a

Estudio Inicial

Sistema para el control y

seguimiento del tratamiento

de Hipertensión Arterial

Curso: 5K1

Docentes:

* Ing. Maria Cecilia Ortiz
* Ing. Aida Mendelberg
* Ing. Maria Irene Mac William

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Córdoba

Proyecto Final

***Integrantes del grupo:***

* ***Gutierrez Pablo Esteban 53463***
* ***Mattio Paolo Emilio 50851***

***Año 2016***

Índice

[Estudio Inicial 3](#_Toc461731402)

[Introducción 3](#_Toc461731403)

[Ámbito de aplicación 4](#_Toc461731404)

[Contextualización 4](#_Toc461731405)

[Sistemas similares 10](#_Toc461731406)

[Diagnóstico 12](#_Toc461731407)

[Requerimientos funcionales 12](#_Toc461731408)

[Requerimientos no funcionales 12](#_Toc461731409)

[Propuesta del sistema de información 13](#_Toc461731410)

[Objetivo 13](#_Toc461731411)

[Alcances 13](#_Toc461731412)

[Estudio de Factibilidad 17](#_Toc461731413)

[Factibilidad Técnica 17](#_Toc461731414)

[Factibilidad Económica 18](#_Toc461731415)

[Factibilidad Operativa 21](#_Toc461731416)

[Conclusión del estudio de factibilidad 21](#_Toc461731417)

[Propuesta Metodológica 22](#_Toc461731418)

# Estudio Inicial

## Introducción

El presente trabajo se realiza para la cátedra Proyecto Final, con el objetivo de obtener el título Ingeniero en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba. El mismo, permite exponer una propuesta de posible solución para el control de las mediciones de presión arterial, tanto para el profesional como para los pacientes en forma individual.

En el informe se realizará una contextualización que inicia con el concepto de hipertensión, sus componentes, clasificación, diagnóstico, factores que influyen en el desarrollo. Luego se presenta el tratamiento para la hipertensión, el cual está forma de dos bloques fundamentales, que son mejorar los hábitos de vida y el tratamiento farmacológico. Finalmente se detallan quienes serían los usuarios del sistema y cómo surge la necesidad de desarrollar el sistema.

Posteriormente el trabajo describe algunas de las aplicaciones para Smartphone más utilizadas, que tienen el objetivo de gestionar las mediciones de presión arterial. Debemos considerar que en el mercado internacional también existen aplicaciones semejantes, pero están diseñadas para ser utilizadas con un determinado tensiómetro y son costosas. Por lo tanto se presentarán algunas características de estos tensiómetros y sus precios.

Por otra parte el estudio inicial presenta los requerimientos funcionales, no funcionales, el objetivo y los alcances del sistema de información propuesto. Hay que aclarar que un requerimiento funcional define una función del sistema, por ejemplo cálculos, manipulación de datos y demás funcionalidades que el sistema debería cumplir y un requerimiento no funcional no se refiere a funciones del sistema, sino a características de funcionamiento, por ejemplo rendimiento, disponibilidad y usabilidad.

Finalmente en el trabajo se realizará un estudio de factibilidad y se presenta la propuesta metodológica. El estudio de factibilidad se realiza con el fin de analizar la conveniencia de llevar adelante el desarrollo del sistema propuesto, para ello surge la necesidad de considerar las factibilidades técnica, económica y operativa. Luego se presenta propuesta metodológica, en donde se describe el método utilizado para desarrollar el sistema, etapas y características.

## Ámbito de aplicación

La posible solución al control de las mediciones de presión arterial tiene como ámbito de aplicación a los profesionales médicos de entidades de salud públicas o privadas, que realicen tratamiento a pacientes con hipertensión. También se considera que forman parte del ámbito de aplicación, toda persona que desee mantener un control ambulatorio de las mediciones de su presión arterial.

### Contextualización

#### ¿Qué es la presión arterial?

La presión arterial es la fuerza que ejerce la sangre contra la pared de las arterias cuando es bombeada desde el corazón. La presión arterial se mide en milímetros de mercurio (mmHg). Existe una presión arterial sistólica (conocida como “la máxima”) y una presión arterial diastólica (conocida como “la mínima”). El valor normal de presión sistólica es de hasta 120-129 mmHg y el valor normal de presión diastólica es de hasta 80-84 mmHg. Estas cifras son las recomendadas en adultos sanos.

La Hipertensión Arterial (HTA) es el principal factor de riesgo cardiovascular, afecta a casi la mitad de los hombres y a cuatro de cada diez mujeres. Su control disminuye un 40% la incidencia de ACV, un 50% la de enfermedades cardiovasculares y un 25% la de infarto de miocardio.(Borrar o cambiar de lugar).

La hipertensión rara vez produce síntomas en las primeras etapas y en muchos casos no se diagnostica. Los casos que se diagnostican, a veces no tienen acceso al tratamiento y es posible que no puedan controlar con éxito su enfermedad en el largo plazo.

La detección temprana, el tratamiento apropiado y el control de la hipertensión producen importantes beneficios sanitarios y de índole económica. El tratamiento de las complicaciones de la hipertensión abarca intervenciones costosas que agotan los presupuestos gubernamentales e individuales.

A pesar de que existen tratamientos eficaces, controlar la presión arterial sigue siendo un desafío porque apenas uno de cada cuatro hipertensos mantiene su presión arterial controlada, es decir por debajo de 140 mmHg (presión sistólica o máxima) y 90 mmHg (diastólica o mínima). En muy pocos casos la dificultad antes mencionada, se debe a que la HTA sea resistente al tratamiento. En la mitad de los casos en que la presión sigue alta, se debe a que el paciente por diferentes razones no sigue el tratamiento indicado por el médico. Existen otros casos que es el médico quien no modifica el tratamiento cuando la presión arterial del paciente no se logra controlar.

Las herramientas para reducir el impacto de la enfermedad son un correcto diagnóstico, un tratamiento adecuado y la adherencia al tratamiento.

Por lo tanto, en un intento de ayudar al tratamiento de la presión arterial, se propone generar una posible solución a fin de proporcionar información ordenada y de simple lectura para facilitar al profesional la toma decisiones correctas.

#### Componentes de la presión arterial

La presión arterial tiene dos componentes:

* **Presión arterial sistólica:** valor máximo de la tensión arterial en sístole (cuando el corazón se contrae). Se refiere al efecto de presión que ejerce la sangre eyectada del corazón sobre la pared de los vasos.
* **Presión arterial diastólica:** corresponde al valor mínimo de la tensión arterial cuando el corazón está en diástole o entre latidos cardíacos. Depende fundamentalmente de la resistencia vascular periférica. Se refiere al efecto de distensibilidad de la pared de las arterias, es decir el efecto de presión que ejerce la sangre sobre la pared del vaso.

#### Clasificación de la Hipertensión arterial (valores en mmHg.)

Clasificación de la hipertensión arterial según las recomendaciones de la SAHA (Sociedad Argentina de Hipertensión Arterial).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Categoría | Máxima | Mínima |
| Normal | Hasta 120-129 | Hasta 80-84 |
| Limítrofe | 130-139 | 85-89 |
| HTA grado o nivel 1 | 140-159 | 90-99 |
| HTA grado o nivel 2 | > 160 | > 100 |
| HTA sistólica o aislada | > 140 | < 90 |

#### ¿Cuándo existe la hipertensión arterial?

Se considera que un paciente tiene hipertensión arterial (HTA) cuando en tres ocasiones diferentes presenta cifras mayores de 140/90 mmHg medidas en el consultorio o, cuando en un monitoreo ambulatorio de la presión arterial el promedio de las 24 horas es mayor de 130/80 mmHg.

#### ¿Cómo se produce la presión arterial?

Una de las mayores dificultades para determinar los mecanismos involucrados en el aumento de la presión arterial radica en el gran número de sistemas que contribuyen a su regulación. Ello explica por qué en el 90% de los casos no se logra identificar la causa de la enfermedad y se la llama hipertensión primaria o esencial.

**Factores que favorecen el desarrollo de hipertensión esencial:**

Hay varios factores que favorecen la hipertensión esencial, entre ellos se citan los siguientes:

* Pertenencia a ciertas etnias
* Sobrepeso u obesidad
* Exceso de sal en la dieta
* Antecedentes familiares de hipertensión arterial
* Diabetes
* Tabaquismo

Cuando la hipertensión es causada por alguna enfermedad, medicamento o droga se denomina hipertensión secundaria:

**Causas de hipertensión secundaria:**

Entre los motivos que contribuyen al desarrollo de la hipertensión secundaria, se listan los siguientes:

* Embarazo.
* Enfermedades renales.
* Consumo de cocaína.
* Tratamiento con corticoides con altas dosis y por tiempo prolongado.
* Tumores (feocromocitoma).
* Medicamentos para la migraña, anfetaminas, anticonceptivos orales, descongestivos.

#### ¿Por qué se lo conoce como el enemigo silencioso?

En los primeros tiempos de evolución de la hipertensión, a veces durante años, suele no haber síntomas. En general el médico diagnostica la hipertensión durante un examen de rutina.

En la mayoría de los casos los síntomas de la hipertensión surgen porque ha ocurrido daño en los órganos vitales como el corazón, el riñón o el cerebro. Son consecuencias de la hipertensión arterial el infarto de miocardio, el accidente cerebrovascular, la insuficiencia renal y el daño ocular. Por ello es muy importante no esperar a “sentir algo” sino medirse la presión arterial periódicamente, en especial si tenemos algunos de los factores de riesgo antes mencionados.

#### Tratamiento

El tratamiento tiene como objetivo  reducir la presión arterial a los valores normales y mantener estas cifras estables a través del tiempo. Es fundamental adoptar hábitos de vida saludables: realizar actividad física, bajar de peso y seguir una dieta con poca sal o empleando sales con bajo sodio. También se requiere suspender el consumo de tabaco y moderar la ingesta de alcohol.

Hay dos bloques fundamentales:

**Mejorar los hábitos de vida:**

Uno de los pilares para la prevención y tratamiento de la hipertensión y sus consecuencias es la adopción de un estilo de vida saludable sobre todo relacionado con la dieta y la actividad física.

Recomendaciones para llevar una vida sana:

* Aumentar el consumo de frutas y vegetales, y reducir el consumo de grasas.
* Reducir el consumo de sal.
* Mantener un consumo moderado de alcohol.
* Hacer actividad física.
* Mantener el peso dentro de la escala de la normalidad.

**Dieta**

La dieta tradicional ha sido reemplazada por bebidas gaseosas, “comida chatarra”, con muchas calorías aportadas por las grasas y los hidratos de carbono y pocas proteínas y fibras.

El colesterol y las grasas saturadas se asocian a cifras altas de presión arterial. Existen dos dietas que se pueden adoptar que son la “mediterránea” y la “DASH”. Estas dietas contienen poca carne y grasas de origen animal y abundante pescado, ácidos grasos omega 3, frutas, verduras, cereales integrales y lácteos descremados, además de potasio, calcio y magnesio. Con esta alimentación se puede reducir la presión sistólica entre 8 y 14 mm Hg.

También el consumo en exceso de alcohol produce aumento de la presión arterial. El límite permitido es de una copa de vino tinto al día para las mujeres y hasta dos para los varones.

Por otro lado regular el consumo de sal es fundamental para reducir la presión arterial. Los alimentos naturales tienen suficiente sal para cubrir las necesidades del organismo. La alimentación de hoy tiene un promedio de 12 gramos diarios de sal; cada 4 gramos de sal que comemos de más, la presión arterial sistólica aumenta unos 2 mmHg y la diastólica 7 mmHg.

La dieta normal debería contener 6 gramos diarios de sal (1 cucharada de café) lo cual reduce la presión arterial sistólica alrededor de 7 mmHg en personas con presión normal y 11,5 mmHg en los hipertensos. El café produce un aumento de la presión arterial mínimo y de corta duración. Se recomienda limitar el consumo a tres tazas diarias.

**Sedentarismo**

El sedentarismo está directamente ligado al incremento del peso. En las grandes ciudades, el sobrepeso y la obesidad, favorecidos por la permanencia de largas horas frente a la computadora, televisión o pantallas de juegos, han alcanzado proporciones de epidemia entre los niños y adolescentes. Estas actividades no deberían exceder las dos horas diarias y se deberían dedicar por lo menos 30/60 minutos al día a la práctica de actividades físicas aeróbicas.

**Actividad física**

La falta de ejercicio físico se asocia con el aumento de la presión arterial. Se sabe que la actividad física practicada en forma continuada reduce la presión arterial en personas con presión normal o alta, tanto en varones como en mujeres.

La actividad física aeróbica es uno de los pilares principales del tratamiento no farmacológico de los pacientes hipertensos, además contribuye a la reducción del peso y también del colesterol. Es necesario descubrir el placer del ejercicio físico regular y si es posible, al aire libre. Las actividades más adecuadas son las de intensidad moderada y de duración prolongada (30 a 40 minutos) realizadas con una frecuencia superior a tres veces a la semana, un ejemplo podría ser caminar a buen paso, nadar o pedalear.

**Peso corporal**

Una consecuencia directa de una dieta sana y la práctica de ejercicio es mantener un peso normal. En los pacientes con sobrepeso u obesidad la disminución de peso es la medida inicial más eficaz para bajar la presión arterial. Reducir 4 o 5 kilos produce un descenso importante de la presión y, por cada diez kilos de menos la presión sistólica baja entre 5 y 20 mmHg. Sin embargo, no sólo los kilos afectan la presión arterial, también es importante el lugar donde se acumulan las grasas; la obesidad centrípeta o androide caracterizada por el depósito de tejido adiposo en el centro del abdomen “a nivel del estómago” es la que más se relaciona con la hipertensión.

**Tratamiento farmacológico:**

Hoy en día existen tratamientos farmacológicos que son muy útiles para controlar la presión arterial. Inicialmente estos tratamientos comienzan con un solo fármaco. No obstante, en algunos casos esta medida no es suficiente y necesitan combinar con dos o tres medicinas para controlar la presión arterial.

La mayoría de los pacientes diagnosticados de hipertensión no lleva a cabo las recomendaciones de los especialistas en relación a la dieta y además no sigue el tratamiento que tiene prescripto.

#### Usuarios

Los usuarios del sistema serán médicos que realizan tratamiento a pacientes con hipertensión, para lo cual necesitan programar días y horarios de mediciones y medicamentos. También serán usuarios los profesionales que tienen que controlar y consultar la presión arterial de sus pacientes para decidir sobre la modificación de la dosis del medicamento o el reemplazo por otro. Otros usuarios del sistema serán todos aquellos que deseen mantener un registro particular con el fin de examinar la presión diariamente.

#### Como surge la necesidad

El médico que realiza tratamiento a pacientes con hipertensión, le solicita que realicen diariamente mediciones y en diferentes horarios, las anoten y luego se la envían o las entregan en la próxima consulta. Esta forma de medición es propensa a la pérdida de los valores, desorganización y que se presente la situación de no entregar las mediciones al médico por diferentes razones, lo que puede ser perjudicial para la salud para aquellas personas en tratamiento y con valores elevados de presión arterial ya que se retrasa el accionar del profesional para normalizar la situación.

Además, al tener los valores en papel es difícil comparar las mediciones recientes con aquellas realizadas en períodos anteriores.

Por otro lado los pacientes en algunos casos no organizan las mediciones a realizar en el día, semana o mes. Esto trae la consecuencia de no realizar las mediciones según lo recomendado por el médico.

De esta manera surge la necesidad de desarrollar un sistema que permita al profesional controlar en forma fácil y rápida la presión arterial de sus pacientes en tratamiento de hipertensión. El profesional podrá consultar las mediciones registradas por sus pacientes sin necesidad que ellos concurran a la institución médica para entregarlas. Además, al registrar los valores es posible comparar valores recientes con los de períodos anteriores y visualizar fácilmente la tendencia de la presión arterial en el tiempo.

También el profesional tiene la necesidad de comparar los registros para descartar los efectos del síndrome de guardapolvo blanco y facilitar la toma de decisiones con respecto a la dosis y la medicación.

### Sistemas similares

En el mercado existen aplicaciones para Smartphone que tienen el propósito de gestionar las mediciones de presión arterial, las cuales tienen en común algunas funciones como:

* Almacenar mediciones de la presión arterial.
* Proporciona gráficos para mostrar los valores por semanas, meses, años y la hora del día.
* Mantener un historial de tensión arterial.

Entre las aplicaciones para celular más populares encontramos las siguientes:

* Presión Arterial: esta aplicación ayuda a controlar la presión arterial y mejora el método de tratar la hipertensión. Permite fácilmente almacenar y analizar las mediciones. También genera información complementaria necesaria para el correcto tratamiento de la hipertensión arterial, con la posibilidad de enviarla al médico.

Características:

* Interfaz de usuario fácil de usar.
* Guardar medición de presión arterial: valores de la presión sistólica, diastólica, pulso y peso.
* Modificar y actualizar las mediciones.
* Escribir descripciones breves.
* iBP Blood Pressure: es una herramienta de seguimiento y análisis de la presión arterial.

Características:

* Calcula la presión arterial media y la presión del pulso.
* Seguir un artículo personal (glucosa en la sangre, nivel de estrés, la dosis del medicamento, el tiempo de ejercicio).
* Se pueden guardar instantáneas de los gráficos.
* MyDiary: ayuda a registrar y controlar la presión arterial.

Características:

* Registro de presión arterial.
* Seguimiento del historial de presión arterial.
* Definir rangos personalizados para cada categoría de tensión arterial.
* Analizar los cambios de presión arterial con gráficos y estadísticas.
* Blood Pressure: es la solución completa a los problemas de monitoreo de la presión arterial.

Características:

* Interfaz gráfica simple e intuitiva.
* Presentación de registros.
* Generar informes que se pueden compartir.
* Registro de mediciones.
* Generar gráficos de las mediciones.
* Gestionar medicamentos activos.
* Blood Pressure – Heartcare
* Registro de presión arterial

También existen tensiómetros digitales que incluyen un software, como por ejemplo el tensiómetro de brazo Ga.ma Bp-101r-PC, que permite la conectividad a la pc, almacenar las mediciones y consultarlas en cualquier momento.

Otro modelo de tensiómetro digital que incluye un software para controlar las mediciones es Omron MIT Elite Plus Upper Arm Blood Pressure Monitor, el cual no está disponible para la importación a la argentina.

## Diagnóstico

El profesional médico ante la necesidad de conocer cuáles son los valores de presión arterial de los pacientes fuera del consultorio, les solicita a los pacientes que realicen una serie de mediciones y obtengan un promedio. A los valores de presión arterial diarios, generalmente los anotan en una hoja de papel sin formato, orden, manuscritas, por lo que pueden ocasionar dificultad para su lectura correcta y pérdida de la información. Por tanto para la solución se proponen los siguientes requerimientos funcionales:

### Requerimientos funcionales

* Gestionar pacientes.
* Gestionar profesionales médicos.
* Gestionar mediciones de presión arterial de los pacientes.
* Gestionar medicamentos de los pacientes.
* Gestionar estudios de los pacientes.
* Gestionar historias clínicas.
* Gestionar la planificación de mediciones de presión arterial. (Programación de mediciones).
* Gestionar la planificación de medicamentos del paciente (Programación de medicamentos).
* Brindar información de las mediciones de presión arterial de los pacientes.
* Brindar información de los horarios para realizar una medición de presión arterial.
* Brindar información de los horarios para consumir medicamentos.
* Gestionar Usuarios.

### Requerimientos no funcionales

* Único punto de ingreso al sistema será con usuario y contraseña.
* El tiempo máximo para emitir un informe de mediciones será de 15 segundos.
* La consulta del médico de las mediciones de un paciente debe realizarse en un tiempo máximo de 10 segundos.
* Entorno web para registro y consulta de mediciones de presión arterial de los pacientes.
* Las interfaces deberán ser construidas en un formato similar al de Windows.
* Las operaciones a realizar vía web deben poder realizarse en navegadores web Internet Explorer, Mozilla Firefox y Google Chrome.
* Utilización de sistemas operativos Windows 7, Windows 8 o Windows 10.

## Propuesta del sistema de información

### Objetivo

Procesar y brindar información para el monitoreo de pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial a cargo de un profesional, gestionar sus historias clínica, gestionar mediciones de presión arterial, gestionar la medicación, gestionar estudios, gestionar análisis de laboratorio y generar informes correspondientes.

### Alcances

A continuación se detallan los alcances del sistema de información, en los siguientes módulos: pacientes, historias clínicas, profesionales médicos, planificaciones, informes, información estadística y usuarios.

**Pacientes**

* Gestionar pacientes:
  + Registrar paciente.
  + Consultar paciente.
  + Modificar paciente.
  + Registrar baja de paciente.
* Gestionar medicamentos:
  + Registrar medicamento.
  + Consultar medicamento.
  + Modificar medicamento.
  + Registrar baja de medicamento.
* Gestionar mediciones de presión arterial:
  + Registrar medición de presión arterial.
  + Consultar medición de presión arterial.
  + Modificar medición de presión arterial.
  + Registrar baja de medición de presión arterial.
  + Registrar automáticamente mediciones realizadas en un tensiómetro digital conectado a la computadora.
* Gestionar estudios:
  + Registrar estudio.
  + Consultar estudio.
  + Modificar estudio.
  + Registrar baja de estudio.

**Historias Clínicas**

* Gestionar historias clínicas:
  + Registrar nueva historia clínica.
  + Registrar diagnóstico.
  + Asignar profesional médico que atiende al paciente.
  + Consultar historia clínica.
  + Registrar observaciones del estado de los pacientes al momento de la consulta.
  + Registrar información y programación de mediciones.
  + Registrar mediciones individuales realizadas por un paciente fuera del consultorio.
  + Registrar mediciones realizadas en el consultorio.
  + Registrar información y programación de medicamentos.
  + Registrar estudios.
  + Registrar pruebas de laboratorio.
  + Registrar enfermedad actual.
  + Registrar antecedentes.
  + Registrar alergias.
  + Registrar hábitos.
  + Registrar atención médica en consultorio.
  + Registrar historial de medicamentos.
  + Registrar historial de médicos.

**Profesionales Médicos**

* Gestionar profesional médico:
  + Registrar profesional médico.
  + Consultar profesional médico.
  + Modificar profesional médico.
  + Registrar baja de profesional médico.

**Planificaciones**

* Gestionar planificación de mediciones:
  + Registrar la programación de un conjunto de mediciones para un período.
  + Consultar la programación de mediciones de presión arterial.
  + Modificar programación de mediciones.
  + Registrar baja de una programación de mediciones.
  + Notificar medición a realizar correspondiente a una programación.
* Gestionar planificación de medicamentos de los pacientes:
  + Registrar una programación de medicamentos.
  + Consultar una programación de medicamentos.
  + Modificar una programación de medicamentos.
  + Registrar baja de una programación de medicamentos.
  + Notificar medicamento a consumir.

**Informes**

* Brindar información de las mediciones de presión arterial de los pacientes:
  + Generar informes de mediciones.
  + Consultar informe de mediciones.
  + Emitir informe de mediciones.

**Información estadística**

* Brindar información de las mediciones de presión arterial de los pacientes:
  + Generar gráficos estadísticos de mediciones en un período.
  + Generar gráficos estadísticos comparando mediciones de diferentes períodos.

**Usuarios**

* Gestionar usuarios:
  + Registrar usuario.
  + Consultar usuario.
  + Modificar usuario.
  + Registrar baja de un usuario.

## Estudio de Factibilidad

Es necesario realizar un estudio de factibilidad para analizar la necesidad, conveniencia y oportunidad de poner en funcionamiento el sistema, contando o no con el equipamiento necesario.

Con el objetivo de lograr una razonable seguridad acerca de la posibilidad de éxito de un proyecto, es necesario realizar el estudio de las siguientes factibilidades:

* Factibilidad técnica
* Factibilidad económica
* Factibilidad operativa

### Factibilidad Técnica

La factibilidad técnica se refiere a los recursos necesarios como herramientas, conocimientos, habilidades, experiencia, etc., que son necesarios para efectuar las actividades o procesos que requiere el proyecto. El proyecto debe considerar si los recursos técnicos actuales son suficientes o deben complementarse.

La propuesta de desarrollar un sistema que permita gestionar mediciones de presión arterial a los profesionales de la salud y pacientes, es práctica porque de forma fácil, rápida y sin necesidad de poseer conocimiento o capacitación técnica en el uso del sistema, el mismo permitirá registrar, consultar, comparar, emitir y organizar la información relacionada con las mediciones.

Las tecnologías y herramientas a utilizar en el proyecto, están disponibles en el mercado, algunas tienen un costo para utilizarlos, pero existen alternativas de estas tecnologías que son gratuitas. Para el desarrollo del sistema se utilizará Visual Studio, del cual existen versiones que tienen costo por utilizarlas, como es el caso de Visual Studio Pro 2012, que tiene un precio de 359.99 dolares. También existe una alternativa gratis que es Visual Studio Community, el cual está destinado a desarrolladores individuales, proyecto de código abierto y pequeños equipos profesionales. Además permite desarrollar aplicaciones para Windows, Android, crear aplicaciones web y servicios en la nube. Se usará para la administración de la base de datos, SQL Server Management Studio Express, el cual es posible descárgalo sin costo. También existen versiones con precios desde $ 7499 por procesador. La gestión de configuración se realizará mediante Tortoise SVN y Github, los cuales son software libre con licencias GNU GPL. De la gran variedad de aplicaciones para la creación de diagramas UML y planificación de proyectos, algunas pueden descargarse sin costo ya que fueron liberadas con licencia GNU GPL, por lo cual están disponibles para su uso.

Para el desarrollo de la solución propuesta se dispone de conocimientos básicos en el uso de Visual Studio y SQL Server, que son las tecnologías propuestas para desarrollar el sistema. Por lo tanto será necesario realizar trabajos de investigación y capacitación, con el fin de ampliar nuestros conocimientos para crear una solución con calidad.

La solución propuesta está en proceso de maduración, entre la idea y la toma de decisión de invertir tiempo, energía y posiblemente dinero. El maduración busca validar las cosas que asumimos y si es necesario ajustar nuestra idea del proyecto.

Existe en el mercado argentino aplicaciones semejantes a la solución propuesta que son para uso personal, sin posibilidad que el profesional organice las mediciones de todos sus pacientes. Es decir, que en la práctica el especialista recibe las mediciones de presión arterial en forma individual, manuscrita y desordenadas.

### Factibilidad Económica

Incluye un análisis de costos y beneficios asociados al proyecto.

A continuación se presenta el resultado del análisis de las cotizaciones realizadas, en cuanto a costos de hardware, software y recursos humanos:

Costos:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Recursos Humanos | | |
| Cantidad | Personal | Salario Mensual |
| 1 | Analista Programador | $ 15503 |
| 1 | Analista Funcional | $ 15503 |
|  | Total | $ 31006 |

Los salarios del personal se obtuvieron de la página web Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Córdoba: <http://www.cpcipc.org.ar/servicios/tabla-de-honorarios/>

En caso incluir versiones pagas de las tecnologías, los costos aproximadamente son:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Software | | |
| Cantidad | Descripción | Subtotal |
| 2 | Visual Studio Ultimate 2012 | $658,35 x 2 = $1316,13 |
| 2 | SQL server 2008 r2 Standard Edition | $7499 x 2 = $ 14998 |
| 2 | Windows 7 ultimate para 3 Pc. | $480 x 2 = $960 |
| 2 | Office Professional Plus | $430 x 2 = $860 |
| 2 | Tortoise SVN | $0 |
|  | Github | $0 |
| 2 | ProjectLibre | $0 |
| 2 | Editor de diagramas Dia | $0 |
|  | Total | $18134,13 |

En el caso de utilizar versiones gratuitas de las tecnologías, los costos aproximadamente son:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Software | | |
| Cantidad | Descripción | Subtotal |
| 2 | Visual Studio Community 2015 | $0 |
| 2 | SQL Server Management Studio Express | $0 |
| 2 | Windows 7 ultimate para 3 Pc. | $480 x 2 = $960 |
| 2 | Office Professional Plus | $430 x 2 = $860 |
| 2 | Tortoise SVN | $0 |
|  | Github | $0 |
| 2 | ProjectLibre | $0 |
| 2 | Editor de diagramas Dia | $0 |
|  | Total | $1820 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Hardware | | |
| Cantidad | Descripción | Subtotal |
| 2 | Computadora Sentey:   * Procesador: Intel(R) Core(TM) i-3 4170 CPU 3.70 Ghz. * Memoria: 8086 MB RAM * Disco Duro de 1TB * Placa madre Gigabyte B85M-D2V * Monitor LG 19” * Adaptador físico TP-Link 300Mbps Wireless * Teclado Genius * Mouse Genius | $12000 x 2 = 24000 |
| 2 | Estabilizador De Tension Trv Concept 1000va X6 Microcentro | $579 x 2 = $1158 |
| 1 | Router Wi-fi Tp-link Tl-wr941 Nd Norma N 300mbps 3 Antenas | $839 x 1 = $839 |
| 1 | Ups Estabilizador Pc Hunnox 650va Display Lcd Usb 390w | $1289 x 1 = $1289 |
|  | Total | $27286 |

|  |  |
| --- | --- |
| Internet | |
| Servicio de Internet | $490 por mes |

Beneficios

Los beneficios intangibles corresponden a aquellos, cuya valoración económica es difícil de obtener, como la comodidad de los pacientes con hipertensión, para realizar el seguimiento de las mediciones. También el profesional dispone de las mediciones de sus pacientes en forma rápida y ordenada para hacer el control periódico.

La utilización de este sistema permitirá mejorar la imagen de la institución sanitaria que lo aplique, ya que el médico tendrá las mediciones de presión arterial de sus pacientes en forma clara y organizada, que permitirá la toma de decisiones.

Las ventajas que se ganan al implementar el sistema son muy importantes porque se permite el acceso a la información que antes no estaba disponible o no se podía consultar. El control de la hipertensión es fundamental para evitar consecuencias graves.

### Factibilidad Operativa

Permitir conocer la conveniencia de solucionar el problema planteado o si funcionará la solución propuesta.

El inconveniente que generalmente enfrentan los médicos, relacionado al manejo de gran cantidad de información referida a las mediciones de presión arterial de los pacientes, puede tener solución a través del presente proyecto. Dado que el sistema permitirá mantener organizadas las mediciones, consultar el historial de mediciones, comparar las medidas de diferentes períodos y así facilitar la toma de decisiones.

La solución al inconveniente antes mencionado ayudará a disminuir las consecuencias de esta enfermedad, porque la información le permite ajustar el tratamiento de acuerdo a los diferentes casos y evitar enfermedades cardiovasculares que son la primera causa de muerte en el mundo occidental.

El modo actual de los profesionales en las diferentes instituciones sanitarias no ofrece un tiempo de respuesta adecuado por falta de información ordenada, correcta y útil.

El sistema permitirá visualizar la información fácilmente y en el momento necesario, que ayudará a disminuir el tiempo de diagnóstico para iniciar el tratamiento.

### Conclusión del estudio de factibilidad

A partir del estudio de factibilidad se puede concluir que la solución propuesta es técnicamente posible porque las herramientas y tecnologías están disponibles en el mercado local. También es económicamente conveniente porque los beneficios derivados del sistema ayudarán a mejorar el control de la presión arterial, favoreciendo al tratamiento de la enfermedad. Esto generará un incremento en la cantidad de personas e instituciones que utilicen el sistema. Por último el proyecto es operativamente factible porque es conveniente resolver el problema que tienen los profesionales de la salud, relacionado al manejo de mucha información, la cual tiene que estar ordenada y disponible en el momento que lo necesite para la correcta toma de decisiones.

## Propuesta Metodológica

La metodología para llevar a cabo el proyecto será el Proceso Unificado de Desarrollo de Software.

El Proceso Unificado de Desarrollo de Software o simplemente Proceso Unificado es un marco de desarrollo de software que se caracteriza por estar dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura y por ser iterativo e incremental. El nombre Proceso Unificado se usa para describir el proceso genérico que incluye aquellos elementos que son comunes a la mayoría de los refinamientos existentes. Se utiliza el Lenguaje de Modelado Unificado como metodología de modelado visual de orientación a objetos.

Una de las razones de la elección es que al ser una metodología con una cierta antigüedad, esto podría implicar que habría menores riesgos debido a que ha sido extensamente probada. Por otro lado, el equipo de desarrollo se siente más cómodo con la metodología, ya que supone poseer más conocimientos sobre la misma respecto a otras y su proceso es más tradicional.

En principio se aclara que se decidió no desarrollar modelado de negocio, ya que no se vio necesidad de relevar desde esa perspectiva, por no poseer procesos particulares de una organización o ser los mismos muy simples.

El Proceso Unificado se repite a lo largo de una serie de ciclos que constituyen la vida de un sistema. Cada ciclo concluye con una versión del producto para los clientes.

Cada ciclo consta de cuatro fases: inicio, elaboración, construcción y transición. Cada fase se subdivide a su vez en partes más pequeñas llamadas iteraciones, las cuales son miniproyectos que resultan en un incremento. Una fase termina con un hito. Cada hito se determina por la disponibilidad de un conjunto de artefactos; es decir, ciertos modelos o documentos han sido desarrollados hasta alcanzar un estado predefinido. Sobre los hitos se toman decisiones importantes.

* Fase de inicio: hito de los objetivos del ciclo de vida.
* Fase de elaboración: hito de la arquitectura del ciclo de vida.
* Fase de construcción: hito de la funcionalidad operativa inicial.
* Fase de transición: hito de la versión del producto.

Una iteración típica pasa por cinco etapas. Cada una de estas es un flujo de trabajo, el cual es una colaboración entre trabajadores que utilizan y producen artefactos.

Se plantea el desarrollo del sistema en un ciclo en el cual se predeterminan tres iteraciones y luego se definen otras sucesivas para concluir con el desarrollo del sistema.

A continuación se describen los flujos de trabajo fundamentales.

**Flujo de Trabajo de Requerimientos**

Objetivo: Definir la funcionalidad del sistema a través de los requerimientos detectados a partir del estudio realizado y del modelado del negocio efectuado.

*Trabajadores:*

* Analista de sistemas
  + *Actividades:*
    - Encontrar actores y casos de uso
    - Estructurar el modelo de casos de uso
  + *Artefactos:*
    - Modelo de casos de uso
    - Actor
    - Glosario
* Arquitecto
  + *Actividades:*
    - Priorizar los casos de uso
  + *Artefactos:*
    - Descripción de la arquitectura
* Especificador de casos de uso
  + *Actividades:*
    - Detallar un caso de uso
  + *Artefactos:*
    - Caso de uso
* Diseñador de interfaces de usuario
  + *Actividades:*
    - Prototipar la interfaz de usuario
  + *Artefactos:*
    - Prototipo de interfaz de usuario

También se producirán estos artefactos:

* Modelo de objetos del dominio del problema
* Paquete

**Flujo de Trabajo de Análisis**

Objetivo: Permitir refinar y estructurar los requerimientos detectados para producir una comprensión más precisa de los mismos, que sea fácil de mantener y que permita definir una vista interna del sistema, a partir de los casos de uso detectados.

*Trabajadores:*

* Arquitecto
  + *Actividades:*
    - Análisis de la arquitectura
  + *Artefactos:*
    - Modelo de análisis
    - Descripción de la arquitectura
* Ingeniero de casos de uso
  + *Actividades:*
    - Analizar un caso de uso
  + *Artefactos:*
    - Realización de casos de uso – análisis
* Ingeniero de componentes
  + *Actividades:*
    - Analizar una clase
    - Analizar un paquete
  + *Artefactos:*
    - Clase del análisis
    - Paquete del análisis

**Flujo de Trabajo de Diseño**

Objetivo: Realizar una definición del modelo del sistema que soporte los requisitos tanto funcionales como no funcionales, teniendo en cuenta las restricciones relacionadas a aspectos de implementación del sistema.

*Trabajadores:*

* Arquitecto
  + *Actividades:*
    - Diseño de la arquitectura
  + *Artefactos:*
    - Modelo de diseño
    - Modelo de despliegue
    - Descripción de la arquitectura
* Ingeniero de componentes
  + *Actividades:*
    - Diseñar una clase
    - Diseñar un subsistema
  + *Artefactos:*
    - Clase de diseño
    - Subsistema de diseño
    - Interfaz
* Ingeniero de casos de uso
  + *Actividades:*
    - Diseñar un caso de uso
  + *Artefactos:*
    - Realización de caso de uso – diseño

También se producirán estos artefactos:

* Diagrama de transición de estados
* Diagrama de entidad relación
* Definición del ambiente de implementación

**Flujo de Trabajo de Implementación**

Objetivo: Realizar el desarrollo del sistema en base a la arquitectura definida en el Flujo de Trabajo de Diseño, implementando el sistema en término de componentes ejecutables.

*Trabajadores:*

* Arquitecto
  + *Actividades:*
    - Implementación de la arquitectura
  + *Artefactos:*
    - Modelo de implementación
    - Modelo de despliegue
    - Descripción de la arquitectura
* Integrador de sistemas
  + *Actividades:*
    - Integrar sistemas
  + *Artefactos:*
    - Integración de sistema
* Ingeniero de componentes
  + *Actividades:*
    - Implementar un subsistema
    - Implementar una clase
    - Realizar prueba de unidad
  + *Artefactos:*
    - Componente
    - Implementación de subsistema
    - Interfaz

También se producirán estos artefactos:

* Manual de usuario
* Manual de configuración
* Manual de procedimientos

**Flujo de Trabajo de Prueba**

Objetivo: Definición de las pruebas a realizar sobre los casos de uso definidos para el sistema, para determinar si cumple con los requerimientos planteados.

*Trabajadores:*

* Ingeniero de pruebas
  + *Actividades:*
    - Planificar prueba
    - Diseñar prueba
    - Evaluar prueba
  + *Artefactos:*
    - Modelo de pruebas
    - Caso de prueba
    - Procedimiento de prueba
    - Evaluación de prueba
    - Plan de prueba
* Ingeniero de componentes
  + *Actividades:*
    - Implementar pruebas
  + *Artefactos:*
    - Componente de pruebas
* Ingeniero de pruebas de integración
  + *Actividades:*
    - Realizar prueba de integración
  + *Artefactos:*
    - Defecto
* Ingeniero de pruebas de sistema
  + *Actividades:*
    - Realizar prueba de sistema
  + *Artefactos:*
    - Defecto