



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL
MÓDULO DE RECEPTORES
PARA EL SISTEMA
INFORMÁTICO DEL REGISTRO
NACIONAL DE TRASPLANTES

REPORTE DE EXTENSIÓN DE
SERVICIO SOCIAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN

PRESENTA:
GERARDO GONZÁLEZ GUTIÉRREZ

DIRECTOR DEL TRABAJO:
DR. MIGUEL EHÉCATL MORALES TRUJILLO



2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Datos del Jurado

1. Datos del alumno

González
Gutiérrez
Gerardo
5574044128
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Ciencias de la Computación
310040981

2. Datos del tutor

Dr.
Miguel Ehécatl
Morales
Trujillo

3. Datos del sinodal 1

Dra.
Hanna Jadwiga
Oktaba

4. Datos del sinodal 2

Dr.
Franciso
Valdés
Souto

5. Datos del sinodal 3

M. en I.
Mauricio
Morgado
Castillo

6. Datos del sinodal 4

M. en I.
Gerardo
Avilés
Rosas

7. Datos del trabajo escrito

Diseño y Construcción del Módulo de Receptores para el Sistema Informático del Registro Nacional de Trasplantes
124 p.
2018

Índice general

1. Introducción	9
1.1. Contexto	9
1.2. Problemática a resolver	9
1.3. Objetivo	10
1.4. Metodología	11
1.5. Resultados esperados	11
1.6. Estructura del trabajo	12
2. Antecedentes	13
2.1. CENATRA	13
2.1.1. Proceso de donación	13
2.2. Registro Nacional de Trasplantes (RNT)	13
2.3. SIRNT	15
3. Módulo de Receptores	24
3.1. Análisis de requerimientos	24
3.2. Diseño	48
3.3. Construcción	63
3.4. Pruebas	72
3.5. Liberación	86
4. Resultados	87
4.1. Problemática resuelta	87
4.2. Numeralia	119
4.3. Mantenimiento	121
5. Conclusiones	122

Índice de figuras

2.1. Proceso general de donación.	14
2.2. Diagrama general de casos de uso	19
2.3. Diagrama general de casos de uso	20
2.4. Diagrama general de casos de uso	20
2.5. Diagrama general de casos de uso	20
2.6. Diagrama casos de uso: Módulo de Receptores	21
3.1. Alta de un Receptor (1).	26
3.2. Alta de un Receptor (2).	26
3.3. Alta de un Receptor (3).	27
3.4. Alta de un Receptor (4).	27
3.5. Consulta de un Receptor (1).	28
3.6. Consulta de un Receptor (2).	29
3.7. Editar a un Receptor.	30
3.8. Habilitar/Deshabilitar a un Receptor.	31
3.9. Agregar teléfono de un Receptor (1).	33
3.10. Agregar teléfono de un Receptor (2).	34
3.11. Asignar donante existente (1).	35
3.12. Asignar donante existente (2).	36
3.13. Asignar donante existente (3).	36
3.14. Asignar donante nuevo (1).	37
3.15. Asignar donante nuevo (2).	38
3.16. Asignar donante nuevo (3).	39
3.17. Asignar donante nuevo (4).	40
3.18. Agregar órgano (1).	41
3.19. Agregar órgano (2).	42
3.20. Agregar detalle de órgano (1).	44
3.21. Agregar detalle de órgano (2).	45
3.22. Modificar detalle del órgano.	46
3.23. Diagrama de la base de datos: Receptores.	48
3.24. Integración módulo de Receptores.	49
3.25. Diagrama Modelo-Vista-Controlador.	63
3.26. Árbol de directorios del proyecto.	65
3.27. <i>PacienteEspera.groovy</i> Definición de atributos.	66
3.28. <i>PacienteEspera.groovy</i> Definición de relaciones en la BD.	66
3.29. <i>PacienteEspera.groovy</i> Definición de constraints de la BD.	67

3.30. <i>PacienteEspera.groovy</i> Creación de la BD y mapeo de atributos como columnas.	68
3.31. <i>PacienteEspera.groovy</i> Métodos para el control del sistema.	68
3.32. <i>PacienteEsperaController.groovy</i> Habilitación de métodos.	69
3.33. <i>PacienteEsperaController.groovy</i> Verificación de datos.	69
3.34. <i>PacienteEsperaController.groovy</i> Validación de datos.	70
3.35. <i>create.gsp</i> Vista de un receptor.	71
3.36. Alta de un Receptor (1).	72
3.37. Alta de un Receptor (2).	73
3.38. Alta de un Receptor (3).	74
3.39. Consulta de un Receptor.	75
3.40. Alta de un teléfono de un Receptor.	76
3.41. Asociar un donante existente.	77
3.42. Asociar un donante nuevo.	78
3.43. Agregar órgano asociado a un Receptor.	79
3.44. Agregar detalle del órgano.	80
3.45. Modificar detalle del órgano.	81
3.46. Modificar los datos de un Receptor.	82
3.47. Habilitar/Deshabilitar Receptor.	83
3.48. Lista de problemas en Mantis.	84
3.49. Formulario de captura de un problema.	85
4.1. Diagrama de flujo: Registrar receptor.	89
4.2. Módulo de receptores.	90
4.3. Listado de pacientes en espera.	90
4.4. Agregar un paciente nuevo.	91
4.5. Formulario paciente en espera.	91
4.6. Formulario paciente en espera (continuación de la figura 4.5).	92
4.7. Registrar datos del paciente.	92
4.8. Vista: datos paciente en espera.	93
4.9. Vista: datos paciente en espera (continuación de la figura 4.8).	93
4.10. Diagrama de flujo: Consultar receptor.	94
4.11. Índice pacientes en espera.	95
4.12. Paciente en espera.	95
4.13. Paciente en espera (Continuación de la figura 4.12).	96
4.14. Paciente en espera (Continuación de la figura 4.13).	96
4.15. Diagrama de flujo: Modificar receptor.	97
4.16. Edición de un receptor.	98
4.17. Edición de un receptor (Continuación de la figura 4.16).	98
4.18. Edición de un receptor (Continuación de la figura 4.17).	99
4.19. Diagrama de flujo: Habilitar/Deshabilitar a un receptor.	100
4.20. Habilitar/Deshabilitar a un receptor.	101
4.21. Diagrama de flujo: Agregar teléfono	102
4.22. Agregar teléfono (1).	103
4.23. Agregar teléfono (2).	103
4.24. Diagrama de flujo: Asignar donante existente.	104

4.25. Asignar donante existente (1).	105
4.26. Asignar donante existente (2).	105
4.27. Asignar donante existente (3).	106
4.28. Asignar donante existente (4).	106
4.29. Diagrama de flujo: Asignar donante nuevo.	107
4.30. Asignar donante nuevo (1).	108
4.31. Asignar donante nuevo (2).	108
4.32. Asignar donante nuevo (3).	109
4.33. Asignar donante nuevo (4).	109
4.34. Asignar donante nuevo (Continuación de la figura 4.33).	110
4.35. Diagrama de flujo: Agregar órgano en espera.	111
4.36. Agregar órgano (1).	112
4.37. Agregar órgano (2).	112
4.38. Diagrama de flujo: Agregar detalle de órgano.	113
4.39. Detalle del órgano (1).	114
4.40. Detalle del órgano (2).	115
4.41. Diagrama de flujo: Modificar detalle de órgano.	116
4.42. Modificar detalle de órgano (1).	117
4.43. Modificar detalle de órgano (2).	118

Índice de tablas

4.1. Tiempo de construcción.	119
--------------------------------------	-----

Capítulo 1

Introducción

1.1. Contexto

La donación de órganos es un proceso en el cual una persona, ya sea viva o fallecida, otorga de manera voluntaria y sin fines de lucro sus órganos o tejidos y con la finalidad principal de ayudar a otra persona que necesite de éstos para poder vivir.

Toda persona que así lo desee puede ser donador. Sin embargo, se deben realizar diversos estudios para ser considerado y verificar que el estado de los órganos sea adecuado para poder donarlos. Una vez verificado el estado del paciente y de los órganos se realiza la procuración, es decir, la extracción del órgano o tejido del donante. Posterior a la procuración se realiza el trasplante sustituyendo el órgano enfermo por un órgano en buenas condiciones. Con esto es posible recuperar la salud del paciente (receptor) mediante un acto altruista.¹

En México, la organización encargada de determinar las políticas nacionales en materia de donación y trasplantes de órganos, tejidos y células en nuestro país es el Centro Nacional de Trasplantes (CENATRA)². Así mismo, se encarga de difundir la cultura de donación en México, generar estadísticas de los trasplantes que se realizan y supervisar la calidad, equidad y transparencia de éstos. Los órganos y tejidos que se pueden donar son: corazón, riñón, hígado, páncreas, pulmón y córneas.

1.2. Problemática a resolver

El día 3 de abril del 2018, el Senado de la República aprobó cambios a la Ley General de Salud en los artículos 320, 321, 322, 324, 325, 326, 329 concernientes al sistema de donación de órganos, donde se establece que toda persona fallecida mayor de edad es un potencial donador si sus órganos pueden utilizarse, a menos que, hayan manifestado su voluntad en vida de no ser donadores. Esta propuesta será turnada a la Cámara de Diputados para su

¹Carreño, D. (junio 10, 2015). *Procesos de donación*. septiembre 18, 2017, de CENATRA, Sitio web: http://www.cenatra.salud.gob.mx/interior/donacion_procesos.html

²Sitio web: <https://www.gob.mx/cenatra>

abropación.³

Hoy en día en México hay más de 20 mil personas en espera de un órgano para poder mejorar su calidad de vida, según datos publicados por el CENATRA. El proceso de trasplante de órganos en la mayoría de los casos conlleva más tiempo de lo previsto.

El registro, asignación y distribución de los órganos y tejidos involucra muchos pasos por lo cual en algunas ocasiones los pacientes no pueden ser trasplantados en un tiempo razonable.

El registro de donadores y receptores consume mucho tiempo y en ocasiones por errores de registro no se cuenta con la información completa o ésta contiene inconsistencias. Además, la asignación y distribución de órganos se realiza por medio de una lista de espera, la cual por problemas de trámites entre los centros hospitalarios y los pacientes se vuelve cada vez más grande. Esto implica que haya más personas a la espera de un órgano.

Por otra parte, no se tiene un control total acerca de los órganos que se procuran, las normas con las cuales se realiza este proceso y si éstos cumplen con los estándares de transparencia y fiscalización ante la sociedad.

Por lo anterior, es necesario un sistema que agilice el proceso de registro de donadores y receptores de tal forma que al momento de registro el sistema permita únicamente registrar datos válidos y evitar la duplicidad de los mismos, por ejemplo, que un donador se encuentre registrado en dos hospitales diferentes en espera del mismo órgano. De la misma forma, optimizar el proceso de asignación y distribución para que en un futuro cercano se haga de manera automática.

Además, es necesario llevar el control de todas las procuraciones que se realizan, los registros de los donadores, receptores y órganos procurados, las personas involucradas en el proceso, así como los establecimientos donde se realizan. Lo anterior para cumplir con las normas de transparencia impuestas por la ley y lograr la generación de beneficios para la sociedad.

1.3. Objetivo

El objetivo del trabajo es describir cómo se construyó un módulo del Sistema Informático del Registro Nacional de Trasplantes (SIRNT). Este sistema busca permitir que la optimización de los procesos de donación, trasplante, asignación y distribución de órganos y tejidos sigan las normas impuestas por la ley, además de permitir la gestión y consulta de las actividades de procuración y trasplante que se ejerzan dentro del país.

³Animal Político. (abril 4, 2018). *El Senado aprueba cambios en la donación de órganos*. mayo 1, 2018, Sitio web: <https://www.animalpolitico.com/2018/04/donacion-organos-senado-cambios/>

El SIRNT está compuesto de diversos módulos, cada uno encargado de un conjunto de funcionalidades. En particular, el objetivo del módulo Receptores es la gestión óptima de los pacientes a la espera de un órgano o tejido. Iniciando el proceso con el registro de los pacientes en el sistema, hasta la asociación de un órgano a un receptor. El módulo deberá permitir la modificación, consulta de los receptores, de tal forma que el proceso de asignación de órganos sea óptimo, además de permitir el seguimiento del paciente una vez realizado el trasplante.

1.4. Metodología

La metodología seguida para desarrollar el módulo de Receptores se basó en las mejores prácticas de SCRUM⁴, PMBOK⁵ y la norma ISO/IEC 29110-5-1-2 dentro del marco de referencia de MAAGTICSI⁶.

El levantamiento de requerimientos fue realizado por parte del equipo de desarrollo y se efectuó el análisis de todas las necesidades y características que el producto de software debía cumplir. Se tuvo una participación activa entre el cliente y el equipo de desarrollo de tal forma que se lograron corregir posibles errores en el producto de software y además se pudieron esbozar las nuevas características que el sistema tendrá.

Con lo anterior, se definió el objetivo del módulo de Receptores, se diseñó un plan para cumplir con el objetivo planteado, se llevó a cabo la implementación del módulo mediante iteraciones, se definieron fechas de entrega de las funcionalidades que el producto de software debía cumplir en cada una de ellas, así como también reuniones internas para revisar el avance de las tareas o redefinir algunas de ellas e identificar posibles problemas que nos impedirían continuar con el desarrollo del proyecto.

También se llevaron a cabo juntas para la presentación de avances del sistema, recibir retroalimentación por parte del cliente o bien agregar funcionalidades no definidas, para finalmente satisfacer todas las necesidades.

1.5. Resultados esperados

Se espera que el desarrollo del Sistema Informático del Registro Nacional de Trasplantes (SIRNT) cumpla los siguientes puntos:

1. Optimizar los procesos de donación, trasplante, asignación y distribución de órganos y tejidos en México.
2. Automatizar la gestión, consulta y fiscalización de las actividades de procuración y trasplante de órganos y tejidos en México, cumpliendo con todas las normas impuestas por la ley.

⁴Sito web: <https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum>

⁵Sito web: <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards>

⁶Sito web: <https://www.gob.mx/cidge/acciones-y-programas/politica-tic-maagticsi-2017>

3. Garantizar que todas las actividades se realicen con eficiencia y éstas sean transparentes a la sociedad.

Particularmente se pretende lograr la automatización y optimización de los procesos de registro, asignación y distribución de órganos y tejidos, lograr una completa transparencia de todas las actividades que el proceso de trasplante involucra, evitando cualquier tipo de corrupción que pudiera existir en este proceso y, principalmente, aumentar el número de trasplantes que se realizan en México.

1.6. Estructura del trabajo

El presente trabajo contiene los siguientes capítulos:

- Introducción. Se plantea el problema a resolver y se aterriza dentro del contexto nacional, se define el objetivo y metodología a seguir.
- Antecedentes. Se describen los involucrados en materia de donación y trasplantes en México. Además se esboza la solución global propuesta.
- Módulo de Receptores. Se describe a detalle el trabajo realizado para la creación del módulo de receptores.
- Resultados. Se presenta el sistema terminado así como la problemática resuelta.
- Conclusiones. Se presentan los beneficios que trae consigo el módulo de receptores y las oportunidades de mejora.

Capítulo 2

Antecedentes

En este capítulo se describirán los principales involucrados en el proceso de donación y trasplantes en México. Éstos administran, promueven y coordinan toda la información en materia de donación.

2.1. CENATRA

El CENATRA es el Centro Nacional de Trasplantes, encargado de la dirección del Sistema Nacional de Trasplantes en México. Entre las funciones que desempeña el CENATRA es promover la cultura de donación en nuestro país, apoyándose en los Consejos y Centros Estatales de Trasplante de las entidades federativas. Genera, coordina y da seguimiento a programas de donación y trasplante en los diferentes centros hospitalarios públicos, sociales y privados llevando un RNT con ayuda de cada hospital en México. Por otra parte, el CENATRA realiza la emisión de políticas públicas y supervisa la distribución de órganos y tejidos donados por la población, verificando que todas las actividades en materia de donación se realicen con apego a las normas dictadas por la ley.¹

2.1.1. Proceso de donación

En la figura 2.1 se presenta el flujo general del proceso de donación.

2.2. Registro Nacional de Trasplantes (RNT)

El RNT es el Registro Nacional de Trasplantes, está encargado de la administración del Sistema Informático donde se encuentran registrados los datos relacionados con la práctica de las actividades de donación y trasplante de órganos que se realizan en México. Además de gestionar la información de donación y trasplante de órganos en nuestro país, el RNT cumple con la función de actualizar las estadísticas con base en la información recabada procedente

¹Carreño D. (mayo 13, 2016). *Acerca de CENATRA*. septiembre 18, 2017, de CENATRA, Sitio web: http://www.cenatra.salud.gob.mx/interior/acerca_cenatra_presentacion.html

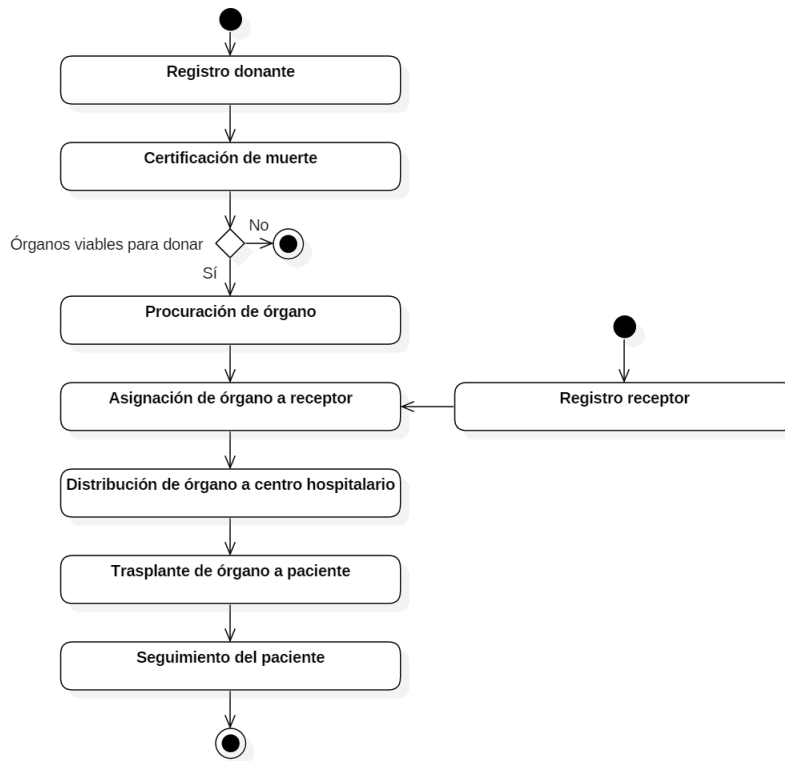


Figura 2.1: Proceso general de donación.

de las actividades realizadas en los centros hospitalarios y realizar análisis de la información para generar mejoras en el Sistema Nacional de Trasplantes.²

Por otra parte, el RNT trabaja conjuntamente con otras instituciones realizando acuerdos para el apoyo del proceso de donación y trasplantes.

²Luna C. (junio 1, 2016). *¿Quiénes somos?*. septiembre 18, 2017, de CENATRA, Sitio web: http://www.cenatra.salud.gob.mx/interior/acerca_cenatra_quienes_somos.html

2.3. SIRNT

El SIRNT es el Sistema Informático del Registro Nacional de Trasplantes, cuya función principal es la optimización de los procesos de donación, trasplante, asignación y distribución de órganos, tejidos y células en nuestro país.

El sistema esta dividido en módulos que facilitan la construcción y mantenimiento del sistema. Además, permite la administración de la información de establecimientos y su personal de salud, receptores y donantes de órganos, distribución y asignación de órganos, bancos de tejidos y aduanas.

Los módulos agrupan los casos de uso que tiene el sistema, los cuales se describen de manera general a continuación:

01 ABCM Establecimientos

Donde ABCM significa Alta-Baja-Consulta-Modificación.

El usuario del sistema puede dar de alta, consultar y modificar los datos de los establecimientos en el sistema.

02 ABCM Detallado de los establecimientos

El Responsable Sanitario puede consultar y modificar los detalles de un establecimiento.

03 ABCM Instituciones

El usuario del sistema puede dar de alta, consultar y modificar instituciones en el sistema.

04 ABCM Domicilios

El usuario del sistema puede dar de alta, consultar y modificar los domicilios de los establecimientos en el sistema.

05 ABCM Catálogos

El usuario del sistema puede realizar el alta, baja, consulta y modificación de elementos de catálogos.

06 ABCM Licencias

El usuario del sistema puede dar de alta, consultar, modificar y validar que los datos de la licencia obtenida por el servicio web coincidan con los registrados en el archivo PDF que proporcionó COFEPRIS.

07 ABCM Programas

El usuario del sistema puede dar de alta, consultar y modificar los programas de las licencias en el sistema.

08 ABCM Roles

El usuario del sistema puede realizar el alta, consulta y modificación de roles en el sistema.

09 ABCM Cuentas de usuarios

El usuario del sistema puede realizar las operaciones de alta, consulta y modificación de cuentas de usuarios.

10 ABCM Personas

El usuario del sistema puede realizar el alta, consulta, modificación y borrado de personas en el sistema.

11 ABCM Teléfonos

El usuario del sistema o el Responsable Sanitario pueden dar de alta, modificar, borrar y consultar los teléfonos de una persona.

12 ABCM Perfil de usuarios

Un usuario puede realizar la consulta y modificación de los datos de su perfil.

13 Validar datos

El Responsable Sanitario verifica que los datos de un establecimiento sean correctos.

14 Completar datos

El Responsable Sanitario completa los datos de la licencia, establecimiento y domicilio en caso de ser requerido.

15 ABCM Cirujanos/Clínicos

El usuario del sistema o Responsable Sanitario puede realizar el alta, consulta, modificación y borrado de un Cirujano o profesional de la salud con rol Clínico.

16 ABCM Coordinadores de Donación

El usuario del sistema o Responsable Sanitario puede realizar el alta, consulta, modificación y borrado de un Coordinador de Donación.

17 Asignar responsables sanitarios

El usuario del sistema asigna al Responsable Sanitario de un establecimiento.

18 Asignar responsables de programas

El usuario del sistema o Responsable Sanitario asigna al Responsable de un programa.

19 ABCM Responsable traslados

El usuario del sistema o Responsable Sanitario puede realizar el alta, consulta, modificación y borrado de un Responsable de Traslado.

20 ABCM Comités internos

El usuario del sistema o Responsable Sanitario registra a los integrantes del Comité Interno de su establecimiento.

21 Bitácora general

El usuario del sistema podrá consultar la bitácora general del sistema.

22 Donante voluntario

Una persona se registra como donante voluntario en el sistema. Un donante voluntario registrado ingresa al sistema, modifica su información, recupera su contraseña, descarga su tarjeta de donador y comparte su deseo de donar.

23 Configuración

El usuario del sistema edita las variables de configuración del sistema.

24 ABCM Permisos de internamiento

COFEPRIS registra los Permisos de Internamiento en el sistema, los cuales pueden ser consultados por los Responsables de aduanas.

25 ABCM Internamientos

Los Responsables de aduanas registran, consultan y modifican los internamientos en el sistema.

26 ABCM Bancos

El usuario del sistema registra, modifica y consulta los bancos en el sistema.

27 ABCM Responsables de bancos

El usuario del sistema realiza el alta, modificación y consulta de un Responsable de Banco en el sistema.

28 ABCM Aduanas

El usuario del sistema registra, modifica y consulta las aduanas en el sistema.

29 ABCM Responsables de aduanas

El usuario del sistema puede realizar el alta, modificación y consulta de un Responsable de Aduana en el sistema.

30 ABCM Tejidos y órganos

Un Profesional de la salud registra, modifica y consulta los órganos y tejidos disponibles en su establecimiento.

31 ABCM Centros Estatales de Trasplantes

El usuario del sistema da de alta, consulta y modifica los datos de los Centros Estatales de Trasplantes registrados en el sistema.

32 ABCM Coordinaciones Institucionales de Trasplantes

El usuario del sistema da de alta, consulta y modifica los datos de las Coordinaciones Institucionales de Trasplantes en el sistema.

33 ABCM Donantes

El usuario del sistema o un Profesional de la Salud agregan, consulta y modifica los datos de los donantes.

34 ABCM Receptores

El usuario del sistema o un Profesional de la Salud puede realizar el alta, consulta, modificación y habilitar/deshabilitar a un Receptor.

35 ABCM Sobrevida

El usuario del sistema o un Profesional de la Salud pueden agregar, consultar y modificar los datos de sobrevida de los pacientes trasplantados.

36 Asignación y distribución

Un Profesional de la salud realiza asignación y distribución de órganos y tejidos.

37 Emisión de documentos y reportes

Un usuario puede consultar los reportes y documentos a través del sistema.

38 Alertas y notificaciones

El usuario del sistema administra las alertas y notificaciones del sistema. Un usuario recibe las alertas y notificaciones del sistema.

A continuación se muestra el diagrama general de casos de uso donde se observan las funcionalidades del sistema y se describen los usuarios (actores) del mismo. Notemos que la figura 2.4 representa el caso de uso de Receptores.

CENATRA: Usuario que representa el Centro Nacional de Trasplantes definido anteriormente.

COFEPRIS: Usuario que representa a la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, trabaja conjuntamente con el CENATRA para garantizar que los procesos de donación y trasplantes se realicen bajo las normas impuestas por la ley.

Responsable sanitario: Individuo que garantiza la identidad, pureza y seguridad de los productos y los procesos que se realizan en el establecimiento.

Donador voluntario: Persona que voluntariamente ofrece sus órganos o tejidos para mejorar la vida de un paciente a la espera de un órgano(Receptor).

Responsable de aduana: Individuo que garantiza el control aduanero en materia fiscal, seguridad y salud pública referente a órganos y tejidos.

Profesional de la salud: Individuo capacitado para desempeñar y atender diferentes problemas relacionados con la ciencia de la salud, como por ejemplo: cirujanos, enfermeros, médicos.

Responsable centro estatal: Individuo responsable de que las actividades en materia de donación y trasplantes se realicen con apego a las normas impuestas por la ley dentro del centro estatal a cargo o coordinación.

Centro estatal: Lugar al cual pertenecen los hospitales de cada entidad federativa con licencia para ejercer actividades relacionadas con la donación y trasplante de órganos y tejidos.

Coordinación: Institución que supervisa y coordina las actividades de los establecimientos en los procesos de donación y trasplantes dando transparencia a los mismos.

Figura 2.2: Diagrama general de casos de uso

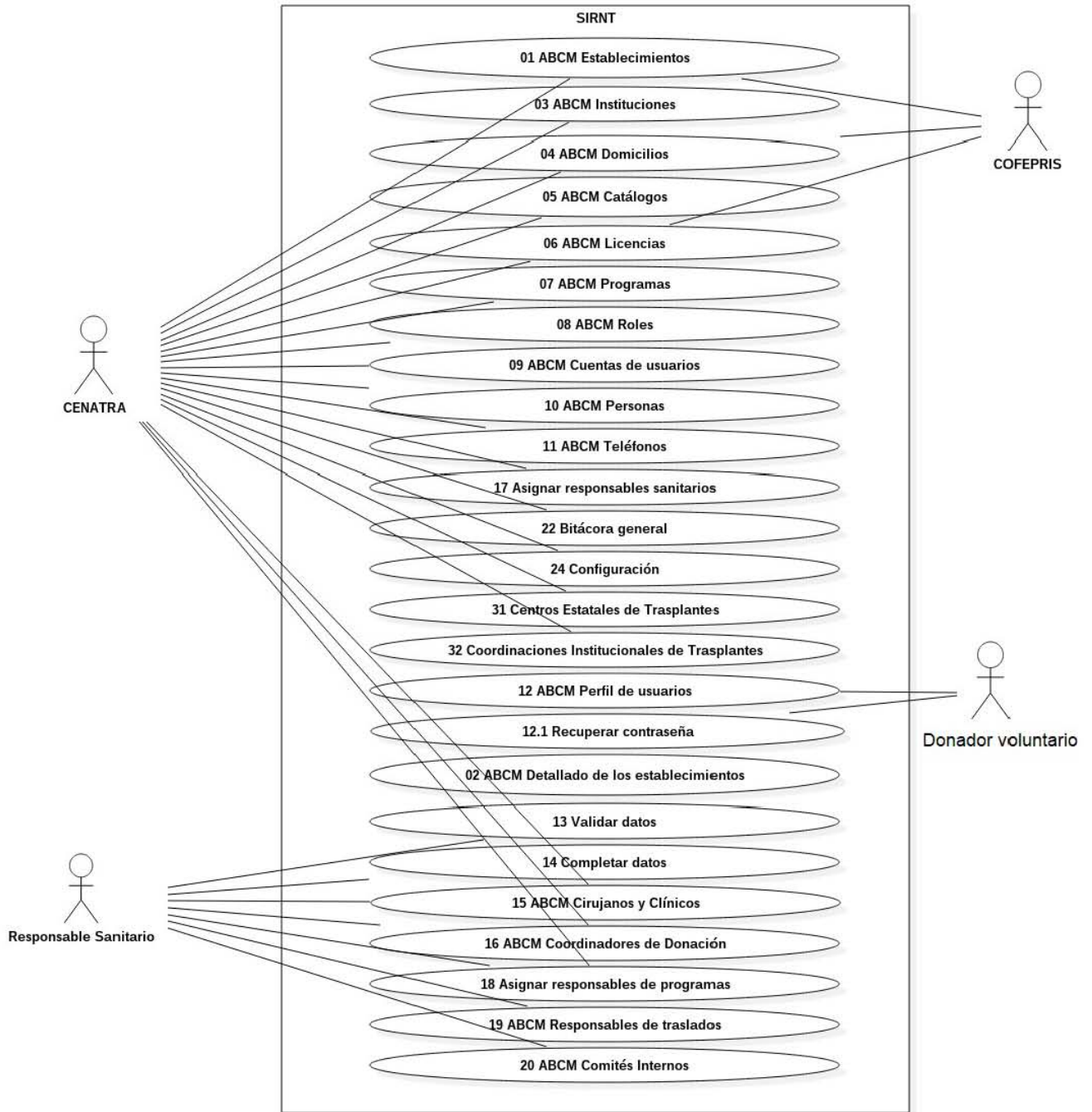


Figura 2.3: Diagrama general de casos de uso

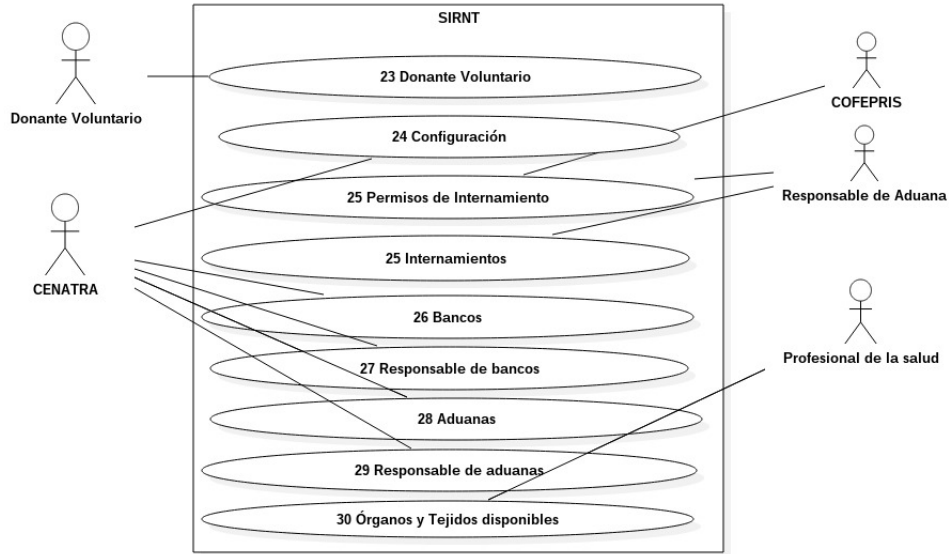


Figura 2.4: Diagrama general de casos de uso

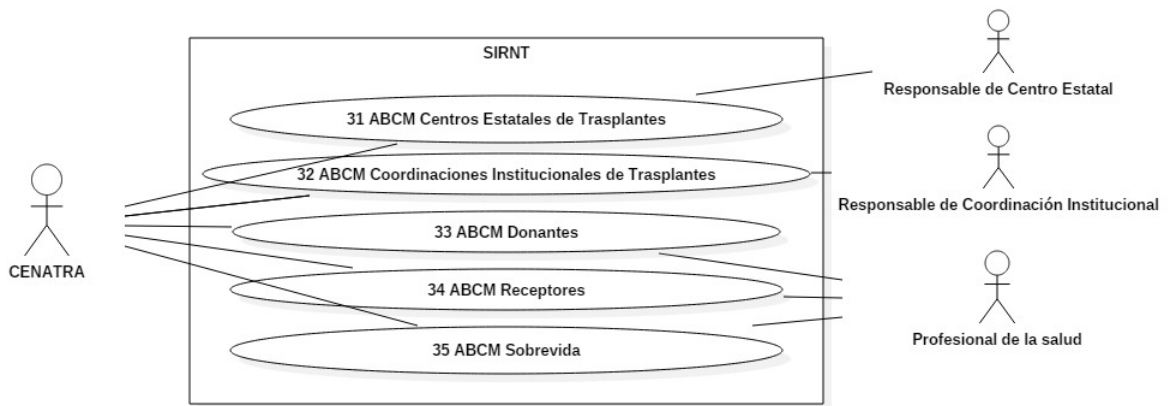
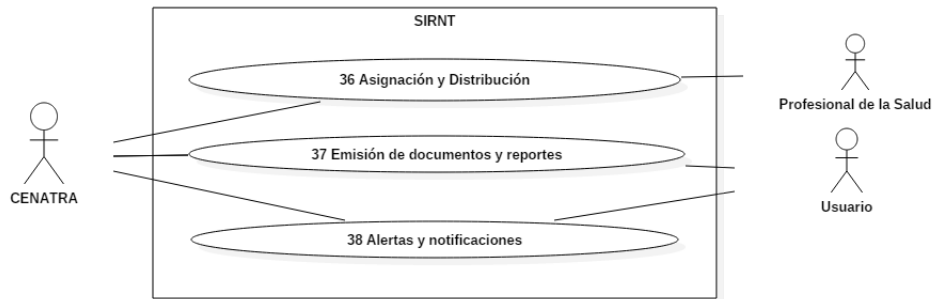
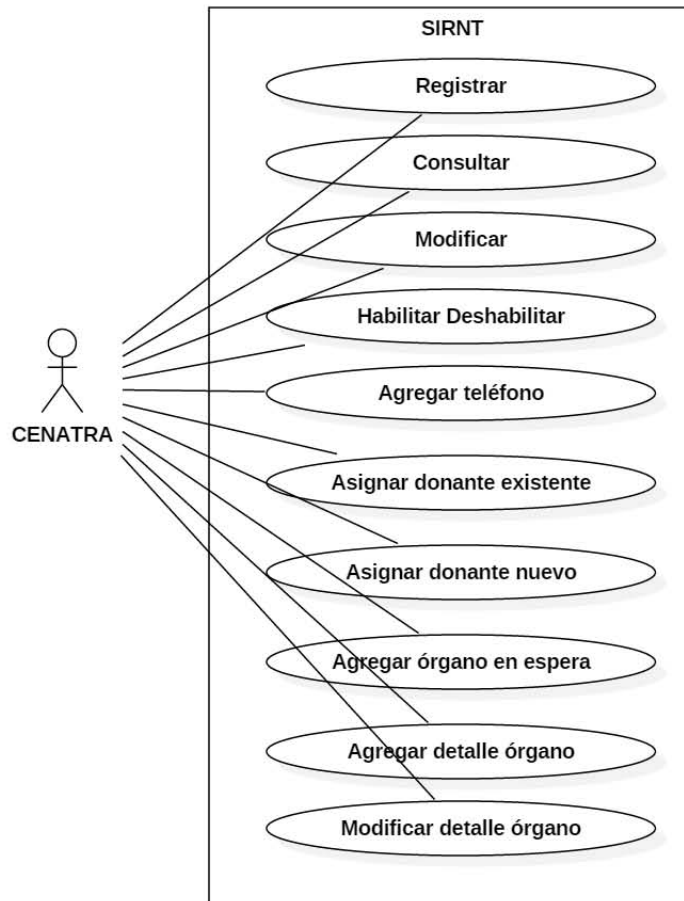


Figura 2.5: Diagrama general de casos de uso

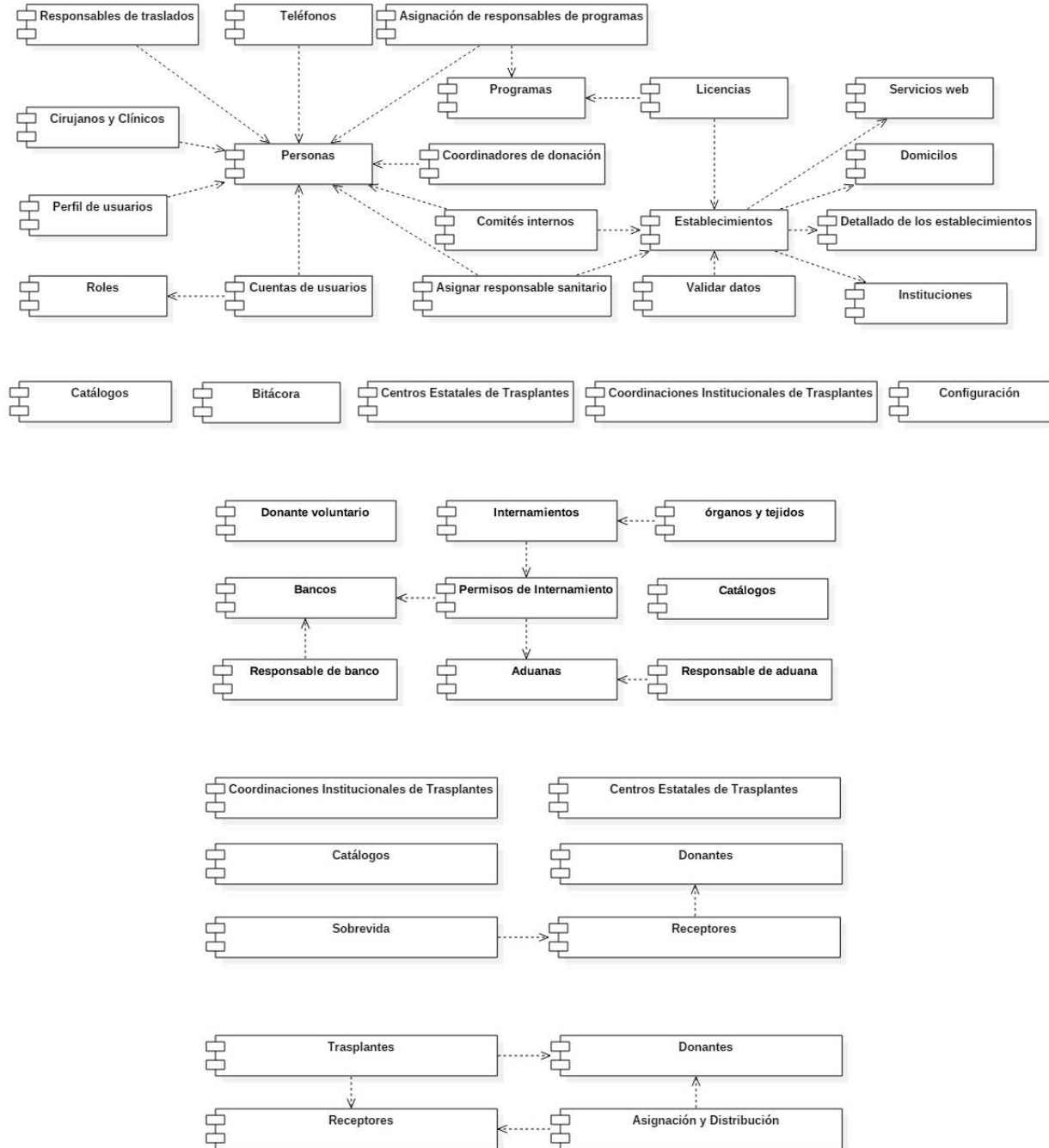


Se presenta a continuación el diagrama de casos de uso del Módulo de Receptores.

Figura 2.6: Diagrama casos de uso: Módulo de Receptores



Dadas las figuras anteriores, se presenta a continuación el diagrama de interrelación de módulos.



Donde el módulo de Validación de datos se encuentra en cada uno de los módulos del proyecto. Por otra parte, el módulo de Catálogos está compuesto por datos que no cambian o bien, son valores predefinidos que usa cada módulo, por lo que éste tiene relación con todos.

Además, el módulo Bitácora está relacionado con todos los módulos mediante el registro de las actividades que se realizan en cada uno de ellos, por lo que se encuentra en una capa diferente.

Los casos de uso antes descritos, satisfacen los requerimientos solicitados por el cliente y cumplen con las funcionalidades del sistema. En el siguiente capítulo se describe de manera detallada el módulo **34 ABCM Receptores**.

Capítulo 3

Módulo de Receptores

En este capítulo se describirá de manera detallada el módulo de Receptores. Dado el diagrama de la Figura 2.1 del capítulo 2, este módulo comienza al momento del Registro de un Receptor y termina en el Trasplante del órgano al paciente.

3.1. Análisis de requerimientos

Para esta sección se realizó el levantamiento de los requerimientos que el módulo de Receptores debe de cumplir y se identificaron las funcionalidades que a continuación se detallan (incluyendo las excepciones que el sistema deberá mostrar), así como los prototipos de cada caso de uso.

Los requerimientos iniciales fueron construir un sistema que permitiera el alta, baja, consulta y modificación de un receptor, de tal modo que el registro de los datos médicos del paciente a la espera de un órgano fuera realizado fácilmente por el personal médico además, permitir la asignación de un donante a un receptor.

Si bien, una vez planteados los requerimientos se presentaron ciertas dificultades, como contemplar otros datos médicos durante el registro de un receptor a los que ya se tenían definidos, presentar diferentes versiones de prototipos de vistas que fueran amigables para el usuario y en general adaptarse a las necesidades cambiantes del cliente.

La fase de levantamiento de requerimientos se realizó en 4 semanas.

Descripción de casos de uso: Módulo Receptores.

Caso de uso: *Registrar.*

Actor: *Usuario, Profesional de la Salud, Administrador (CENATRA).*

Descripción: *El usuario puede dar de alta a un Receptor.*

ACTOR		SISTEMA		
PASO	ACCIÓN	PASO	ACCIÓN	EXCEPCIÓN
1	Elige la opción <i>Pacientes en espera.</i>	2	Muestra el listado de los Receptores registrados en el sistema.	-
3	Elige la opción <i>Agregar un paciente en espera.</i>	4	Muestra el formulario para registrar un Receptor.	-
5	Ingresar los datos del Receptor.			
6	Elige la opción <i>Registrar.</i>	7	Valida los datos del Receptor	E2
		8	Guarda los datos en el sistema.	E1
		9	Guarda la operación en la bitácora del sistema.	-
		10	Muestra mensaje de confirmación.	-
		11	Muestra los datos del Receptor.	-

Se ingresa al módulo de Receptores mediante la opción Pacientes en espera.

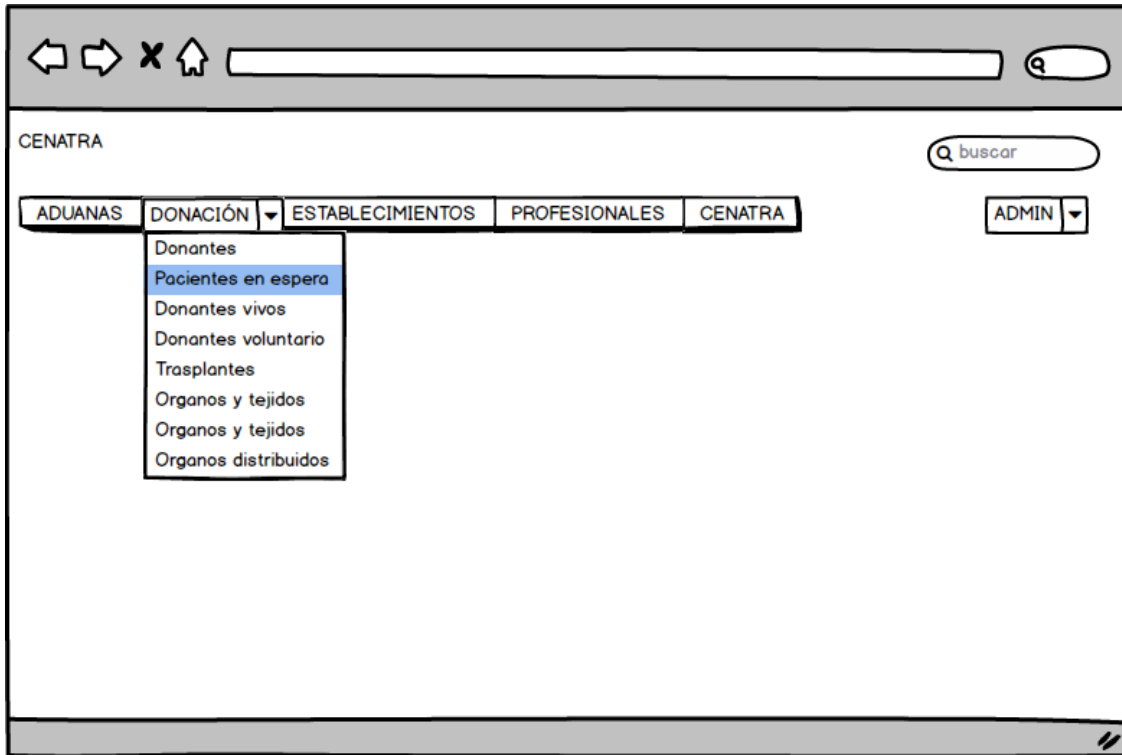


Figura 3.1: Alta de un Receptor (1).

El sistema muestra el listado de los receptores registrados en el sistema.

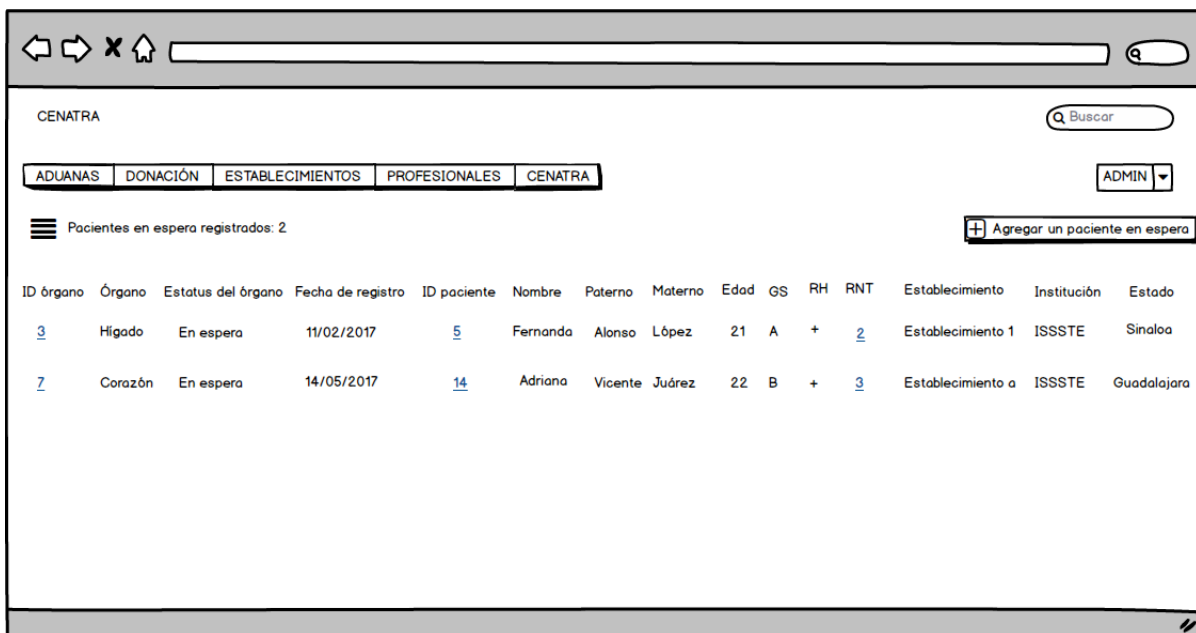


Figura 3.2: Alta de un Receptor (2).

Seleccionar la opción “Agregar un paciente en espera” del index de pacientes en espera.

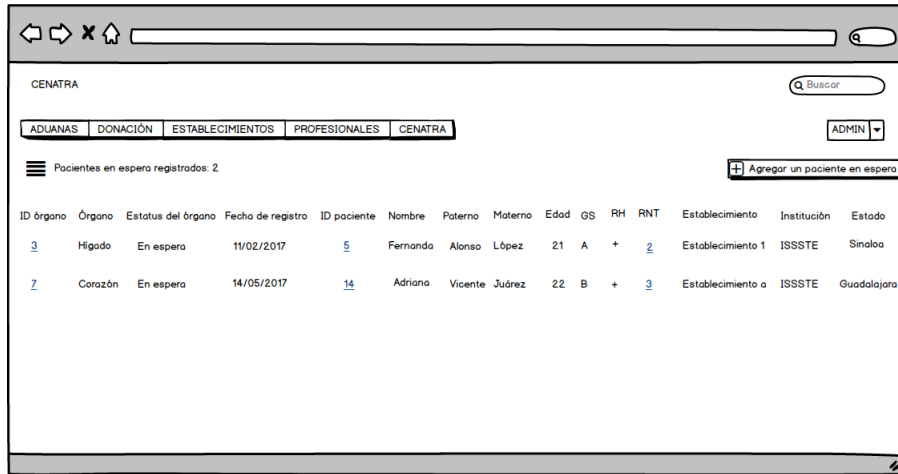


Figura 3.3: Alta de un Receptor (3).

El sistema mostrará una vista para registrar a un paciente en espera.

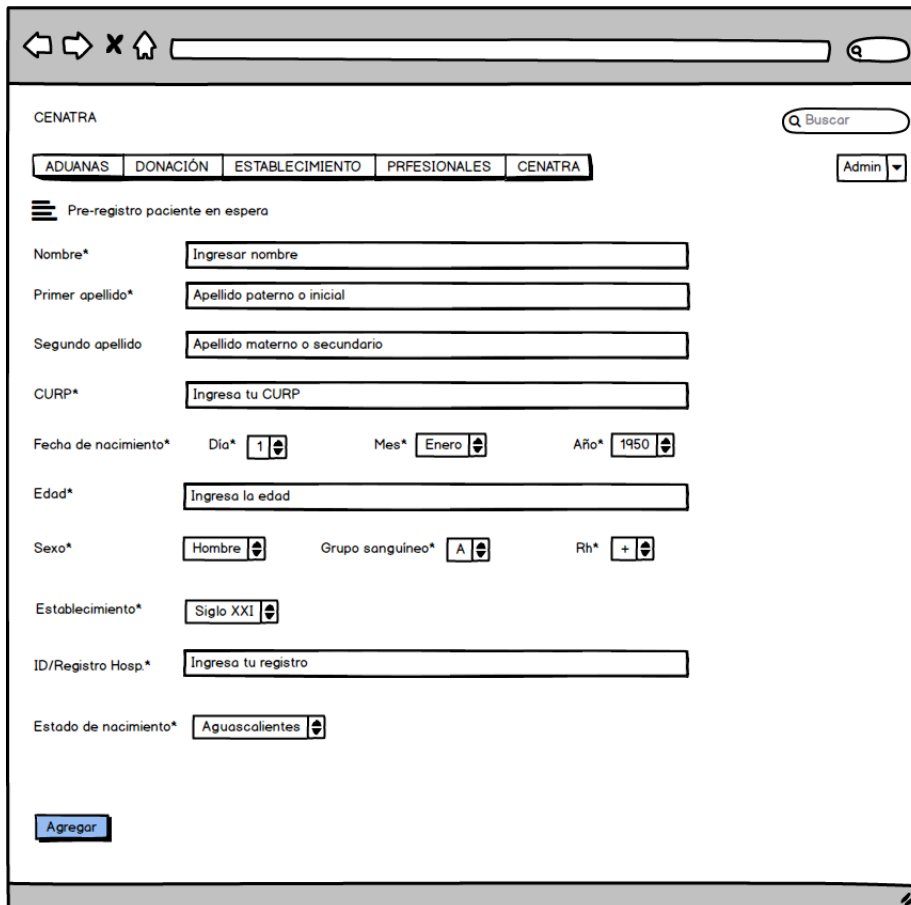


Figura 3.4: Alta de un Receptor (4).

Caso de uso: Consultar.

Actor: Usuario, Profesional de la Salud, Administrador (CENATRA).

Descripción: El usuario puede consultar a un Receptor.

ACTOR		SISTEMA		
PASO	ACCIÓN	PASO	ACCIÓN	EXCEPCIÓN
1	Elige la opción <i>Pacientes en espera</i> .	2	Muestra el listado de los Receptores registrados en el sistema.	-
3	Elige un Receptor.	4	Muestra los datos del Receptor elegido.	-

En el index de pacientes en espera seleccionar a un receptor.

The screenshot shows a web browser window with the CENATRA application. The navigation menu includes 'ADUANAS', 'DONACIÓN', 'ESTABLECIMIENTOS', 'PROFESIONALES', and 'CENATRA'. A search bar is present in the top right. Below the navigation, there is a section for 'Pacientes en espera registrados: 2' with a '+ Agregar un paciente en espera' button. The main content area displays a table with the following data:

ID órgano	Órgano	Estatus del órgano	Fecha de registro	ID paciente	Nombre	Paterno	Materno	Edad	GS	RH	RNT	Establecimiento	Institución	Estado
3	Hígado	En espera	11/02/2017	5	Fernanda	Alonso	López	21	A	+	2	Establecimiento 1	ISSSTE	Sinaloa
7	Corazón	En espera	14/05/2017	14	Adriana	Vicente	Juárez	22	B	+	3	Establecimiento a	ISSSTE	Guadalajara

Figura 3.5: Consulta de un Receptor (1).

El sistema muestra los datos del receptor.

The screenshot shows a web browser window displaying a patient record in Spanish. The page title is 'CENATRA'. At the top, there are navigation tabs: 'ADUANAS', 'DONACIÓN', 'ESTABLECIMIENTOS', 'PROFESIONALES', and 'CENATRA'. A search bar with the text 'Buscar' is on the right. Below the tabs, there are two buttons: 'ADMIN' and 'Mostrar paciente en espera'. A secondary button 'Listar pacientes en espera' is also visible. The main content area displays the following patient information:

Nombre	Fernanda
Apellido paterno	Alonso
Apellido materno	López
CURP	ALLF950511MDFBTR12
Fecha de nacimiento	11/05/1995
Edad	21
Grupo sanguíneo	A Rh +
ID/Registro hospitalario	1
Estado nacimiento	Sinaloa
Estado residencia	Ciudad de México
Teléfono	5512345678
Estatus	En espera
Origen injerto	Origen
Diagnóstico	Normal
Número de trasplante	72
Criterios extendidos	Si
Fecha de modificación	02/05/2017
Fecha de creación	02/04/2017
Usuario que modificó	MOCM900712HDFZR05
IP	189.217.135.000
Equipo	Mozilla Linux
Habilitado	Si

Below the patient data, there are two tabs: 'Órgano/Tejido' and 'Donantes'. Under the 'Órgano/Tejido' tab, there is a section 'Órgano en espera:' with two buttons: 'Riñón' and 'Hígado'. To the right of this section is a button 'Agregar órgano'. At the bottom left, there are two icons: a red and white circle labeled 'Habilitar' and a blue square labeled 'Editar'.

Figura 3.6: Consulta de un Receptor (2).

Caso de uso: *Modificar.*

Actor: *Usuario, Profesional de la Salud, Administrador (CENATRA).*

Descripción: *El usuario puede modificar a un Receptor.*

ACTOR		SISTEMA		
PASO	ACCIÓN	PASO	ACCIÓN	EXCEPCIÓN
<i>Continúa a partir del paso 4 del Flujo Alternativo Consultar</i>				
1	Elige la opción <i>Editar</i> .	2	Muestra un formulario con los datos del Receptor.	E1
3	Modifica los datos requeridos.			-
4	Elige la opción <i>Guardar</i> .	5	Valida los datos.	E2
		6	Guarda los datos.	E1
		7	Guarda en bitácora la acción realizada.	E1
		8	Muestra un mensaje de confirmación.	-
		9	Muestra los datos del Receptor.	-

Seleccionar la opción “editar” y modificar los datos requeridos del paciente.

The screenshot shows a web application interface for editing a patient's organ data. At the top, there is a table with the following information:

Usuario que modificó	MOCM900712HDFZR05
IP	189.217.135.000
Equipo	Mozilla Linux
Habilitado	Si

Below the table, there is a section titled "Órgano/Tejido" with a sub-tab "Donantes". Underneath, there is a label "Órgano en espera:" followed by two buttons: "Riñón" and "Hígado". To the right of these buttons is a blue button labeled "Agregar órgano". At the bottom left, there are two toggle switches: "Habilitar" (with a red circle) and "Editar" (with a blue square).

Figura 3.7: Editar a un Receptor.

Caso de uso: *Habilitar/Deshabilitar.*

Actor: *Usuario, Profesional de la Salud, Administrador (CENATRA).*

Descripción: *El usuario puede habilitar/deshabilitar a un Receptor.*

ACTOR		SISTEMA		
PASO	ACCIÓN	PASO	ACCIÓN	EXCEPCIÓN
<i>Continúa a partir del paso 4 del Flujo Alternativo Consultar</i>				
1	Elige la opción <i>Deshabilitar o Habilitar.</i>	2	Muestra un mensaje de confirmación.	-
3	Elige la opción <i>Aceptar.</i>	4	Guarda los datos del receptor.	E1
		5	Guarda en bitácora la acción realizada.	E1
		6	Muestra un mensaje de confirmación.	-
		7	Muestra el listado de los receptores.	-

Seleccionar la opción habilitar o deshabilitar.

Usuario que modificó: MOCM900712HDFZR05
IP: 189.217.135.000
Equipo: Mozilla Linux
Habilitado: Sí

Órgano/Tejido Donantes

Órgano en espera:

Habilitar Editar

Figura 3.8: Habilitar/Deshabilitar a un Receptor.

Caso de uso: *Agregar teléfono.*

Actor: *Usuario, Profesional de la Salud, Administrador (CENATRA).*

Descripción: *El usuario puede agregar un teléfono a un Receptor.*

ACTOR		SISTEMA		
PASO	ACCIÓN	PASO	ACCIÓN	EXCEPCIÓN
<i>Continúa a partir del paso 4 del Flujo Alternativo Consultar</i>				
1	Elige la opción <i>Agregar teléfono.</i>	2	Muestra el formulario para registrar un teléfono.	-
3	Ingresa los datos del teléfono.			-
4	Elige la opción <i>Agregar.</i>	5	Valida los datos.	E2
		6	Guarda los datos en el sistema.	E1
		7	Guarda en bitácora la acción realizada.	-
		8	Muestra un mensaje de confirmación.	-
		9	Muestra los datos del teléfono.	-

Una vez consultado un paciente, se selecciona la opción “Agregar teléfono”.

CENATRA

ADUANAS DONACIÓN ESTABLECIMIENTOS PROFESIONALES CENATRA ADMIN

Mostrar paciente en espera Listar pacientes en espera

Nombre	Fernanda
Apellido paterno	Alonso
Apellido materno	López
CURP	ALLF950511MDFBTR12
Fecha de nacimiento	11/05/1995
Edad	21
Grupo sanguíneo	A Rh +
ID/Registro hospitalario	1
Estado nacimiento	Sinaloa
Estado residencia	Ciudad de México
Teléfono	<input type="button" value="+ Agregar teléfono"/>
Estatus	En espera
Origen injerto	Origen
Diagnóstico	Normal
Número de trasplante	72
Criterios extendidos	Si
Fecha de modificación	02/05/2017
Fecha de creación	02/04/2017
Usuario que modificó	MOCM900712HDFZR05
IP	189.217.135.000
Equipo	Mozilla Linux
Habilitado	Si

Órgano/Tejido

Órgano en espera:

Habilitar Editar

Figura 3.9: Agregar teléfono de un Receptor (1).

El sistema muestra el formulario y se registran los datos.

The screenshot shows a web browser window with a navigation bar at the top containing back, forward, and home icons, and a search bar. Below the browser, the application header includes the text 'CENATRA' and a search bar with the text 'Buscar'. A horizontal menu contains five items: 'ADUANAS', 'DONACIÓN', 'ESTABLECIMIENTOS', 'PROFESIONALES', and 'CENATRA', with 'CENATRA' currently selected. To the right of the menu is an 'ADMIN' dropdown menu. Below the header, there is a '+ Agregar teléfono de receptor' button and a '< Regresar' link. The main form area contains several input fields: 'Paciente*' with the value 'Fernanda Alonso López', 'Lada*', 'Número*', 'Extensión', and 'Descripción'. Below these is a 'Tipo de teléfono*' dropdown menu with 'Casa (fijo)' selected. At the bottom left of the form is an 'Agregar' button.

Figura 3.10: Agregar teléfono de un Receptor (2).

Caso de uso: *Asignar donante existente.*

Actor: *Usuario, Profesional de la Salud, Administrador (CENATRA).*

Descripción: *El usuario puede asignar un donante existente a un Receptor.*

ACTOR		SISTEMA		
PASO	ACCIÓN	PASO	ACCIÓN	EXCEPCIÓN
<i>Continúa a partir del paso 4 del Flujo Alternativo Consultar</i>				
1	Elige la opción <i>Donantes</i> .	2	Muestra el listado de los donantes vivos registrados en el sistema.	E1
3	Elige la opción <i>Agregar donante existente</i> .	4	Muestra el formulario para agregar un donante vivo existente.	-
5	Seleccionar un donante.			-
6	Elige la opción <i>Crear</i> .	7	Guarda los datos en el sistema.	E1
		8	Guarda en bitácora la acción realizada.	E1
		9	Muestra un mensaje de confirmación.	-
		10	Muestra los datos del donante.	-

Seleccionar la opción “Donantes”.

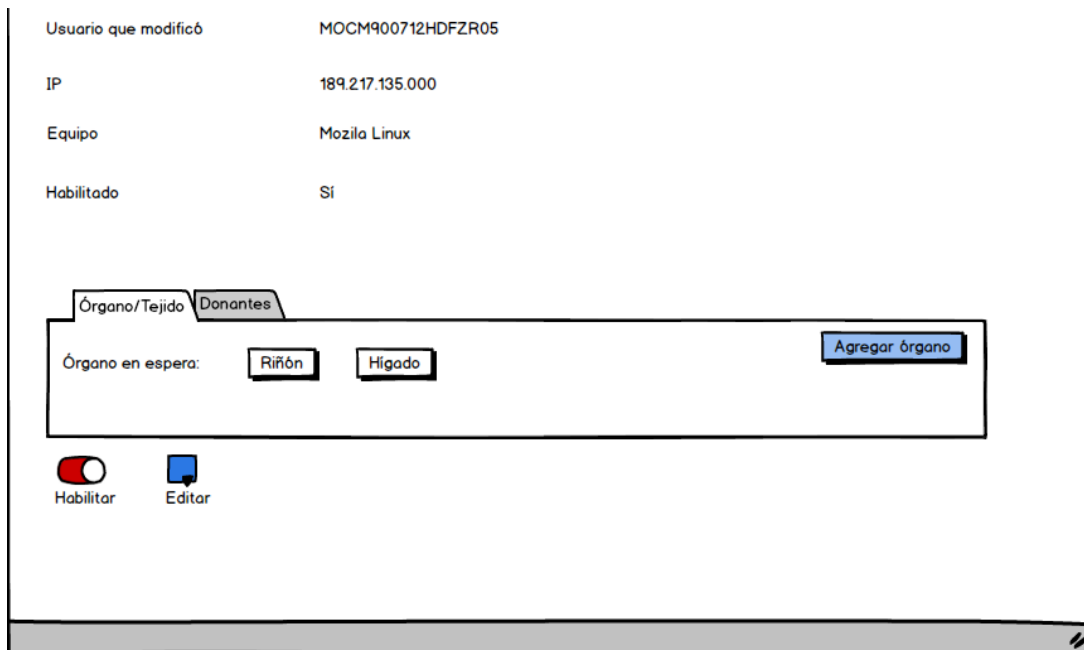


Figura 3.11: Asignar donante existente (1).

El sistema muestra los donantes registrados. Seleccionar la opción “Agregar donante existente”.

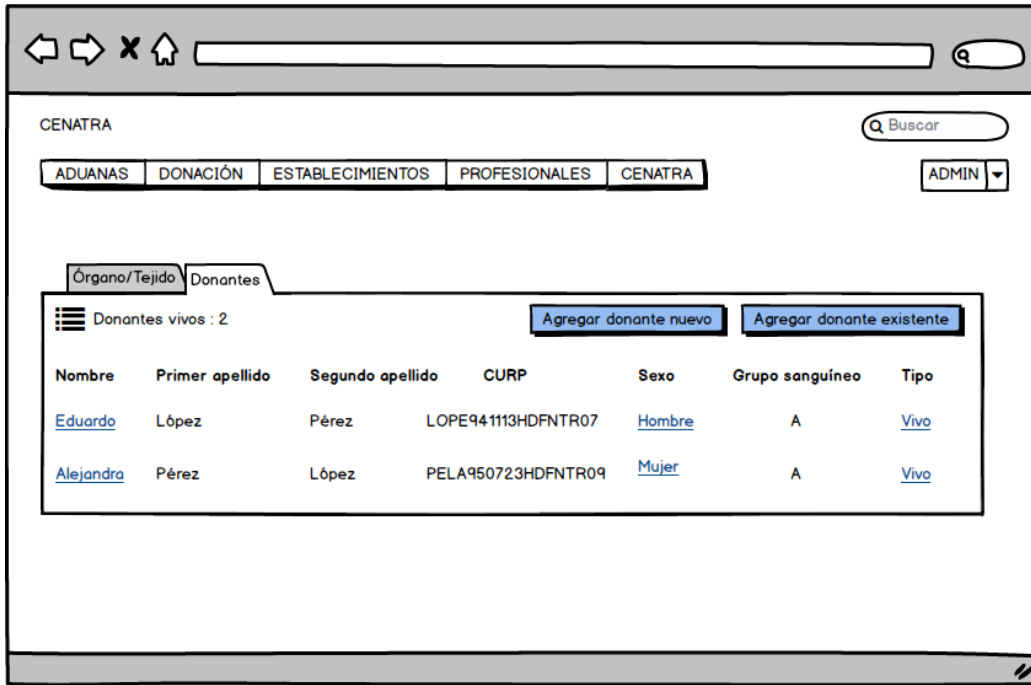


Figura 3.12: Asignar donante existente (2).

El sistema muestra el formulario y se selecciona un donante.

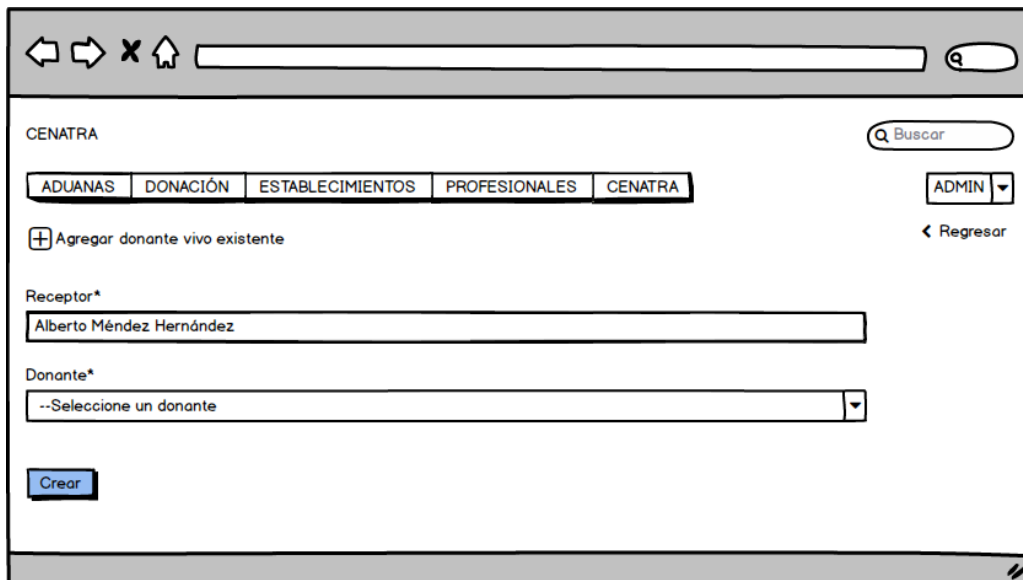


Figura 3.13: Asignar donante existente (3).

Caso de uso: *Asignar donante nuevo.*

Actor: *Usuario, Profesional de la Salud, Administrador (CENATRA).*

Descripción: *El usuario puede asignar un donante nuevo a un Receptor.*

ACTOR		SISTEMA		
PASO	ACCIÓN	PASO	ACCIÓN	EXCEPCIÓN
<i>Continúa a partir del paso 4 del Flujo Alternativo Consultar</i>				
1	Elige la opción <i>Donantes</i> .	2	Muestra el listado de los donantes vivos registrados en el sistema.	E1
3	Elige la opción <i>Agregar donante nuevo</i> .	4	Muestra el formulario para agregar un donante vivo.	-
5	Ingresar los datos del donante.			-
6	Elige la opción <i>Crear</i> .	7	Valida los datos del donante.	E2
		8	Guarda los datos en el sistema.	E1
		9	Guarda en bitácora la acción realizada.	E1
		10	Muestra un mensaje de confirmación.	-
		11	Muestra los datos del donante.	-

Seleccionar la opción “Donantes”.

Usuario que modificó: MOCM900712HDFZR05
 IP: 189.217.135.000
 Equipo: Mozilla Linux
 Habilitado: Sí

Órgano/Tejido: Donantes

Órgano en espera:

Habilitar Editar

Figura 3.14: Asignar donante nuevo (1).

El sistema muestra los donantes registrados. Seleccionar la opción “Agregar donante nuevo”.



Figura 3.15: Asignar donante nuevo (2).

El sistema muestra el formulario, se registran los datos y se crea un donante nuevo.

CENATRA

Q Buscar

ADUANAS DONACIÓN ESTABLECIMIENTOS PROFESIONALES CENATRA

ADMIN

+ Agregar donante vivo Listar donantes vivos < Regresar

Receptor*

Alberto Méndez Hernández

Nombre del donante*

Primer apellido*

Segundo apellido

CURP

Sexo*

Hombre

Fecha de nacimiento*

1

Enero

1945

Edad*

Grupo sanguíneo*

Figura 3.16: Asignar donante nuevo (3).

CENATRA

Q Buscar

ADUANAS DONACIÓN ESTABLECIMIENTOS PROFESIONALES CENATRA

ADMIN

Órgano que dona*

Córnea izquierda

Vínculo*

Consanguineidad

Tipo vínculo*

Relacionado

País de nacimiento*

México

Estado de nacimiento*

-Selecciona tu estado-

Estado de residencia*

Aguascalientes

Tipo*

Vivo

Establecimiento generador*

-Selecciona establecimiento-

Crear

Figura 3.17: Asignar donante nuevo (4).

Caso de uso: *Agregar órgano en espera.*

Actor: *Usuario, Profesional de la Salud, Administrador (CENATRA).*

Descripción: *El usuario puede agregar un órgano a un Receptor.*

ACTOR		SISTEMA		
PASO	ACCIÓN	PASO	ACCIÓN	EXCEPCIÓN
<i>Continúa a partir del paso 4 del Flujo Alternativo Consultar</i>				
1	Elige la opción <i>Agregar órgano.</i>	2	Muestra el formulario para agregar un órgano.	E1
3	Ingresar los datos del órgano.			-
4	Elige la opción <i>Agregar órgano.</i>	5	Valida los datos del órgano.	E2
		6	Guarda los datos en el sistema.	-
		7	Guarda en bitácora la acción realizada.	E1
		8	Muestra un mensaje de confirmación.	-
		9	Muestra los datos del órgano.	-

Seleccionar la opción “Agregar órgano”.

Usuario que modificó: MOCM900712HDFZR05
 IP: 189.217.135.000
 Equipo: Mozilla Linux
 Habilitado: Si

Órgano/Tejido | Donantes

Órgano en espera:

Habilitar Editor

Figura 3.18: Agregar órgano (1).

El sistema muestra el formulario, se registran los datos y se agrega el órgano.

CENATRA Q Buscar

ADUANAS DONACIÓN ESTABLECIMIENTOS PROFESIONALES **CENATRA** ADMIN ▾

Agregar órgano/tejido en espera < Regresar

Paciente*
Alberto Méndez Hernández

Órgano o tejido*
Córnea izquierda ▾

Establecimiento*
Establecimiento a ▾

Estatus*
En espera ▾

Registro hospitalario
[Empty text field]

Número de trasplantes realizados
-0- ▾

¿El paciente acepta órganos de criterios extendidos?

Figura 3.19: Agregar órgano (2).

Caso de uso: *Agregar detalle órgano.*

Actor: *Usuario, Profesional de la Salud, Administrador (CENATRA).*

Descripción: *El usuario puede agregar detalle de un órgano.*

ACTOR		SISTEMA		
PASO	ACCIÓN	PASO	ACCIÓN	EXCEPCIÓN
<i>Continúa a partir del paso 8 del Flujo Alternativo Agregar un órgano asociado</i>				
1	Elige la opción <i>Agregar</i> .	2	Muestra el formulario para agregar el detalle del órgano.	E1
3	Ingresar los datos del órgano.			-
4	Elige la opción <i>Crear</i> .	5	Valida los datos del órgano.	E2
		6	Guarda los datos en el sistema.	E1
		7	Guarda en bitácora la acción realizada.	E1
		8	Muestra un mensaje de confirmación.	-
		9	Muestra los datos del órgano.	-

Seleccionar la opción “Agregar”.

The screenshot shows a web browser window with a navigation bar at the top containing back, forward, and home icons, and a search bar. Below the navigation bar, the page title is "CENATRA" and there is a search input field with the placeholder "Buscar". A menu bar contains the following items: ADUANAS, DONACIÓN, ESTABLECIMIENTOS, PROFESIONALES, CENATRA, and ADMIN (with a dropdown arrow). The main content area displays patient information in a list format:

Paciente	Fernanda Alonso López
Órgano	Hígado
Estatus	En espera
Establecimiento	Establecimiento b
¿Acepta criterios extendidos?	No
Origen del injerto	Origen a
Diagnóstico	diagnóstico
Tiempo isquemia	40min
Técnica quirúrgica	Técnica a
Nefrectomía donante	Nefrectomía a
Resultado inmediato	Resultado inmediato a
Cie10 diagnóstico	Cie diagnóstico a
Fecha de trasplante	02/05/2017
Cirujano	MOCM900712HDFNTR03
Fecha de modificación	03/05/2017
Fecha de creación	01/05/2017
Usuario que modificó	SISTEMA
IP	189.217.135.000
Equipo	Mozilla Linux
Habilitado	Si
Detalle	Agregar

At the bottom left, there are two icons: a red and white toggle switch labeled "Habilitar" and a blue document icon labeled "Editar".

Figura 3.20: Agregar detalle de órgano (1).

El sistema muestra el formulario, se registran los datos y se crea el detalle del órgano.

The screenshot shows a web browser window with a navigation bar at the top containing back, forward, close, and home icons, and a search bar. Below the browser, the application header includes the text 'CENATRA' and a search bar with the text 'Q Buscar'. A horizontal menu contains five items: 'ADUANAS', 'DONACIÓN', 'ESTABLECIMIENTOS', 'PROFESIONALES', and 'CENATRA', with 'CENATRA' being the active item. To the right of the menu are 'ADMIN' and a dropdown arrow, and a '< Regresar' button. The main form area starts with a '+ Agregar detalle del hígado' button. Below this are several input fields: 'Paciente*' with the value 'Alberto Méndez Hernández', 'Órgano*' with the value 'Hígado', 'Diagnóstico base*' with a dropdown menu showing '-Selecciona el diagnóstico base-', 'CIE-10 del diagnóstico*' with a dropdown menu showing '-Seleccione CIE10 del diagnóstico--', and 'Estatus*' with a dropdown menu showing '-Seleccione el estatus-'. There are also two empty text input fields labeled 'Otros datos clínicos' and 'Datos clínicos grav'. At the bottom left of the form is a blue 'Crear' button.

Figura 3.21: Agregar detalle de órgano (2).

Caso de uso: *Modificar detalle órgano.*

Actor: *Usuario, Profesional de la Salud, Administrador (CENATRA).*

Descripción: *El usuario puede agregar detalle de un órgano.*

ACTOR		SISTEMA		
PASO	ACCIÓN	PASO	ACCIÓN	EXCEPCIÓN
<i>Continúa a partir del paso 9 del Flujo Agregar detalle órgano</i>				
1	Elige la opción <i>Editar</i> .	2	Muestra un formulario con los datos del órgano.	E1
3	Modifica los datos requeridos.			-
4	Elige la opción <i>Guardar</i> .	5	Valida los datos.	E2
		6	Guarda los datos.	E1
		7	Guarda en bitácora la acción realizada.	E1
		8	Muestra un mensaje de confirmación.	-
		9	Muestra los datos del órgano.	-

Elige la opción “Editar”, el sistema muestra el formulario, se modifican los datos requeridos y se guarda la información.


Fecha de modificación	03/05/2017
Fecha de creación	01/05/2017
Usuario que modificó	SISTEMA
IP	189.217.135.000
Equipo	Mozilla Linux
Habilitado	Sí
	
Habilitar	Editar

Figura 3.22: Modificar detalle del órgano.

Listado de excepciones

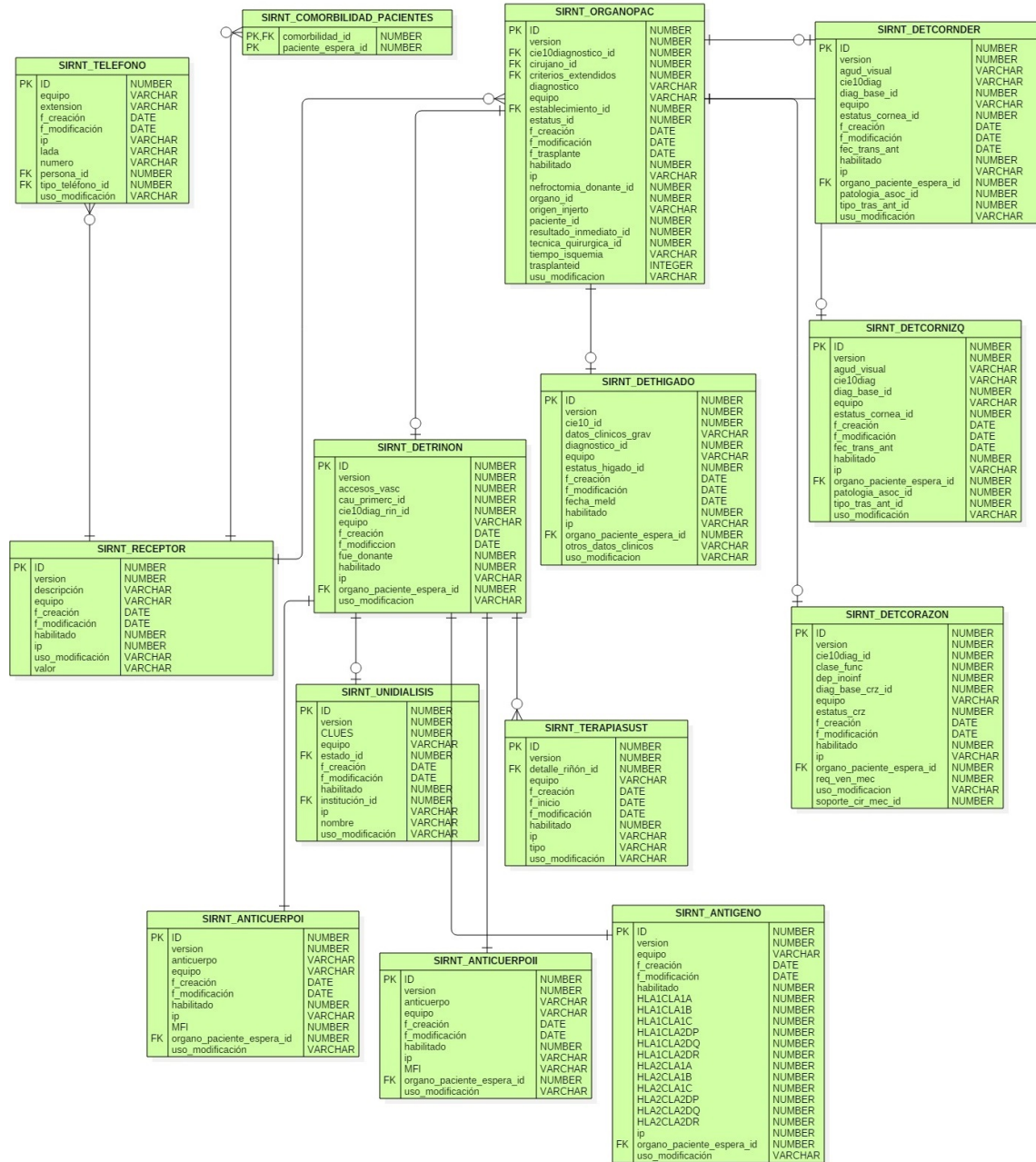
ID	TIPO	ACCIÓN
E1	Error de conexión.	Muestra el mensaje de error en la conexión.
E2	Datos inválidos	Muestra el mensaje de datos inválidos.

Una vez detallados los casos de uso, se presenta en la siguiente sección el diseño del módulo de Receptores.

3.2. Diseño

Definidas las funcionalidades del módulo de Receptores en la sección anterior, presentamos a continuación el diseño de la base de datos que nos permite gestionar la información requerida en el módulo, así como también, integrarlo con el resto del sistema.

Figura 3.23: Diagrama de la base de datos: Receptores.



En esta parte del diseño se trabajo con una base de datos relacional, de tal forma que, cada tabla representa una entidad y las relaciones que existen entre éstas. Con lo anterior, se logró satisfacer las necesidades del módulo así como la gestión óptima de la información.

Cada una de las tablas de la figura anterior representan lo siguiente:

- **SIRNT_RECEPTOR:** Contiene la información sobre los pacientes que estén a la espera de un órgano o tejido (receptor). Un receptor podrá tener registrados varios teléfonos y podrá estar a la espera de varios órganos.
 - **ID:** Llave primaria de nuestra tabla. Tipo de dato: NUMBER.
 - **version:** Entero que representa la version. Tipo de dato: NUMBER.
 - **descripcion:** Cadena que representa la descripción. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **equipo:** Cadena que contiene sistema operativo, navegador, versión desde donde se hizo la operación. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **f_creacion:** Dato que representa la fecha de creación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **f_modificacion:** Dato que representa la última modificación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **habilitado:** Valor que representa borrado lógico del registro. Tipo de dato: NUMBER.
 - **ip:** Valor que representa la dirección IP del equipo desde donde se consultó. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **uso_modificacion:** Cadena que representa el usuario que lo modificó, solo tiene el CURP. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **valor:** Dato que representa el valor del registro. Tipo de dato: VARCHAR.

- **SIRNT_TELEFONO:** Contiene la información sobre los teléfonos asociados a un receptor.
 - **ID:** Llave primaria de nuestra tabla. Tipo de dato: NUMBER.
 - **equipo:** Cadena que contiene sistema operativo, navegador, versión desde donde se hizo la operación. Tipo de dato: VARCHAR.

- **extension:** Cadena que representa la extension del teléfono. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **f_creacion:** Dato que representa la fecha de creación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **f_modificacion:** Dato que representa la última modificación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **ip:** Valor que representa la dirección IP del equipo desde donde se consultó. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **lada:** Cadena que representa la lada del teléfono. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **numero:** Cadena que representa el número de teléfono. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **persona_id:** Llave foránea que indica a que receptor pertenece el número. Tipo de dato: NUMBER.
 - **tipo_telefono_id:** Llave foránea que indica el tipo de teléfono. Tipo de dato: NUMBER.
 - **uso_modificacion:** Cadena que representa el usuario que lo modificó, solo tiene el CURP. Tipo de dato: VARCHAR.
-
- **SIRNT_COMORBILIDAD_PACIENTES:** Contiene la información sobre las comorbilidades asociadas a un receptor i.e. dos o más trastornos o enfermedades en una persona.
 - **comorbilidad_id:** Llave primaria y foránea que representa el identificador de comorbilidad. Tipo de dato: NUMBER.
 - **paciente_espera_id:** Llave primaria que indica a que paciente pertenece la comorbilidad. Tipo de dato: NUMBER.
-
- **SIRNT_ORGANOPAC:** Contiene la información sobre el órgano o tejido trasplantado a un receptor.
 - **ID:** Llave primaria de nuestra tabla. Tipo de dato: NUMBER.
 - **version:** Entero que representa la version. Tipo de dato: NUMBER.

- **cie10diagnostico_id:** Llave foránea que representa el diagnóstico de CIE10. Tipo de dato: NUMBER.
- **cirujano_id:** Llave foránea que representa el id del cirujano. Tipo de dato: NUMBER.
- **criterios_extendidos:** Llave foránea que representa si el paciente cumple con los criterios extendidos. Tipo de dato: NUMBER.
- **diagnóstico:** Cadena que representa el diagnóstico. Tipo de dato: VARCHAR.
- **equipo:** Cadena que contiene sistema operativo, navegador, versión desde donde se hizo la operación. Tipo de dato: VARCHAR.
- **establecimiento_id:** Llave foránea que representa el identificador del establecimiento. Tipo de dato: NUMBER.
- **estatus_id:** Identificador que representa el estatus. Tipo de dato: NUMBER.
- **f_creacion:** Dato que representa la fecha de creación del registro. Tipo de dato: DATE.
- **f_modificacion:** Dato que representa la última modificación del registro. Tipo de dato: DATE.
- **f_trasplante:** Dato que representa la fecha de trasplante. Tipo de dato: DATE.
- **habilitado:** Valor que representa borrado lógico del registro. Tipo de dato: NUMBER.
- **ip:** Valor que representa la dirección IP del equipo desde donde se consultó. Tipo de dato: VARCHAR.
- **nefroctomia_donante_id:** Entero que representa el identificador de la nefroctomia. Tipo de dato: NUMBER.
- **organo_id:** Entero que representa el identificador del órgano. Tipo de dato: NUMBER.
- **origen_injerto:** Cadena que representa el origen del injerto. Tipo de dato: VARCHAR.
- **paciente_id:** Entero que representa el identificador del paciente. Tipo de dato: NUMBER.
- **resultado_inmediato_id:** Entero que representa el identificador del resultado inmediato anterior. Tipo de dato: NUMBER.
- **tecnicquirurgica_id:** Entero que representa el identificador de la técnica quirúrgica. Tipo de dato: NUMBER.

- **tiempo_isquemia:** Cadena que representa el tiempo de isquemia i.e. el tiempo en que hay una situación que impide que la sangre alcance los órganos y tejidos del cuerpo. Tipo de dato: VARCHAR
 - **trasplanteid:** Entero que representa el identificador del trasplante. Tipo de dato: NUMBER.
 - **uso_modificacion:** Cadena que representa el usuario que lo modificó, solo tiene el CURP. Tipo de dato: VARCHAR.
- **SIRNT_DETCORNDER:** Contiene la información sobre el detalle de una córnea derecha.
- **ID:** Llave primaria de nuestra tabla. Tipo de dato: NUMBER.
 - **version:** Entero que representa la version. Tipo de dato: NUMBER.
 - **agud_visual:** Cadena que representa la descripción de agudeza visual: VARCHAR.
 - **cie10diag:** Cadena que representa el diagnóstico de CIE10. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **diag_base_id:** Entero que representa el identificador del diagnóstico. Tipo de dato: NUMBER.
 - **equipo:** Cadena que contiene sistema operativo, navegador, versión desde donde se hizo la operación. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **estatus_cornea_id:** Entero que representa el identificador del estatus de córnea. Tipo de dato: NUMBER.
 - **f_creacion:** Dato que representa la fecha de creación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **f_modificacion:** Dato que representa la última modificación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **fec_trans_ant:** Dato que representa la fecha de trasplante anterior. Tipo de dato: DATE.
 - **habilitado:** Valor que representa borrado lógico del registro. Tipo de dato: NUMBER.
 - **ip:** Valor que representa la dirección IP del equipo desde donde se consultó. Tipo de dato: VARCHAR.

- **organo_paciente_espera_id:** Entero que representa el identificador del órgano que está esperando. Tipo de dato: NUMBER.
 - **patalogia_asoc_id:** Entero que representa el identificador de patología asociada. Tipo de dato: NUMBER.
 - **tipo_tras_ant_id:** Entero que representa el identificador del tipo de trasplante anterior. Tipo de dato: NUMBER.
 - **uso_modificacion:** Cadena que representa el usuario que lo modificó, solo tiene el CURP. Tipo de dato: VARCHAR.
- **SIRNT_DETCORNIZQ:** Contiene la información sobre el detalle de una córnea izquierda.
 - **ID:** Llave primaria de nuestra tabla. Tipo de dato: NUMBER.
 - **version:** Entero que representa la version. Tipo de dato: NUMBER.
 - **agud_visual:** Cadena que representa la descripción de agudeza visual: VARCHAR.
 - **cie10diag:** Cadena que representa el diagnóstico de CIE10. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **diag_base_id:** Entero que representa el identificador del diagnóstico. Tipo de dato: NUMBER.
 - **equipo:** Cadena que contiene sistema operativo, navegador, versión desde donde se hizo la operación. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **estatus_cornea_id:** Entero que representa el identificador del estatus de córnea. Tipo de dato: NUMBER.
 - **f_creacion:** Dato que representa la fecha de creación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **f_modificacion:** Dato que representa la última modificación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **fec_trans_ant:** Dato que representa la fecha de trasplante anterior. Tipo de dato: DATE.
 - **habilitado:** Valor que representa borrado lógico del registro. Tipo de dato: NUMBER.

- **ip:** Valor que representa la dirección IP del equipo desde donde se consultó. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **organo_paciente_espera_id:** Entero que representa el identificador del órgano que está esperando. Tipo de dato: NUMBER.
 - **patalogia_asoc_id:** Entero que representa el identificador de patalogía asociada. Tipo de dato: NUMBER.
 - **tipo_tras_ant_id:** Entero que representa el identificador del tipo de trasplante anterior. Tipo de dato: NUMBER.
 - **uso_modificacion:** Cadena que representa el usuario que lo modificó, solo tiene el CURP. Tipo de dato: VARCHAR.
- **SIRNT_DETHIGADO:** Contiene la información sobre el detalle de un hígado.
 - **ID:** Llave primaria de nuestra tabla. Tipo de dato: NUMBER.
 - **version:** Entero que representa la version. Tipo de dato: NUMBER.
 - **cie10_id:** Entero que representa el identificador de CIE10. Tipo de dato: NUMBER.
 - **datos_clinicos_grav:** Cadena que representa los datos clínicos graves. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **diagnostico_id:** Entero que representa el identificador del diagnóstico. Tipo de dato: NUMBER.
 - **equipo:** Cadena que contiene sistema operativo, navegador, versión desde donde se hizo la operación. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **estatus_higado_id:** Entero que representa el identificador del estatus del hígado. Tipo de dato: NUMBER.
 - **f_creacion:** Dato que representa la fecha de creación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **f_modificacion:** Dato que representa la última modificación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **fecha_meld:** Dato que representa la fecha de toma de MELD. Tipo de dato: DATE.
 - **habilitado:** Valor que representa borrado lógico del registro. Tipo de dato: NUMBER.

- **ip:** Valor que representa la dirección IP del equipo desde donde se consultó. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **organo_paciente_espera_id:** Entero que representa el identificador del órgano que está esperando. Tipo de dato: NUMBER.
 - **otros_datos_clinicos:** Cadena que representa otros datos clínicos. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **uso_modificacion:** Cadena que representa el usuario que lo modificó, solo tiene el CURP. Tipo de dato: VARCHAR.
- **SIRNT_DETRINON:** Contiene la información sobre el detalle de un rinón.
- **ID:** Llave primaria de nuestra tabla. Tipo de dato: NUMBER.
 - **version:** Entero que representa la version. Tipo de dato: NUMBER.
 - **acessos_vasc:** Entero que representa los accesos vasculares. Tipo de dato: NUMBER.
 - **cau_primerc_id:** Entero que representa el identificador del registro. Tipo de dato: NUMBER.
 - **cie10diag_rin_id:** Entero que representa el identificador del diagnóstico de CIE10. Tipo de dato: NUMBER.
 - **equipo:** Cadena que contiene sistema operativo, navegador, versión desde donde se hizo la operación. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **f_creacion:** Dato que representa la fecha de creación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **f_modificacion:** Dato que representa la última modificación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **fue_donante:** Entero que representa si fue donante. Tipo de dato: NUMBER.
 - **habilitado:** Valor que representa borrado lógico del registro. Tipo de dato: NUMBER.
 - **ip:** Valor que representa la dirección IP del equipo desde donde se consultó. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **organo_paciente_espera_id:** Entero que representa el identificador del órgano que está esperando. Tipo de dato: NUMBER.

- **uso_modificacion:** Cadena que representa el usuario que lo modificó, solo tiene el CURP. Tipo de dato: VARCHAR.
- **SIRNT_DETCORAZON:** Contiene la información sobre el detalle de un corazón.
 - **ID:** Llave primaria de nuestra tabla. Tipo de dato: NUMBER.
 - **version:** Entero que representa la version. Tipo de dato: NUMBER.
 - **cie10diag_id:** Entero que representa el identificador del diagnóstico de CIE10. Tipo de dato: NUMBER.
 - **clase_func:** Entero que representa la clase funcional. Tipo de dato: NUMBER.
 - **dep_inoinf:** Entero que representa el identificador del registro. Tipo de dato: NUMBER.
 - **diag_base_crz_id:** Entero que representa el identificador del diagnóstico base de pruebas cruzadas. Tipo de dato: NUMBER.
 - **equipo:** Cadena que contiene sistema operativo, navegador, versión desde donde se hizo la operación. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **estatus_crz:** Entero que representa el estatus del corazón. Tipo de dato: NUMBER.
 - **f_creacion:** Dato que representa la fecha de creación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **f_modificacion:** Dato que representa la última modificación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **habilitado:** Valor que representa borrado lógico del registro. Tipo de dato: NUMBER.
 - **ip:** Valor que representa la dirección IP del equipo desde donde se consultó. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **organo_paciente_espera_id:** Entero que representa el identificador del órgano que está esperando. Tipo de dato: NUMBER.
 - **req_ven_mec:** Entero que representa el identificador del registro: NUMBER.
 - **uso_modificacion:** Cadena que representa el usuario que lo modificó, solo tiene el CURP. Tipo de dato: VARCHAR.

- **soporte_cir_mec_id:** Entero que representa el identificador del soporte. Tipo de dato: NUMBER.
- **SIRNT_UNIDIALISIS:** Contiene la información sobre la unidad de diálisis asociada al detalle de un riñón.
 - **ID:** Llave primaria de nuestra tabla. Tipo de dato: NUMBER.
 - **version:** Entero que representa la version. Tipo de dato: NUMBER.
 - **CLUES:** Entero que representa CLUES: Tipo de dato: NUMBER.
 - **equipo:** Cadena que contiene sistema operativo, navegador, versión desde donde se hizo la operación. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **estado_id:** Llave foránea que representa el identificador del estado. Tipo de dato: NUMBER.
 - **f_creacion:** Dato que representa la fecha de creación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **f_modificacion:** Dato que representa la última modificación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **habilitado:** Valor que representa borrado lógico del registro. Tipo de dato: NUMBER.
 - **institucion_id:** Llave foránea que representa el identificador de la institución. Tipo de dato: NUMBER.
 - **ip:** Valor que representa la dirección IP del equipo desde donde se consultó. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **nombre:** Cadena que representa el nombre de la unidad de diálisis. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **uso_modificacion:** Cadena que representa el usuario que lo modificó, solo tiene el CURP. Tipo de dato: VARCHAR.
- **SIRNT_TERAPIASUST:** Contiene la información sobre la terapia sustitutiva asociada al detalle de un riñón.
 - **ID:** Llave primaria de nuestra tabla. Tipo de dato: NUMBER.

- **version:** Entero que representa la version. Tipo de dato: NUMBER.
 - **detalle_rinon_id:** Llave foránea que representa el identificador del detalle del riñón. Tipo de dato: NUMBER.
 - **equipo:** Cadena que contiene sistema operativo, navegador, versión desde donde se hizo la operación. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **f_creacion:** Dato que representa la fecha de creación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **f_inicio:** Dato que indica la fecha de inicio de la terapia sustitutiva. Tipo de dato: DATE.
 - **f_modificacion:** Dato que representa la última modificación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **habilitado:** Valor que representa borrado lógico del registro. Tipo de dato: NUMBER.
 - **ip:** Valor que representa la dirección IP del equipo desde donde se consultó. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **tipo:** Cadena que representa el tipo de terapia sustitutiva. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **uso_modificacion:** Cadena que representa el usuario que lo modificó, solo tiene el CURP. Tipo de dato: VARCHAR.
- **SIRNT_ANTIGENO:** Contiene la información sobre el antígeno asociado al detalle de un riñón.
 - **ID:** Llave primaria de nuestra tabla. Tipo de dato: NUMBER.
 - **version:** Entero que representa la version. Tipo de dato: NUMBER.
 - **equipo:** Cadena que contiene sistema operativo, navegador, versión desde donde se hizo la operación. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **f_creacion:** Dato que representa la fecha de creación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **f_modificacion:** Dato que representa la última modificación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **habilitado:** Valor que representa borrado lógico del registro. Tipo de dato: NUMBER.

- **HLA1CLA1A:** Entero que representa el HLA1CLA1A. Tipo de dato: NUMBER.
 - **HLA1CLA1B:** Entero que representa el HLA1CLA1B. Tipo de dato: NUMBER.
 - **HLA1CLA1C:** Entero que representa el HLA1CLA1C. Tipo de dato: NUMBER.
 - **HLA1CLA2DP:** Entero que representa el HLA1CLA2DP. Tipo de dato: NUMBER.
 - **HLA1CLA2DQ:** Entero que representa el HLA1CLA2DQ. Tipo de dato: NUMBER.
 - **HLA1CLA2DR:** Entero que representa el HLA1CLA2DR. Tipo de dato: NUMBER.
 - **HLA2CLA1A:** Entero que representa el HLA2CLA1A. Tipo de dato: NUMBER.
 - **HLA2CLA1B:** Entero que representa el HLA2CLA1B. Tipo de dato: NUMBER.
 - **HLA2CLA1C:** Entero que representa el HLA2CLA1C. Tipo de dato: NUMBER.
 - **HLA2CLA2DP:** Entero que representa el HLA2CLA2DP. Tipo de dato: NUMBER.
 - **HLA2CLA2DQ:** Entero que representa el HLA2CLA2DQ. Tipo de dato: NUMBER.
 - **HLA2CLA2DR:** Entero que representa el HLA2CLA2DR. Tipo de dato: NUMBER.
 - **ip:** Valor que representa la dirección IP del equipo desde donde se consultó. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **organo_paciente_espera_id:** Entero que representa el identificador del órgano que está esperando. Tipo de dato: NUMBER.
 - **uso_modificacion:** Cadena que representa el usuario que lo modificó, solo tiene el CURP. Tipo de dato: VARCHAR.
- **SIRNT_ANTICUERPOI:** Contiene la información sobre el anticuerpo I asociado al detalle de un riñón.

- **ID:** Llave primaria de nuestra tabla. Tipo de dato: NUMBER.
 - **version:** Entero que representa la version. Tipo de dato: NUMBER.
 - **anticuerpo:** Cadena que representa el anticuerpo. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **equipo:** Cadena que contiene sistema operativo, navegador, versión desde donde se hizo la operación. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **f_creacion:** Dato que representa la fecha de creación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **f_modificacion:** Dato que representa la última modificación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **habilitado:** Valor que representa borrado lógico del registro. Tipo de dato: NUMBER.
 - **ip:** Valor que representa la dirección IP del equipo desde donde se consultó. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **MFI:** Cadena que representa el MFI. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **organo_paciente_espera_id:** Entero que representa el identificador del órgano que está esperando. Tipo de dato: NUMBER.
 - **uso_modificacion:** Cadena que representa el usuario que lo modificó, solo tiene el CURP. Tipo de dato: VARCHAR.
- **SIRNT_ANTICUERPOII:** Contiene la información sobre el anticuerpo II asociado al detalle de un riñón.
 - **ID:** Llave primaria de nuestra tabla. Tipo de dato: NUMBER.
 - **version:** Entero que representa la version. Tipo de dato: NUMBER.
 - **anticuerpo:** Cadena que representa el anticuerpo. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **equipo:** Cadena que contiene sistema operativo, navegador, versión desde donde se hizo la operación. Tipo de dato: VARCHAR.
 - **f_creacion:** Dato que representa la fecha de creación del registro. Tipo de dato: DATE.
 - **f_modificacion:** Dato que representa la última modificación del registro. Tipo de dato: DATE.

- **habilitado:** Valor que representa borrado lógico del registro. Tipo de dato: NUMBER.
- **ip:** Valor que representa la dirección IP del equipo desde donde se consultó. Tipo de dato: VARCHAR.
- **MFI:** Cadena que representa el MFI. Tipo de dato: VARCHAR.
- **organo_paciente_espera_id:** Entero que representa el identificador del órgano que está esperando. Tipo de dato: NUMBER.
- **uso_modificacion:** Cadena que representa el usuario que lo modificó, solo tiene el CURP. Tipo de dato: VARCHAR.

3.3. Construcción

En esta sección se presenta la construcción del módulo de Receptores tomando en cuenta las características y funcionalidades antes descritas y basándonos en el diseño del proyecto presentado en la sección anterior. La construcción del módulo de Receptores siguió el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC) ¹.

El patrón de diseño MVC, separa la presentación e interacción de los datos del sistema en tres componentes lógicos que interactúan el uno con el otro.

- **Modelo (Model):** gestiona los datos del sistema y asocia operaciones sobre los datos. En este componente se define la base de datos del sistema.
- **Vista (View):** define y gestiona cómo los datos son presentados al usuario. Mediante este componente el usuario puede acceder y manipular los datos almacenados a través de una interfaz gráfica.
- **Controlador (Controller):** este componente gestiona las interacciones del usuario (como por ejemplo *clicks*) y pasa estas interacciones a la Vista y al Modelo. El Controlador hace de intermediario entre la Vista y el Modelo.

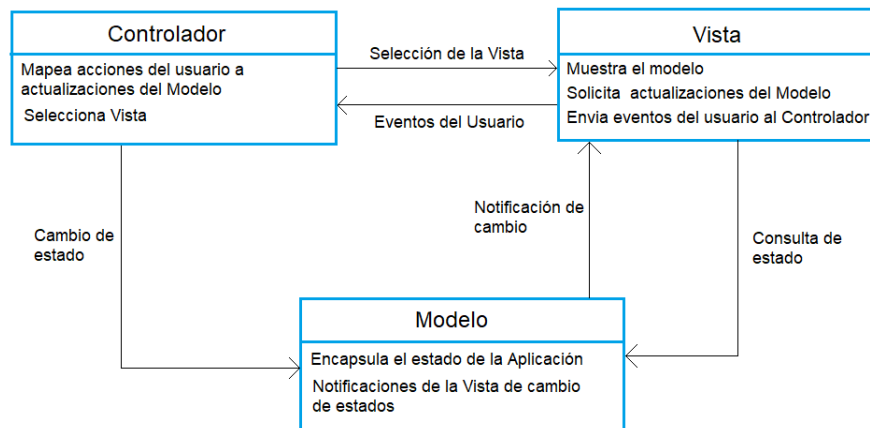


Figura 3.25: Diagrama Modelo-Vista-Controlador.

¹Sommerville, Ian, *Software Engineering* (9 th edition) . Addison Wesley, 2010.

Por otra parte, para la construcción del sistema se utilizaron las siguientes tecnologías:

- **Oracle 12c:** se utilizó como sistema manejador de base de datos, en donde se implementó la creación de las tablas y relaciones antes definidas en el diseño de la base de datos.
- **WebLogic 12.1.2:** se utilizó como servidor de aplicaciones, donde se almacenan, procesan y se entregan páginas web a los usuarios.
- **Grails 2.5.4:** se utilizó como framework para la implementación del código fuente del proyecto.

A continuación se muestra el árbol de directorios donde se encuentran los Views, Controllers y Domains del sistema y en particular del módulo de Receptores.

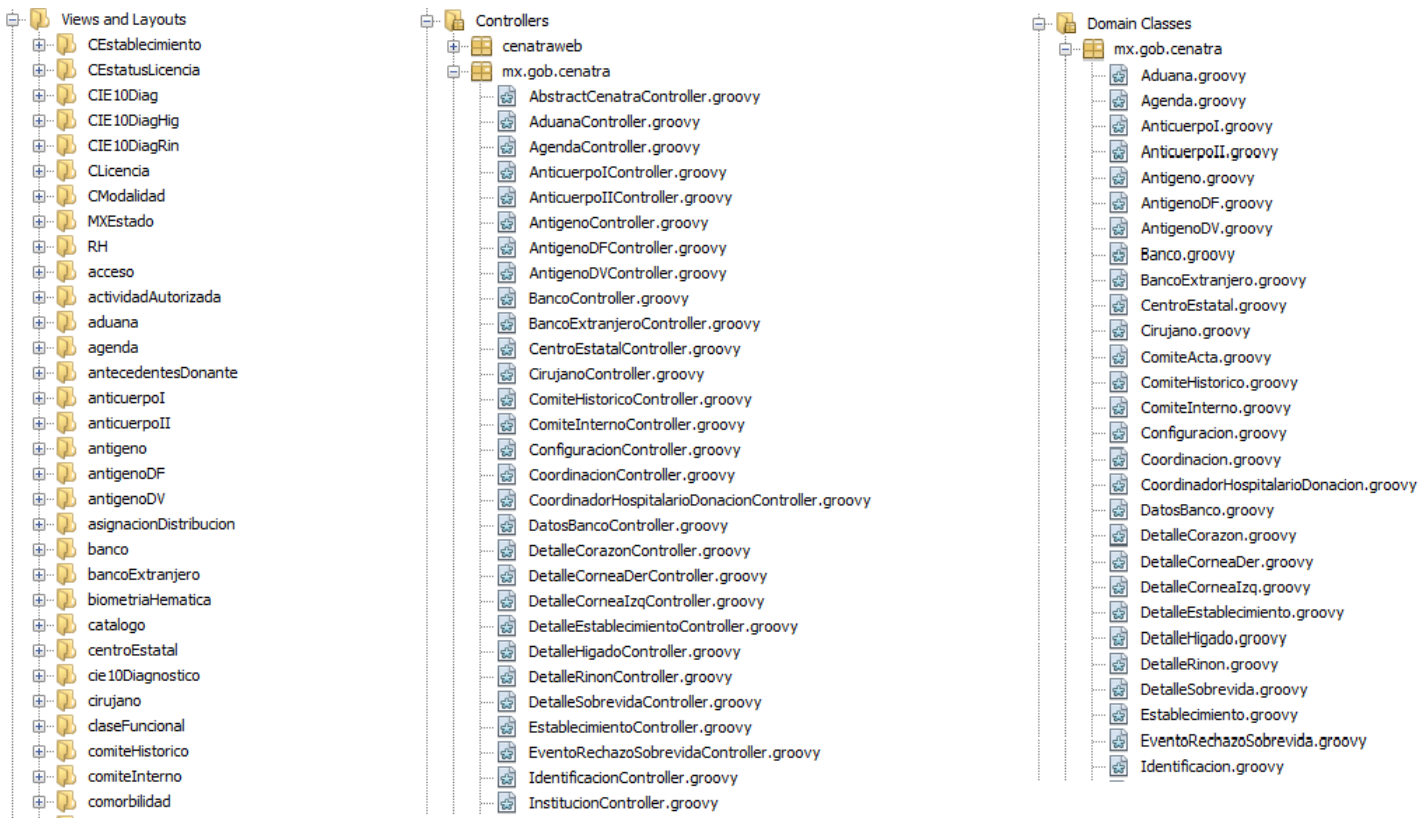


Figura 3.26: Árbol de directorios del proyecto.

Como podemos ver en la figura 3.26, la estructura del desarrollo del proyecto se divide en vistas, controladores y modelos siguiendo el MVC. Dentro del directorio *Views and Layouts* encontramos los archivos que presentan al usuario los datos almacenados en la base de datos y poderlos manipular. Dentro del directorio *Controllers* están los archivos que gestionan las interacciones que realiza el usuario dentro de las vistas. En el directorio *Domain Classes* están los archivos donde se encuentran definidos los atributos y acciones de los objetos, así como la base de datos del sistema.

Presentamos ahora, un ejemplo de cada uno de ellos.

- **Dominio**

Tomamos como referencia la clase *PacienteEspera.groovy*

En la figura 3.27 se definen los atributos que tiene la clase *PacienteEspera*, como por ejemplo, el nombre del paciente, sus apellidos, CURP, entre otros. Notemos que existen datos definidos por el usuario, *EdoCivil*, *Pais*, entre otros.

```
class PacienteEspera {  
  
    String nombre  
    String primerApellido  
    String segundoApellido  
    String curp  
    Date fNacimiento  
    Integer edad  
    Integer idRegistroHosp  
  
    Double peso  
    Double talla  
    Double imc  
  
    //Datos definidos por el usuario  
    EdoCivil estadoCivil  
    Escolaridad escolaridad  
    Ocupacion ocupacion  
    Pais paisNacimiento  
    DerechoHabiencia derechoHabiencia  
    EstatusPaciente estatus  
  
    GrupoSanguineo grupoSanguineo  
    RH rh  
    Genero sexo  
    MXEstado estadoNacimiento  
    MXEstado estadoResidencia  
    Date fDefuncion
```

Figura 3.27: *PacienteEspera.groovy* Definición de atributos.

Además, en la figura 3.28 se definen las relaciones que hay en la base de datos. Un paciente en espera puede tener asociado varios organos, varias comorbilidades y varios donantes. Estas relaciones pertenecen a las clases *Comorbilidad.groovy* y *DonanteVivo.groovy*

```
//Relación one-to-many de la clase PacienteEspera.  
static hasMany = [organos: OrganoPacienteEspera, comorbilidades: Comorbilidad, donantes: DonanteVivo]  
  
//Se definen entre que clases se tiene relación.  
static belongsTo = [Comorbilidad, DonanteVivo]
```

Figura 3.28: *PacienteEspera.groovy* Definición de relaciones en la BD.

Por otra parte, en la figura 3.29 se definen las restricciones de los campos de la tabla y del objeto en cuestión, como por ejemplo, el nombre del paciente en espera no puede ser *null*.

```
static constraints = {  
  
    /**  
     * Se definen los constraints de la base de datos para los atributos de la clase.  
     */  
    nombre                (blank:false, nullable:false, maxSize: 64, matches: Constantes.ERNombre)  
    primerApellido        (blank:false, nullable:false, maxSize: 64, matches: Constantes.ERApellido)  
    segundoApellido       (blank:true, nullable:true, maxSize: 64, matches: Constantes.ERApellido)  
    curp                  (blank:true, nullable:true, maxSize: 18, matches: Constantes.ERCurp)  
    fNacimiento           (blank:false, nullable:false)  
    edad                  (blank:false, nullable:false, maxSize: 3, min: 0)  
    idRegistroHosp       (blank:true, nullable:true)  
  
    peso                  (blank:false, nullable:false, maxSize: 6, min: 0d)  
    talla                  (blank:false, nullable:false, maxSize: 3, min: 0d)  
    imc                   (blank:false, nullable:false, maxSize: 6)  
  
    estadoCivil           (blank:false, nullable:false)  
    escolaridad           (blank:false, nullable:false)  
    ocupacion             (blank:false, nullable:false)  
    paisNacimiento        (blank:false, nullable:false)  
    derechoHabiencia      (blank:false, nullable:false)  
    estatus               (blank:false, nullable:false)  
  
    grupoSanguineo        (blank:false, nullable:false)  
    rh                    (blank:false, nullable:false)  
    sexo                  (blank:false, nullable:false)  
    estadoNacimiento      (blank:true, nullable:true)  
    estadoResidencia      (blank:false, nullable:false)  
}
```

Figura 3.29: *PacienteEspera.groovy* Definición de constraints de la BD.

En la figura 3.30 se crea la tabla en la base de datos y se realiza el mapeo de los atributos antes definidos como columnas de la misma.

```

static mapping = {
    //Nombre de la tabla en la BD
    table 'SIRNT_PACIENTE'

    id generator: "sequence", params: [sequence: "paciente_seq"]
    //Tipo de datos de cada atributo en la BD
    nombre           sqlType: "varchar(64)"
    primerApellido   sqlType: "varchar(64)"
    segundoApellido  sqlType: "varchar(64)"
    curp             sqlType: "varchar(18)"
    fNacimiento      sqlType: "date"
    edad            sqlType: "varchar(3)"
    idRegistroHosp   sqlType: "integer"

    peso            sqlType: "float"
    talla           sqlType: "float"
    imc             sqlType: "float"
    fDefuncion      sqlType: "date"
    //log
    fCreacion       sqlType: "date"
    fModificacion   sqlType: "date"
    usuModificacion sqlType: "varchar2(18)"
    ip              sqlType: "varchar2(50)"
    equipo          sqlType: "varchar2(200)"
    habilitado      sqlType: "SMALLINT"

    nombre index: 'sirntpac_nombre_idx'           //índice personalizado
    primerApellido index: 'sirntpac_primApe_segApe_idx' //índice compuesto
    segundoApellido index: 'sirntpac_primApe_segApe_idx' //índice compuesto
}

```

Figura 3.30: *PacienteEspera.groovy* Creación de la BD y mapeo de atributos como columnas.

En la figura 3.31 se definen los métodos para realizar la validación del equipo y llevar control de las fechas de modificación en el sistema.

```

def beforeValidate() {
    if(equipo && (equipo.contains("<") || equipo.contains(">"))){
        this.errors.reject('equipo', 'No está permitido el uso de los caracteres "<" y ">" en \n\
        la descripción del equipo.')
    }
}

def beforeInsert() {
    fModificacion=new Date()
}

def beforeUpdate() {
    fModificacion=new Date()
}

public String setIp(String ip){
    if(!ip){
        return
    }
    if(ip.contains(":")){
        this.ip="127.0.0.1"
    }else{
        this.ip=ip
    }
}
}

```

Figura 3.31: *PacienteEspera.groovy* Métodos para el control del sistema.

■ Controlador

Tomemos como referencia la clase *PacienteEsperaController.groovy*

En la figura 3.32 se habilitan los métodos para manipular a un paciente en espera. En este caso se habilitan los métodos básicos para realizar las operaciones de CRUD² en la base de datos.

```
@Transactional(readOnly = true)
class PacienteEsperaController {

    def dataSource
    def springSecurityService
    def asignacionDistribucionService

    static allowedMethods = [save: "POST", update: "PUT", delete: "POST"]
}
```

Figura 3.32: *PacienteEsperaController.groovy* Habilitación de métodos.

En la figura 3.33 se implementa el método *save*. Se verifica que la instancia de un paciente en espera sea diferente de *null* y que el usuario se encuentre en una sesión activa.

```
def save(PacienteEspera pacienteEsperaInstance) {
    //Se verifica que la instancia sea diferente de null
    if (pacienteEsperaInstance == null) {
        notFound()
        return
    }
    try{
        pacienteEsperaInstance.fNacimiento=Date.parse("dd/mm/yyyy", params.fecha)
    }catch(Exception e){
        e.printStackTrace()
        pacienteEsperaInstance.fNacimiento=null
    }

    //Se verifica que el usuario se encuentre en una sesión activa
    if(springSecurityService.currentUser.curp){
        pacienteEsperaInstance.usuModificacion = springSecurityService.currentUser.curp
        pacienteEsperaInstance.ip=request.getRemoteAddr()
        pacienteEsperaInstance.equipo=request.getHeader("User-Agent")
        pacienteEsperaInstance.fModificacion=new Date()
    }else{
        render view:"/comun/error",model:[text:"No se cuenta con una sesión iniciada"]
        return
    }
}
```

Figura 3.33: *PacienteEsperaController.groovy* Verificación de datos.

²Create, Read, Update, Delete

En la figura 3.34 se validan los datos del paciente en espera como el índice de masa corporal (imc). En caso de ser válidos, se crea la instancia en la base de datos y se manda mensaje de confirmación, en otro caso se manda mensaje de error.

```
//Se verifica el IMC
if(params.imc) {
    try{
        pacienteEsperaInstance.imc = Double.parseDouble(params.imc)
    }catch(Exception ex){
        ex.printStackTrace()
    }
}

//Datos inválidos se manda mensaje de error
if(!pacienteEsperaInstance.validate()) {
    respond pacienteEsperaInstance.errors, view:'create', model:[idPais: obtenPais()]
    return
}

//Datos válidos se crea la instancia en la BD y se manda mensaje de confirmación

pacienteEsperaInstance.save flush:true

request.withFormat {
    form multipartForm {
        flash.message ="Se ha registrado el registro del paciente en espera"
        redirect pacienteEsperaInstance
    }
    '**' { respond pacienteEsperaInstance, [status: CREATED] }
}
```

Figura 3.34: *PacienteEsperaController.groovy* Validación de datos.

■ Vista

Tomemos como referencia la vista *create.gsp* de un receptor.

En la figura 3.35, se implementa la vista para registrar a un receptor. Se carga la plantilla que mostrará el menú para crear a un receptor. Se definen los componentes de la vista mediante html5 y en el servidor con Hibernate y se llenan los objetos con los datos de la forma enviada por http mediante Spring. Al final se define el botón *Agregar* para crear a un receptor.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <g:render template="/comun/menu"/>
    <g:set var="entityName" value="${message(code: 'pacienteEspera.label', default: 'PacienteEspera')}" />
    <title><g:message code="default.create.label" args="[entityName]" /></title>
  </head>
  <body>
    <br/>
    <br/>
    <div style="text-align: right;"><g:link action="index" class="btn btn-primary">
      <i class="fa fa-list" aria-hidden="true"></i> Listar pacientes en espera </g:link></div>
    <div id="create-pacienteEspera" class="content scaffold-create" role="main">
      <h3><i class="fa fa-plus-circle" aria-hidden="true"></i> Registro Paciente en espera </h3>
      <g:if test="${flash.message}">
        <div class="alert alert-info" role="status">${flash.message}</div>
      </g:if>
      <g:hasErrors bean="${pacienteEsperaInstance}">
        <ul class="errors red" role="alert">
          <g:eachError bean="${pacienteEsperaInstance}" var="error">
            <li <g:if test="${error in org.springframework.validation.FieldError}">
              data-field-id="${error.field}"</g:if><g:message error="${error}" /></li>
          </g:eachError>
        </ul>
      </g:hasErrors>
      <g:form url="[resource:pacienteEsperaInstance, action:'save']" >
        <fieldset class="form">
          <g:render template="form"/>
        </fieldset><br/>
        <fieldset class="buttons">
          <button type="submit" class="btn btn-primary" name="create">
            <i class="fa fa-plus-circle" aria-hidden="true"></i> Registrar
          </button>
        </fieldset>
      </g:form>
    </div>
  </body>
</html>
```

Figura 3.35: *create.gsp* Vista de un receptor.

3.4. Pruebas

En esta sección se presentan los casos de prueba para verificar las funcionalidades del módulo de receptores, así como también, detectar fallas y errores en el sistema.

El proceso que se siguió para validar las funcionalidades, consistió en realizar *pruebas de caja negra*³ por medio de una interfaz gráfica. El proyecto se levantaba de manera local, conectándose a la instancia de la base de datos asignada a cada tester. Lo anterior para evitar conflictos en caso de que hubiera más testers o programadores trabajando al mismo tiempo el mismo módulo, evitando así fallas por inconsistencia de datos en la base. Mediante un guión de pruebas se indicaban los pasos de prueba mínimos a ejecutar sobre el sistema que a continuación se presentan.

Se realizaron pruebas con datos correctos, pruebas con datos incorrectos y pruebas con datos inválidos para verificar que el sistema los manejara de manera adecuada. En caso que esto no sucediera se reportaba el defecto encontrado.

Además, se realizaron pruebas de estrés mediante la herramienta JMeter,⁴ la cual nos permitió medir el rendimiento del sistema en un entorno local.

Alta de un Receptor

Descripción de la prueba			
Id	34.1		
Caso de uso	34 ABCM Receptores		
Funcionalidad a probar	Alta de un Receptor		
Objetivo de la prueba	Validar el registro de un Receptor		
Responsable	Equipo pruebas FC		
Fecha ejecución	Marzo 2017		
Estado	Concluida		
Precondiciones	•		
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elegir la opción <i>Pacientes en espera</i> 2. Elegir la opción <i>Agregar un paciente en espera</i> 3. Ingresar los datos del Receptor 4. Elegir la opción <i>Registrar</i> 5. Consultar la lista de Receptores para verificar el registro 		
Casos de prueba			
Id	Entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido
34.1.1	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre: "Alberto" • Apellido paterno: "Gómez" • Apellido materno: "Jaramillo" • CURP: "JAG820710HDFMRN0" • Fecha de nacimiento: "10/julio/1982" • Edad: "34" • Sexo: "hombre" • Grupo Sanguíneo: "A" • RH: "+" • País de nacimiento: "México" • Estado de nacimiento: "Chihuahua" • Estado de residencia: 	<p>Guarda los datos en el sistema</p> <p>Muestra un mensaje de confirmación.</p> <p>Muestra los datos del Receptor.</p>	<p>Guarda los datos en el sistema.</p> <p>Muestra un mensaje de confirmación.</p> <p>Muestra los datos del Receptor.</p>

Figura 3.36: Alta de un Receptor (1).

³Entrada y salida esperada, sin tomar en cuenta el procedimiento interno para llegar a ésta.

⁴Sitio web: <https://jmeter.apache.org/>

	<p>"Aguascalientes"</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Talla: "178" ▪ Peso: "88" ▪ Estado civil: "casado" ▪ Escolaridad: "maestría" ▪ Ocupación: estudiante ▪ Derechohabiencia: (seleccionar un valor) ▪ Comorbilidades: (Seleccionar uno o más valores) ▪ ID/Registro hospitalario: "134" 		
34.1.2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre: "Alberto" ▪ Apellido paterno: "Gómez" ▪ Apellido materno: "Jaramillo" ▪ CURP: "" ▪ Fecha de nacimiento: "10/julio/1982" ▪ Edad: "34" ▪ Sexo: "hombre" ▪ Grupo Sanguíneo: "A" ▪ RH: "+" ▪ País de nacimiento: "" ▪ Estado de nacimiento: "Chihuahua" ▪ Estado de residencia: "Aguascalientes" ▪ Talla: "178" ▪ Peso: "88" ▪ Estado civil: "casado" ▪ Escolaridad: "maestría" ▪ Ocupación: estudiante ▪ Derechohabiencia: (seleccionar un valor) ▪ Comorbilidades: (Seleccionar uno o más valores) ▪ ID/Registro hospitalario: 	Muestra un mensaje de datos faltantes.	Muestra un mensaje de datos faltantes.

Figura 3.37: Alta de un Receptor (2).

	"134"		
34.1.3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre: "Alberto%&/" ▪ Apellido paterno: "Gómez" ▪ Apellido materno: "Jaramillo" ▪ CURP: "JAGA820710HDFMRN0" ▪ Fecha de nacimiento: "10/julio/1982" ▪ Edad: "Treinta y cuatro años" ▪ Sexo: "hombre" ▪ Grupo Sanguíneo: "A" ▪ RH: "+" ▪ País de nacimiento: "México" ▪ Estado de nacimiento: "Chihuahua" ▪ Estado de residencia: "Aguascalientes" ▪ Talla: "178" ▪ Peso: "88" ▪ Estado civil: "casado" ▪ Escolaridad: "maestría" ▪ Ocupación: estudiante ▪ Derechohabiciencia: (seleccionar un valor) ▪ Comorbilidades: (Seleccionar uno o más valores) ▪ ID/Registro hospitalario: "134" 	Muestra un mensaje de tipo de datos incorrectos.	Muestra un mensaje de tipo de datos incorrectos.
Observaciones:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toda operación debe ser registrada en la bitácora del sistema. 			

Figura 3.38: Alta de un Receptor (3).

Consulta de un Receptor

Descripción de la prueba			
Id	34.2		
Caso de uso	34 ABCM Receptores		
Funcionalidad a probar	Consulta de un Receptor		
Objetivo de la prueba	Verificar la consulta de un Receptor.		
Responsable	Equipo pruebas FC		
Fecha ejecución	Marzo 2017		
Estado	Concluida		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 		
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elegir la opción <i>Pacientes en espera</i> 2. Elegir un Receptor 		
Casos de prueba			
Id	Entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido
32.3.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elegir la opción <i>Pacientes en espera</i> 	Muestra el listado de los pacientes en espera registrados.	Muestra el listado de los pacientes en espera registrados.
32.3.2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elegir un Receptor 	Muestra los datos del receptor elegido.	Muestra los datos del receptor elegido.
Observaciones:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toda operación debe ser registrada en la bitácora del sistema. 			

Figura 3.39: Consulta de un Receptor.

Alta de un teléfono de un Receptor

Descripción de la prueba			
Id	34.3		
Caso de uso	34 ABCM Receptores		
Funcionalidad a probar	Alta de un teléfono de un Receptor		
Objetivo de la prueba	Validar el registro de un teléfono de un Receptor		
Responsable	Equipo pruebas FC		
Fecha ejecución	Marzo 2017		
Estado	Concluida		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consultar un receptor 		
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elegir la opción <i>Agregar teléfono</i> 2. Ingresar los datos del teléfono 3. Elegir la opción <i>Agregar</i> 		
Casos de prueba			
Id	Entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido
34.3.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lada: "55" ▪ Número: "5521321413" ▪ Extensión: "" ▪ Descripción: "Teléfono de la casa" ▪ Tipo de teléfono: (Seleccionar algún valor) 	<p>Guarda los datos en el sistema.</p> <p>Muestra un mensaje de confirmación.</p> <p>Muestra los datos del Teléfono.</p>	<p>Guarda los datos en el sistema.</p> <p>Muestra un mensaje de confirmación.</p> <p>Muestra los datos del Teléfono.</p>
34.3.2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lada: "55" ▪ Número: "" ▪ Extensión: "" ▪ Descripción: "Teléfono de la casa" ▪ Tipo de teléfono: (Seleccionar algún valor) 	Muestra un mensaje de datos faltantes.	Muestra un mensaje de datos faltantes.
34.3.3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lada: "Nacional" ▪ Número: "5521321413" ▪ Extensión: "" ▪ Descripción: "Teléfono de la casa" ▪ Tipo de teléfono: (Seleccionar algún valor) 	Muestra un mensaje de tipo de datos incorrectos.	Muestra un mensaje de tipo de datos incorrectos.
Observaciones:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toda operación debe ser registrada en la bitácora del sistema. 			

Figura 3.40: Alta de un teléfono de un Receptor.

Asociar un donante existente

Descripción de la prueba			
Id	34.4		
Caso de uso	34 ABCM Receptores		
Funcionalidad a probar	Asociar un donante existente		
Objetivo de la prueba	Validar la asociación de un donante existente a un receptor		
Responsable	Equipo pruebas FC		
Fecha ejecución	Marzo 2017		
Estado	Concluida		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> Ejecutar los pasos del flujo alternativo Consultar 		
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> Elegir la opción <i>Donantes</i> Elegir la opción <i>Agregar donante existente</i> Seleccionar un donante Elegir la opción <i>Crear</i> 		
Casos de prueba			
Id	Entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido
34.4.1	<ul style="list-style-type: none"> Elige la opción <i>Donantes</i> 	Muestra el listado de los donantes vivos en el sistema.	Muestra el listado de los donantes vivos en el sistema.
34.4.2	<ul style="list-style-type: none"> Elige la opción <i>Agregar donante existente</i> 	Muestra el formulario para agregar un donante vivo existente.	Muestra el formulario para agregar un donante vivo existente.
34.4.3	<ul style="list-style-type: none"> Selecciona un donante 		
34.4.4	<ul style="list-style-type: none"> Elige la opción <i>Crear</i> 	Guarda los datos en el sistema. Muestra un mensaje de confirmación. Muestra los datos del Receptor.	Guarda los datos en el sistema. Muestra un mensaje de confirmación. Muestra los datos del Receptor.
Observaciones:			
<ul style="list-style-type: none"> Toda operación debe ser registrada en la bitácora del sistema. 			

Figura 3.41: Asociar un donante existente.

Asociar un donante nuevo

Descripción de la prueba			
Id	34.5		
Caso de uso	34 ABCM Receptores		
Funcionalidad a probar	Asociar un donante nuevo		
Objetivo de la prueba	Validar la asociación de un donante nuevo a un receptor		
Responsable	Equipo pruebas FC		
Fecha ejecución	Marzo 2017		
Estado	Concluida		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> Ejecutar los pasos del flujo alternativo Consultar 		
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> Elegir la opción <i>Donantes</i> Elegir la opción <i>Agregar donante nuevo</i> Ingresar los datos del donante Elegir la opción <i>Crear</i> 		
Casos de prueba			
Id	Entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido
34.5.3.1	<ul style="list-style-type: none"> Nombre: "Juan" Apellido paterno: "Gómez" Apellido materno: "Jaramillo" CURP: "JUGA830713HDFMRN04" Sexo: "hombre" Fecha de nacimiento: "10/julio/1982" Grupo Sanguíneo: "A" RH: "+" Tipo: "Vivo" Donante precio: "No" Accesos vasculares: "Sí" 	<p>Guarda los datos en el sistema.</p> <p>Muestra un mensaje de confirmación.</p> <p>Muestra los datos del Donador.</p>	<p>Guarda los datos en el sistema.</p> <p>Muestra un mensaje de confirmación.</p> <p>Muestra los datos del Donador.</p>
34.5.3.2	<ul style="list-style-type: none"> Nombre: "" Apellido paterno: "Gómez" Apellido materno: "Jaramillo" CURP: "" Sexo: "hombre" Fecha de nacimiento: "10/julio/1982" Grupo Sanguíneo: "A" RH: "+" Tipo: "Vivo" Donante precio: "No" Accesos vasculares: "Sí" 	Muestra un mensaje de datos faltantes.	Muestra un mensaje de datos faltantes.
34.5.3.3	<ul style="list-style-type: none"> Nombre: "123" Apellido paterno: "Gómez" Apellido materno: "Jaramillo" CURP: "JUGA830713HDFMRN04" Sexo: "hombre" Fecha de nacimiento: "10/julio/1982" Grupo Sanguíneo: "A" RH: "+" Tipo: "Vivo" Donante precio: "No" Accesos vasculares: "Sí" 	Muestra un mensaje de tipo de datos incorrectos.	Muestra un mensaje de tipo de datos incorrectos.
Observaciones:			
<ul style="list-style-type: none"> Toda operación debe ser registrada en la bitácora del sistema. 			

Figura 3.42: Asociar un donante nuevo.

Agregar órgano asociado a un Receptor

Descripción de la prueba			
Id	34.6		
Caso de uso	34 ABCM Receptores		
Funcionalidad a probar	Agregar órgano asociado a un Receptor		
Objetivo de la prueba	Validar el registro de un órgano asociado a un Receptor en el sistema.		
Responsable	Equipo pruebas FC		
Fecha ejecución	Marzo 2017		
Estado	Concluida		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> Ejecutar los pasos del flujo alternativo Consultar 		
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> Elegir la opción <i>Agregar órgano</i> Ingresar los datos del órgano Elegir la opción <i>Agregar órgano</i> 		
Casos de prueba			
Id	Entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido
34.6.1	<ul style="list-style-type: none"> Órgano: "Hígado" Establecimiento: "Establecimiento a" Estatus: "en espera" 	Guarda los datos en el sistema. Muestra un mensaje de confirmación. Muestra los datos del órgano.	Guarda los datos en el sistema. Muestra un mensaje de confirmación. Muestra los datos del órgano.
34.6.2	<ul style="list-style-type: none"> Órgano: "Hígado" Establecimiento: "" Estatus: "en espera" 	Muestra un mensaje de datos faltantes.	Muestra un mensaje de datos faltantes.
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> Toda operación debe ser registrada en la bitácora del sistema. 			

Figura 3.43: Agregar órgano asociado a un Receptor.

Agregar detalle del órgano

Descripción de la prueba			
Id	34.7		
Caso de uso	34 ABCM Receptores		
Funcionalidad a probar	Agregar detalle del órgano		
Objetivo de la prueba	Validar el registro del detalle de un órgano asociado a un Receptor en el sistema.		
Responsable	Equipo pruebas FC		
Fecha ejecución	Marzo 2017		
Estado	Concluida		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> Ejecutar los pasos del flujo alternativo Agregar órgano 		
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> Elegir la opción <i>Agregar</i> Ingresar los datos del detalle del órgano Elegir la opción <i>Crear</i> 		
Casos de prueba			
Id	Entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido
34.7.1	<ul style="list-style-type: none"> Estatus: "activo" Meld Peld: "12.1" Fecha Meld: "22/mayo/2012" Otros datos clínicos: "en terapia" Datos clínicos: "Sin datos clínicos" Diagnóstico: "Grave" Cie10: "A00-B99" 	<p>Guarda los datos en el sistema.</p> <p>Muestra un mensaje de confirmación.</p> <p>Muestra los datos del órgano.</p>	<p>Guarda los datos en el sistema.</p> <p>Muestra un mensaje de confirmación.</p> <p>Muestra los datos del órgano.</p>
34.7.2	<ul style="list-style-type: none"> Estatus: "activo" Meld Peld: "" Fecha Meld: "22/mayo/2012" Otros datos clínicos: "en terapia" Datos clínicos: "Sin datos clínicos" Diagnóstico: "Grave" Cie10: "A00-B99" 	<p>Muestra un mensaje de datos faltantes</p>	<p>Muestra un mensaje de datos faltantes.</p>
34.7.3	<ul style="list-style-type: none"> Estatus: "activo" Meld Peld: "elevado" Fecha Meld: "22/mayo/2012" Otros datos clínicos: "en terapia" Datos clínicos: "Sin datos clínicos" Diagnóstico: "Grave" Cie10: "A00-B99" 	<p>Muestra un mensaje de tipo de datos incorrectos.</p>	<p>Muestra un mensaje de tipo de datos incorrectos.</p>
Observaciones:			
<ul style="list-style-type: none"> Toda operación debe ser registrada en la bitácora del sistema. 			

Figura 3.44: Agregar detalle del órgano.

Modificar detalle del órgano

Descripción de la prueba			
Id	34.8		
Caso de uso	34 ABCM Receptores		
Funcionalidad a probar	Modificar detalle del órgano		
Objetivo de la prueba	Validar la modificación de un órgano asociado a un Receptor en el sistema		
Responsable	Equipo pruebas FC		
Fecha ejecución	Marzo 2017		
Estado	Concluida		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> Ejecutar los pasos del flujo alternativo Agregar detalle 		
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> Elegir la opción <i>Editar</i> Modificar los datos requeridos Elegir la opción <i>Guardar</i> 		
Casos de prueba			
Id	Entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido
34.8.1	<ul style="list-style-type: none"> Diagnóstico: "Grave" Cie10: "A00-B99" 	Guarda los datos en el sistema. Muestra un mensaje de confirmación. Muestra los datos del órgano.	Guarda los datos en el sistema. Muestra un mensaje de confirmación. Muestra los datos del órgano.
34.8.2	<ul style="list-style-type: none"> Diagnóstico: "Grave" Cie10: "" 	Muestra un mensaje de datos faltantes.	Muestra un mensaje de datos faltantes.
34.8.3	<ul style="list-style-type: none"> Meld Peld: "elevado" Diagnóstico: "Grave" Cie10: "A00-B99" 	Muestra un mensaje de tipo de datos incorrectos.	Muestra un mensaje de tipo de datos incorrectos.
Observaciones:			
<ul style="list-style-type: none"> Toda operación debe ser registrada en la bitácora del sistema. 			

Figura 3.45: Modificar detalle del órgano.

Modificar los datos de un Receptor

Descripción de la prueba			
Id	34.9		
Caso de uso	34 ABCM Receptores		
Funcionalidad a probar	Modificar los datos de un Receptor		
Objetivo de la prueba	Validar la modificación del registro de un Receptor.		
Responsable	Equipo pruebas FC		
Fecha ejecución	Marzo 2017		
Estado	Concluida		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> Ejecutar los pasos del flujo alternativo Consultar 		
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> Elegir la opción <i>Editar</i> Modificar los datos requeridos Elegir la opción <i>Guardar</i> 		
Casos de prueba			
Id	Entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido
34.9.1	<ul style="list-style-type: none"> Peso: "90" Talla: "180" 	Guarda los datos en el sistema. Muestra un mensaje de confirmación. Muestra los datos del órgano.	Guarda los datos en el sistema. Muestra un mensaje de confirmación. Muestra los datos del órgano.
34.9.2	<ul style="list-style-type: none"> Peso: "" Talla: "" 	Muestra un mensaje de datos faltantes.	Muestra un mensaje de datos faltantes.
34.9.3	<ul style="list-style-type: none"> Peso: "sobre peso" Talla: "180" 	Muestra un mensaje de tipo de datos incorrectos.	Muestra un mensaje de tipo de datos incorrectos.
Observaciones:			
<ul style="list-style-type: none"> Toda operación debe ser registrada en la bitácora del sistema. 			

Figura 3.46: Modificar los datos de un Receptor.

Habilitar/Deshabilitar Receptor

Descripción de la prueba			
Id	34.10		
Caso de uso	34 ABCM Receptores		
Funcionalidad a probar	Habilitar / Deshabilitar Receptor.		
Objetivo de la prueba	Validar la habilitación/inhabilitación de Receptor.		
Responsable	Equipo pruebas FC		
Fecha ejecución	Marzo 2017		
Estado	Concluida		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> Ejecutar los pasos del flujo alternativo Consultar 		
Pasos de ejecución	<ol style="list-style-type: none"> Elegir la opción <i>Deshabilitar o Habilitar</i> Elegir la opción <i>Aceptar</i> 		
Casos de prueba			
Id	Entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido
34.10.1	Elegir la opción <i>Deshabilitar o Habilitar</i>	Muestra un mensaje de confirmación.	Muestra un mensaje de confirmación
34.10.2	Elige la opción <i>Aceptar</i>	Guarda los datos en el sistema.	Guarda los datos en el sistema.
		Muestra un mensaje de confirmación. Muestra el listado de los receptores.	Muestra un mensaje de confirmación. Muestra el listado de los receptores.
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> Toda operación debe ser registrada en la bitácora del sistema. 			

Figura 3.47: Habilitar/Deshabilitar Receptor.

Una vez ejecutado el guión de pruebas, todos los defectos encontrados u observaciones del sistema, fueron reportados a través de la herramienta *Mantis*⁵. Mantis es una herramienta de administración de errores que nos permitió realizar el seguimiento de los mismos. Al ejecutar el guión de pruebas si había algún error o diferente comportamiento del sistema, éste era reportado y asignado a algún desarrollador para su resolución. Los *issues* tenían los siguientes estados:

- **New:** Un issue con este estado representa que es nuevo y que aún no ha sido asignado.
- **Acknowledged:** El equipo de desarrollo esta de acuerdo con la característica solicitada o bien, esta de acuerdo con el issue reportado, aunque no se ha atendido todavía.
- **Confirmed:** El equipo de desarrollo esta de acuerdo con el issue reportado y éste ha sido replicado.
- **Assigned:** El issue ha sido asignado a algún miembro del equipo de desarrollo y se ésta trabajando para su solución.
- **Resolved:** El issue reportado ha sido resuelto.
- **Feedback:** Esto ocurre cuando el equipo de desarrollo requiere mayor información sobre el issue en cuestión.
- **Closed:** Un issue que ha sido resuelto(Resolved) y se corroboró por el equipo de pruebas su adecuada atención, no se requieren más acciones sobre éste.

A continuación presentamos una vista de Mantis con la lista de algunos problemas reportados durante el desarrollo del proyecto, así como tambien, el formulario de captura de un problema.

	P	ID		Category	Severity	Status	Updated	Summary	
<input type="checkbox"/>		0001218	1	Funcionalidad	minor	resolved (yosh)	2017-10-24	CHD: Menú de trasplantes vivo y fallecido	
<input type="checkbox"/>		0001181	2	1	Funcionalidad	minor	resolved (julio)	2017-10-20	CEETRA/CI: No funciona el menú donación
<input type="checkbox"/>		0001228	2	Funcionalidad	minor	resolved (yosh)	2017-10-20	CHD: Edición de órganos procurados	
<input type="checkbox"/>		0001212		Funcionalidad	minor	resolved (yosimar)	2017-10-19	Filtros de fechas en el index de Trasplantes	
<input type="checkbox"/>		0001184	3	Funcionalidad	minor	resolved (julio)	2017-10-18	CEETRA/CI: Abrir longitud del usuario en crear cuenta	
<input type="checkbox"/>		0001191	2	Funcionalidad	minor	resolved (yosimar)	2017-10-18	Filtros y columnas en index Trasplantes	
<input type="checkbox"/>		0000838	2	3	Funcionalidad	minor	assigned (yosh)	2017-10-18	L7 - CU 21 Alertas y notificaciones
<input type="checkbox"/>		0001096	2	Interfaz de usuario	minor	resolved (yosh)	2017-10-18	Menú bajo el rol de RespSanit	
<input type="checkbox"/>		0001079	2	Funcionalidad	minor	assigned (roger)	2017-10-17	APP Versión de la app con video	
<input type="checkbox"/>		0001192	2	Funcionalidad	minor	resolved (yosimar)	2017-10-16	Filtros y etiquetas en index de OT Disponibles	
<input type="checkbox"/>		0001231		Funcionalidad	minor	resolved (yosimar)	2017-10-16	Revisar fechas al agregar licencias sanitarias	
<input type="checkbox"/>		0001221		Funcionalidad	minor	resolved (julio)	2017-10-11	CHD: Datos del MELD	
<input type="checkbox"/>		0001147	4	Funcionalidad	minor	resolved (mauricio)	2017-10-10	Resultados de donantes voluntarios	
<input type="checkbox"/>		0001205	2	Funcionalidad	minor	resolved (yosimar)	2017-10-09	CEETRA/CI: Agregar filtros en el index de establecimientos	

Figura 3.48: Lista de problemas en Mantis.

⁵Sito web: <https://www.mantishub.com/>

Enter Issue Details	
* Category	(select) ▼
Reproducibility	have not tried ▼
Severity	minor ▼
Priority	normal ▼
Select Profile	⊞ Or Fill In
Assign To	▼
*Summary	
*Description	

Figura 3.49: Formulario de captura de un problema.

Como nos damos cuenta, Mantis nos permitió llevar el control de los problemas para su solución o bien para agregar nuevas funcionalidades al sistema.

Este proceso, fue un proceso cíclico, en el cual una vez detectado el problema al ejecutar el guión de pruebas y atendido para su solución, se ejecutaba nuevamente el guión de pruebas con datos correctos, incorrectos y faltantes para confirmar su adecuado funcionamiento.

Las pruebas se dieron por terminadas, cuando el cliente daba el visto bueno a las funcionalidades y el líder de pruebas daba por cerrado los problemas.

El proceso de descubrimiento, corrección y validación de los problemas tomó 3 semanas.

3.5. Liberación

Una vez ejecutado el guión de pruebas satisfactoriamente, se generaba un archivo WAR (Web Application Resource), el cual era colocado en el servidor de pre-producción y con el cual, el cliente probaba las funcionalidades implementadas. Este fue un proceso de retroalimentación, donde el cliente proponía mejoras, cambios o bien, daba el visto bueno de cada módulo.

En el caso de que el cliente propusiera cambios o mejoras, todas las observaciones eran recabadas y los problemas eran reportados a través de Mantis para ser atendidos. Una vez resueltos los problemas, se generaba nuevamente un archivo WAR puesto en el servidor de pre-producción para ser probado por el cliente. Con el visto bueno del cliente, los problemas se cerraban, el módulo se consideraba terminado y se cerraba la iteración.

Capítulo 4

Resultados

En este capítulo se describe el resultado del trabajo realizado dentro del proyecto por parte del módulo de Receptores y su impacto dentro del mismo.

4.1. Problemática resuelta

Como se presentó en el capítulo 1, México es uno de los países con más personas a la espera de un órgano o un tejido para mejorar su calidad de vida, sin embargo, el proceso de trasplante hoy en día conlleva más tiempo de lo que se prevee, desde el registro de pacientes (donadores y receptores) hasta la asignación y distribución de los órganos procurados.

El objetivo del proyecto en el que participé fue optimizar los procesos de donación, trasplante, asignación y distribución de órganos y tejidos, en particular, el objetivo de este trabajo fue optimizar los procesos relacionados con los pacientes en espera (receptores).

El desarrollo del módulo de Receptores comenzó en agosto de 2016 y se contaban con los módulos de:

- Establecimientos
- Directorios
- Aduanas
- Catálogos
- V&V de la información
- COFEPRIS
- Configuración

Posteriormente, se contaron con los módulos:

- Receptores

- Donantes
- Donante voluntario
- Distribución y Asignación
- Trasplantes
- Alertas y Notificaciones
- Estadísticas y trazabilidad

Con esto en cuenta, habiendo realizado el levantamiento de requerimientos, el diseño de las vistas del sistema y la base de datos, ejecutado satisfactoriamente el guión de pruebas y con el visto bueno del cliente, se construyó de manera exitosa el Módulo de Receptores del SIRNT, habiéndose reportado 4 issues por parte del cliente y 13 por parte del equipo de pruebas.

A continuación se muestra el resultado del trabajo a través de capturas de pantalla del SIRNT sobre los casos de uso descritos en el capítulo 3, además de los diagramas de flujo correspondientes a cada uno de éstos con la intención de facilitar la comprensión de dichas funcionalidades.

Registro de un receptor

El flujo seguido por el usuario del sistema para registrar a un receptor se muestra en la figura 4.1. En azul se indican las acciones realizadas por el usuario y en blanco aquellas ejecutadas por el sistema.

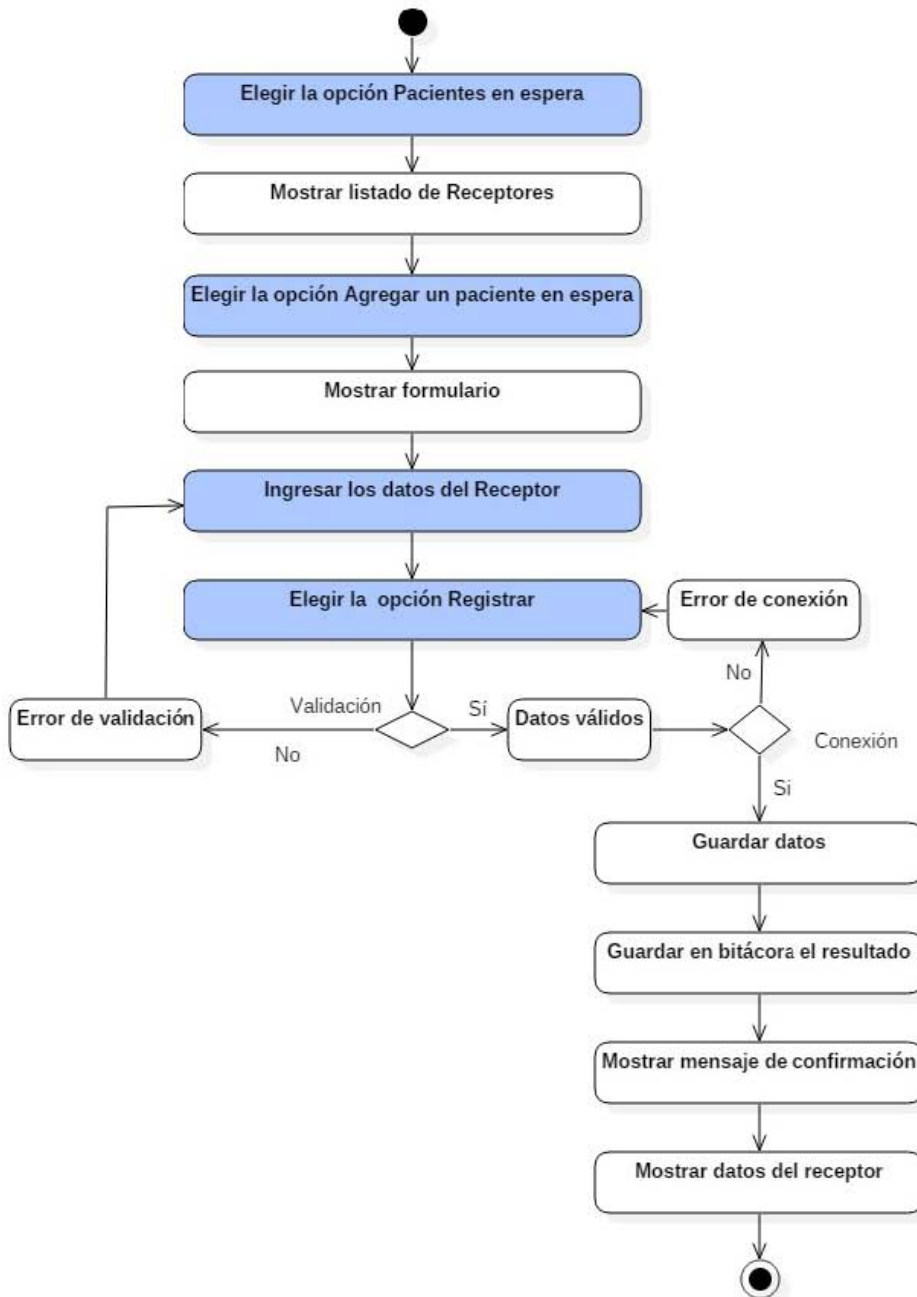


Figura 4.1: Diagrama de flujo: Registrar receptor.

Se ingresa al módulo de Receptores mediante la opción pacientes en espera.

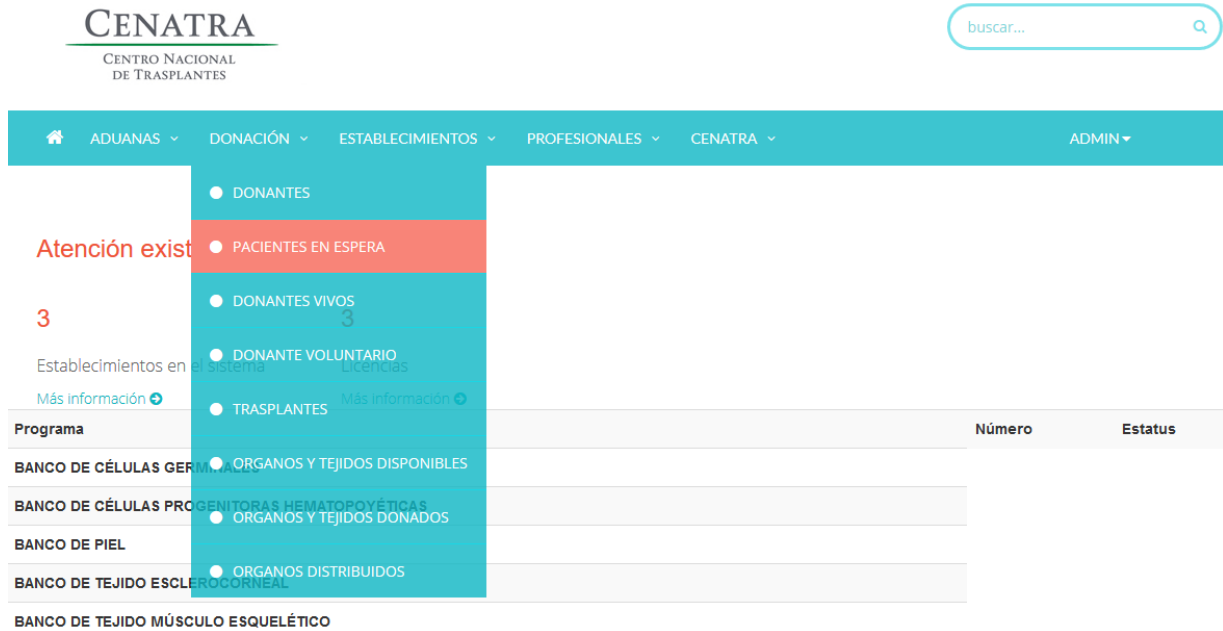


Figura 4.2: Módulo de receptores.

El sistema muestra el listado de los receptores registrados en el sistema.

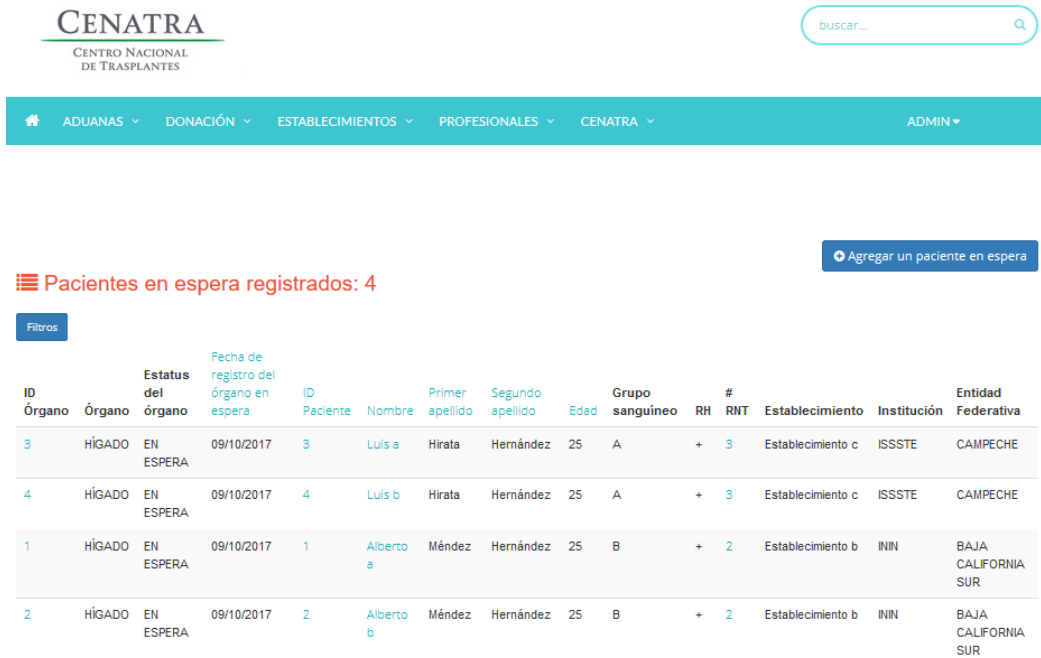


Figura 4.3: Listado de pacientes en espera.

Se selecciona la opción “Agregar un paciente en espera”.

Pacientes en espera registrados: 4

Filtros

ID Órgano	Órgano	Estatus del órgano	Fecha de registro del órgano en espera	ID Paciente	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Edad	Grupo sanguíneo	RH	# RNT	Establecimiento	Institución	Entidad Federativa
2	HÍGADO	EN ESPERA	30/09/2017	2	Alberto b	Méndez	Hernández	25	B	+	2	Establecimiento b	ININ	BAJA CALIFORNIA SUR
4	HÍGADO	EN ESPERA	30/09/2017	4	Luis b	Hirata	Hernández	25	A	+	3	Establecimiento c	ISSSTE	CAMPECHE
3	HÍGADO	EN	30/09/2017	3	Luis a	Hirata	Hernández	25	A	+	3	Establecimiento c	ISSSTE	CAMPECHE

Figura 4.4: Agregar un paciente nuevo.

Se muestra el formulario para crear un paciente en espera.

CENATRA
CENTRO NACIONAL DE TRASPLANTES

buscar...

Registro Paciente en espera

Listar pacientes en espera

Nombre *
Ingresa tu nombre o tus nombres

Primer apellido *
Apellido paterno o primer apellido

Segundo apellido
Apellido materno o secundario

CURP
Ingresa tu CURP

Fecha de nacimiento *
formato: dd/mm/aaaa

Edad *
Ingresa tu edad

Figura 4.5: Formulario paciente en espera.

ADUANAS ▾ DONACIÓN ▾ ESTABLECIMIENTOS ▾ PROFESIONALES ▾ CENATRA ▾ ADMIN ▾

Peso (kg)*

IMC*

Estado civil* ▾

Escolaridad* ▾

Ocupación* ▾

Derechohabiencia* ▾

Comorbilidades

 COMORBILIDAD A

 COMORBILIDAD B

 COMORBILIDAD C

ID/Registro Hosp.

 ▾

Figura 4.6: Formulario paciente en espera (continuación de la figura 4.5).

El usuario presiona el botón “Registrar”.

Comorbilidades

 COMORBILIDAD A

 COMORBILIDAD B

 COMORBILIDAD C

ID/Registro Hosp.

 ▾

Figura 4.7: Registrar datos del paciente.

El sistema muestra los datos almacenados.

ADUANAS DONACIÓN ESTABLECIMIENTOS PROFESIONALES CENATRA ADMIN	
Listar pacientes en espera	
Mostrar paciente	
ID	2
Nombre	Alberto b
Apellido paterno	Méndez
Apellido materno	Hernández
CURP	AMCT800914HDFRSR02
Sexo	HOMBRE
Fecha de nacimiento	14/09/1980
Edad	25
Grupo sanguíneo	B
Rh	+
Talla (cm)	180
Peso (kg)	82
IMC	34.0
Edad	25

Figura 4.8: Vista: datos paciente en espera.

Estado Nacimiento	AGUASCALIENTES
Estado Residencia	AGUASCALIENTES
Estado civil	SOLTERO (A)
Escolaridad	PRIMARIA
Ocupación	ESTUDIANTE
Derechohabiencia	DERECHOHABIENCIA A
Comorbilidad(es)	
Teléfono	Agregar teléfono
ID / Registro hospitalario	435
Estatus	ACTIVO
Fecha de modificación	2017-11-07 18:44:53 CST
Fecha de creación	1980-09-14 00:00:00 CST
Usuario que Modificó	SISTEMA
IP	127.0.0.1
Equipo	Windows 10
Habilitado	Si

Figura 4.9: Vista: datos paciente en espera (continuación de la figura 4.8).

Consulta de un receptor

En la figura 4.10 se muestra el flujo seguido para consultar el detalle de un receptor ya registrado.

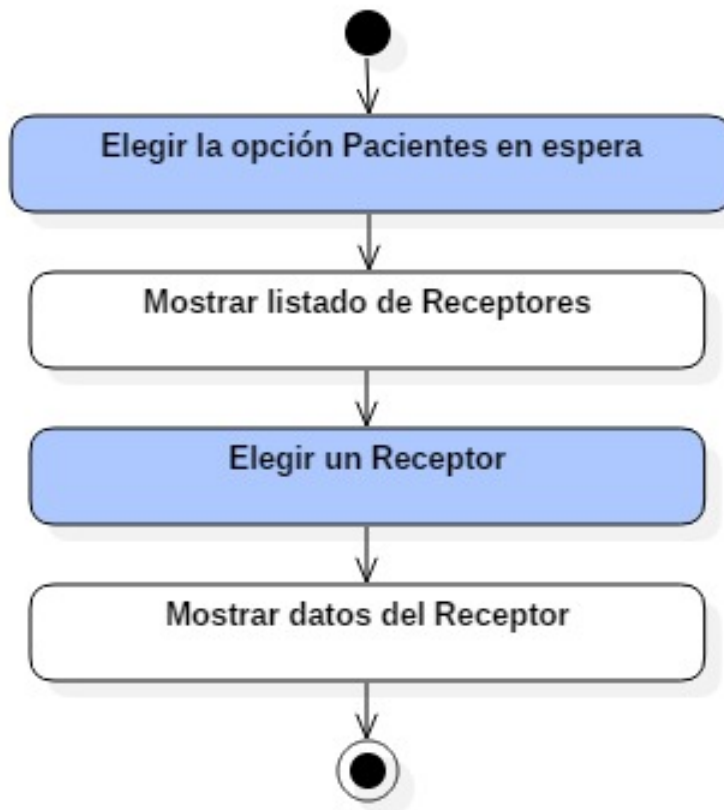


Figura 4.10: Diagrama de flujo: Consultar receptor.

Del índice de pacientes en espera se selecciona a un receptor.

CENATRA
CENTRO NACIONAL DE TRASPLANTES

buscar...

ADUANAS ▾ DONACIÓN ▾ ESTABLECIMIENTOS ▾ PROFESIONALES ▾ CENATRA ▾ ADMIN ▾

Pacientes en espera registrados: 4 Agregar un paciente en espera

Filtros

ID Órgano	Órgano	Estatus del órgano	Fecha de registro del órgano en espera	ID Paciente	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	Edad	Grupo sanguíneo	RH	#	Establecimiento	Institución	Entidad Federativa
3	HÍGADO	EN ESPERA	09/10/2017	3	Luis a	Hirata	Hernández	25	A	+	3	Establecimiento c	ISSSTE	CAMPECHE
4	HÍGADO	EN ESPERA	09/10/2017	4	Luis b	Hirata	Hernández	25	A	+	3	Establecimiento c	ISSSTE	CAMPECHE
1	HÍGADO	EN ESPERA	09/10/2017	1	Alberto a	Méndez	Hernández	25	B	+	2	Establecimiento b	ININ	BAJA CALIFORNIA SUR
2	HÍGADO	EN ESPERA	09/10/2017	2	Alberto b	Méndez	Hernández	25	B	+	2	Establecimiento b	ININ	BAJA CALIFORNIA SUR

Figura 4.11: Índice pacientes en espera.

El sistema muestra los datos del receptor.

CENATRA
CENTRO NACIONAL DE TRASPLANTES

buscar...

ADUANAS ▾ DONACIÓN ▾ ESTABLECIMIENTOS ▾ PROFESIONALES ▾ CENATRA ▾ ADMIN ▾

Mostrar paciente Listar pacientes en espera

ID	4
Nombre	Luis b
Apellido paterno	Hirata
Apellido materno	Hernández
CURP	LHCT800914HDFRSR02
Sexo	HOMBRE
Fecha de nacimiento	14/09/1980
Edad	25

Figura 4.12: Paciente en espera.

ADUANAS ▾ DONACIÓN ▾ ESTABLECIMIENTOS ▾ PROFESIONALES ▾ 25 CENATRA ▾ ADMIN ▾	
Edad	25
Grupo sanguíneo	A
Rh	+
Talla (cm)	180
Peso (kg)	82
IMC	34.0
Edad	25
Pais de nacimiento	Afganistan
Estado Nacimiento	AGUASCALIENTES
Estado Residencia	AGUASCALIENTES
Estado civil	SOLTERO (A)
Escolaridad	PRIMARIA
Ocupación	ESTUDIANTE
Derechohabencia	DERECHOHABIENCIA A
Comorbilidad(es)	
Teléfono	+ Agregar teléfono
ID / Registro hospitalario	435

Figura 4.13: Paciente en espera (Continuación de la figura 4.12).

ADUANAS ▾ DONACIÓN ▾ ESTABLECIMIENTOS ▾ PROFESIONALES ▾ 25 CENATRA ▾ ADMIN ▾	
ID / Registro hospitalario	435
Estatus	ACTIVO
Fecha de modificación	2017-10-25 19:00:23 CDT
Fecha de creación	1980-09-14 00:00:00 CST
Usuario que Modificó	SISTEMA
IP	127.0.0.1
Equipo	Windows 10
Habilitado	Si

[✎ Editar](#) [Deshabilitar](#)

ÓRGANO / TEJIDO DONANTES

[+ Agregar órgano](#)

Órgano en espera:

HÍGADO
 Trasplante - Fallecido
 Trasplante - Vivo

Figura 4.14: Paciente en espera (Continuación de la figura 4.13).

Modificar a un receptor

En la figura 4.15 se muestra el flujo seguido para modificar el detalle de un receptor.

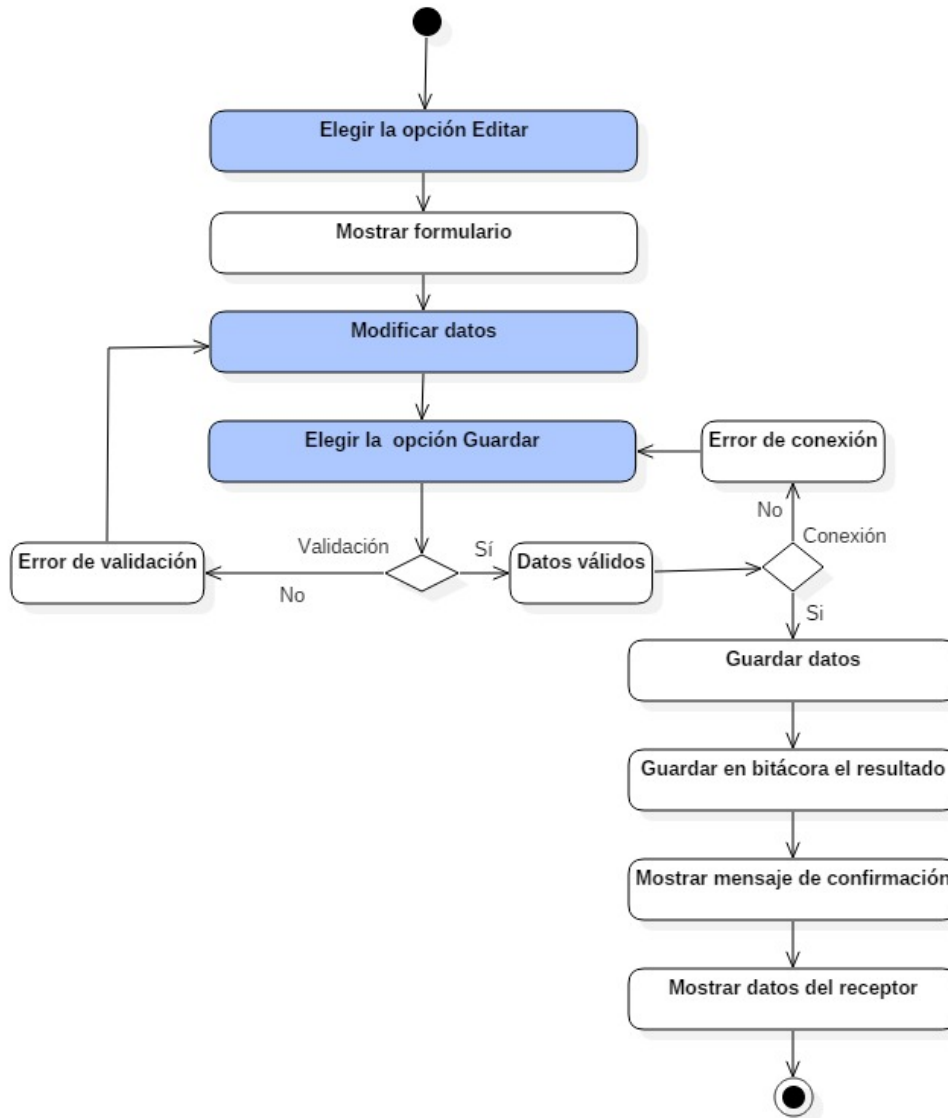


Figura 4.15: Diagrama de flujo: Modificar receptor.

Se selecciona la opción “Editar” de la consulta de un receptor (Figura 4.9) y el sistema muestra el formulario.

CENATRA
CENTRO NACIONAL DE TRASPLANTES

buscar... 🔍

ADUANAS ▾ DONACIÓN ▾ ESTABLECIMIENTOS ▾ PROFESIONALES ▾ CENATRA ▾ ADMIN ▾

Editar paciente [Listar pacientes en espera](#)

Nombre *

Primer apellido *

Segundo apellido

CURP

Fecha de nacimiento * 📅

Edad *

Figura 4.16: Edición de un receptor.

ADUANAS ▾ DONACIÓN ▾ ESTABLECIMIENTOS ▾ PROFESIONALES ▾ CENATRA ▾ ADMIN ▾

Sexo * ▾

Grupo sanguíneo * ▾

Rh * ▾

País de nacimiento * ▾

Estado de residencia * ▾

Talla (cm) *

Peso (kg) *

IMC *

Estado civil * ▾

Figura 4.17: Edición de un receptor (Continuación de la figura 4.16).

ESTABLECIMIENTOS PRIMARIA

ADUANAS ▾ DONACIÓN ▾ ESTABLECIMIENTOS ▾ PROFESIONALES ▾ CENATRA ▾ ADMIN ▾

Ocupación * ESTUDIANTE ▾

Derechohabiciencia * DERECHOHABIENCIA A ▾

Comorbilidades

- COMORBILIDAD A
- COMORBILIDAD B
- COMORBILIDAD C

ID/Registro Hosp. 435

Estatus * ACTIVO ▾

Guardar

Figura 4.18: Edición de un receptor (Continuación de la figura 4.17).

Habilitar/Deshabilitar a un receptor

En la figura 4.19 se muestra el flujo seguido para habilitar/deshabilitar a un receptor.

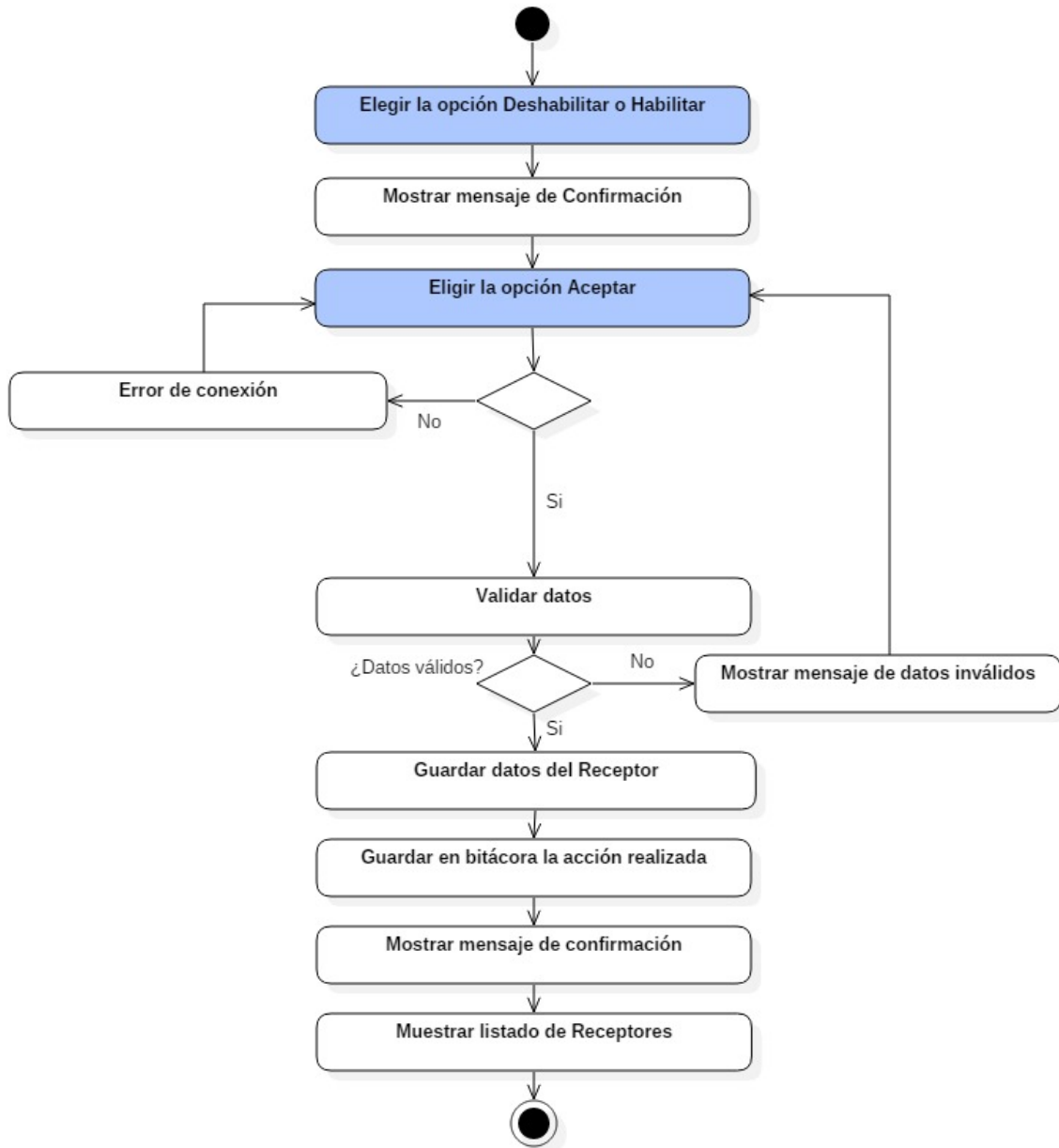


Figura 4.19: Diagrama de flujo: Habilitar/Deshabilitar a un receptor.

Se selecciona la opción “habilitar” o “deshabilitar” de la consulta de un receptor.

The screenshot displays a web application interface for managing organ recipients. At the top, there is a navigation bar with menu items: ADUANAS, DONACIÓN, ESTABLECIMIENTOS, PROFESIONALES, CENATRA, and ADMIN. Below the navigation bar, a table shows the details of a recipient:

ID / Registro hospitalario	435
Estatus	ACTIVO
Fecha de modificación	2017-10-25 19:00:23 CDT
Fecha de creación	1980-09-14 00:00:00 CST
Usuario que Modificó	SISTEMA
IP	127.0.0.1
Equipo	Windows 10
Habilitado	Si

Below the table, there are two buttons: "Editar" (with a pencil icon) and "Deshabilitar" (with a dropdown arrow icon).

Underneath, there are two tabs: "ÓRGANO / TEJIDO" and "DONANTES".

On the right side, there is a blue button labeled "Agregar órgano".

Below the tabs, there is a section titled "Órgano en espera:" with three buttons: "HÍGADO" (with an eye icon), "Trasplante - Fallecido", and "Trasplante - Vivo" (with a plus icon).

Figura 4.20: Habilitar/Deshabilitar a un receptor.

Agregar teléfono a un receptor

En la figura 4.21 se muestra el flujo seguido para registrar el teléfono a un receptor.

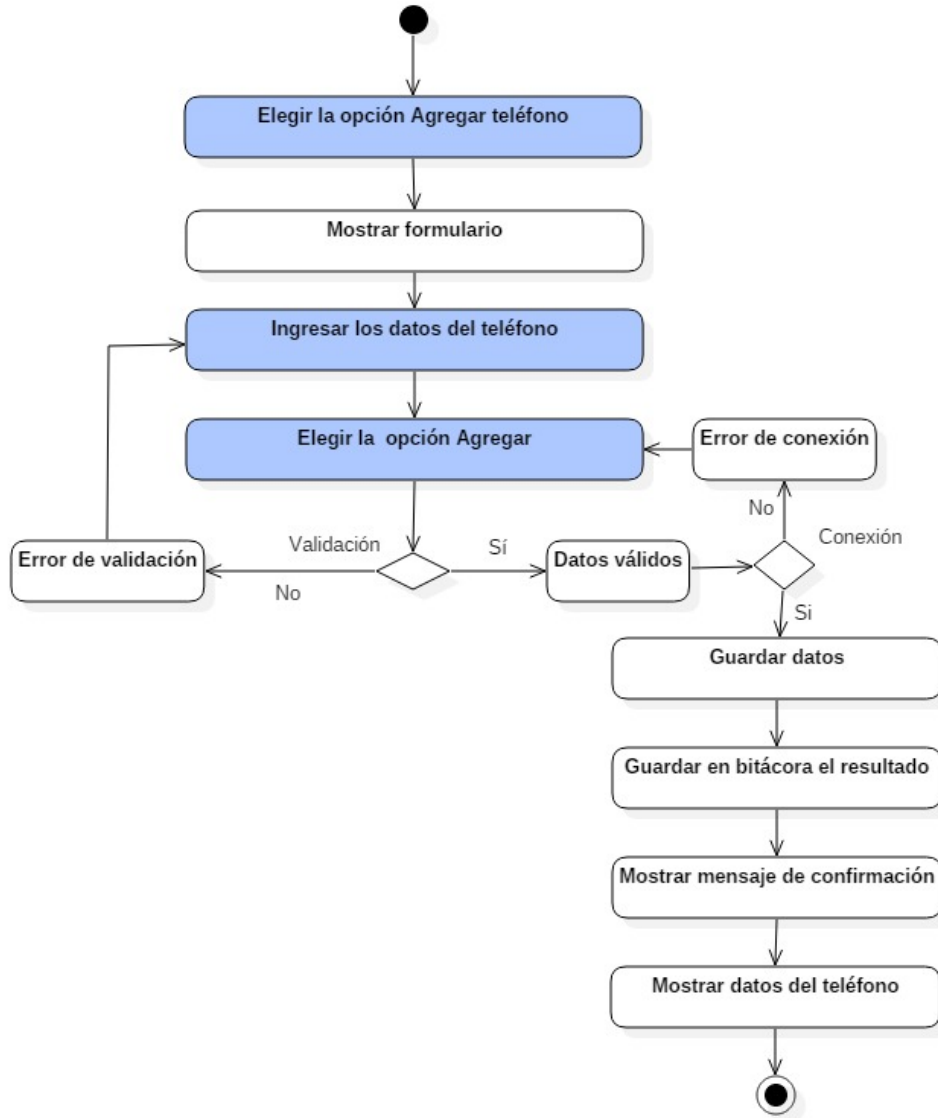


Figura 4.21: Diagrama de flujo: Agregar teléfono

Se selecciona la opción “Agregar teléfono”.


ADUANAS ▾ DONACIÓN ▾ ESTABLECIMIENTOS ▾ PROFESIONALES 35 CENATRA ▾ ADMIN ▾	
País de nacimiento	Afganistan
Estado Nacimiento	AGUASCALIENTES
Estado Residencia	AGUASCALIENTES
Estado civil	SOLTERO (A)
Escolaridad	PRIMARIA
Ocupación	ESTUDIANTE
Derechohabencia	DERECHOHABENCIA A
Comorbilidad(es)	
Teléfono	<input type="button" value="➕ Agregar teléfono"/> 
ID / Registro hospitalario	435
Estatus	ACTIVO
Fecha de modificación	2017-09-30 15:23:16 CDT
Fecha de creación	1980-09-14 00:00:00 CST

Figura 4.22: Agregar teléfono (1).

El sistema muestra el formulario para agregar el teléfono.

ADUANAS ▾ DONACIÓN ▾ ESTABLECIMIENTOS ▾ PROFESIONALES ▾ CENATRA ▾ ADMIN ▾

[➕ Agregar teléfono de receptor](#) [Regresar](#)

Paciente *
Alberto b Méndez Hernández

León *

Número *

Extensión

Descripción

Tipo de teléfono *
CASA (FIJO)

[➕ Agregar](#)

Figura 4.23: Agregar teléfono (2).

Asignar donante existente

En la figura 4.24 se muestra el flujo seguido para asignar un donante existente a un receptor.

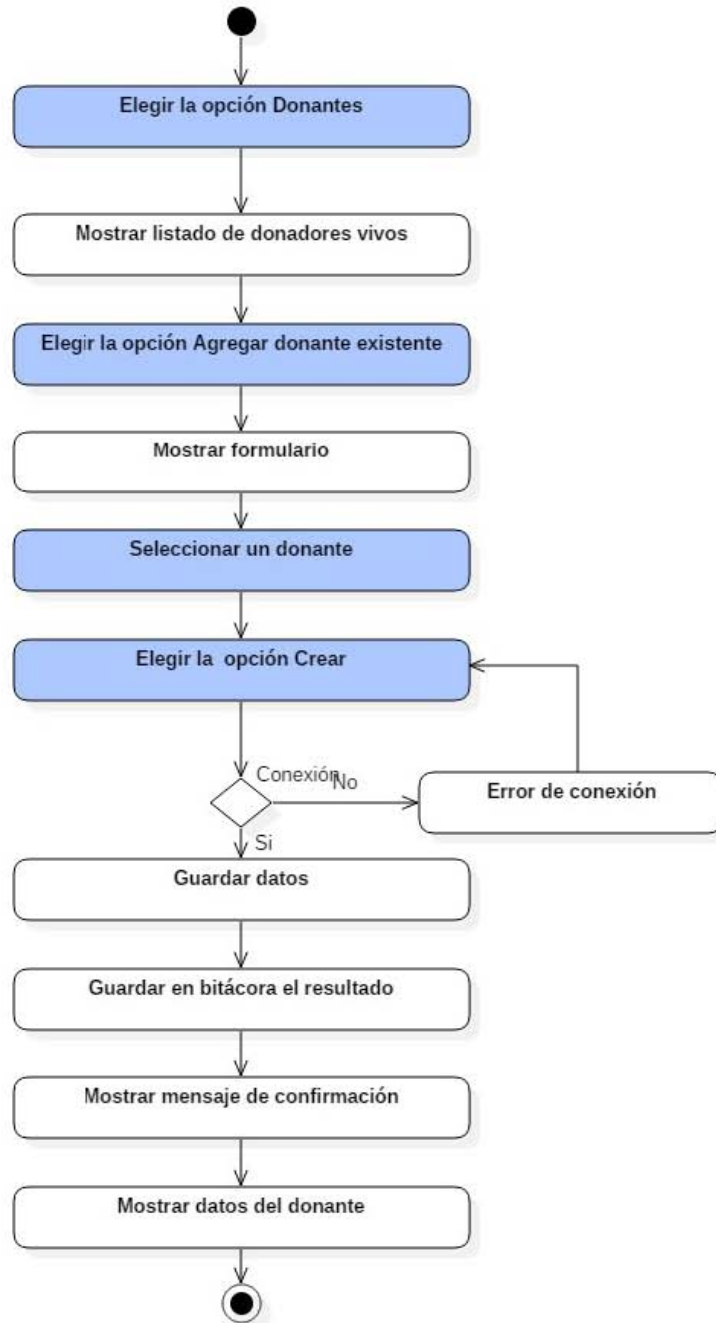


Figura 4.24: Diagrama de flujo: Asignar donante existente.

Se selecciona la opción “Donantes”.

Fecha de creación: 1980-09-14 00:00:00 CST
ADUANAS | DONACIÓN | ESTABLECIMIENTOS | PROFESIONALES | CENATRA | ADMIN
Usuario que Modificó | SISTEMA

IP: 127.0.0.1
Equipo: Windows 10
Habilitado: Si

Editar | Deshabilitar

ÓRGANO / TEJIDO | **DONANTES**

Órgano en espera: [+ Agregar órgano](#)

HÍGADO | Trasplante - Fallecido | Trasplante - Vivo

Figura 4.25: Asignar donante existente (1).

El sistema muestra los donantes registrados.

Equipo | ADUANAS | DONACIÓN | ESTABLECIMIENTOS | PROFESIONALES | CENATRA | ADMIN
Windows 10

Habilitado: Si

Editar | Deshabilitar

ÓRGANO / TEJIDO | **DONANTES**

[+ Agregar donante nuevo](#) | [+ Agregar donante existente](#)

Donantes vivos: 2

Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	CURP	Sexo	Grupo sanguíneo	Tipo
German c	Padilla	Renil	GMCT800914HDFRSR02	HOMBRE	A	VIVO
German d	Padilla	Renil	GMCT800914HDFRSR03	HOMBRE	A	VIVO

Figura 4.26: Asignar donante existente (2).

Se selecciona la opción “Agregar donante existente”.



Habilitado Si

Editar Deshabilitar

ÓRGANO / TEJIDO DONANTES

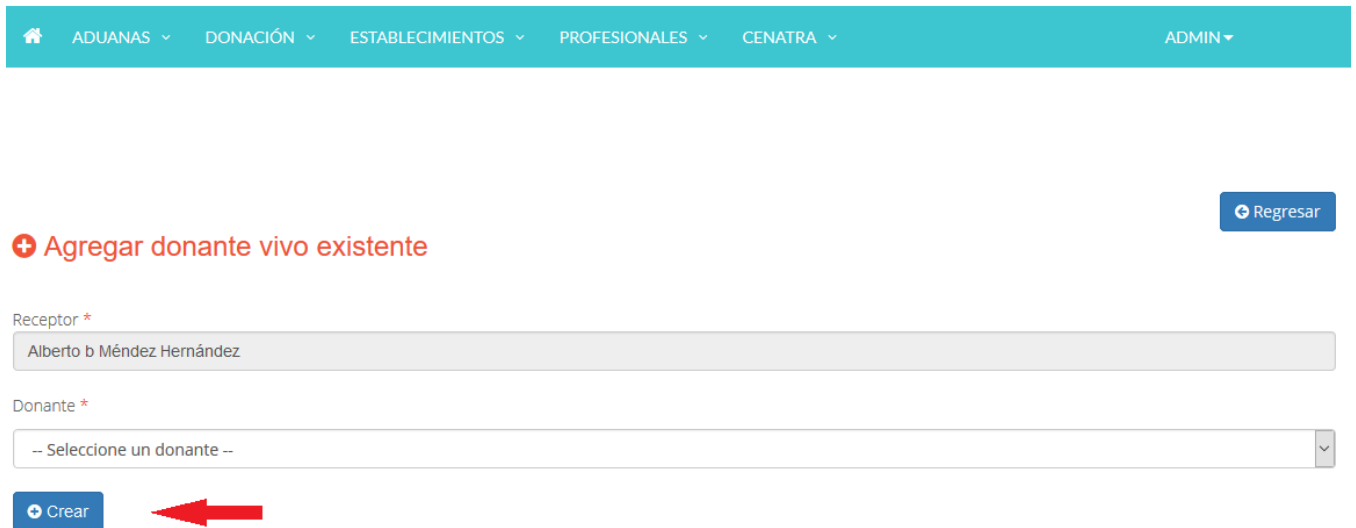
+ Agregar donante nuevo + Agregar donante existente

Donantes vivos: 2

Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	CURP	Sexo	Grupo sanguíneo	Tipo
German c	Padilla	Renil	GMCT800914HDFRSR02	HOMBRE	A	VIVO
German d	Padilla	Renil	GMCT800914HDFRSR03	HOMBRE	A	VIVO

Figura 4.27: Asignar donante existente (3).

El sistema muestra el formulario y se selecciona a un donante.



ADUANAS DONACIÓN ESTABLECIMIENTOS PROFESIONALES CENATRA ADMIN

Regresar

+ Agregar donante vivo existente

Receptor *
Alberto b Méndez Hernández

Donante *
-- Seleccione un donante --

Crear

Figura 4.28: Asignar donante existente (4).

Asignar donante nuevo

En la figura 4.29 se muestra el flujo seguido para asignar un donante nuevo a un receptor.

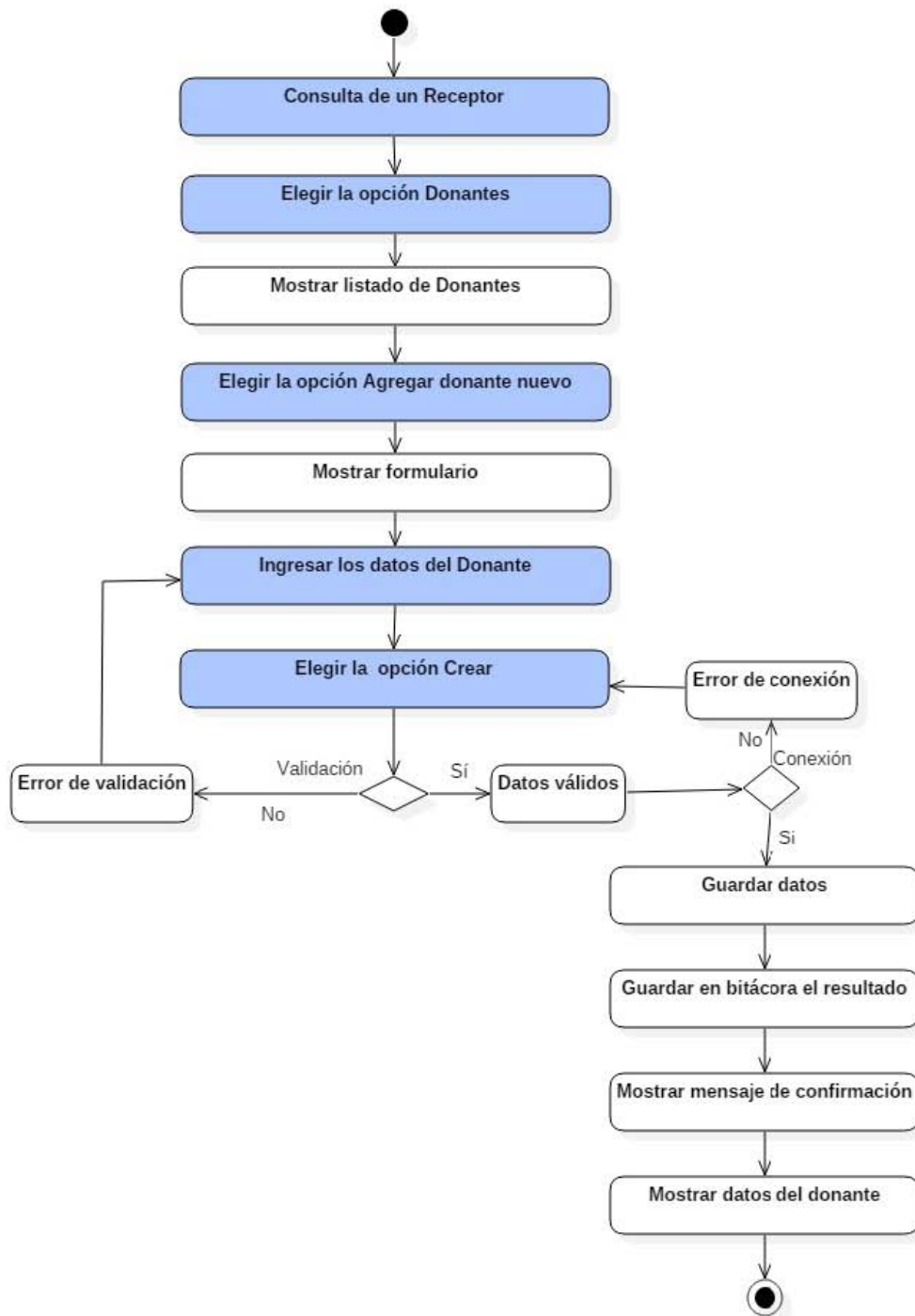


Figura 4.29: Diagrama de flujo: Asignar donante nuevo.

Se selecciona la opción “Donantes”.

Fecha de creación: 1980-09-14 00:00:00 CST
ADMIN

ADUANAS DONACIÓN ESTABLECIMIENTOS PROFESIONALES CENATRA SISTEMA

Usuario que Modificó

IP: 127.0.0.1
Equipo: Windows 10
Habilitado: Si

Editar Deshabilitar

ÓRGANO / TEJIDO **DONANTES**

Agregar órgano

Órgano en espera:

HÍGADO Trasplante - Fallecido Trasplante - Vivo

Figura 4.30: Asignar donante nuevo (1).

El sistema muestra los donantes registrados.

ADUANAS DONACIÓN ESTABLECIMIENTOS PROFESIONALES CENATRA SISTEMA

ADMIN

Equipo: Windows 10

Habilitado: Si

Editar Deshabilitar

ÓRGANO / TEJIDO DONANTES

Agregar donante nuevo Agregar donante existente

Donantes vivos: 2

Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	CURP	Sexo	Grupo sanguíneo	Tipo
German c	Padilla	Renil	GMCT800914HDFRSR02	HOMBRE	A	VIVO
German d	Padilla	Renil	GMCT800914HDFRSR03	HOMBRE	A	VIVO

Figura 4.31: Asignar donante nuevo (2).

Se selecciona la opción “Agregar donante nuevo”.

The screenshot shows a web application interface with a teal header containing navigation menus: 'Equipo', 'ADUANAS', 'DONACIÓN', 'ESTABLECIMIENTOS', 'PROFESIONALES', 'CENATRA', and 'ADMIN'. Below the header, there is a status bar with 'Habilitado' and 'Si'. A toolbar contains 'Editar' and 'Deshabilitar' buttons. A breadcrumb trail shows 'ÓRGANO / TEJIDO' and 'DONANTES'. A red arrow points to the 'Agregar donante nuevo' button. Below this, there is a summary 'Donantes vivos: 2' and a table of donors.

Nombre	Primer apellido	Segundo apellido	CURP	Sexo	Grupo sanguíneo	Tipo
German c	Padilla	Renil	GMCT800914HDFRSR02	HOMBRE	A	VIVO
German d	Padilla	Renil	GMCT800914HDFRSR03	HOMBRE	A	VIVO

Figura 4.32: Asignar donante nuevo (3).

El sistema muestra el formulario, se registran los datos y se crea un donante nuevo.

The screenshot shows the 'Agregar donante vivo' form. The header includes navigation menus and 'Regresar' and 'Listar donantes vivos' buttons. The form fields are: 'Receptor' (text input with value 'Alberto b Méndez Hernández'), 'Nombre del donante', 'Primer Apellido', 'Segundo Apellido', 'CURP', 'Sexo' (dropdown menu with 'HOMBRE' selected), 'Fecha de nacimiento' (three date pickers), 'Edad' (text input with '18' and a calendar icon), and 'Grupo sanguíneo' (dropdown menu with 'A' selected).

Figura 4.33: Asignar donante nuevo (4).

ADUANAS ▾ DONACIÓN ▾ ESTABLECIMIENTOS ▾ PROFESIONALES ▾ CENATRA ▾ ADMIN ▾

Órgano que dona *
CÓRNEA IZQUIERDA ▾

Vínculo *
CONSANGUINEIDAD ▾

Tipo Vínculo *
RELACIONADO ▾

País de Nacimiento *
Mexico ▾

Estado de Nacimiento *
-Seleccion tu estado- ▾

Estado de Residencia *
AGUASCALIENTES ▾

Tipo *
VIVO ▾

Establecimiento generador *
-Selecciona establecimiento- ▾

Crear

Figura 4.34: Asignar donante nuevo (Continuación de la figura 4.33).

Agregar órgano en espera

En la figura 4.35 se muestra el flujo seguido para agregar un órgano en espera.

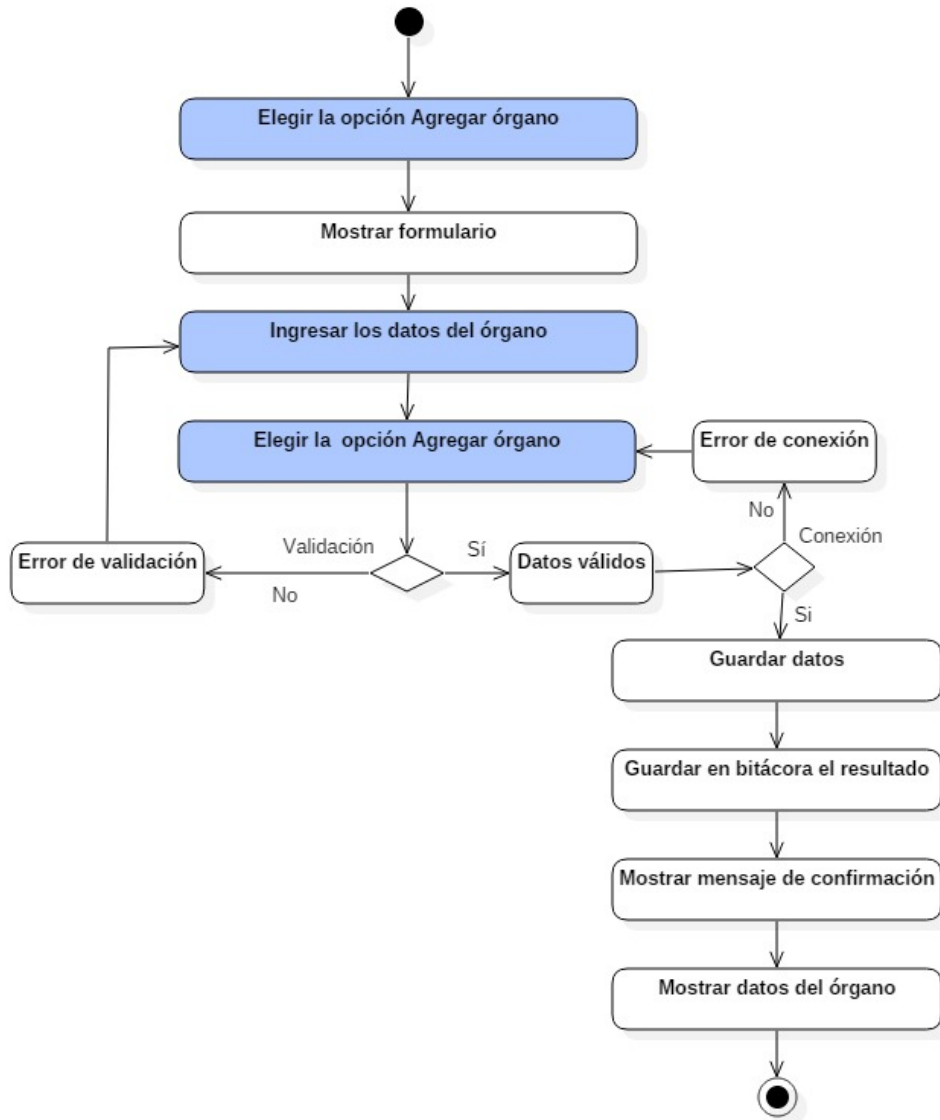


Figura 4.35: Diagrama de flujo: Agregar órgano en espera.

Seleccionar la opción “Agregar órgano”.

Fecha de modificación	2017-09-30 15:23:16 CDT
Fecha de creación	1980-09-14 00:00:00 CST
Usuario que Modificó	SISTEMA
IP	127.0.0.1
Equipo	Windows 10
Habilitado	Si

[Editar](#) [Deshabilitar](#)

[ÓRGANO / TEJIDO](#) [DONANTES](#)

Órgano en espera:

[HÍGADO](#) [Trasplante - Fallecido](#) [Trasplante - Vivo](#)


 [Agregar órgano](#)

Figura 4.36: Agregar órgano (1).

El sistema muestra el formulario, se registran los datos y se agrega el órgano.

ADUANAS ▾ DONACIÓN ▾ ESTABLECIMIENTOS ▾ PROFESIONALES ▾ CENATRA ▾ ADMIN ▾

[Regresar](#)

➕ Agregar órgano/tejido en espera

Paciente *
Alberto b Méndez Hernández

Órgano o Tejido *
CÓRNEA IZQUIERDA ▾

Establecimiento *
Establecimiento a ▾

Status *
EN ESPERA ▾

Registro hospitalario
E787A83H190

Número de trasplantes realizados
0

¿El paciente acepta órganos de criterios extendidos?

[Agregar órgano](#)

Figura 4.37: Agregar órgano (2).

Agregar detalle del órgano

En la figura 4.38 se muestra el flujo seguido para agregar el detalle del órgano previamente registrado.

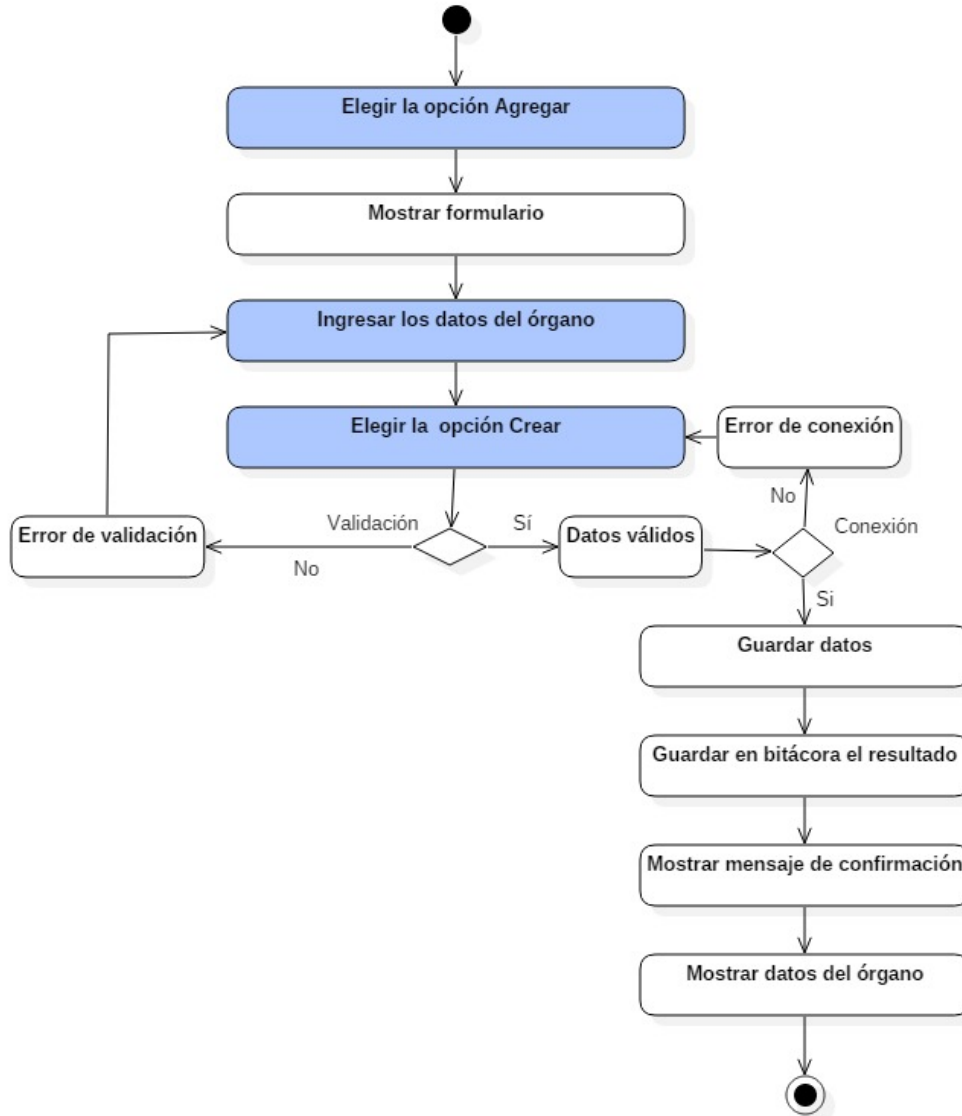


Figura 4.38: Diagrama de flujo: Agregar detalle de órgano.

Se selecciona la opción “Agregar”.


SISTEMA ADUANAS ▾ DONACIÓN ▾ ESTABLECIMIENTOS ▾ PROFESIONALES ▾ CENATRA ▾	
Órgano	HÍGADO
Estatus	EN ESPERA BAJA FALLECIDO EN ESPERA
Establecimiento	Establecimiento b
¿Acepta criterios extendidos?	No
Origen del injerto	origen a
Diagnóstico	diagnóstico
Tiempo Isquemia	40min
Técnica quirúrgica	TÉCNICA A
Nefrectomía donante	NEFROCTOMIADONANTE A
Resultado inmediato	RESULTADOINMEDIATO A
Cie10 diagnóstico	CIE DIAGNOSTICO A
Fecha de trasplante	14/09/1980
Cirujano	MOCM900712HDFZRZ05
Fecha de modificación	2017-09-30 15:23:13 CDT
Fecha de creación	2017-09-30 15:23:13 CDT
Usuario que modificó	SISTEMA
IP	127.0.0.1
Equipo	Windows 10
Habilitado	Si
Detalle	Agregar 
Editar	Deshabilitar

Figura 4.39: Detalle del órgano (1).

El sistema muestra el formulario, se registran los datos y se crea el detalle del órgano.

The screenshot shows a web application interface with a teal header containing navigation links: ADUANAS, DONACIÓN, ESTABLECIMIENTOS, PROFESIONALES, CENATRA, and ADMIN. Below the header, there is a red button labeled 'Regresar'. The main content area is titled 'Agregar detalle del hígado' in red. The form consists of several fields: 'Paciente' with the value 'Alberto b Méndez Hernández'; 'Órgano' with the value 'HÍGADO'; 'Diagnóstico base' with a dropdown menu showing '- Selecciona el diagnóstico base -'; 'CIE-10 del diagnóstico' with a dropdown menu showing '- Selecciona CIE-10 del diagnóstico -'; 'Estatus' with a dropdown menu showing '- Selecciona el estatus -'; 'Otros datos clínicos' with an empty text input; and 'Datos clínicos grav' with an empty text input. At the bottom left of the form is a blue button labeled 'Crear'.

Figura 4.40: Detalle del órgano (2).

Modificar detalle del órgano

En la figura 4.41 se muestra el flujo seguido para modificar el detalle del órgano.

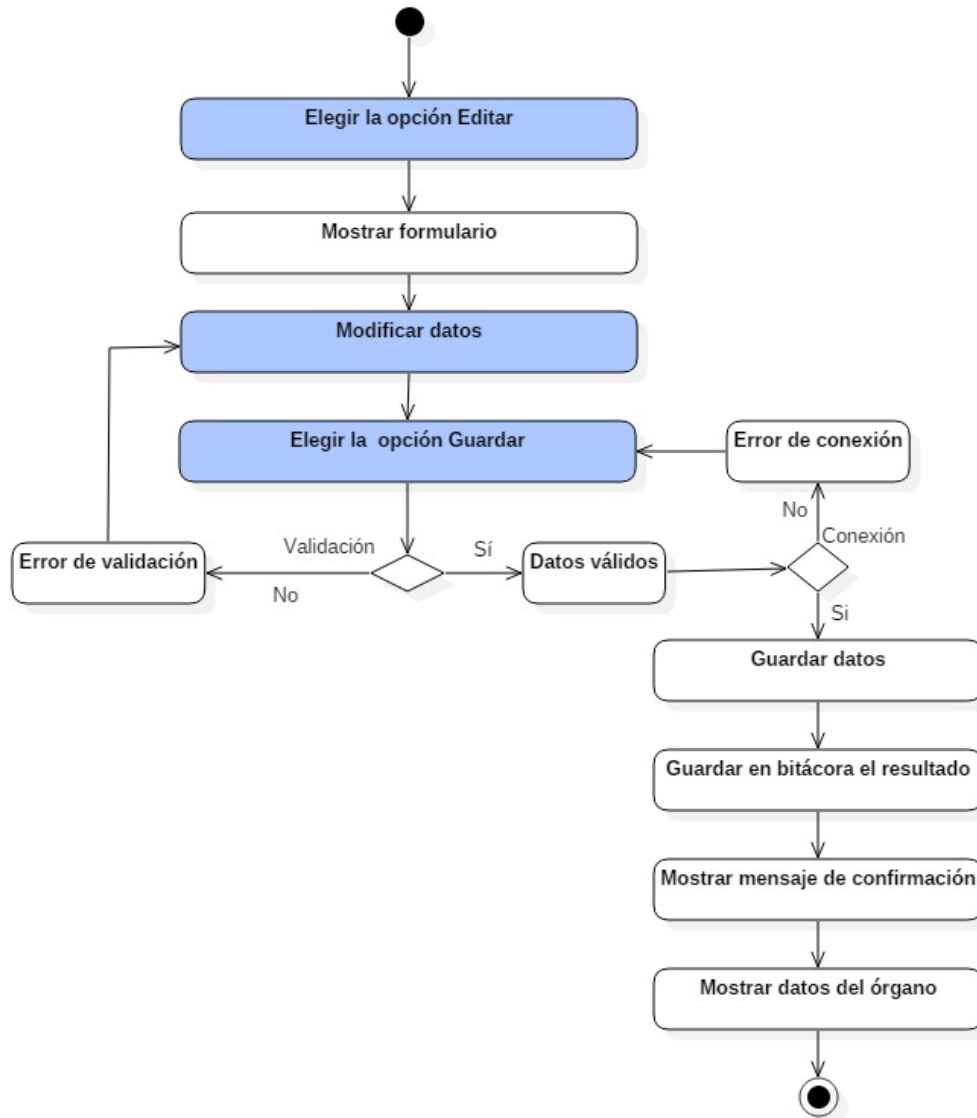


Figura 4.41: Diagrama de flujo: Modificar detalle de órgano.

Elige la opción “Editar”.

ADUANAS ▾ DONACIÓN ▾ ESTABLECIMIENTOS ▾ PROFESIONALES ▾ CENATRA ▾ ADMIN ▾ [Regresar](#)

Mostrar detalle del hígado

DetalleHigado creado

Paciente	Alberto a Méndez Hernández
Diagnóstico base	CIRROSIS HEPÁTICA POR ALCOHOL
CIE-10 del diagnóstico	CIE A
Estatus	CALCULADO
Otros datos clínicos	all ok
Datos clínicos grav	nothing
Fecha de modificación	2017-09-30 18:46:08 CDT
Fecha de creación	2017-09-30 18:46:07 CDT
Usuario que modificó	MOCM900712HDFZRZ05
IP	127.0.0.1
Equipo	Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64; rv:55.0) Gecko/20100101 Firefox/55.0
Habilitado	Si


 [✎ Editar](#) [Deshabilitar](#)

Figura 4.42: Modificar detalle de órgano (1).

El sistema muestra el formulario, se modifican los datos requeridos y se guarda la información.

The screenshot shows a web application interface with a teal header. The header contains navigation links: ADUANAS, DONACIÓN, ESTABLECIMIENTOS, PROFESIONALES, CENATRA, and ADMIN. A 'Regresar' button is in the top right. The main content area is titled 'Editar detalle del hígado'. The form includes the following fields:

- Paciente *: Alberto a Méndez Hernández
- Órgano *: HÍGADO
- Diagnóstico base *: CIRROSIS HEPÁTICA POR ALCOHOL
- CIE-10 del diagnóstico *: CIE A
- Estatus *: CALCULADO
- Otros datos clínicos: all ok
- Datos clínicos grav: nothing

A blue 'Guardar' button is located at the bottom left, with a red arrow pointing to it.

Figura 4.43: Modificar detalle de órgano (2).

Con lo anterior, se presenta el módulo de receptores terminado, probado y con el visto bueno del cliente. Con esto, se cumplió con el objetivo del proyecto que fue el de optimizar el proceso de donación en nuestro país y en particular, los procesos relacionados con los pacientes en espera.

4.2. Numeralia

Una vez terminado el proyecto, se presenta a continuación el módulo de receptores en números.

- **Tiempo de registro de un paciente en espera:** 1.5 minutos.

Se considera el tiempo desde que se ingresa al sistema, hasta que se da de alta a un receptor.

- **Tiempo de construcción del módulo:** 21 semanas

Módulo receptores	
Fase	Tiempo
Requerimientos	4 semanas
Diseño	4 semanas
Construcción	10 semanas
Pruebas	3 semanas

Tabla 4.1: Tiempo de construcción.

Se considera el tiempo invertido desde la toma de requerimientos, la modificación por parte del cliente de los mismos y con ello la constante actualización del diseño de los prototipos y base de datos del sistema hasta su versión final. Así mismo, el tiempo requerido para la construcción y pruebas al sistema.

- **Observaciones reportadas:** 17 problemas

Estos contemplan problemas de funcionalidad, interfaz de usuario, navegabilidad y textos. Los problemas reportados no necesariamente son considerados defectos puesto que se realizaron modificaciones a las funcionalidades ya hechas o bien se agregaban nuevas al sistema.

- **Relación con otros módulos**

El módulo de receptores está directamente relacionado con el módulo de donantes. Ya que a un receptor se le puede asociar un donante vivo o uno fallecido. Además, cada receptor se encuentra asociado a un establecimiento en donde está registrado para iniciar el proceso de trasplante de órganos.

Otro de los módulos con el cual se encuentra relacionado el módulo de receptores es el de asignación y distribución, una vez registrado tanto receptor como donante, se lista en orden de prioridad a los receptores para asignarle el órgano correspondiente

y después realizar el proceso de distribución del órgano o tejido al establecimiento en donde se encuentra registrado.

Por otra parte, el módulo esta relacionado con diferentes catálogos para el manejo de los datos, estos son:

- TIPO_TELEFONO
- SEXO
- GRUPO_SANGUINEO
- RH
- ESTADO_NACIMIENTO
- ESTADO_RESIDENCIA
- ESTADO_CIVIL
- ESCOLARIDAD
- OCUPACION
- ESTATUS_PACIENTE
- ORGANO_TEJIDO
- NUM_TRASPLANTE
- ESTABLECIMIENTO
- ORGANO_TRASPLANTADO
- INSTITUCION

4.3. Mantenimiento

Una vez concluido el proyecto de manera satisfactoria, el sistema está preparado para un futuro mantenimiento o para agregar nuevas funcionalidades. Dada la forma en la que fue diseñado, utilizando el Modelo Vista Controlador (MVC), el sistema separa de manera independiente éstos componentes con lo que se podría extender para cubrir futuras necesidades del cliente.

Entre las futuras modificaciones que se podrían aplicar al sistema se encuentran cuestiones de diseño de la interfaz gráfica sobre las vistas que ya se encuentran hechas, agregar nuevas vistas y tablas a la base de datos para cubrir el registro de datos nuevos para el usuario final o bien, agregar nuevos métodos para facilitar la búsqueda y filtro de datos particulares dentro del sistema.

Por otra parte, uno de los obstáculos enfrentados fue cubrir por completo las necesidades altamente cambiantes del cliente, estas dificultades se resolvieron teniendo reuniones frecuentemente con el cliente y con el equipo de desarrollo para redefinir las necesidades y funcionalidades que el módulo debió de cumplir, adicionalmente se llevó el seguimiento de estas incidencias a través de Mantis, lo que ayudo a su oportuna atención, jugando en este proceso un papel fundamental el uso de metodologías ágiles como el caso de SCRUM, al definir iteraciones en tiempos cortos y promover la comunicación entre los involucrados del proyecto para identificar oportunamente contratiempos en éste.

Otros de los obstáculos con los que se enfrentó fue la constante modificación del diseño del sistema al estar agregando nuevas funcionalidades, nuevos datos, cuidando en todo momento la consistencia y redundancia de los mismos, así como su óptima manipulación en la base de datos, lo cual dado el diseño y restricciones definidas en la base de datos se garantizó la no existencia de datos duplicados y con ello se evitó la inconsistencia de los mismos.

Con lo anterior, además de haber cumplido con el objetivo del proyecto, el sistema garantiza una evolución adecuada del mismo.

Capítulo 5

Conclusiones

En este capítulo se presentan las conclusiones del trabajo realizado.

Como se describió a lo largo del trabajo, dada la gran demanda que existe en materia de donación en México, es de suma importancia contar con un sistema informático que agilice los procesos involucrados. Con esto en cuenta, el objetivo del proyecto fue optimizar los procesos de donación, trasplante, asignación y distribución a nivel nacional. En particular, el objetivo del presente trabajo estuvo relacionado con los pacientes en espera (receptores).

Dado lo anterior, se trabajó como parte del equipo de desarrollo y el cliente, para definir el problema a resolver, realizar el levantamiento de requerimientos, diseñar los prototipos y base de datos del sistema. Además, se llevaron a cabo juntas continuamente con el cliente para definir nuevas funcionalidades, modificar algunas ya hechas o bien, para que el cliente diera el visto bueno.

Durante el tiempo que se estuvo trabajando, se siguieron buenas prácticas de programación y metodologías de desarrollo de software, lo cual facilitó la construcción del módulo de receptores y permitió crear una documentación organizada. De la misma manera, lo anterior facilita el futuro mantenimiento o actualización del sistema para agregar nuevas funcionalidades, por ejemplo, se podrá tener una jerarquía de controladores que facilite la creación de una variación de uno existente o bien, si se desea que cierta funcionalidad se implemente completamente diferente se reemplaza la instancia del controlador por una nueva.

Una vez construido el módulo, podemos notar las ventajas que trae consigo. Como se presentó en el capítulo 4, el registro de un paciente a la espera de un órgano toma muy poco tiempo. Además se cuida la consistencia de los datos registrados. Por otra parte, se lleva el control de todas las acciones realizadas en la bitácora del sistema, con lo que se evita cualquier tipo de corrupción que pudiera existir. En conclusión se logró la optimización de los procesos relacionados con los receptores y con ello se cumplió el objetivo del proyecto.

Como posibles mejoras que se podrían realizar en un futuro, se encuentra la creación de nuevas vistas y tablas en la base de datos del sistema para contemplar el registro de datos nuevos, agregar funcionalidades de búsqueda y ordenamiento sobre los datos almacenados con

respecto a algún parámetro en particular o bien, agregar funcionalidades para la conexión con otros programas relacionados con temas de salud como la diabetes, cáncer, entre otros, de manera que los pacientes que ya se encuentran registrados en programas como los anteriores migren fácilmente al programa de donación si éstos lo requieren.

En lo personal, al haber participado en este proyecto, descubrí nuevas tecnologías para el desarrollo de software, me di cuenta de la importancia que tiene trabajar de manera organizada dentro de un equipo de trabajo. Además, lo crítico y necesario que resulta seguir un patrón de diseño y llevar a cabo buenas prácticas de programación. Asimismo, obtuve experiencia poniendo en práctica mis conocimientos en Ingeniería de Software.

Por último, me doy cuenta del gran impacto que tienen las ciencias de la computación para la solución de problemas de la vida cotidiana y como esto influye en un bien a la sociedad. Además que, mediante la programación, es posible influir en diversos campos de aplicación como la salud, la educación, la comunicación, entre otros, teniendo como objetivo mejorar la calidad de vida de la sociedad y con ello, cumpliendo con uno de los mayores retos como científico y persona que es el de ayudar.

Referencias

- [1] Sommerville, Ian, *Software Engineering* (9 th edition) . Addison Wesley, 2010.
- [2] Carreño D. (mayo 13, 2016). *Acerca de CENATRA*. septiembre 18, 2017, de CENATRA, Sitio web: http://www.cenatra.salud.gob.mx/interior/acerca_cenatra_presentacion.html
- [3] Luna C. (junio 1, 2016). *¿Quiénes somos?*. septiembre 18, 2017, de CENATRA, Sitio web: http://www.cenatra.salud.gob.mx/interior/acerca_cenatra_quienes_somos.html
- [4] *Oracle Database Online Documentation 12c Release 1 (12.1)*. ORACLE, Sitio web: <http://https://docs.oracle.com/database121/index.htm>
- [5] Elmasri and Navathe. *Fundamentals of Database Systems*. Addison-Wesley. 4th Edition, 2006.