

# ProjectADOO

## E-IMSS

---

Black::Sheep()

Escuela Superior de Cómputo, IPN

5 de mayo de 2016

---

## Índice general

---

### 1.1. Propósito

El propósito de este documento es que el equipo de desarrollo tenga una guía para hacer el sistema que da solución a la problemática que se presenta en la clínica y que se quiere resolver. Así mismo, tiene de propósito que el cliente tenga clara la idea de qué es lo que se desarrollará, el alcance del sistema y su comportamiento.

### 1.2. Alcance

Este documento va dirigido hacia el profesor de la Escuela Superior de Cómputo, Ulises Vélez Saldaña, que tendrá el rol del cliente en el desarrollo del proyecto.

### 1.3. Definiciones, acrónimos y abreviaturas

- **Paciente:** Es una persona a la que se le proporciona atención médica.
- **Clínica:** Es el lugar que se dedica a la observación y tratamiento médico de pacientes, así como a la venta de medicamentos.
- **Consultorio:** Habitación ambientada para la revisión de pacientes.
- **Consulta:** Es el proceso en el que un paciente asiste a un consultorio a ser revisado por un médico.
- **Cita:** Es una consulta que está agendada previamente en un horario y consultorio definido
- **Expediente (clínico):** Documento que describe la situación y antecedentes médicos de un paciente.

### 1.4. Referencias

- [1] Norma Oficial Mexicana, *NORMA Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010, Que establece los objetivos funcionales y funcionalidades que deberán observar los productos de Sistemas de Expediente Clínico Electrónico para garantizar la interoperabilidad, procesamiento, interpretación, confidencialidad, seguridad y uso de estándares y catálogos de la información de los registros electrónicos en salud.*, 2010.

### 1.5. Contenido y organización

El contenido del presente documento se divide en 6 secciones que se describen a continuación:

- **Análisis del problema:** Se describe el contexto y el panorama del proceso de negocio actual que hay dentro de la clínica describiendo y resaltando los problemas que repercuten en el proceso de la clínica.
- **Propuesta de solución:** Se especifica la solución que se plantea para el problema analizado en el capítulo anterior.
- **Modelo de negocio:** Se define la forma en que el nuevo proceso especificado en la solución trabajará sobre la clínica.
- **Modelo de despliegue:** Se definen las características que tendrá el sistema, así como sus componentes de software y hardware.
- **Modelo de comportamiento:** Se define la manera en que se comportará el sistema mediante el uso de diagramas de casos de uso junto con su especificación de cada uno de ellos.
- **Modelo de interacción:** Se muestra la manera en que el usuario y el sistema estarán interactuando mediante pantallas de uso del sistema.

## 2.1. Contexto del sistema

La clínica cuenta con 12 consultorios para atender a sus pacientes. Dichos pacientes tienen la opción pedir una cita con anticipación para asegurar su atención, o puede presentarse directamente. En este último caso, el paciente puede pasar inmediatamente a consulta sólo si existe un horario libre de un consultorio, o puede pedir una cita para otro día. Al momento de presentarse a su cita, el paciente debe pagar su consulta personalmente.

Cada paciente cuenta con un expediente clínico donde se registran sus antecedentes patológicos, historial de consultas, entre otras cosas.

También la clínica cuenta con una farmacia encargada de surtir los medicamentos para cada paciente después de haber realizado su consulta.

## 2.2. Procesos actuales

### 2.2.1. Participantes

- **Cliente:** Persona que agenda una cita.
- **Paciente:** Persona que presenta un malestar o siente la necesidad de ser atendido por un médico.
- **Enfermera:** Auxiliar del médico, encargada de agendar citas para los pacientes.
- **Médico:** Encargado del diagnóstico de la situación del paciente, se encarga de escribir de su tratamiento y sus controles.
- **Cajero:** Encargado de la venta de medicamentos y del cobro de las consultas.

## 2.2.2. Procesos

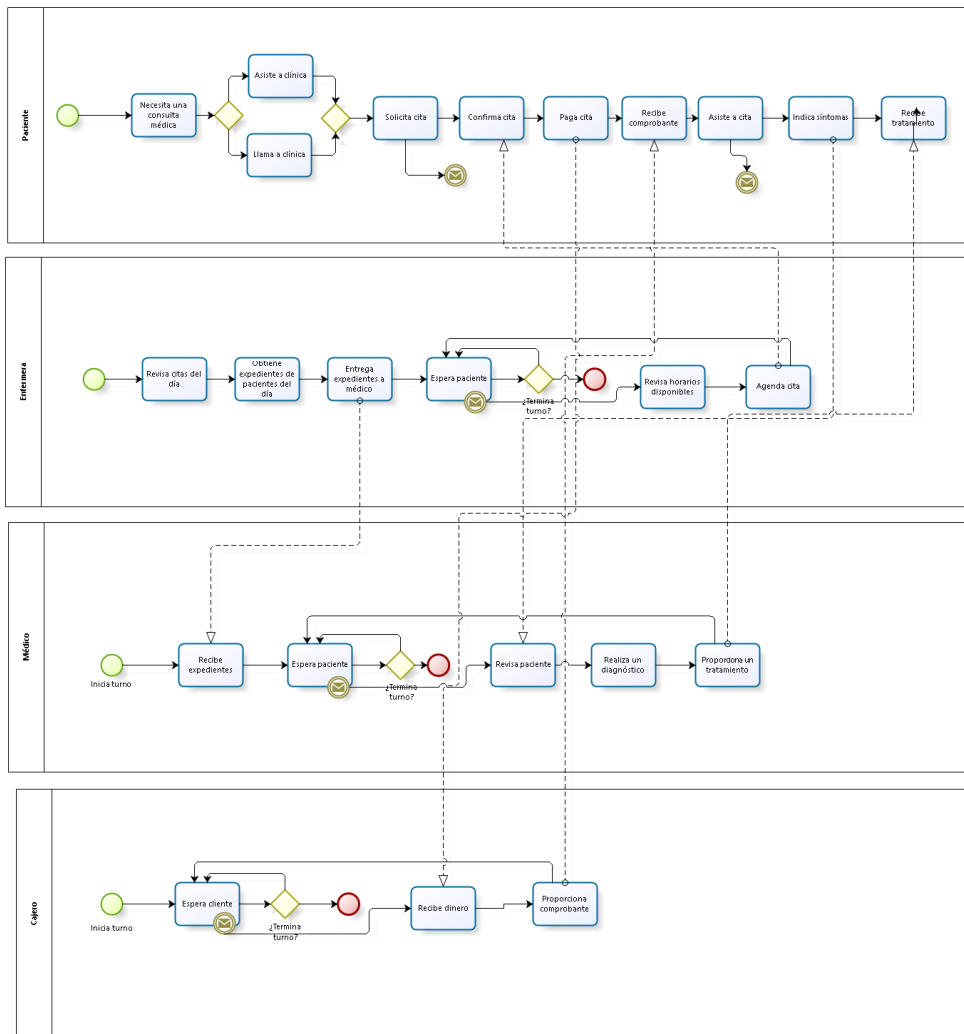


Figura 2.1: Diagrama del proceso actual.

El proceso comienza cuando un paciente presenta la necesidad de que sea atendido por un médico. Para esto, el paciente se presenta directamente en la clínica para poder registrarse mediante una libreta donde se tienen los horarios y consultorios disponibles.

Hecho esto, el paciente regresa a su domicilio para esperar a que llegue el día y hora de la cita. Después el paciente se presenta de nuevo en la clínica 15 minutos antes de la hora de su cita para poder ser recibido y confirmado para su cita, para así poder cubrir el costo de la consulta presentándose directamente con el cajero. Después el paciente espera la hora de su cita para que pueda ser atendido por el médico que se encuentra trabajando en el consultorio asignado en la cita.

Después de eso al paciente se le realiza una receta médica que contiene los medicamentos y/o tratamientos

que debe de tomar dependiendo del diagnóstico del médico, el cual se almacena una copia en el expediente médico del paciente.

Finalmente, el paciente opcionalmente se presenta con el cajero para poder ser surtido de sus medicamentos recetados por el médico. En caso de no desear adquirir los medicamentos dentro de la clínica, el paciente los obtiene de lugares externos a la clínica.

## 2.3. Problemas identificados

### 2.3.1. Problema general

La clínica no cuenta con un control de citas, ni con un control de inventario, mucho menos con un acceso fácil y rápido del historial médico del paciente.

### 2.3.2. Descomposición del problema

1. No se cuenta con un registro de las ventas que realiza la farmacia por lo tanto no se sabe el monto total que genera esta parte de la clínica.
2. No existe un control del inventario de la farmacia, por lo que al momento de comprar más medicamentos no se saben las cantidades disponibles ni las diferentes presentaciones de cada medicamento.
3. Se atiende a los pacientes conforme llegan a la clínica.
4. No se cuenta con un control ordenado de citas debido a que hay varias recepcionistas y no tienen un cuaderno de citas común.
5. Las enfermeras pierden tiempo llenando el historial médico del paciente a mano.
6. Se pierde tiempo buscando el historial médico del paciente.
7. El historial médico se daña por el uso que se le da y/o el tiempo que lleva guardado.
8. Los historiales médicos pueden traspapelarse o ser extraviados por el personal.
9. No se cuenta con un registro de citas atendidas.
10. No se tiene un control para el manejo de los horarios de los consultorios.
11. La información personal de los médicos no se encuentra actualizada porque se pierde el documento que fue llenado o se encuentra en mal estado.
12. El paciente tiene que ir a la clínica físicamente para agendar una cita, con el riesgo de que no haya horarios disponibles causando al paciente una pérdida de su tiempo.
13. La negligencia de las recepcionistas puede afectar el proceso de negocio.
14. Existe duplicidad de expedientes médicos debido a que cuando no se encuentra rápidamente un expediente, el médico se ve en la necesidad de crear uno nuevo para el mismo paciente.
15. Los pacientes olvidan el horario o el consultorio donde agendaron su cita.
16. Las recepcionistas no cuentan con una forma de avisar a los clientes si su cita fue cancelada o pospuesta.
17. Si las recepcionistas se encuentran ocupadas el proceso de agendar citas se vuelve lento.
18. El tiempo de la consulta se puede prolongar caso de que el expediente del paciente no esté disponible en el momento.

19. Pueden producirse malentendidos al comprar los medicamentos prescritos en la receta debido a que estas son escritas a mano por el médico.
20. El proceso de llenado de una receta se puede prolongar porque dicha receta actualmente es llenada a mano.

### 2.3.3. Análisis de causas

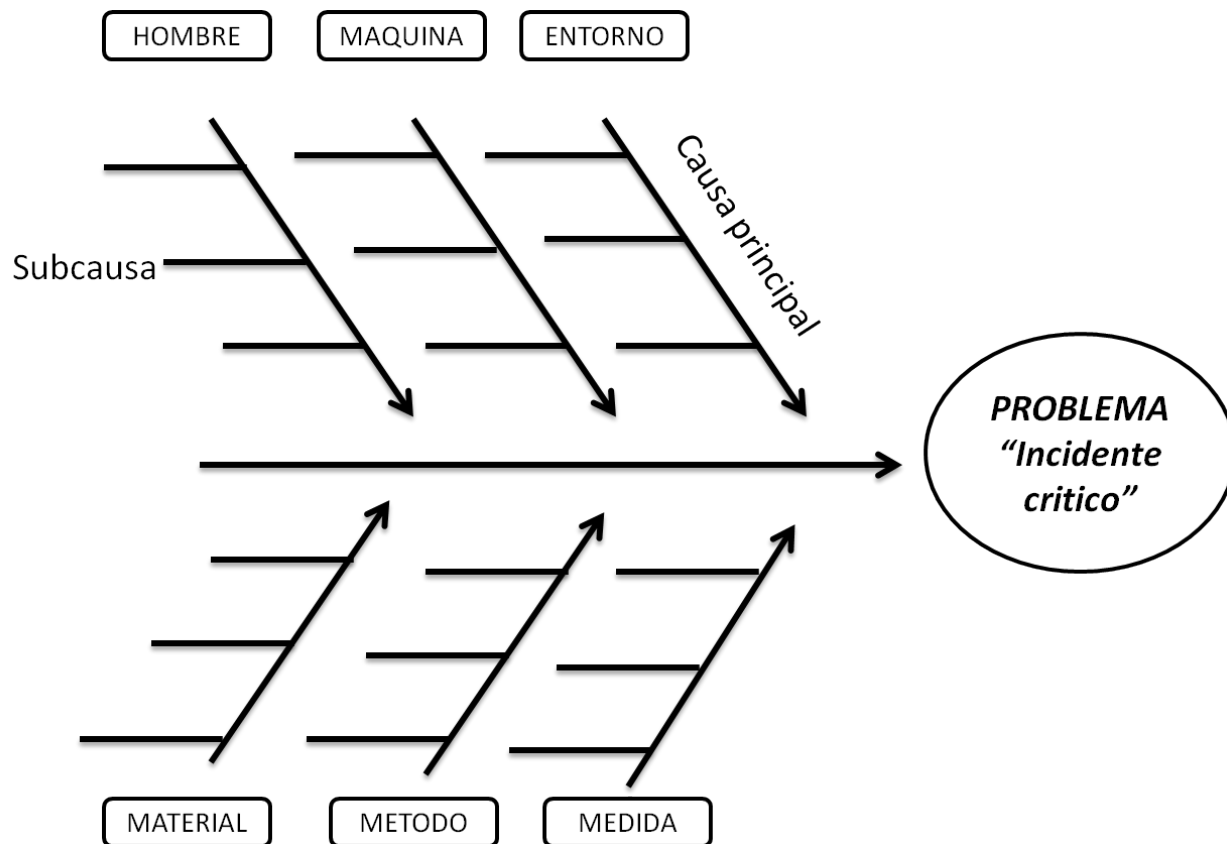


Figura 2.2: Diagrama de Ishikawa.

En la figura 2.2 podemos observar:

Personal

- Los historiales médicos pueden traslaparse o ser extraviados por el personal.
  - El personal es descuidado.
  - No se tiene un lugar común para los historiales médicos.
- Los pacientes olvidan el horario o el consultorio donde agendaron su cita.
  - Descuido personal.
- Las recepcionistas no cuentan con una forma de avisar a los clientes si su cita fue cancelada o pospuesta.
  - El paciente no deja un teléfono actualizado para contactarlo.



- Si las recepcionistas se encuentran ocupadas el proceso de agendar citas se vuelve lento.
  - Tienen más responsabilidades en la clínica.
- Pueden producirse malentendidos al comprar los medicamentos prescritos en la receta debido a que estas son escritas a mano por el médico.
  - El doctor tiene una letra ilegible.

#### Administración

- No se cuenta con un registro de las ventas que realiza la farmacia por lo tanto no se sabe el monto total que genera esta parte de la clínica.
  - Se les hace muy difícil llevar un control de ventas escrito a mano porque distintas personas lo manejan.
- Como no se cuenta con una administración del inventario, se debe buscar visualmente el medicamento en la farmacia, lo cual puede prolongar el proceso de vender medicamentos, lo cual puede afectar el humor de los clientes.
  - Se les hace muy difícil llevar un control de inventario escrito a mano porque distintas personas lo manejan.
- No existe un control del inventario de la farmacia, por lo que al momento de comprar más medicamentos no se saben las cantidades disponibles ni las diferentes presentaciones de cada medicamento.
  - no existe un control de inventario porque no se tiene una herramienta para llevarlo de una manera concurrente con los distintos vendedores.
- Existe duplicidad de expedientes médicos debido a que cuando no se encuentra rápidamente un expediente, el médico se ve en la necesidad de crear uno nuevo para el mismo paciente.
  - No se tienen los expedientes en un lugar común.
  - Los médicos no lo regresan al lugar donde encontraron el expediente.
  - Olvidan volver a poner el expediente en donde lo encontraron.
- No se cuenta con un cuaderno común para tener el control de citas debido a que hay varias recepcionistas; esto genera traslapes de citas, citas duplicadas e incluso un orden diferente para atender a los pacientes.
  - Varias recepcionistas trabajando de una manera concurrente.
- No se tiene un control para el manejo de los horarios de los consultorios.
  - Tener los horarios en un cuaderno es poco eficiente(se daña, es ilegible, se pierde, etc)
  - El gerente no siempre se encuentra con tiempo libre para proporcionarle el horario al médico.

#### Proceso

- El tiempo de espera por una consulta no agendada se puede prolongar mucho afectando el humor de los posibles clientes.
  - Existe una gran fila de espera de pacientes sin cita agendada.
- El registro de citas se hace personalmente o mediante una llamada telefónica, al ser trato de humano a humano existen muchos factores que pueden afectar el proceso de agendar una cita. Ejemplos de factores: Humor, disponibilidad y estado emocional por mencionar algunos.

- Las personas con las que se hace trato para agendar citas son humanos y tienen problemas personales que externalizan en el trabajo.
- El paciente tiene que ir a la clínica físicamente para agendar una cita, con el riesgo de que no haya horarios disponibles causando al paciente una pérdida de su tiempo.
  - Existe una gran línea de espera de citas ya agendadas.
- El proceso de llenado de una receta se puede prolongar porque dicha receta actualmente es llenada a mano.
  - La receta es llenada a mano por el médico.

#### Materiales

- Cuando se está creando un expediente nuevo el médico tiene que llenar el expediente a mano, esto genera que no exista un formato único de expedientes.
  - La letra, orden de apartados y orden de datos es diferente dependiendo del doctor que lo escriba..
- Se pierde tiempo buscando el historial médico del paciente.
  - El historial médico no se encuentra en un lugar común para encontrarlo.
  - Los historiales que sí se encuentran en un lugar común no tienen un orden.
- El historial médico se daña por el uso que se le da y/o el tiempo que lleva guardado.
  - El cuidado con el que es tratado el historial no es el óptimo.
  - El historial lleva mucho tiempo guardado sin un protector.
- Se cuenta con un registro inicial para los médicos pero por tiempo, espacio, uso, el formato de información de médicos se va perdiendo ocasionando la pérdida de información del médico.
  - El cuidado con el que son tratados los formatos de información de médico no es cuidadoso.
  - El formato de información de médico lleva demasiado tiempo guardado.
- El tiempo de la consulta se puede prolongar caso de que el expediente del paciente no esté disponible en el momento.
  - Otro médico olvidó regresar el expediente al lugar donde lo encontró.

## 2.4. Propuesta de solución

### 2.4.1. Alternativas de solución

#### 1. Alternativa de solución 1

- **Control de citas:** Llevar el control de citas por medio de una bitácora (cuaderno) ordenada por días y horarios en el cual los pacientes podrán llegar con anticipación a registrar su cita. Se deberá registrar el nombre del médico, el consultorio y el horario; será responsabilidad de las enfermeras llenar dichos registros.

- **Historial médico del paciente:** Cuando el médico otorgue un tratamiento a un paciente, este deberá usar papel carbón para hacer una copia exacta , la cual servirá para llevar el historial del paciente.
- **Control de inventario:** En dado caso que el paciente decida comprar el medicamento necesario para su tratamiento, deberá entregar una de las copias al encargado de la caja. El encargado de la caja de la clínica, deberá recibir una de las copias que el medico género para guardarla y deberá marcar aquellos medicamentos y la cantidad de ellos que haya vendido al paciente.

## 2. Alternativa de solución 2

- **Control de citas:** Llevar el control de citas por medio de documentos de texto (uno para cada consultorio y horario) , en dichos documentos se colocarán tablas con las columnas Médico, Consultorio, Horario. Solo las enfermeras y médicos podrán tener acceso a estos documentos. Si un médico suele estar en más de un consultorio deberá consultar el documento de cada uno de los consultorios.
- **Historial médico del paciente:** Se tendrán documentos con el registro del tratamiento que el médico haya otorgado a un paciente, el médico creará un nuevo documento del paciente cada que este vaya a una cita, estos documentos se agruparán en carpetas para cada uno de los pacientes. Es importante mencionar que se tendrá una carpeta con registros de un paciente en más de un consultorio, por lo que se recomienda a los pacientes que procuren atenderse en un mismo consultorio. El médico podrá imprimir un tratamiento si el paciente lo requiere, con original y copia del mismo.
- **Control de inventario:** El paciente otorgará una de las copias al encargado de la farmacia, la cual contendrá sus datos.

### 3.1. Objetivos

#### 3.1.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema que permita controlar las citas de 12 diferentes consultorios, tener un registro de las ventas de medicamentos y pagos por consulta que se realizan en la caja del consultorio, de igual manera, el sistema permitirá la creación y uso del expediente médico del paciente.

#### 3.1.2. Objetivos específicos

- Habilitar la opción de poder realizar citas en línea, permitiendo escoger un consultorio y/o doctor específico en un horario que se encuentre disponible para atender un nuevo paciente.
- Tener registrado un catálogo de medicamentos en línea, con toda la información relevante acerca de estos, con opciones para agregar, modificar o eliminar.
- Actualizar historial médico del paciente al concluir una consulta (registrar síntomas, tratamiento, y datos específicos como por ejemplo, peso del paciente al momento de la consulta).
- Desarrollar una caja registradora para realizar las ventas de medicamentos y los cobros de consultas.
- Desarrollar una opción para agregar nuevos médicos al sistema con sus respectivos datos, horario y consultorio.

Introduction al capítulo

#### 4.1. Glosario de términos

**Paciente:** Es una persona a la que se le proporciona atención médica.

**Clínica:** Es el lugar que se dedica a la observación y tratamiento médico de pacientes, así como a la venta de medicamentos.

**Consultorio:** Habitación ambientada para la revisión de pacientes.

**Consulta:** Es el proceso en el que un paciente asiste a un consultorio a ser revisado por un médico.

**Cita:** Es una consulta que está agendada previamente en un horario y consultorio definido.

**Expediente (clínico):** Documento que describe la situación y antecedentes médicos de un paciente.

**Médico:** Persona encargada de proporcionar atención médica profesional a persona con malestares físicos.

**Enfermera:** Persona encargada de proporcionar ayuda a personas nuevas en la clínica.

**Horario Médico:** Horario laboral que se le fue asignado al médico.

**Tratamiento:** Lista de recomendaciones hechas por un médico hacia algún paciente para mejorar su situación de salud.

**Farmacia:** Habitación en donde se encuentran los medicamentos y es administrada por los cajeros.

**Cajeros:** Persona encargada de hacer el cobro de medicamentos y cobro de cita.

**Gerente:** Persona que actúa el administrador del sistema, tiene el poder de modificar los horarios de los médicos y consultar las ventas y cobros hechos en la farmacia.

## 4.2. Proceso ajustado

Con el desarrollo del sistema, un paciente, previamente registrado en el mismo, al presentar la necesidad de ser atendido por un médico, tendrá la opción de realizar una cita en línea donde el sistema le mostrará al paciente los horarios disponibles y no disponibles de cada día, separando cada horario para cada consultorio con su respectivo médico. Si el paciente agenda una cita en algunos de estos horarios disponibles, entonces una cita se generará para dicho horario y consultorio.

Hecho esto, el paciente debe de presentarse en la clínica 10 minutos antes de la hora de su cita para poder realizar el pago de la consulta con el cajero, para que el cajero pueda entonces realizar el registro de dicho pago y habilitar la cita.

Al ser atendido el paciente, el médico realiza el diagnóstico y tratamiento para la enfermedad del paciente en caso de existir dicha enfermedad, y el médico crea o actualiza el expediente del paciente con el diagnóstico y tratamiento.

Al finalizar la consulta, el paciente puede adquirir los medicamentos necesarios para el tratamiento en la farmacia de la clínica, donde el farmacéutico despacha los medicamentos, realiza el registro de la venta de medicamentos y el sistema actualiza el inventario de los mismos.

### 4.2.1. Proceso de citas

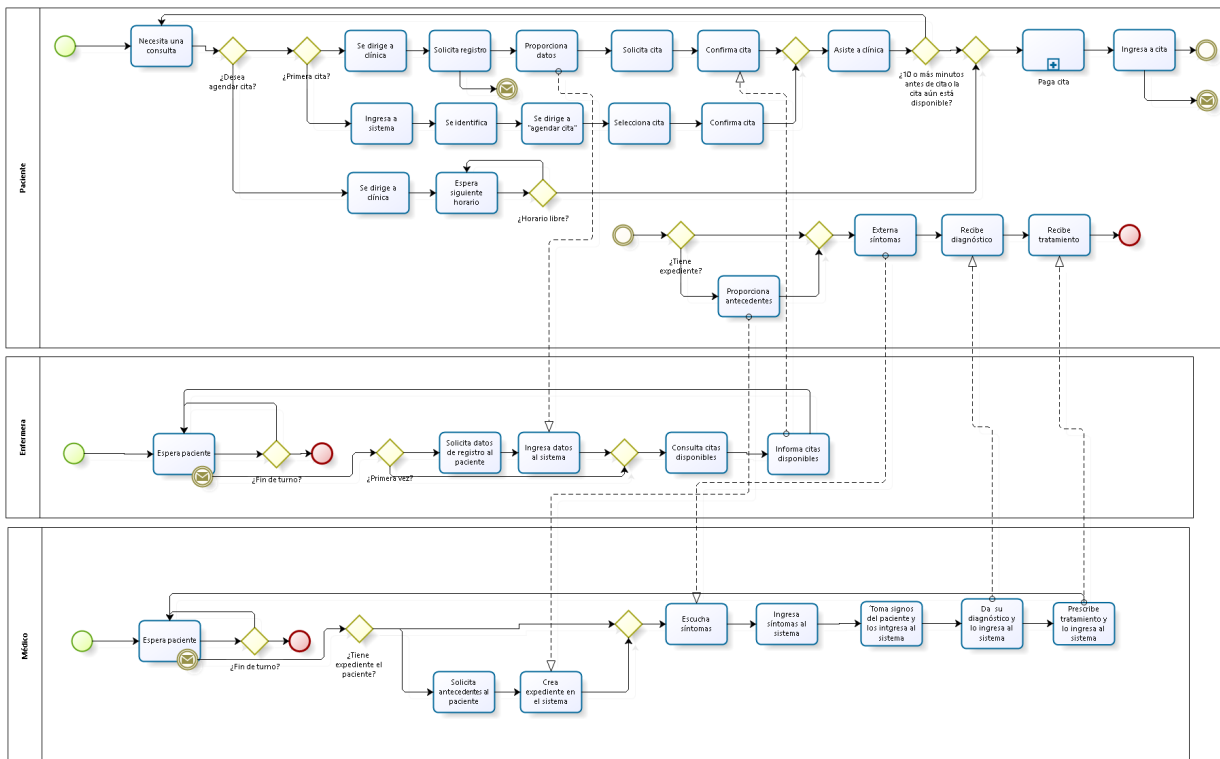


Figura 4.1: Diagrama del proceso de citas.

#### 4.2.2. Proceso de pago de citas

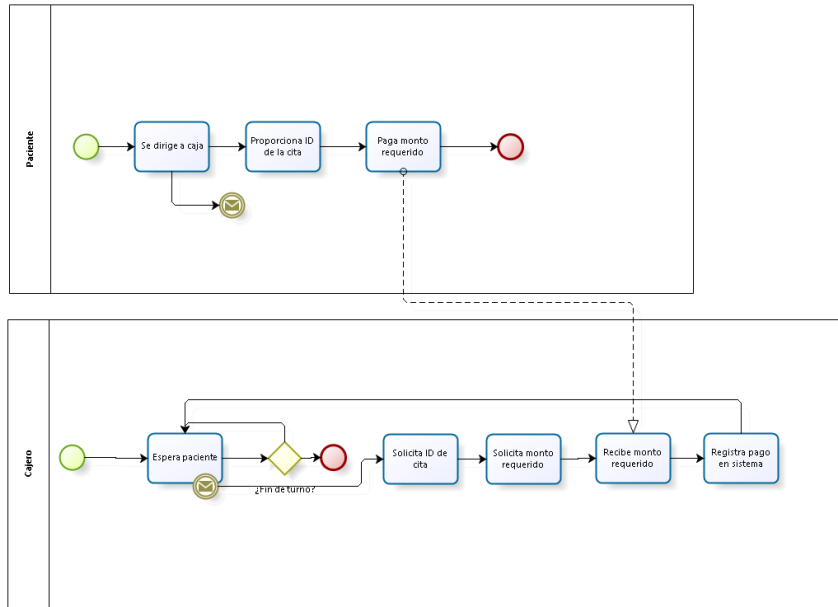


Figura 4.2: Diagrama del proceso de pago de citas.

#### 4.2.3. Proceso de adquisición de medicamentos

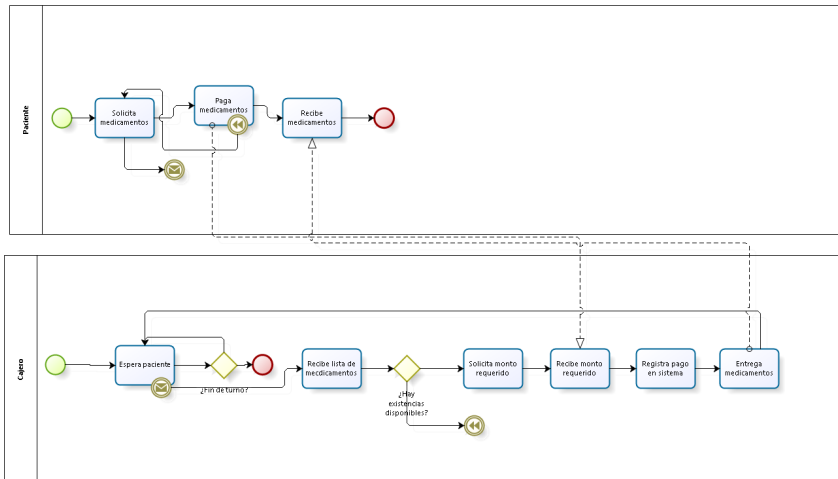


Figura 4.3: Diagrama del proceso de adquisición de medicamentos.

## 4.3. Procesos actuales

### 4.3.1. Participantes

- **Paciente:** Es quien recibe los servicios médicos de la clínica. Debe asistir a la clínica o comunicarse vía telefónica para agendar una cita. Debe pagarla 10 minutos antes de su hora o podrá ser ocupada por otro paciente.
- **Enfermera:** Se encarga de la gestión de los horarios del consultorio. Es quien agenda las citas a los pacientes, y debe de proporcionar el expediente médico de los pacientes que se atenderán en el día al médico y si hay un paciente sin cita será la encargada de obtener su expediente.
- **Médico:** Es quien se encuentra dando servicio médico a los pacientes en un consultorio, debe de hacer modificaciones en el expediente cada que un paciente asista a una cita.
- **Cajero:** Se encarga de realizar cobros de citas y de la venta de medicamentos.

### 4.3.2. Proceso de citas

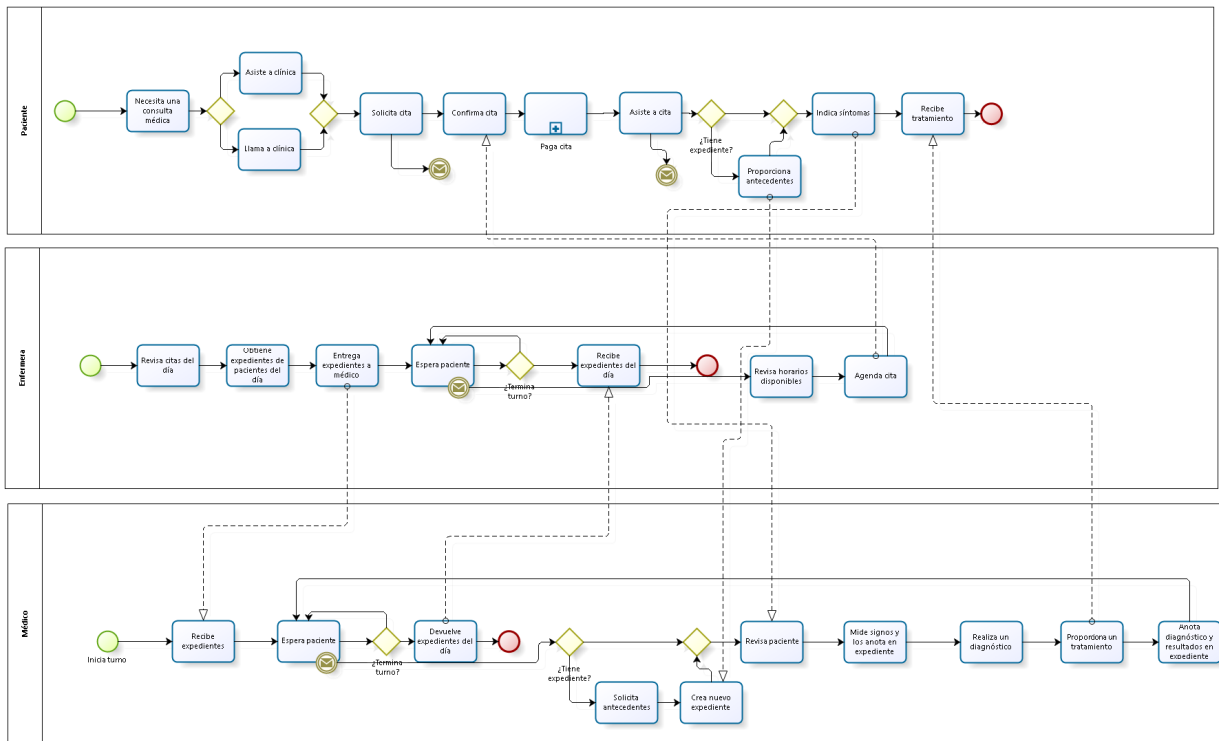


Figura 4.4: Diagrama del proceso actual citas.



### 4.3.3. Proceso de pago de citas

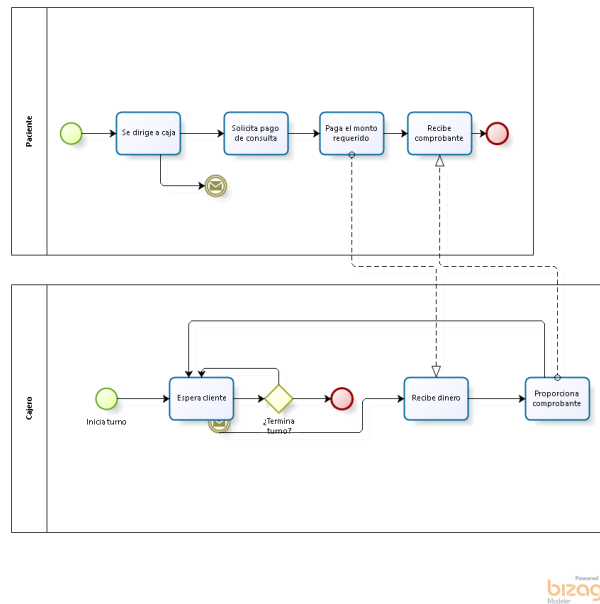


Figura 4.5: Diagrama del proceso actual de pago de citas.

### 4.3.4. Proceso de adquisición de medicamentos

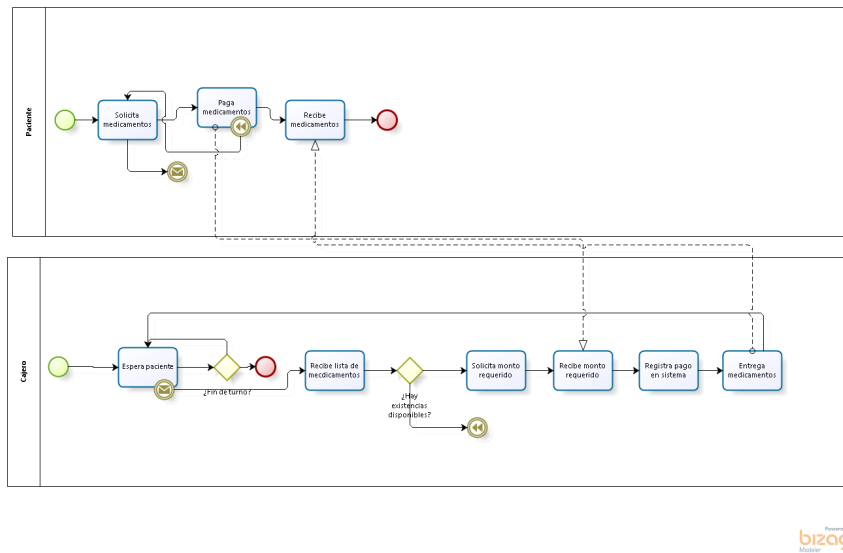


Figura 4.6: Diagrama del proceso actual de adquisición de medicamentos.



## 4.5. Descripción de atributos

### 4.5.1. Atributos de Usuario:

**email:** Correo electrónico válido con el que se identifica al paciente.

**password:** Cadena de caracteres para que el paciente ingrese al sistema.

### 4.5.2. Atributos de Paciente:

**nombre:** Nombre del paciente.

**sexo:** Carácter que indica el género del paciente [H/M].

**fecha\_nacimiento:** Fecha en formato DD/MM/YY de nacimiento del paciente.

**calle:** Nombre de calle de domicilio de paciente.

**numero:** Número de domicilio del paciente.

**colonia:** Colonia donde se ubica domicilio de paciente.

**estado:** Estado donde reside el paciente.

**pais:** País donde reside el paciente.

**tel\_particular:** Teléfono para contactar al paciente.

**tel\_emergencias:** Teléfono en caso de emergencia del paciente.

### 4.5.3. Atributos de Médico:

**nombre:** Nombre del médico.

**sexo:** Caracter que indica el género del médico [H/M].

**fecha\_nacimiento:** Fecha en formato DD/MM/YY de nacimiento del médico.

**tel\_particular:** Teléfono para contactar al médico.

**tel\_emergencias:** Teléfono en caso de emergencia.

### 4.5.4. Atributos de Enfermera:

**nombre:** Nombre de enfermera.

**sexo:** Caracter que indica el género del enfermero o enfermera [H/M].

### 4.5.5. Atributos de Gerente:

**nombre:** Nombre del gerente.

#### 4.5.6. Atributos de Cajero:

**nombre:** Nombre del cajero.

#### 4.5.7. Atributos de Horario:

**horario:** Horario de consulta.

**fecha:** Fecha de consulta.

#### 4.5.8. Atributos de Consultorio:

**id:** Identificador o número de consultorio.

#### 4.5.9. Atributos de Enfermedad:

**nombre:** Nombre de la enfermedad.

#### 4.5.10. Atributos de Cirugía:

**nombre:** Nombre descriptivo de la cirugía.

**año:** Año en el que fue practicada la cirugía.

#### 4.5.11. Atributos de Alergia:

**sustancia:** nombre de la sustancia a la que es alérgico el paciente.

#### 4.5.12. Atributos de AntecedenteFamiliar:

**parentesco:** Parentesco con el paciente de la persona que sufre el antecedente.

**enfermedad:** Enfermedad padecida por el familiar.

#### 4.5.13. Atributos de AntecedentesPersonales:

**frecuencia\_baño:** Número de veces a la semana en las que se baña el paciente.

**cambios\_ropa:** número de veces que el paciente cambia de ropa en una semana.

**personas\_casa:** número de personas que residen junto con el paciente.

**servicios\_basicos:** Lista de servicios básicos (Agua, drenaje,luz...) con los que cuenta el paciente.

**alimentacion:** Indica si la alimentación es buena, regular o mala.

**fuma:** si/no fuma.

**alcohol:** si/no toma alcohol.

**drogas:** Lista de drogas que ingiere el paciente.

#### 4.5.14. Atributos de Embarazo:

**descripción:** Descripción del evento de embarazo.

**año:** Año del evento.

#### 4.5.15. Atributos de Anticonceptivo:

**nombre:** Nombre del anticonceptivo que utiliza.

**notas:** Notas adicionales.

#### 4.5.16. Atributos de Mastografía

**año:** Año en que se le practicó mastografía.

**notas:** Notas adicionales.

#### 4.5.17. Atributos de Papanicolaou

**año:** Año en que se le practicó papanicolaou.

**notas:** Notas adicionales.

#### 4.5.18. Atributos de Consulta:

**id:** Identificador numérico de consulta.

**fecha:** Fecha de consulta.

**hora:** Hora de consulta.

**síntomas:** Síntomas presentados por paciente

**peso:** Peso en Kg del paciente.

**talla:** Talla en cm del paciente.

**temperatura:** Temperatura en °C del paciente.

**frecuencia\_cardiaca:** Frecuencia cardíaca del paciente medida en pulsaciones por minuto.

**presión:** Presión arterial del paciente medida en mmHg.

**diagnostico:** Diagnóstico concluido por el médico.

**diagnostico\_observaciones:** Observaciones médicas sobre el diagnóstico dado.

#### 4.5.19. Atributos de Recomendación:

**descripción:** Descripción de la recomendación médica.

**duración:** Duración de la recomendación.

#### 4.5.20. Atributos de Medicamento:

**nombre:** Nombre del medicamento recetado.

**frecuencia:** Frecuencia con la que se debe ingerir el medicamento.

**duracion:** Duración de la toma del medicamento.

#### 4.5.21. Atributos de Pago

**id:** Identificador numérico de pago.

**monto:** Monto total de dinero pagado.

**fecha:** Fecha de la transacción.

**hora:** Hora de la transacción.

#### 4.5.22. Atributos de Producto

**id:** Identificador numérico del producto.

**nombre:** Nombre del producto.

**precio:** Precio en MXN del producto.

**existencias:** Cantidad de unidades que se tienen disponibles.

### 4.6. Reglas de Negocio

**Regla de Negocio:** RN1 Agendar cita.

**Descripción:** Un cliente requiere agendar una cita para una consulta médica, el cliente requiere estar registrado en el sistema.

**Tipo:** Restricción de integridad.

**Nivel:** Obligatorio.

**Regla de Negocio:** RN2 Acceder al sistema.

**Descripción:** La persona que desea acceder al sistema debe estar registrada en el repositorio de datos de éste.

**Tipo:** Restricción de integridad.

**Nivel:** Obligatorio.

**Regla de Negocio:** RN3 Venta de medicamentos

**Descripción:** La compra de medicamentos está restringida a los medicamentos prescritos por el médico.

**Tipo:** Restricción de operación.

**Nivel:** Obligatorio.

**Observación:** Aplica sólo para los medicamentos antibioticos.

**Regla de Negocio:** RN4 Pasar sin cita a consulta.

**Descripción:** Está permitido dar consultas sin cita agendada previamente cuando la sala de espera se encuentra vacía y no hay consultas próximas.

**Tipo:** Operación.

**Nivel:** Opcional.

**Regla de Negocio:** RN5 Expediente nuevo.

**Descripción:** Se le registra un expediente al paciente recién agregado al sistema en su primera consulta.

**Tipo:** Restricción de integridad.

**Nivel:** Obligatorio.

**Regla de Negocio:** RN6 Cita única.

**Descripción:** Las citas agendadas no pueden ocupar el mismo consultorio a la misma hora, en el mismo día.

**Tipo:** Restricción de operación.

**Nivel:** Obligatorio.

**Regla de Negocio:** RN7 Cita de paciente adelantada.

**Descripción:** Una cita puede ser cancelada por una enfermera cuando el paciente propietario de la cita no ha llegado 10 minutos antes de la hora agendada. De esta manera se le da paso a otro paciente.

**Tipo:** Operación alterna.

**Nivel:** Opcional.

**Regla de Negocio:** RN8 Consultar expediente.

**Descripción:** Un médico tiene permitido consultar el expediente de un paciente cuando el paciente está recibiendo su consulta.

**Tipo:** Restricción de integridad.

**Nivel:** Obligatorio.

**Observaciones:** El paciente puede consultar su expediente en todo momento.

**Regla de Negocio:** RN9 Modificar expediente.

**Descripción:** La modificación del expediente sólo la puede realizar un médico al momento de la consulta con dicho paciente dueño del expediente.

**Tipo:** Restricción de integridad.

**Nivel:** Obligatorio.

**Regla de Negocio:** RN10 Pago cita.

**Descripción:** El pago de la cita se realiza antes de pasar a consulta y se realiza con el cajero.

**Tipo:** Restricción de integridad.

**Nivel:** Obligatorio.

**Regla de Negocio:** RN11 Calcular salario de médico.

**Descripción:** El salario del médico se determina de la siguiente manera:

$\text{consultas} * \text{precio} = \text{salario}$

- *consultas := Número de consultas dadas en el día.*
- *Precio := Precio de la consulta.*
- *Salario := Salario recibido por el médico al día.*

**Tipo:** Cálculo

**Nivel:** Obligatorio.

**Regla de Negocio:** RN12 Precio por consulta.

**Descripción:** El precio por consulta es fijo a menos que sea con el especialista.

**Tipo:** Asignación de precio.

**Nivel:** Obligatorio.

---

Modelo del despliegue del sistema

---

## 5.1. Modelo de despliegue

### 5.1.1. Requerimientos no funcionales

Id	Atributo	Necesidad/Estrategia
1	Mantenibilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Todo nuevo requerimiento funcional o no funcional debe ser platicado con el analista y arquitecto de software para poder apreciar el impacto que éste tendrá sobre el sistema y proceso de negocio.</li><li>• Existirá un plan de mantenimiento creado por los integrantes del equipo de desarrollo que se platicará al cliente para darle a conocer los costos del mantenimiento una vez que el sistema haya sido entregado.</li></ul>
2	Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"><li>• Toda funcionalidad del sistema y transacción de negocio debe responder al usuario en menos de 5 segundos.</li><li>• El sistema debe ser capaz de operar adecuadamente con usuarios conectados de una forma concurrente.</li><li>• Los datos modificados en la base de datos deben ser actualizados para todos los usuarios que hacen consultas a ésta de una manera casi inmediata.</li></ul>



Id	Atributo	Necesidad/Estrategia
3	Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los datos estarán guardados en una base de datos mysql MySQL con usuarios y contraseñas que serán cambiadas cada 6 meses.</li> <li>• Se deben hacer respaldos semanales de la base de datos.</li> <li>• Los formularios para ingresar datos estarán validados por tipo de dato, longitud e internamente se utilizará un ORM(Object Relational Mapping) para evitar inyecciones SQL.</li> <li>• El framework que utilizaremos provee una encriptación usando Crypt. Todos los valores son encriptados utilizando OpenSSL y el cifrado AES-256-CB</li> </ul>
4	Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tiempo de aprendizaje del sistema por un usuario deberá ser menor a una semana.</li> <li>• La tasa de errores cometidos por el usuario deberá ser menor del 1 % de las transacciones totales ejecutadas en el sistema.</li> <li>• El sistema debe proporcionar mensajes de error que sean informativos y orientados a usuario final.</li> <li>• El sistema debe contar con una pantalla para contacto con los desarrolladores para cualquier tipo de aclaración.</li> <li>• La aplicación web debe poseer un diseño “Responsive” a fin de garantizar la adecuada visualización en múltiples computadoras personales, tabletas y teléfonos inteligentes.</li> <li>• El sistema debe poseer interfaces gráficas bien formadas.</li> </ul>
5	Dependabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema debe tener una disponibilidad del 99,99 % de las veces en que un usuario intente accederlo.</li> <li>• El promedio de duración de fallas no podrá ser mayor a 15 minutos.</li> </ul>
6	Extensibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema podrá tener un crecimiento en el futuro ya que estará programado por módulos y esto hará más fácil su crecimiento en un futuro.</li> </ul>
7	Escalabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La escalabilidad dependerá fuertemente del plan de base de datos que se esté pagando.</li> </ul>

### 5.1.2. Modelo de despliegue del sistema

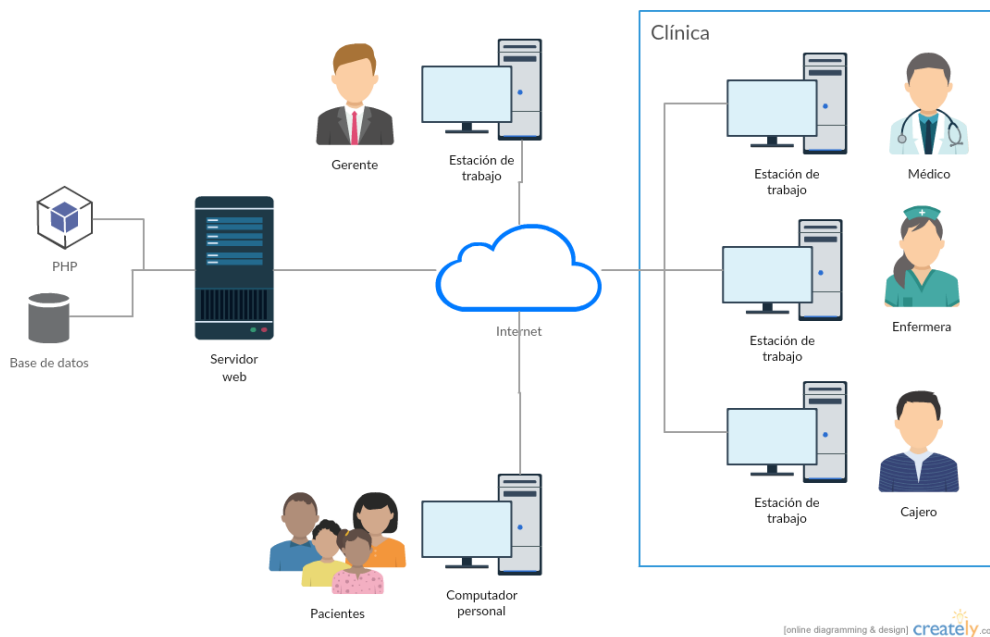


Figura 5.1: Diagrama de despliegue.

### 5.1.3. Especificación de Plataforma

#### Servidor web

##### 1. Hardware

- Procesador: Intel Xeon 1220
- RAM: 4 GB DDR3 1600 MHz

##### 2. Software

- Sistema operativo: Debian 8 Jessie 64 bits
- Servidor web: Apache 2
  - Módulo PHP 5 con conector para MongoDB
- Servidor de base de datos: MongoDB 3.2

##### 3. Red

- Conexión a internet cableada de 20 Mb/s

#### Estación de trabajo y computadores personales

##### 1. Hardware

- Procesador: Intel Celeron N2840 o superior
- RAM: 2 GB o superior

##### 2. Software

- Navegador Web: Chrome 24, Firefox 24, Internet Explorer 10, Safari 7 o superior.
  - Soporte para cookies

### 3. Red

- Conexión a internet de 2 Mb/s

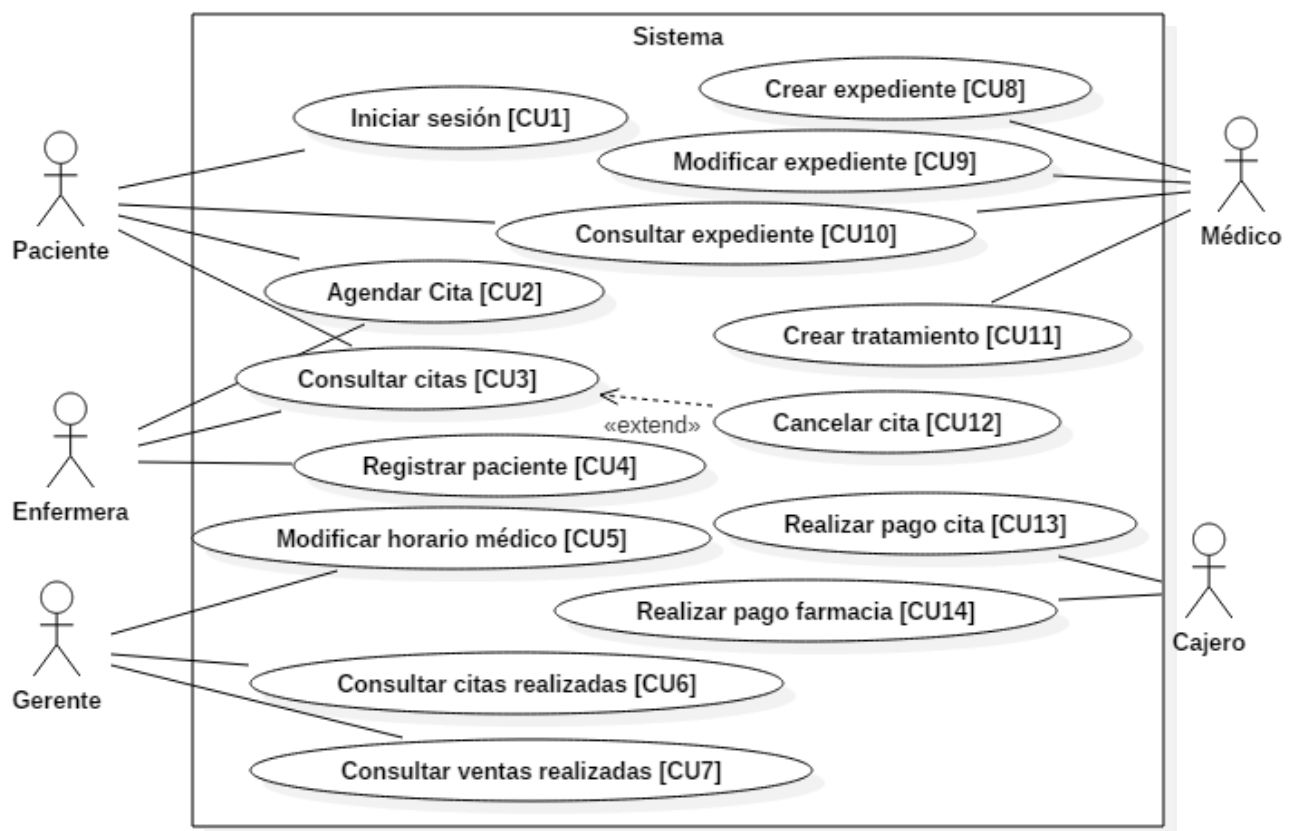


Figura 6.1: Diagrama de casos de uso del sistema.

## CAPÍTULO 7

---

### Modelo de la Interacción

---