

# *Proyecto 2: Sistema Citas Médicas*

## *Int. Sistemas Distribuidos 2020-1*

Juan Sebastián Prado Valero  
Ingeniería de Sistemas  
Pontificia Universidad Javeriana  
Bogotá, Colombia  
J\_prado@javeriana.edu.co

Nicolás Camacho Plazas  
Ingeniería de Sistemas  
Pontificia Universidad Javeriana  
Bogotá, Colombia  
nicolas-camacho@javeriana.edu.co

### 1. Definición del proyecto

El objetivo principal del proyecto es el de apropiar el uso de RMI, a través de la implementación de un sistema de servicios médicos para atender pacientes con coronavirus (COVID-19) de modo que se ponga en práctica conceptos de sistemas distribuidos en un problema práctico del mundo mediante la implementación de una aplicación distribuida que utilice RMI, protocolos REQ/REP y el concepto de transacciones distribuidas y control de concurrencia.

### 2. Diseño del sistema

El sistema fue implementado en Java utilizando utilizando ServerSockets y Sockets, RMI y colecciones de datos síncronas para controlar la concurrencia. Existen cuatro tipos de paquetes importantes que a su vez encapsulan las abstracciones más importantes del proyecto: paquete de Cliente, paquete de EPS, paquete de INS y paquete de IPS.

## 2.1. Diagrama de clases

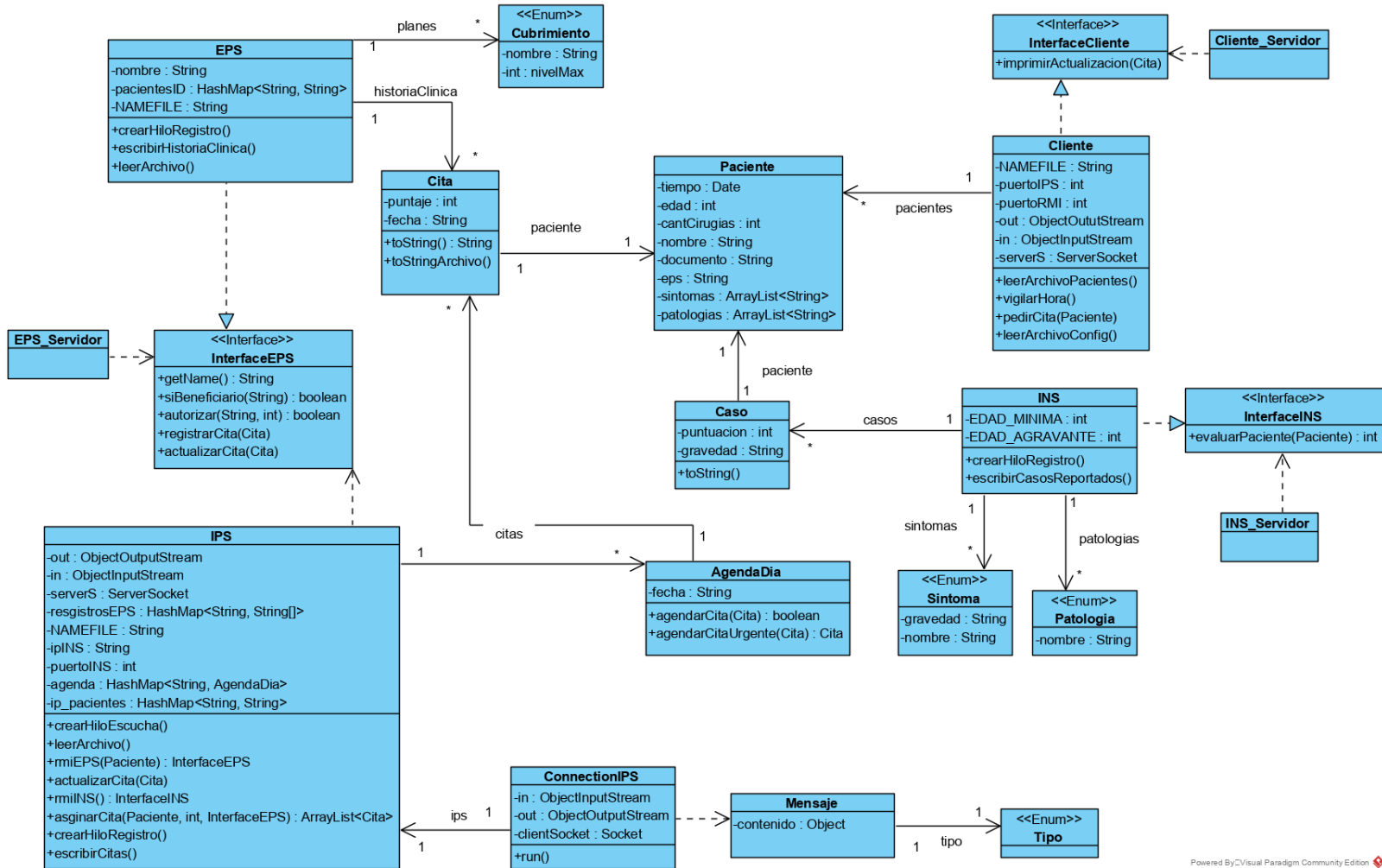


Ilustración 1 - Diagrama Clases

## 2.2. Principales Componentes

Los paquetes diseñados e implementados para la entrega, junto con sus clases son:

- Cliente: comprende la clase Cliente, Cliente\_Servidor, Paciente y la interfaz InterfaceCliente.
- EPS: comprende el enumerado Cubrimiento, la clase EPS, EPS\_Servidor y la interfaz InterfaceEPS.
- INS: comprende la clase Caso, INS, INS\_Servidor el enumerado Patología y Síntoma así como la interfaz InterfaceINS.
- IPS: comprende la clase AgendaDía, Cita, ConnectionIPS e IPS.
- Utils: comprende Mensaje y Tipo.

### 2.2.1. Paquete Cliente

El paquete de Cliente, como su nombre indica, encapsula las clases relacionadas directamente al proceso de procesar la información de los pacientes y de realizar las solicitudes de citas a la IPS. Al iniciar su ejecución la Clase cliente inicia la lectura de unos archivos de texto que contienen la información de cada Paciente (paciente\_1.txt), después de haberlo hecho y de haberlos guardado en una clase Paciente, se prosigue a vigilar la hora en la que se debe realizar la solicitud de cita de cada paciente, una vez pase la hora, el sistema procede a pedir una cita mediante el protocolo REQ/REP.

Es importante mencionar que además de la comunicación por sockets descrita en “Protocolo REQ/REP”, los clientes exponen una interfaz mediante RMI que sirve para que la IPS sea capaz de notificar a un paciente cuya cita fue movida debido a un nuevo paciente con mayor prioridad.

### 2.2.1.1. Protocolo REQ/REP

El protocolo REQ/REP fue diseñado para que un Cliente pida, mediante la comunicación a través de sockets, una cita a una IPS en la que se envía un mensaje de tipo ***DateRequest*** que contiene un Objeto Paciente con la información necesaria para cumplir con el proceso. Una vez finalizado el proceso, la IPS se encarga de responder a este mensaje mediante un ***DateReply*** en el que se le informa al cliente si fue o no posible asignarle una cita.

### 2.2.2. Paquete IPS

En el paquete IPS se encuentran las clases asociadas a la entidad IPS. La clase IPS es la encargada de recibir todas las solicitudes de los Clientes (mediante el protocolo REQ/REP explicado en la sección 2.2.1.1.). Una vez es recibida una solicitud de un cliente, la clase IPS se encarga de utilizar la interfaz expuesta por RMI de una EPS para averiguar si el paciente de la solicitud es beneficiario de la EPS que está en el mensaje ***DateRequest***. En el caso en el que el paciente no sea beneficiario, se reponderá con un ***DateReply*** informándole que no fue posible pedir la cita, en caso de que si sea beneficiario, se prosigue a realizar una petición, mediante la interfaz de la INS expuesta mediante RMI, en la que se recibe un puntaje establecido por la INS; después de tener un puntaje se utiliza un método de la interfaz de la EPS para saber si el plan que tiene el paciente cubre la cita, teniendo en cuenta el puntaje arrojado por la INS; si efectivamente el plan del paciente cubre su nivel de gravedad, se prosigue a generar una cita y a notificar a la EPS y al cliente. Las reglas para agendar una cita es que solamente se puede asignar 10 citas por día con espacios de una hora entre cada una empezando desde las 8 am. Los pacientes clasificados como “Graves”, tendrán su cita al siguiente día, en caso en el que un paciente “Leve” tenga programada una cita el mismo día, y no haya

más espacio, será reprograma su cita y el paciente “Grave” tomará su lugar, en caso en el que todos los pacientes sean “Graves”, se le asignará al nuevo paciente el espacio disponible lo más rápido posible. Si es un paciente “Leve” su cita se asignará en cuatro días dependiendo de la disponibilidad puesto que se empezarán a buscar en días futuros hasta que se encuentre un espacio.

Cuando la cita de un paciente es reprogramada, se utilizará la interfaz de Cliente y la interfaz de EPS para notificarlos (RMI).

### 2.2.3. Paquete EPS

La EPS es a la que se consulta en relación a sus pacientes beneficiarios y sus planes. Se expone una interfaz mediante la cual la IPS le invoca un método `siBeneficiario` en el cual la EPS verifica que el paciente recibido como parámetro corresponde a alguno de sus pacientes beneficiarios en cuyo caso retornaría *true* o *false* en el caso contrario. Además existe un método `autorizar` mediante el cual la EPS autoriza una cita médica solicitada en el IPS de acuerdo al puntaje de riesgo calculado por el INS y un paciente en donde se comprueba si el plan que tiene el paciente, cubre una cita con el puntaje obtenido y por ende se autoriza la cita (si el plan del paciente es “básico” cubre hasta un puntaje de 70, si tiene “prepagada” cubre hasta 80 y si tiene “complementario” cubre hasta 100). Además, se utiliza RMI para que la IPS comunique a la EPS las citas asignadas.

### 2.2.4. Paquete INS

La INS es la clase encargada de evaluar a los pacientes y de dar un puntaje calculado mediante la exposición mediante RMI de una interfaz. El INS recibe un paciente al cual se pretende asignar un puntaje de riesgo sujeto a su edad, cantidad de cirugías realizadas recientemente, síntomas y patologías.

#### 2.2.4.1. Clasificación Pacientes

La clasificación de los pacientes está compuesta por dos partes:

- En la primera parte se evalúa que el cliente tenga los cuatro síntomas leves del COVID-19 (fiebre, tos, cansancio y dolor); si tiene los cuatro se suman 20 puntos, en caso contrario se considera al puntaje total como 0. Además se evalúa que el paciente tenga la edad mínima en cuyo caso se sumaran 20 a su puntaje. Finalmente se evalúa que el paciente tenga patologías en cuyo caso se sumarán otros 20.
- En la segunda parte de la evaluación se suman 10 puntos si el paciente supera una edad que lo pone en una situación riesgoza, además se suman otros 10 puntos si el paciente

tiene patologías graves, también se suman 10 puntos si posee síntomas adicionales graves y otros 10 puntos si tiene cirugías recientes que lo pongan en un mayor riesgo.

### 2.2.5. Paquete Utils

El paquete Utils almacena la clase Mensaje enviada a través de comunicación por sockets y la que almacena un Objeto (contenido del mensaje) y un tipo el cual es un enumerado Tipo que puede *ser DateRequest o DateReply*.

## 3. Escenario de pruebas

El escenario en el que se probó el sistema consistió en dos computadoras conectadas a una red local de hogar como se puede ver en la ilustración 2.

La primera computadora es un portátil con el sistema operativo Arch Linux y desde el cual se ejecutó un Cliente y una EPS. Esta computadora estaba conectada a la red mediante WIFI.

La segunda computadora es un PC con el sistema operativo Windows y desde el cual se ejecutó un Cliente, una EPS, el INS y el IPS.

Para la comunicación mediante RMI los puertos para comunicarse con la EPS es el puerto 1234, para comunicarse con el Cliente es el puerto número 6789, para comunicarse con el INS es 5678.

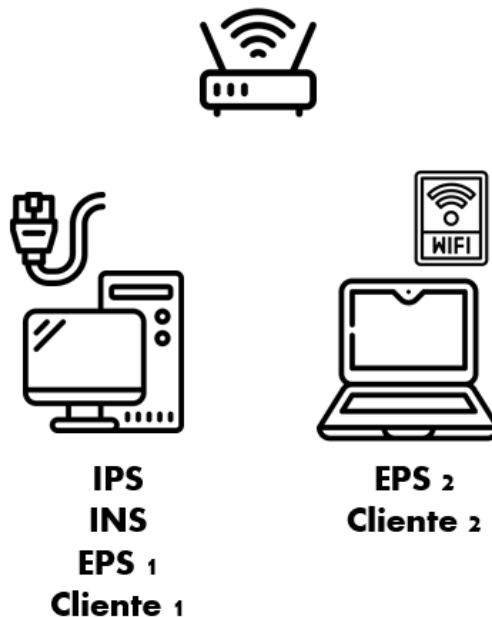


Ilustración 2 Esquema Escenario Pruebas

## 4.GUI

## 4.1. Interfaz IPS

La interfaz de la IPS muestra información sobre los pacientes y sus citas en una tabla que tiene el nombre del cliente, su documento, el puntaje evaluado por la INS y la fecha en caso de que haya sido asignada una cita, de lo contrario mostrará la razón por la que no se hace. Además se muestra un espacio para logs que muestra el estado del proceso en ejecución.

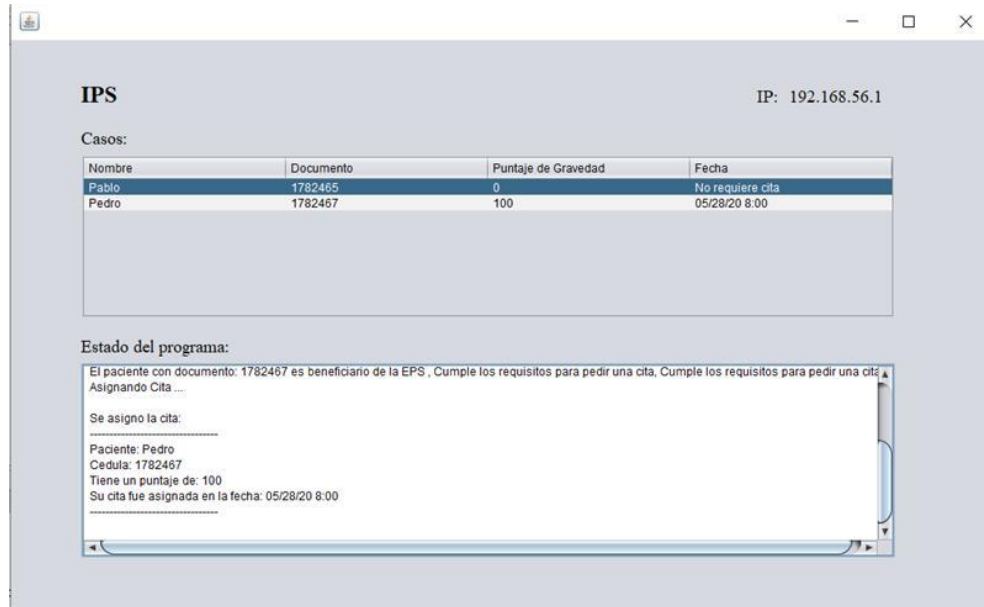


Ilustración 3 GUI IPS

## 4.2. Interfaz Cliente

La interfaz del cliente muestra información importante de los pacientes leídos de los archivos de inicio como su nombre, documento, edad y eps. Además muestra información sobre el estado actual de su solicitud en un espacio para los logs.

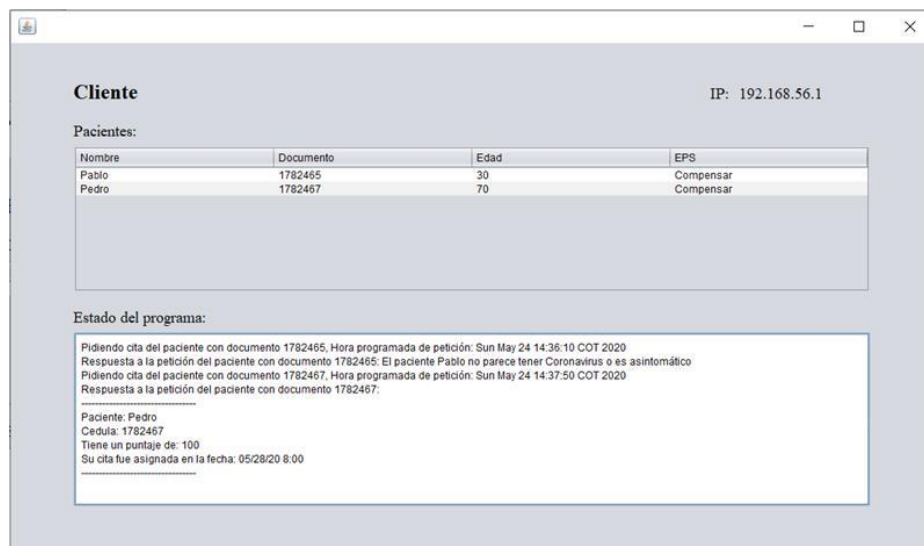


Ilustración 4 GUI Cliente

## 4.3. Interfaz EPS

La interfaz de la EPS tiene una tabla en donde se muestra la historia clínica de todos los pacientes; se muestra información sobre el nombre del paciente incluyendo su nombre, documento, puntaje de gravedad o riesgo y la fecha de la cita autorizada. Además se muestran los logs que describen el estado actual del programa.

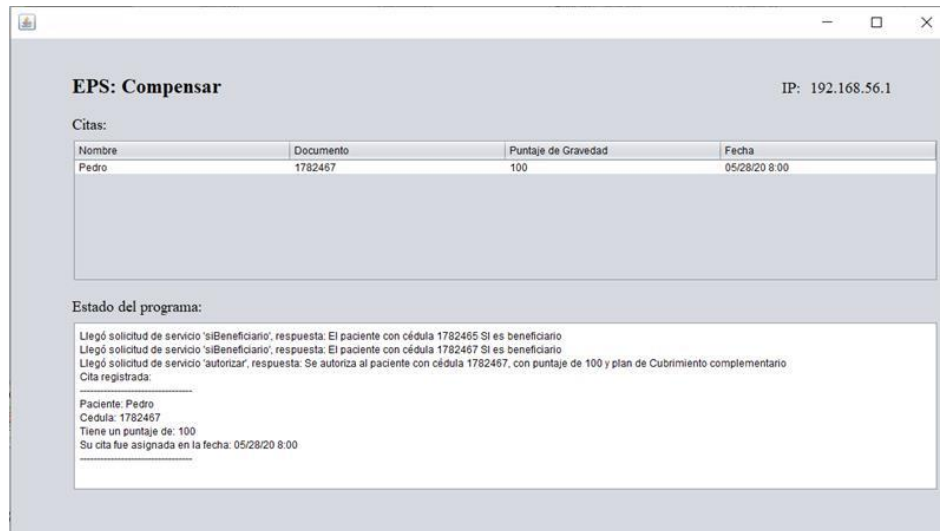


Ilustración 5 GUI EPS

## 4.4. Interfaz INS

La interfaz del INS muestra el estado de las peticiones de evaluación de pacientes, dicho estado consiste de el nombre del paciente, su documento, el puntaje calculado y la clasificación del mismo ya sea "No clasifica", "leve" o "grave". Además existe un espacio de logs para ver el comportamiento del sistema.

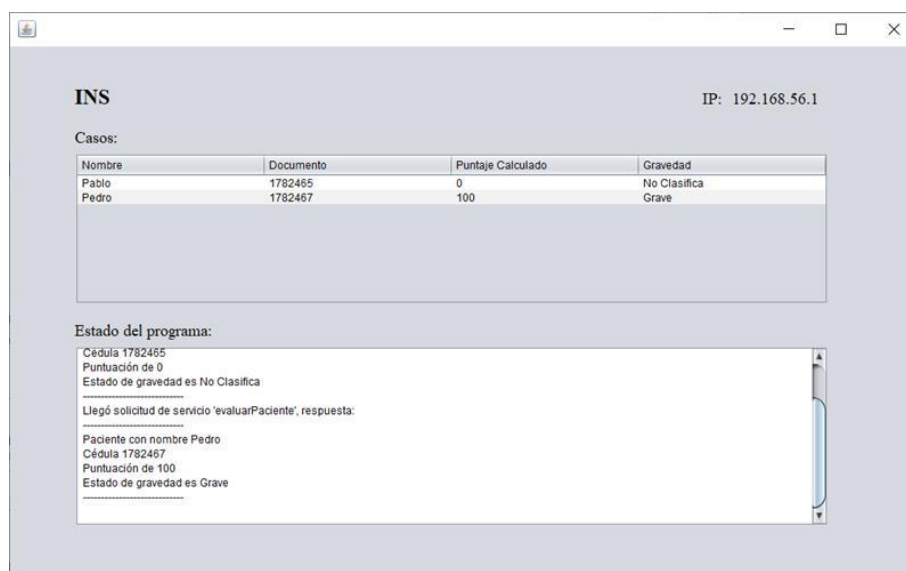


Ilustración 6 GUI INS

## 5. Archivos de configuración

### 5.1. Archivo IPS (IPS.txt)

EPS:	Bajo EPS van todos los nombres de las EPS del sistema junto con su IP.
Compensar;192.168.56.1	
INS:	Bajo INS va la ip de la INS.
192.168.56.1	
Puerto IPS:	Bajo Puerto IPS va el puerto que va a utilizar la IPS.
5968	

### 5.2. Archivo Cliente (ClienteConfig.txt)

IP IPS:	Bajo IPS IPS va la ip de la IPS.
192.168.56.1	
Puerto IPS:	Bajo puerto IPS va el puerto de la IPS.
5968	

### 5.3. Archivo EPS (EPS.txt)

Nombre:	Bajo Nombre va el nombre de la eps.
Compensar	
Pacientes:	Bajo Pacientes va el documento seguido del tipo de plan de todos pacientes beneficiarios de la eps.
1782465;basico	
1782467;complementario	

### 5.4. Archivo Paciente (paciente\_x.txt)

Date:	Bajo Date va la fecha en la que se debe realizar la solicitud (MM/dd/aa hh:mm:ss a)
05/24/20 2:36:10 pm	
Nombre:	Bajo Nombre va el nombre del paciente.
Pablo	
Documento:	Bajo Documento va el número de documento del paciente.
1782465	
Edad:	Bajo Edad va la edad del paciente.
30	
EPS:	Bajo EPS está el nombre de la EPS de la que es beneficiario el paciente.
Compensar	
Patologias:	Bajo Patologías van las patologías del paciente.
cancer,diabetes	
Sintomas:	Bajo Síntomas van los síntomas del paciente.
fiebre,falta de aire y dificultad para respirar	
Antecedes Cirugias Importantes:	Bajo Antecedentes Cirugías Importantes va el número de cirugías importantes que ha tenido el paciente.
2	