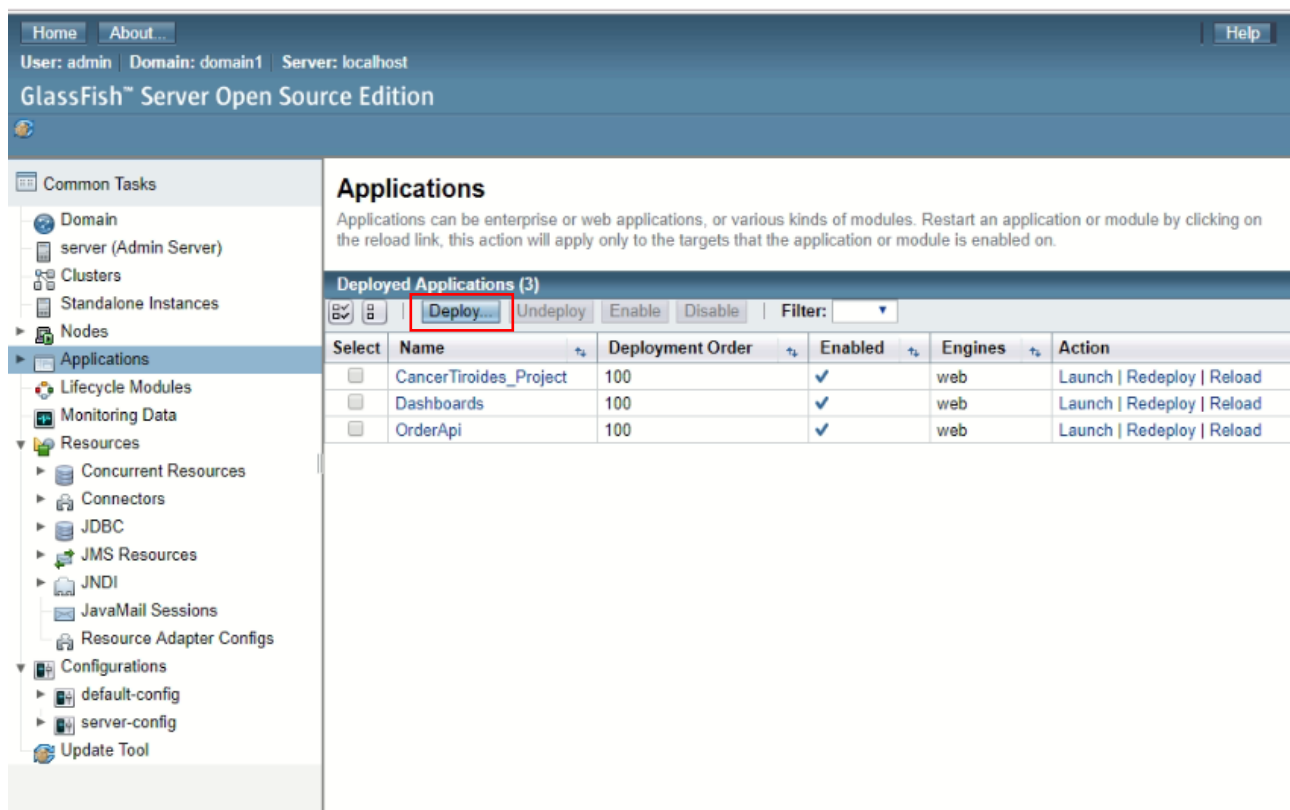


Ilustración 98. Manual Instalación Aplicación Web Publicación Aplicación Web. Fuente Propia.

Seleccione la ubicación del archivo “.war” y cárguelo

## Deploy Applications or Modules

Specify the location of the application or module to deploy. An application can be...

Location:  Packaged File to Be Uploaded to the Server

Ningún archi...seleccionado

Local Packaged File or Directory That Is Accessible fr...

Type: \*

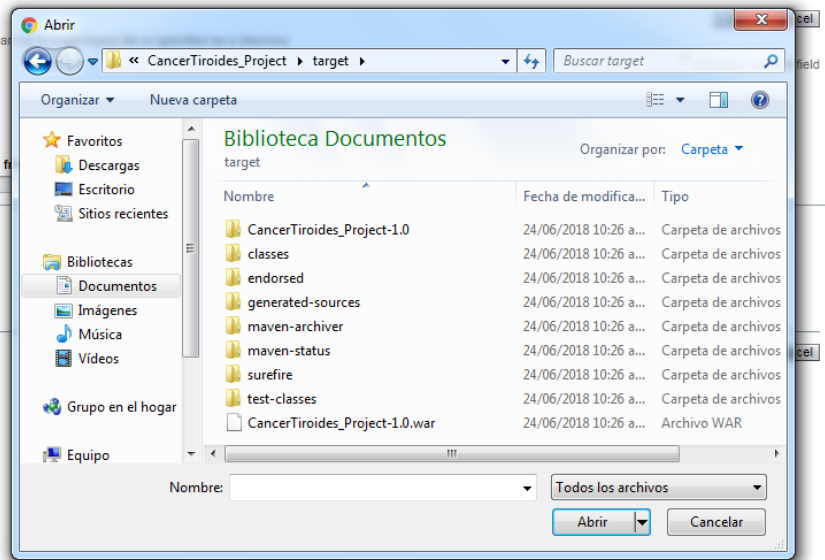


Ilustración 99. Manual Instalación Aplicación Web Despliegue Aplicación Web. Fuente Propia.

Digite un nombre para las sección context root y para application name y finalmente presione OK. Pegue en la carpeta Application el archivo configuration.properties y ábralo con un block de notas.

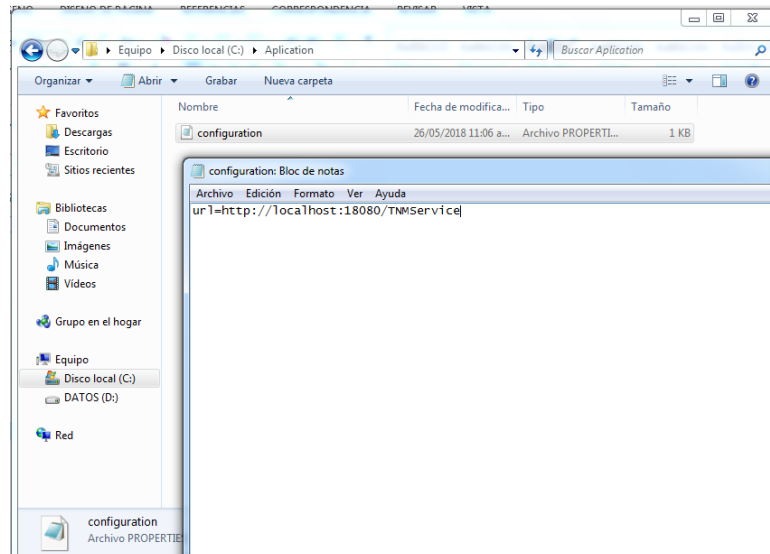


Ilustración 100. Manual Instalación Aplicación Web Ruta de la Aplicación Web. Fuente Propia.

Finalmente, copie la URL donde está el servicio rest api publicado, guardándolo como se observa en la imagen anterior, y por ultimo abra la aplicación con la URL [http://localhost:8080/CancerTiroides\\_Project/](http://localhost:8080/CancerTiroides_Project/)



Ilustración 101. Manual Instalación Aplicación Web. Fuente Propia.

## ANEXO D. MANUAL INSTALACIÓN APLICACIÓN MÓVIL

### INSTALACIÓN DE LA APLICACIÓN

Por motivos de seguridad nuestro dispositivo Android por defecto sólo permite instalar aplicaciones a través de Play Store. Por qué viene bloqueada la instalación de aplicaciones desde otras fuentes, pero eso no significa que no se puedan instalar aplicaciones descargadas por otros medios, como en un APK (Android Application Package) que es el archivo en el que está empaquetada una aplicación de Android con extensión .apk, y esta contiene todos los archivos necesarios para instalar una aplicación en nuestro Android.

en el móvil seguir los siguientes pasos: entrar a Configuración, Ajustes > Seguridad donde puedes permitir la instalación de aplicaciones que no sean de Play Store y activar la opción Orígenes desconocidos.

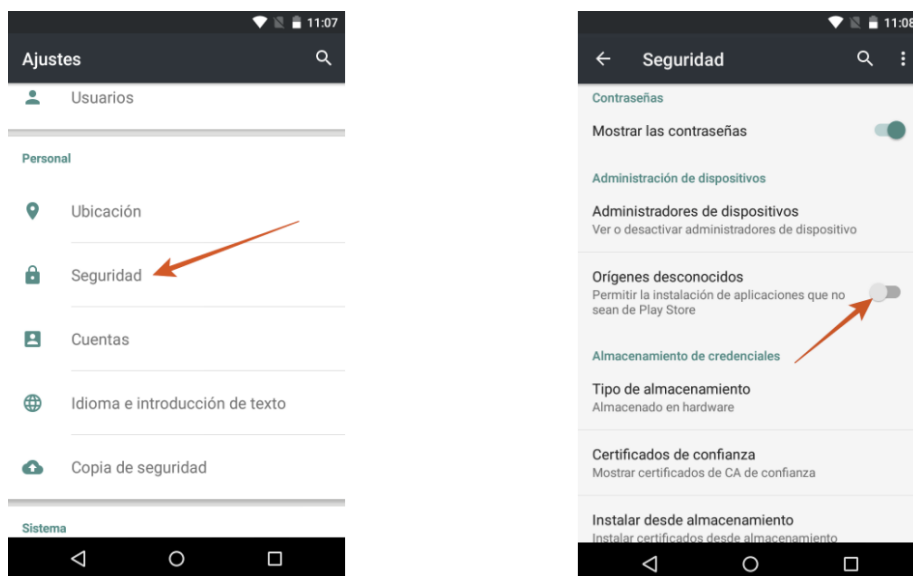


Ilustración 102. Manual Instalación Aplicación Móvil Activación Instalación. Fuente Propia.

El último paso es dirigirse al folder donde quedo almacenada la aplicación en el archivo apk, para finalmente empezar la instalación en el móvil.

## REFERENCIAS

- [1] Jorge Franganillo , «Html5: el nuevo estándar básico de la Web,» de *Html5: el nuevo estándar básico de la Web*, 6 de septiembre de 2010.
- [2] jQuery Mobile, «jQuery Mobile,» [En línea]. Available: <https://jquerymobile.com/>. [Último acceso: 5 Marzo 2018].
- [3] R. S. Pressman, Ingeniería de Software, Un enfoque Práctico, 7 ed., México: Mc Graw Hill, 2010.
- [4] M. C. Gasca Mantilla, L. L. Camargo Ariza y B. Medina Delgado, «Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles,» *Tecnura: Tecnología y cultura, afirmando el conocimiento*, vol. 18, nº 40, pp. 24-40, 2014.
- [5] M. Valenzuela y J. Flores, Fundamentos de la investigación educativa, vol. 2, México: Editorial Digital, 2012.
- [6] R. Hernández Sampieri, C. Hernández Callado y P. Baptista Lucio, Metodología de la investigación, vol. 5, México: Mc Graw Hill, 2010.
- [7] M. Donna, Research and Evaluation in Education and Psychology: Integrating Diversity with Quantitative, Qualitative, and Mixed Methods, Londres: Sage, 2005.
- [8] S. Morrow y M. Smith, «Constructions of survival,» *Journal of Counseling Psychology*, nº 44, pp. 24-33, 1995.
- [9] «Ministerio de Salud y Protección social 2012.,» de *PLAN NACIONAL PARA EL CONTROL DEL CÁNCER EN COLOMBIA*, 2012-2020., pp. 1-85.

- [10] C. R. Pardo C, de *Incidencia, mortalidad y prevalencia de cáncer en Colombia, 2007-2011.*, Primera edición. Bogotá. D.C., Instituto Nacional de Cancerología, 2015, pp. 1-148 ..
- [11] «Observatorio Nacional de Cáncer ONC Colombia .,» de *Guía Metodológica*, Ministerio de Salud y Protección Social 2015, pp. 1-59.
- [12] S. A. A. E. B. K. C. P. D. G. e. a. Haugen BR, American Thyroid Association Guidelines on the Management of Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer Task Force Review and Recommendation on the Proposed Renaming of Recommendation on the Proposed Renaming of Encapsulated Follicular Variant Papi, 2017;27(4):481-3..
- [13] H. R., Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines®)Thyroid Carcinoma. NCCNorg., 2017(2.2017):1-132..
- [14] G. F. G. L. M. T. Y. P. Loh KC, Pathological tumor-node-metastasis (pTNM) staging for papillary and follicular thyroid carcinomas: a retrospective analysis of 700 patients. J Clin Endocrinol Metab., 1997;82(11):3553-62..
- [15] M. D. L. P. S. COLOMBIA, *RESOLUCIÓN NÚMERO 1448*, Bogota, 8 de Mayo DE 2006 .
- [16] V. H. Á. L. G. R. Claudia Marcela Moreno Segura, «Ministerio de Salud y Protección Social,» de *Análisis de situación de Salud. Colombia, 2015*, Imprenta Nacional de Colombia  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-2015.pdf>, 2015, pp. 43 - 47, 193.
- [17] M. d. S. Comunicaciones, «Plan Nacional TIC 2008-2019,» Bogota pg, 40 - 41, Marzo , 2008.
- [18] D. P. Betancourt, *Resolución 1043 de 2006*, Abril 3 , 2016.

- [19] C. d. I. Republica, «LEY NÚMERO 1122 DE 2007,» pg 10, enero 9 2007.
- [20] C. d. Colombia, «LEY 1151 DE 2007,» Julio 24 2007.
- [21] C. d. Colombia, «LEY 1341 DE 2009,» julio 30 2009.
- [22] M. d. T. D. Molano, «Plan Vive Digital 2010- 2014».
- [23] J. M. R. C. Departamento Nacional de Planeación, «Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014,» p. cap I y II.
- [24] C. d. L. Republica, «LEY 1438 DE 2011,» enero 19 .
- [25] E. M. D. S. Y. P. SOCIAL, «RESOLUCIÓN NÚMERO 1441,» 2013 6 de mayo.
- [26] M. d. S. y. P. Social, «Resolución 5521 de 2013,» 27 Diciembre 2013.
- [27] Siemens, «<https://www.siemens-healthineers.com/co/services/it-standards/hl7>,» Siemens, 2018. [En línea].
- [28] «[www.hl7spain.org](http://www.hl7spain.org),» Health Level Seven, Spain. Guía para el desarrollo de documentos CDA HL7 Spain\_v1.0; 2007, [citado 6 sept 2013]. [En línea]. Available: <http://www.hl7spain.org/documents/comTec/cda/GuiaElementosMinimosCDA.pdf>.
- [29] pardell, «<https://www.pardell.es/el-estandar-hl7.html>,» 9 Marzo 2019. [En línea].
- [30] Microsoft, «<https://docs.microsoft.com/es-es/biztalk/adapters-and-accelerators/accelerator-hl7/hl7-message-structure>,» Microsoft, 07/06/2017. [En línea].
- [31] Oracle, «<https://es.wikipedia.org/wiki/GlassFish>,» Sun Microsystems, 31 marzo 2017. [En línea].
- [32] I. Ricardo Adolfo Aguilar Bolaños, «<https://www.researchgate.net/publication/47WVXVj8g2pgfLYL7K7Btgd92mvCyB3N>

cjeSb5VJH8DuaLh.109773641Daa3FMzT9Tfbu36nqwaX4KnxsxjsyALcHCY8Mzxm9  
ofajeP,» Guía de implementación HL7 para Colombia, 2009. [En línea].

[33] M. W. a. S. Thilakawardana, «Initial Analysis of TV White Space,» BBC, UK, 2012.

[34] A. G. URIBE, «PLAN ESTRATÉGICO SECTORIAL 2014-2018,» Bogota, pg 29,  
Noviembre 2015.

[35] D. N. d. Planeacion, «Plan Nacional 2014 -2018».

[36] O. H. H. R. [ línea].,  
«<[http://www.hl7.org/implement/standards/product\\_brief.cfm?product\\_id=77](http://www.hl7.org/implement/standards/product_brief.cfm?product_id=77)>,»  
ORGANIZACIÓN HL7. HL7 RIM [en línea]. , 31 08 2017. [En línea].

## LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1. Prevalencia del cáncer de tiroides hombres a 5 años. Según Instituto Nacional de Cancerología Colombia 2007 a 2011. ....	11
Ilustración 2. Prevalencia del cáncer de tiroides Mujeres a 5 años. Según Instituto Nacional de Cancerología Colombia 2007 a 2011. ....	12
Ilustración 3. Tasas de Incidencia y mortalidad estimadas y estandarizadas por edad, de cáncer en ambos géneros .Colombia, 2008. ....	13
Ilustración 4 Zonas del cuello ( International Association of Cancer Registries Oct 2017). [12] .....	16
Ilustración 5. Pasos para el diagnóstico de cáncer de tiroides. Fuente Propia [13] .....	16
Ilustración 6. Estado de Localización. Fuente propia. ....	19
Ilustración 7. Componentes y Actores de la Telesalud Colombia. Ministerio Salud y Protección Social Noviembre 2013. ....	24
Ilustración 8 Health Level Seven, Spain. Apuntes Electro Medicina. www.pardell.es 9 Marzo 2019 .....	30
Ilustración 9 Health Level Seven, Spain. Guía para el desarrollo de documentos CDA HL7 Spain_v1.0.....	32
Ilustración 10 Modelo Metodología TNM. Fuente Propia.....	34
Ilustración 11 Modelo Metodología TNM. Fuente Propia.....	35
Ilustración 12. Estado de Localización. Fuente propia. ....	37
Ilustración 13 Caso de uso TNM. Fuente Propia.....	37
Ilustración 14 Caso de uso Supervivencia. Fuente Propia .....	38
Ilustración 15 Caso de Uso Estadísticas. Fuente propia .....	38
Ilustración 16. Relación tablas base de datos. Fuente Propia.....	40
Ilustración 17 Generación HL7, Fuente propia.....	43
Ilustración 18 Carta Certificación Uso Plataforma E-health .....	47
Ilustración 19 Diagrama Flujo Plataforma E-health Fuente Propia. ....	48
Ilustración 20. Ingreso aplicación web, Fuente propia.....	49
Ilustración 21. Validación usuario en la aplicación web. Fuente propia. ....	49
Ilustración 22. Validación ingreso especialista. Fuente propia. ....	50

Ilustración 23. Registro Paciente Aplicación web. Fuente propia. ....	50
Ilustración 24. Menú estadísticas/HL7, Informe Aplicación web. Fuente propia. ....	51
Ilustración 25. Numero Orden Paciente y control. Fuente propia. ....	51
Ilustración 26. Clasificación TNM Aplicación Web. Fuente propia.....	52
Ilustración 27. Resultado TNM Aplicación web. Fuente propia.....	52
Ilustración 28. Menú fácil acceso a Estadísticas o Registro de Paciente. Fuente propia. .	53
Ilustración 29. Informe Aplicación web. Fuente propia. ....	53
Ilustración 30. Exportación Informe a PDF. Fuente propia. ....	54
Ilustración 31. Exportación Informe a Excel. Fuente propia.....	55
Ilustración 32. Menú fácil acceso a módulo Estadísticas /HL7 o Paciente. Fuente propia.	55
Ilustración 33 Estadística. Fuente propia. ....	56
Ilustración 34. Impresión Estadísticas en PDF o Impresora. Fuente Propia. ....	57
Ilustración 35. Exportación HL7. Fuente propia.....	57
Ilustración 36. Exportación HL7 Información completa BD. Fuente Propia.....	58
Ilustración 37 Guardar Archivo HL7. Fuente Propia. ....	58
Ilustración 38. Vista inicial Aplicación Móvil. Fuente propia.....	59
Ilustración 39. Configuración URL Aplicación Móvil. Fuente propia.....	59
Ilustración 40. Ingreso Aplicación Móvil. Fuente propia.....	60
Ilustración 41. Registro Historia del Paciente Aplicación Móvil. Fuente propia. ....	61
Ilustración 42. Registro Total del Paciente Aplicación Móvil. Fuente propia. ....	61
Ilustración 43. Diagnóstico Inicial Paciente Aplicación Móvil. Fuente propia. ....	62
Ilustración 44. Clasificación TNM Aplicación Móvil. Fuente propia. ....	62
Ilustración 45. Resultado Sin indicación Quirúrgica. Fuente propia.....	63
Ilustración 46 Resultado Clasificación TNM, Fuente propia. ....	63
Ilustración 47. Exportar Aplicación Móvil. Fuente Propia.....	64
Ilustración 48. Perfil Cerrar Sesión Aplicación Móvil. Fuente Propia. ....	64
Ilustración 49. Verbos de los métodos. Fuente Propia. ....	71
Ilustración 50. Pool de conexiones. Fuente Propia. ....	71
Ilustración 51. Verificación de acceso. Fuente Propia. ....	72
Ilustración 52. Consulta Base de datos. Fuente Propia.....	73
Ilustración 53. Instrucción Insert Into. Fuente Propia.....	74
Ilustración 54. Método Put (update). Fuente Propia. ....	74
Ilustración 55. Comunicación Base de datos Resultados Orden. Fuente Propia. ....	75

Ilustración 56. Comunicación Base de datos Resultados GET. Fuente Propia.....	75
Ilustración 57. Estadísticas WEB. Fuente Propia. ....	76
Ilustración 58. Estadísticas App. Fuente Propia.....	76
Ilustración 59. Estadísticas App I. Fuente Propia.....	77
Ilustración 60. Consulta dinámica de registros estadísticos. Fuente Propia. ....	77
Ilustración 61. Login Aplicación. Fuente Propia.....	78
Ilustración 62. Método de Acceso. Fuente Propia. ....	79
Ilustración 63. Módulo de paciente. Fuente Propia. ....	80
Ilustración 64. Validación del paciente. Fuente Propia. ....	81
Ilustración 65. Validación tiempo paciente. Fuente Propia. ....	81
Ilustración 66. Cierre sesión paciente. Fuente Propia. ....	82
Ilustración 67. Consulta existencia Historia. Fuente Propia.....	82
Ilustración 68. Método regiones. Fuente Propia. ....	83
Ilustración 69. Creación del registro. Fuente Propia.....	84
Ilustración 70. Creación orden. Fuente Propia. ....	85
Ilustración 71. Método para Calculo. Fuente Propia.....	85
Ilustración 72. Metodo para TNM. Fuente Propia.....	86
Ilustración 73. Método para clasificación. Fuente Propia. ....	87
Ilustración 74. Guardado Aplicación móvil URL. Fuente Propia. ....	88
Ilustración 75. Gradado aplicación móvil usuario. Fuente Propia. ....	88
Ilustración 76. Métodos Aplicación Móvil Regreso de información. Fuente Propia. ....	89
Ilustración 77. Métodos retorno información aplicación móvil. Fuente Propia. ....	89
Ilustración 78. Verificación de la historia en la aplicación Móvil. Fuente Propia.....	90
Ilustración 79. Guardar y actualizar datos paciente aplicación móvil. Fuente Propia.....	90
Ilustración 80. Registro primer diagnóstico paciente en la aplicación móvil. Fuente Propia. .....	91
Ilustración 81. Clasificación TNM aplicación Móvil. Fuente Propia. ....	92
Ilustración 82. Exportación aplicación móvil. Fuente Propia.....	93
Ilustración 83. Manual Instalación Aplicación Web Descarga GlassFish. Fuente Propia. .	94
Ilustración 84. Manual Instalación Aplicación Web Inicio Servidor Glassfish. Fuente Propia. .....	95
Ilustración 85. Manual Instalación Aplicación Web, Ventana Comandos GlassFish. Fuente Propia. ....	95

Ilustración 86. Manual Instalación Aplicación Web Consola GlassFish. Fuente Propia. ....	96
Ilustración 87. Manual Instalación Aplicación Web JDBC Connection Pools. Fuente Propia. .....	97
Ilustración 88. Manual Instalación Aplicación Web Conexión JDBC. Fuente Propia.....	98
Ilustración 89. Manual Instalación Aplicación Web Máximo de conexiones. Fuente Propia. .....	98
Ilustración 90. Manual Instalación Aplicación Web Credenciales de Conexión. Fuente Propia. .....	99
Ilustración 91. Manual Instalación Aplicación Web Pool de conexión creada. Fuente Propia. .....	100
Ilustración 92. Manual Instalación Aplicación Web Creación JDBC Resource. Fuente Propia. .....	100
Ilustración 93. Manual Instalación Aplicación Web JDBC Pool. Fuente Propia. ....	101
Ilustración 94. Manual Instalación Aplicación Web Publicación Servicios. Fuente Propia. .....	102
Ilustración 95. Manual Instalación Aplicación Web Servicio TNM. Fuente Propia. ....	102
Ilustración 96. Manual Instalación Aplicación Web Servicio TNM configurado. Fuente Propia. .....	103
Ilustración 97. Manual Instalación Aplicación Web Servicio TNM desplegado. Fuente Propia. .....	103
Ilustración 98. Manual Instalación Aplicación Web Publicación Aplicación Web. Fuente Propia. .....	104
Ilustración 99. Manual Instalación Aplicación Web Despliegue Aplicación Web. Fuente Propia. .....	105
Ilustración 100. Manual Instalación Aplicación Web Ruta de la Aplicación Web. Fuente Propia. .....	105
Ilustración 101. Manual Instalación Aplicación Web. Fuente Propia.....	106
Ilustración 102. Manual Instalación Aplicación Móvil Activación Instalación. Fuente Propia. .....	107

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Método TNM .....	17
Tabla 2: Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Estimaciones de población 1985-2005 y proyecciones de población 2005-2020 nacional, departamental y municipal por sexo, en Colombia, grupos quinquenales de edad. Información a junio 30 de 2012. [16]	22
Tabla 3. Barreras en el servicio de salud por departamento en Colombia DANE [16].....	23
Tabla 4 Resolución 1441 Ministerio de Salud y Protección Social. [25] .....	28
Tabla 5. Estructura mensaje HL7. <a href="https://docs.microsoft.com/es-es/biztalk/">https://docs.microsoft.com/es-es/biztalk/</a> .....	32
Tabla 6 Método TNM .....	36
Tabla 7 Tablas Base Datos. Fuente propia .....	39
Tabla 8 Relación Tablas Base Datos. Fuente Propia .....	39
Tabla 9 Mensajes HL7, Fuente propia. ....	42
Tabla 10 Encuesta a Endocrinólogos que usan TNM.....	45
Tabla 11. Manual Instalación Aplicación Web Tabla de conexión. Fuente Propia. ....	99