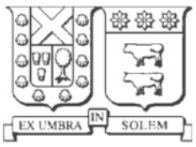
Departamento de Informática
Universidad Técnica Federico Santa María



Plan de Proyecto

Santiago, 2013

Jefe de Proyecto:

Celeste Bertin *Tel: +56 9 68410901* celeste.bertin@alumnos.usm.cl

Integrantes:

Rodrigo Frías *Tel: +56 9 83988257* rodrigo.frias@alumnos.usm.cl
Rocio Fernandez *Tel: +56 9 62426549* rocio.fernandezu@alumnos.usm.cl
Juan Avalo *Tel: +56 9 78072458* juan.avalo@alumnos.usm.cl

Índice general

Índice de figuras

Índice de tablas

Parte 1

Introducción

Uno de los grandes problemas, hoy en día, para quienes trabajan en el área de la informática, es el gran desconocimiento que existe en ella. Una forma de evitar esto, es el motivar a alumnos a conocer las distintas áreas de trabajo de los que trabajan en informática. Para ello, se han realizado distintas actividades en la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM), que hacen uso de robots, para captar la atención de su público objetivo.

Virtual Interactive Pet Robot (en adelante denominado *VIPeR*) nace como una forma de paliar el problema de motivación y desconocimiento de la labor de quienes trabajan en el área informática. Se enfoca, principalmente, en responder a las necesidades de nuestro cliente, adecuándose a los proyectos de captación de estudiantes de Enseñanza Media que ya existen en la UTFSM, en su campus Santiago. Para este propósito, *VIPeR* se enmarca dentro de una serie de actividades que utilizan el sistema LEGO Mindstorms como forma de atraer a futuros estudiantes a la informática.

En la sección 2 se mostrará que ideas similares existen actualmente, indicando similitudes y diferencias con la idea propuesta. Se identificarán las restricciones impuestas por el cliente, además de alternativas a la solución y se encontrará la que mejor se ajusta a nuestros requerimientos.

En la sección 3 se definirá el modelo de desarrollo del proyecto, además de los elementos a utilizar junto con las competencias del equipo. En la siguiente, se indicarán los riesgos y el plan de contingencia o de mitigación, según corresponda.

En la sección 5 se muestran los planes para el funcionamiento del proyecto, su entrega y su mantención. Finalmente en la sección 6 se indica la planificación de desarrollo del proyecto

Parte 2

Solución Conceptual

2.1. Diagnóstico de la situación actual

2.1.1. Situación Actual

En la actualidad existen distintas tecnologías en cuanto a las mascotas que se están desarrollando en el mundo. A pesar de ello, es posible catalogarlas en dos grandes grupos:

- Mascotas Virtuales
- Mascotas Robóticas

En cuanto a las Mascotas Virtuales, estas corresponden a aquellas que no poseen un cuerpo real con el cual interactuar y su medio de presentación corresponde a un dispositivo (diseñado para ese único propósito o para varios) que, a través de botones o instrucciones dadas por medio de una pantalla, interactúa con la mascota correspondiente.

Por otro lado, las Mascotas Robóticas poseen un nivel de complejidad mayor; esto debido, en gran medida, a la presencia de un cuerpo físico con el cual el usuario puede interactuar. La mascota no solo debe saber responder a diferentes estímulos del entorno, sino que incluso el cuerpo mismo debe poder mostrar las reacciones correspondientes (a pesar de que esto no es necesario que ocurra con todo el cuerpo del robot).

Finalmente, se destacan algunos productos correspondientes a ambas áreas:

2.1.1.1. Mascotas Virtuales

1. *Pou*,[1] una aplicación para Android, que posee minijuegos sencillos, además de las características naturales de unas mascota (como alimentarlo o bañarlo, por ejemplo). También permite la interacción con las mascotas de otros usuarios.

2. *Mou*,[2] aplicación de Windows Phone similar a Pou, aunque posee con una cantidad de juegos y acciones posibles, más limitado que este.

3. *Tamagotchi*,[3] dispositivo portátil que simular una mascota, la cual debe cuidarse y criarse. También tiene la habilidad de interactuar con otros dispositivos en sus versiones más recientes.

4. *Pet Society*,[4] conocida aplicación de Facebook en la que se cuida y juega con una mascota, además de posibilitar la interacción con las mascotas de la lista de contactos del usuario que utilizan dicha aplicación.

5. *Petz*,[5] saga de juegos para las consolas Nintendo en la cual el usuario se encarga de cuidar perros y gatos, los cuales (para el caso de las consolas portátiles) pueden interactuar con otros.

[1] https://play.google.com/store/apps/details?id=me.pou.app/
[2] http://www.windowsphone.com/es-cl/store/app/mou/c032d62c-7f6a-4538-8150-f77034dcf335/
[3] http://tamagotchilife.com/
[4] https://www.facebook.com/petsociety/info
[5] http://petz.uk.ubi.com/

2.1.1.2. Mascotas Robóticas

1. *Furby*,[6] famosas en los 2000, los cuales era posible alimentar e interactuaban con otros de su misma clase.

2. *FurReal Friends*,[7] mascotas robóticas diseñadas para niñas, las cuales reaccionan a caricias y realizan gestos similares a las de una mascota real.

3. *Aibo*,[8] mascota fabricada por Sony. Simula un perro y posee sensores que le evitan chocar con objetos, una cola que funciona como antena además de "sentido del tacto" y un simulador de inteligencia artificial. Es utilizado por universidades e institutos para realizar estudios de inteligencia artificial.

2.1.2. Identificación de problemas y deficiencias

Si bien el mundo de las mascotas virtuales ha tenido cambios desde sus orígenes, estos no han variado mucho respecto a su concepción original, sino que su mayor cambio ha sido en la forma de realizar la interacción con ellos, cambio que fue potenciado con la llegada de los dispositivos llamados "*touch*".

En contraparte, el aumento en el nivel de tecnología actual, y la disminución de tamaño de procesadores y otros componentes electrónicos, ha permitido la llegada al mercado de mascotas robóticas a precios accesibles, situación que habría sido imposible años antes. Además de esto, las nuevas tecnologías permiten agregarle mayores funcionalidades a los robots utilizados. De esta manera puede verse una gran diferencia entre *Furby*, que tan sólo permitía la identificación de ciertos patrones de voz y el movimiento de ojos y orejas, y *Aibo*, que posee sensores de sonido, inteligencia artificial y sensores táctiles, lo que lo convierten en una mascota más realista (además de tener un movimiento similar al de un perro real).

A pesar de que ambas tecnologías han avanzado, hay que destacar que no existe una forma de interactuar entre ellas, y su utilización actual corresponde únicamente a potenciar la primera o la segunda. Dicha brecha corresponde a un problema en el uso de las mascotas virtuales, ya que es una potencialidad que podría ser aprovechable a futuro.

Cabe destacar, en todo caso, que la adopción masiva de mascotas robóticas es un tema de discusión aparte, debido a la necesidad, de estas, de poder desenvolverse eficientemente en el medio al que sea llevado, lo cual requiere un alto nivel de tecnología, lo cual redundaría en un mayor costo para el usuario.

Omitiendo lo anterior, por caer fuera de nuestro rango de acción, mezclar las tecnologías actuales en robótica, junto con las correspondientes en el área de los dispositivos móviles, para utilizar ambos en el desarrollo de mascotas virtuales se destaca como una de las grandes falencias, en la actualidad, en el uso de este tipo de aplicaciones. Es un nicho no explotado en el presente, y que podría ser de gran potencialidad, debido a la masificación que existe en estos momentos en el uso de dispositivos móviles.

[6] http://www.furby.es/es_ES/
[7] http://www.hasbro.com/furreal/en_US/
[8] http://www.sony-aibo.co.uk/

2.2. Caracterización del cambio

2.2.1. Características y potencialidades deseadas

Se espera que el sistema a implementar posea y/o sea capaz de:

- **Simular una mascota a través de un dispositivo móvil, específicamente un smartphone, con SO Android**;
- **Permitir la interacción entre el usuario y la mascota virtual, por medio de los distintos elementos internos del smartphone** (como son la pantalla táctil, acelerómetro, sensor de sonido, batería, entre otros);
- **Permitir la interacción entre el usuario y el robot LEGO Mindstorms, por medio de los sensores disponibles para este** y
- **Permitir la interacción entre el smartphone con SO Android y el robot LEGO Mindstorms, para la realización de distintas actividades en cada uno de ellos**.

2.2.2. Restricciones

Para un buen desarrollo del proyecto, y de manera tal que cumpla con las características y potencialidades anteriormente descritas, es necesario que éste cumpla con las siguientes restricciones:

1. **Sistema operativo (SO) del dispositivo móvil a utilizar sea de fácil acceso, para facilitar la masificación del producto**;
2. **Bajo costo para la implementación del software**;
3. **Permitir que la aplicación funcione entre distintas versiones del SO**;
4. **Conectividad entre robot y Smartphone debe ser vía Bluetooth**;
5. **Tiempo de desarrollo del proyecto limitado, es decir, con un máximo de 1500 horas, aproximadamente, a distribuir entre los miembros del equipo**.
6. **Alejamiento de unos de los integrantes para el segundo semestre del año en curso.**

2.3. Análisis de las alternativas de la solución

Para poder ver otras posibles alternativas existentes, analizaremos según las distintas opciones existentes. Para esto se revisarán los dos aspectos más importantes en todo el proyecto, como son el dispositivo móvil a utilizar y el modelo robótico. Estos se detallan a continuación.

2.3.1. Respecto al dispositivo móvil

Corresponden a aquellos que se basan en SO del equipo. Descatan:

1. **Basado en iOS**:[9] Sistema de gran estabilidad y eficiencia. Destaca la alta llegada de las aplicaciones en la Store de Apple, y el alto control que se hace de estas en dicha plataforma para su publicación. Como contra, se puede destacar el bajo nivel de accesibilidad, además de la necesidad de equipos Mac para el desarrollo de software

2. **Basado en Windows Phone**:[10] En cuanto a las ventajas, destaca la familiaridad y sencillez del mismo, además de la portabilidad de código a los distintos dispositivos de Microsoft, e incluso a Mac OS X (por medio de Silverlight). También la presencia del Market de Windows. Punto en contra es su baja presencia en el mercado, además de que sólo la última versión del mismo posee soporte para procesadores multinúcleo, además del costo de adquisición de los equipos.

3. **Basado en Android**:[11] Como puntos a favor, se puede encontrar una gran presencia en el mercado, además de una Store donde alojar aplicaciones. Por otro lado, tiene un nivel de acceso bajo en comparación con otros SO y la facilidad de desarrollar aplicaciones en distintos entornos (como pueden ser Windows o Linux). Punto en contra a destacar es la mala compatibilidad entre versiones, además del control de calidad presente únicamente para las últimas versiones de Android. Cabe destacar que todos los miembros del equipo poseen dispositivos basados en Android.

2.3.2. Respecto al modelo Robótico

Corresponden a los que estan basados en estructuras físicas. Principalmente se destacan:

1. **Arduino**:[12] Es posible ver las grandes posibilidades que existen con este sistema. La posibilidad de crear modelos robóticos de gran complejidad, además de la libertad de programación personalizada, donde está la libertad de elección de como programar cada componente. Como punto en contra está el que es necesario construir el equipo robótico desde cero, utilizando servos para ciertos movimientos, motores.

[9] http://www.apple.com/es/ios/
[10] http://www.windowsphone.com/en-us/
[11] http://www.android.com/
[12] http://www.arduino.cc/

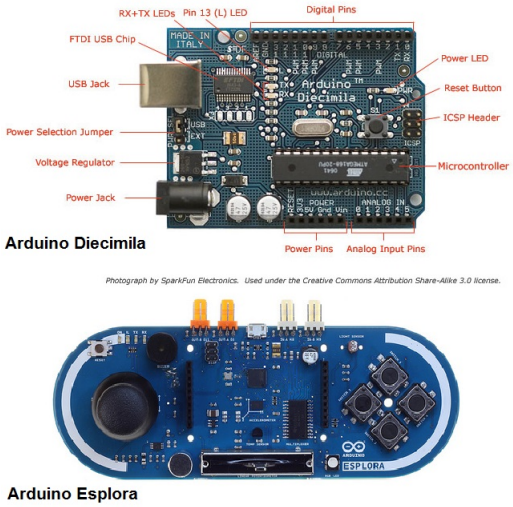


Figura 2.3.1: Algunas de las placas de Arduino existentes en el mercado.

2. **LEGO Mindstorms**:[13] Dentro de las fortalezas de este tipo de sistema, destaca su facilidad de armado y la predefinición de muchos de sus sistemas, además de la versatilidad de funciones que es capaz de desarrollar. Al mismo tiempo, su alto costo y la restricción del software necesario para desarrollar en él se destacan como sus mayores debilidades. Al mismo tiempo posee una baja curva de aprendizaje a la hora de programarlo; sin incluir que no es necesario saber de electrónica para su armado.

Figura 2.3.2: Box de LEGO Mindstorms.

[13] http://mindstorms.LEGO.com/en-us/default.aspx/

2.4. Solución recomendada

En base a todo lo expuesto con anterioridad, el enfoque del proyecto que se plantea, corresponde a la unión de dos tecnologías, es decir, el uso de mascotas tanto en el ámbito virtual como robótico, permitiendo la interacción del usuario por medio de estas dos plataformas. Para ello, se hace necesario poder identificar las tecnologías a utilizarse, en base a las restricciones planteadas.

Atendiendo a la restricción número 5, referente al tiempo de duración del proyecto, la utilización de Arduino o similares queda descartada, debido al alto impacto que tendría en el tiempo de duración de este. Diseñar y construir un robot con las características requeridas, en cuanto a sensores, movimiento y comunicación, requiere una cantidad de tiempo y personal que excedería las restricciones de tiempo impuestas (ya que además del robot a utilizar, es necesaria la implementación del software correspondiente). En vista de ello, se hará utilización de los robot LEGO Mindstorms, lo que disminuirá en gran medida el costo de tiempo para la construcción del modelo robótico, permitiendo además, una gama amplia de posibles diseños de robots que puedan ser utilizados para el desarrollo del proyecto, debido a su gran versatilidad en la construcción.

En cuanto a la restricción número 4, esta queda solucionada inmediatamente con la selección de LEGO Mindstorms, debido a que es posible comunicar los NXT Intelligent Brick[14] por medio de la tecnología Bluetooth a los dispositivos móviles. Por lo que no afecta en nada a la selección del modelo robótico ya planteada. En cuanto al SO a utilizar, esta restricción no ayuda en su determinación, ya que todos lo dispositivos móviles, en la actualidad, cuentan con Bluetooth.

Respecto a la restricción número 3, existen librerías para tratar con la compatibilidad entre distintas versiones de los distintos SO existentes en el mercado, por lo que tampoco es determinante en la selección de la tecnología móvil a utilizar.

Finalmente, en respuesta a la restricción número 2, que impone un bajo costo en el desarrollo del proyecto y en relación a la restricción número 1, que habla sobre la facilidad de acceso de los dispositivos móviles, se hará uso de SO Android. Lo anterior debido a que corresponde al SO con un mayor mercado en el ámbito de los dispositivos móviles (en contraste con Windows Mobile o iOS[1][2]) y, por otro lado, el acceso a desarrollo de aplicaciones no se encuentra limitado a SO determinados (como corresponde al caso iOS, que requiere equipos iMac para su elaboración, que poseen un costo de adquisición alto).

En vista de lo expuesto con anterioridad, se reafirma el uso de SO Android en los dispositivos móviles a utilizar, además de LEGO Mindstorms para los robots a diseñar durante el desarrollo del proyecto.

[14] http://www.mathcs.org/robotics/nxt-java/building/nxt_intro.html/

Parte 3

Técnicas y herramientas de desarrollo

3.1. Modelo de desarrollo

Se ha decidido usar el modelo de desarrollo RUP (Rational Unified Process) para la implementación de este proyecto. RUP es un modelo que promueve el desarrollo iterativo y organiza la elaboración de software en 4 fases (inicio, elaboración, desarrollo y cierre) las cuales consisten de una o más iteraciones ejecutables de este.

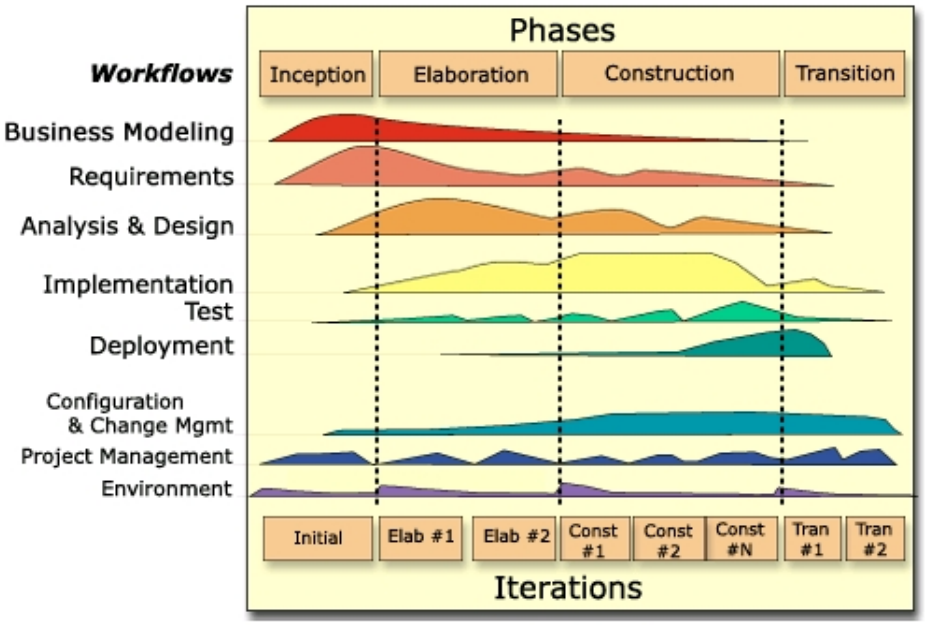


Figura 3.1.1: Diagrama del modelo RUP.

Este proyecto se separará en cuatro secciones correspondientes a cada una de las entregas de ejecutables, las cuales se profundizarán en las cuatro iteraciones del ciclo de desarrollo. Las secciones son:

1. Funcionamiento básico, diseño de robot
2. Implementación mascota virtual
3. Interacción con robot
4. Interface, fluidez de interacción entre mascota virtual y robot.

De esta forma, se llevarán a cabo las distintas etapas de una manera iterativa, secuencial, modularizada e incremental.

Las especificaciones de los casos de uso y requerimientos se encuentran en el archivo “Anexo.xlsx”.

3.2. Herramientas y técnicas de soporte para el desarrollo

Para el desarrollo de Viper, el equipo Phyrex ha decidido utilizar las siguientes herramientas:

- **Sistema operativo Android 2.1 o superior**: Plataforma oficial de la aplicación
- **Java**: Lenguaje de programación usado para la aplicación de Android
- **C**: Lenguaje de programación usado para programar robot LEGO Mindstorms NXT
- **UML**: Lenguaje de modelado de base de datos
- **Photoshop** : Herramienta de diseño gráfico
- **LEGO Digital Designer**: Herramienta de diseño y armado de estructuras de LEGO
- **Google docs**: Herramienta de edición colaborativa de documentos
- **Git**: Herramienta de control de versiones
- **Android SDK tools**: Herramientas de desarrollo en Android
- **Eclipse**: Entorno de desarrollo para Android
- **SQLite**: Base de datos para la aplicación
- **LEGO Mindstorms NXT**: Robot programable de LEGO
- **LEGO Mindstorms 2.0**: Ambiente de desarrollo para Mindstorms
- **ROBOTC for LEGO Mindstorms**: Ambiente de desarrollo para Mindstorms
- **Skype**: Herramienta de comunicación entre miembros del equipo
- **Facebook**: Herramienta para comunicación de noticias del proyecto
- **LaTeX**: Edición de documentos
- **Microsoft Project**: Herramienta de creación y manejo de carta gantt
- **StarUML**: Herramienta de modelado de casos de uso
- **Trello**: Herramienta de gestión de proyectos

3.3. Personal y capacitación del equipo de desarrollo

Para el desarrollo del proyecto, se necesita contar con un equipo que tenga conocimientos en Java para desarrollo en Android, SQLite, ROBOTC para LEGO Mindstorms, y Photoshop.

El equipo de desarrollo para este proyecto es la pre-empresa Phyrex, una pre-empresa formada por cuatro estudiantes de ingeniería civil informática de la UTFSM, los cuales se presentan a continuación:

- **Juan Avalo**: Experiencia en los lenguajes relevantes (Java, C).
- **Celeste Bertin**: Experiencia previa en desarrollo en Android, aprendizaje rápido para resolver problemas nuevos.
- **Rocío Fernández**: Hábil diseñadora gráfica, experiencia previa en desarrollo en Android, C y librería gráfica AndEngine. Uso avanzado de LEGO.
- **Rodrigo Frías**: Experiencia en maquetación de textos y programación en C.

El equipo esta en constante aprendizaje de Android para sacarle el mayor provecho a esta tecnología. El equipo esta en capacitación de ROBOTC a través de tutoriales y documentación disponible en la web.

Parte 4

Gestión de riesgos

4.1. Análisis de riesgos

Los riesgos que han podido ser identificados se detallan a continuación, indicandose a que tipo pertenecen:

- **Riesgos Técnicos**:

RT1. Errores de inicio y mantención de conexión vía Bluetooth entre aplicación y sistema robótico.

RT2. Problemas de compatibilidad de hardware.

RT3. Inconsistencia entre robot físico y mascota virtual.

RT4. Pérdida de acceso al robot, ya sea por robo o falla técnica.

- **Riesgos de Proyecto**:

RP1. Falta de experiencia de miembros del equipo en programación en ROBOTC y Android

RP2. Pérdida de personal.

RP3. Problemas inesperados durante la implementación del proyecto.

RP4. Alto costo monetario de hardware o software necesario para la implementación.

- **Riesgos de Negocio**:

RN1. Cese y desista por parte de LEGO.

RN2. Aplicación poco atractiva para público objetivo.

4.2. Preparación para control de riesgos

Para poder hacer frente a los riesgos identificados, se detallan a continuación, indicando la prioridad, impacto, probabilidad, tipo de riesgo, contexto, plan de contingencia y de mitigación y la resolución de cada uno de ellos.

La simbología asociada a cada detalle es:

- *Prioridad e Impacto*: entre más cercano a 1 es menor (escala de 1 a 5).
- *Probabilidad*: entre más cercano a 1 mayor. (escala de 0 a 1).

Se iniciará indicando los riesgos de tipo Técnicos, luego los de Proyecto y finalmente los de Negocio.

4.2.1. Riesgos Técnicos

Riesgo RT1	Errores de inicio y mantención de conexión vía Bluetooth entre aplicación y sistema robótico.				
Prioridad	5	**Impacto**	5	**Probabilidad**	0.3
Tipo de Riesgo	Técnico.				
Contexto	La interacción de ambos sistemas se da exclusivamente por este medio, lo cual influye de manera considerable en la funcionalidad que se pueda obtener. Se estima esencial la conexión entre el robot y el smartphone ya que la correlación de ambas herramientas, así como la fuente de su innovación, reside en su comunicación.				
Plan de Contingencia	El control de este riesgo es fundamental para el proyecto, ya sea lograr una conexión exitosa, como mantenerla durante el tiempo de utilización de la aplicación. En caso de no poder cumplir uno de estos dos requerimientos se deberán tomar medidas para mitigar el problema, de no poder reemplazar la conexión, se trabajara solo con uno de los dos aparatos (NXT o Smarthphone) lo que disminuye notablemente la innovación del proyecto.				
Plan de Mitigación	De no lograrse una conexión exitosa entre el NXT Intelligent Brick y el smartphone con Android: 1. se utilizará un aparato móvil con sistema operativo iOS permitiendo conservar la fuente de innovación tanto por parte de la interacción entre el dispositivo y el robot, como la utilización de sensores del smartphone para variadas funcionalidades. 2. Se realizará una conexión vía bluetooth con un computador. 3. Se realizará una conexión vía USB con el computador.				
Resolución	Al conectar exitosamente los dispositivos y mantener la conexión se tendrá la base para llevar a cabo todo lo que demanda el proyecto.				

Tabla 4.2.1: Control de Riesgo Técnico: RT1

Riesgo RT2	Problemas de compatibilidad de hardware.				
Prioridad	3	**Impacto**	4	**Probabilidad**	0.9
Tipo de Riesgo	Técnico.				
Contexto	El hardware del celular no es el esperado, y no presenta todas las características requeridas para el correcto funcionamiento de la aplicación, por ejemplo se quiere utilizar el sensor de luz de un smartphone para cierta función de la aplicación, pero el Smartphone no lo tiene, por lo que el programa se cae.				
Plan de Contingencia	Al tratar de utilizar un sensor que no esta presente en el smartphone puede provocar la caída de la aplicación, por lo cual esta no sería compatible con todos los smartphones. Si no se puede detectar la presencia de sensores en el smartphone se utilizaran los más comunes presentes en los smartphone.				
Plan de Mitigación	De no estar presente alguno de los sensores que se desea utilizar: 1. Detectar los sensores presentes en el smartphone para bloquear o dar opciones acerca de su uso. 2. Disminuir el uso de sensores al mínimo.				
Resolución	Al mitigar este riesgo la aplicación no se caerá cuando intente usar sensores del smartphone.				

Tabla 4.2.2: Control de Riesgo Técnico: RT2

Riesgo RT3	Inconsistencia entre robot físico y mascota virtual.				
Prioridad	4	**Impacto**	4	**Probabilidad**	0.8
Tipo de Riesgo	Técnico.				
Contexto	La arquitectura física es distinta a la de la figura virtual, por ejemplo la mascota virtual considera tres motores pero el robot físico presenta solo dos, otro caso podría ser que los motores y sensores están conectados en puertos distintos a los que considera el programa, resultando en el mal funcionamiento del robot y la aplicación.				
Plan de Contingencia	Al generar una reacción en el robot por medio de la aplicación este no reaccionaria de la forma esperada, por ejemplo, se quiere que el robot camine, pero los motores de sus patas no están conectados donde la aplicación espera, lo que va a resultar en que el perro no pueda caminar correctamente. De darse esto, podría advertirse al usuario que el robot no se puede modificar, o si lo hace es bajo su propio riesgo.				
Plan de Mitigación	Para evitar problemas de inconsistencia entre la maqueta física y virtual de la mascota se puede: 1. Crear un wizard de configuración de los motores, de manera que el usuario pueda modificar el robot sin problemas. 2. Crear un mensaje donde se indique la posicion en donde el programa espera que esten conectados los motores.				
Resolución	Al ejecutar una acción en el robot la cual proviene de la aplicación este la realizará sin problemas.				

Tabla 4.2.3: Control de Riesgo Técnico: RT3

Riesgo RT4		Pérdida de acceso al robot, ya sea por robo o falla técnica.			
Prioridad	4	**Impacto**	5	**Probabilidad**	0.3
Tipo de Riesgo		Técnico.			
Contexto		Para la realización del proyecto es necesaria la utilización del NXT Intelligent Brick y componentes de este como motores y sensores, la falla de cualquiera de estos o la pérdida de acceso debido a robo pueden causar serios problemas con el avance del proyecto llevándolo al fracaso.			
Plan de Contingencia		Se requiere el robot para la interacción con la aplicación, sin la presencia de este no se puede avanzar el proyecto o se deberá perder gran parte de la innovación de este. De no tener acceso al robot se deberá eliminar toda interacción con este.			
Plan de Mitigación		En caso de pérdida, robo o falla del robot se puede: 1. Comprar la pieza que falla. 2. Pedir un robot nuevo a la Universidad o Cliente. 3. Comprar un kit NXT Intelligent Brick nuevo.			
Resolución		Si se tiene el robot funcionando 100 % se podrá avanzar en el proyecto sin retrasos.			

Tabla 4.2.4: Control de Riesgo Técnico: RT1

4.2.2. Riesgos de Proyecto

Riesgo RP1	Falta de experiencia de miembros del equipo en programación en ROBOTC y Android.				
Prioridad	3	**Impacto**	4	**Probabilidad**	0.6
Tipo de Riesgo	Proyecto.				
Contexto	Este proyecto requiere programación en Android SDK el cual trabaja con Java, y para el NXT Intelligent Brick ROBOTC, por esta razón es necesario tener conocimientos de estos lenguajes, para el correcto avance del proyecto.				
Plan de Contingencia	Si gran parte de los miembros del equipo de trabajo no cuentan con conocimientos en los lenguajes que se requiere utilizar, esto puede a llevar a que el proyecto falle. Por esto como medida de emergencia se recargará a los miembros del equipo con más conocimiento en los lenguajes a utilizar.				
Plan de Mitigación	En caso de que los miembros del equipo no cuenten con suficiente conocimiento y experiencia se puede: 1. Capacitar a los miembros del equipo con menos conocimientos recibiendo clases de parte de los miembros con más conocimientos. 2. Utilizar la documentación disponible en internet como herramienta de autoaprendizaje.				
Resolución	Si los miembros del equipo tiene conocimiento y experiencia con los lenguajes que se requiere utilizar disminuyen drásticamente las probabilidades de que el proyecto falle.				

Tabla 4.2.5: Control de Riesgo Técnico: RP1

Riesgo RP2		Pérdida de personal.			
Prioridad	2	**Impacto**	4	**Probabilidad**	0.9
Tipo de Riesgo		Proyecto.			
Contexto		El equipo cuenta con 5 miembros los cuales se dividen el trabajo para avanzar en el proyecto, y presentar las entregas en las fechas requeridas. El tamaño del equipo es adecuado para el trabajo que debe realizarse, pero pueden ocurrir casos donde uno o más miembros no puedan colaborar con el trabajo ya se a causa de una enfermedad, problemas personales que generen poca disponibilidad o falta de tiempo a causa de otros ramos.			
Plan de Contingencia		Se deben realizar entregas periódicas de avance, ya sean informes como avance de la aplicación, por lo que se debe trabajar en conjunto para tener las entregas listas en la fecha que se requiere. En el caso de que algún miembro no pueda realizar el trabajo que se le había asignado el equipo se verá en la obligación de repartir su parte entre los miembros restantes.			
Plan de Mitigación		Si uno o más de los miembros de equipo no puede realizar su trabajo se puede: 1. En caso de que los miembros no puedan tener disponibilidad debido a pruebas de otros ramos se puede realizar un calendario con todas las evaluaciones y así poder programar cómo y cuándo se trabajará. 2. En caso de enfermedad, se puede disminuir la carga de trabajo del individuo enfermo o redistribuir los trabajos para, en caso de que se pueda, permitir que trabaje desde su hogar. 3. En caso de pérdida definitiva se disminuirá el alcance del proyecto. Cabe destacar que ya ha sido necesario realizar, debido a que Patricio Carrasco no continuará en el equipo el próximo semestre, por lo que se redujo la carga de cada entrega para disminuir la cantidad de trabajo de los miembros restantes del equipo en los próximos entregables.			
Resolución		Al tener disponibilidad de todo el personal de trabajo no solo existe una mayor probabilidad de entregar en la fecha adecuada, sino que también se disminuye la carga de todos.			

Tabla 4.2.6: Control de Riesgo Técnico: RP2

Riesgo RP3	Problemas inesperados durante la implementación del proyecto.				
Prioridad	3	**Impacto**	2	**Probabilidad**	0.2
Tipo de Riesgo	Proyecto.				
Contexto	Al ser un proyecto en el cual se trabaja con herramientas nuevas, siempre existe la posibilidad de tener problemas inesperados en su transcurso, los cuales pueden afectar directamente su probabilidad de éxito. En el caso de que ocurran problemas inesperados que consuman tiempo extra no esperado al trabajar, por ejemplo, con Android y ROBOTC.				
Plan de Contingencia	Si llegasen a ocurrir errores al trabajar con Android, ROBOTC o alguna de las herramientas que se requieren usar y consuman demasiado tiempo afectando el avance en las entregas se deberá encontrar la medida de contingencia adecuada, siendo la persona más experimentada en el área del problema la encargada de dirigir el proceso. El resto del equipo validará e implementará la solución una vez encontrada.				
Plan de Mitigación	En caso de que problemas inesperados ocurran durante la implementación del proyecto se puede: 1. Organiza el calendario de tal forma de dejar un margen entre la fecha de entrega y la finalización de ésta, para así evitar casos de falta de tiempo por problemas inesperados. 2. Volver a repartir el trabajo entre el equipo para ayudar a quien se vea afectado por el problema.				
Resolución	Si se pueden prevenir los problemas inesperados, se evitarán problemas de falta de tiempo al realizar las entregas.				

Tabla 4.2.7: Control de Riesgo Técnico: RP3

Riesgo RP4	Alto costo monetario de hardware o software necesario para la implementación.				
Prioridad	3	**Impacto**	3	**Probabilidad**	0.5
Tipo de Riesgo	Proyecto.				
Contexto	Se trabajará con smartphones y LEGO Mindstorms para la realización del proyecto, por lo que se pueden requerir componentes que no estaban presupuestados o tengan un valor mayor al esperado, por ejemplo, sensores o piezas para el robot. Además se requiere licencias para software, por ejemplo, ROBOTC.				
Plan de Contingencia	Dado que muchos de los elementos requeridos para el proyecto, ya sea hardware o software conllevan un costo, es probable que estén fuera del presupuesto esperado, lo cual afectaría directamente en el proyecto. En caso de no poder costear alguno de los elementos necesarios se deberá obviar su uso, esto dependiendo de qué tan esencial sea para el éxito del proyecto.				
Plan de Mitigación	De no contar con presupuesto para tener acceso a hardware o software necesario se puede: 1. Solicitar al cliente que cubra los gastos necesarios. 2. Preparar un saldo de emergencia para casos como este.				
Resolución	Al tener acceso a todos los elementos necesario, ya sean hardware o software disminuirá las probabilidades de fallo del proyecto.				

Tabla 4.2.8: Control de Riesgo Técnico: RP4

4.2.3. Riesgos de Negocio

Riesgo RN1	Cese y desista por parte de LEGO.				
Prioridad	1	**Impacto**	5	**Probabilidad**	0.1
Tipo de Riesgo	Negocio.				
Contexto	Para la realización del proyecto se utilizará LEGO Mindstorms para el diseño del robot con el cual la aplicación va a interactuar, por lo cual es importante cumplir con todos los términos y condiciones de este para así no tener problemas de tipo legales con la empresa.				
Plan de Contingencia	En el caso de que LEGO denegará los permisos para utilizar LEGO Mindstorms por cualquier incumplimiento de los términos y condiciones de uso, esto afectaría una parte importante del proyecto quitando gran parte de la innovación de este, y en el peor caso obligaría a cancelar este.				
Plan de Mitigación	En caso de no tener permisos para utilizar LEGO Mindstorms se puede: 1. Crear el robot con otro tipo de tecnologías, por ejemplo, Arduino.				
Resolución	Si se tiene permisos para utilizar LEGO Mindstorms para el diseño del robot se podrá seguir contando con la innovación del negocio.				

Tabla 4.2.9: Control de Riesgo Técnico: RN1

Riesgo RN2		Aplicación poco atractiva para público objetivo.			
Prioridad	1	**Impacto**	2	**Probabilidad**	0.9
Tipo de Riesgo		Negocio.			
Contexto		La aplicación esta enfocada a escolares de enseñanza media, por lo que esta debe ser atractiva, para así poder cumplir con el objetivo de acercarlos a la informática. Por esto la aplicación debe poder atraer la atención los usuarios como así también lograr generar un interés en la informática.			
Plan de Contingencia		Al tratarse de una aplicación que tiene como público objetivo adolescentes, esta además de tener una apariencia agradable para ellos debe entretenerlos, si esto no se logra hará más difícil cumplir el objetivo de la aplicación. En el caso de que la interfaz y características de la aplicación no sean atractivas para el público objetivo se deberá en base a encuestas y pruebas con usuarios trabajar sobre las características actuales aunque esto implique cambiar gran parte de la aplicación y su funcionamiento.			
Plan de Mitigación		En caso de que la aplicación no resulte atractiva para el público objetivo se puede: 1. Realizar un testing con un grupo de estudiantes y obtener datos. 2. Realizar encuestas a un grupo de usuarios objetivos.			
Resolución		Al tener una aplicación atractiva para los estudiantes se podrá cumplir más fácilmente el objetivo del negocio.			

Tabla 4.2.10: Control de Riesgo Técnico: RN1

Parte 5

Implementación (entrega y operación)

Para poder ocupar en forma correcta *VIPeR* se va a necesitar:

- Un smartphone con sistema operativo Android versión 2.1 o superior y que tenga al menos la posibilidad de ocupar bluetooth y pantalla táctil.
- Un robot LEGO Mindstorms versión NXT, con al menos:
  - Dos bricks.
  - Seis motores
  - Lista de sensores usados por nuestro robot

5.1. Plan de operación del sistema

Los usuarios del producto serán personas portadoras de Smartphones con Sistema Operativo Android, con énfasis en estudiantes de enseñanza media.

Cuando un usuario use *VIPeR* por primera vez va a tener la posibilidad de configurar en la aplicación su mascota de acuerdo a sus gustos (nombre, tipo de mascota). La pantalla de configuración incluye la calibración de los motores y sensores de acuerdo a una configuración predeterminada de robot. Si bien está diseñado para interactuar con un robot LEGO Mindstorms, cabe destacar que será posible hacer uso de la aplicación sin necesidad de tener un robot real. En ese caso va a tener funcionalidad limitada a las funciones disponibles en el smartphone. Los usuarios tendrán acceso a indicaciones sobre la instalación y uso de *VIPeR*.

Phyrex, como pre-empresa responsable del desarrollo de *VIPeR*, se compromete de manera íntegra con los siguientes puntos respecto al sistema:

- Cumplimiento total de requerimientos en plazos acordados con el cliente
- Producto orientado al usuario, interfaz intuitiva.
- Asistencia técnica en el uso de la aplicación, la cual puede ser entregada por medio de la website oficial o Facebook.
- Solución pronta de errores ocurridos en la aplicación.

5.2. Plan de implementación (entrega)

La iniciativa se basa en un plan inicial de promoción informativa del producto, el cual tiene 3 fases:

1. Reconocimiento del producto: Dar a conocer mediante website, redes sociales (Facebook, Twitter, Google+) presentando la empresa y explicando en qué consiste a grandes rasgos nuestro producto. El objetivo principal es traer a potenciales usuarios y gente interesada que permita una mayor comunicación externa y genere una imagen general de nosotros y un posicionamiento inicial enfocado en la innovación.

2. Integración de potenciales usuarios: Actualizaciones periódicas sobre el producto mediante anuncios y elementos audiovisuales los cuales se situarán en los medios usados en fase 1. El objetivo principal es interiorizar a los interesados no sólo en el producto final, sino que en su mejora posterior, dando oportunidad de opinión a los mismos usuarios sobre posibles características incorporables en éste.

3. Consolidación: Dejar accesible la aplicación en la website oficial y luego a través de Google Play de manera gratuita. El código necesario para que el robot interactúe con el smartphone va a estar disponible en una descarga aparte, la cual estará presente en la página oficial.

Una vez disponible la aplicación, la instalación se puede realizar de manera independiente por los usuarios.

5.2.1. Diagramas de Casos de Uso

5.2.1.1. Entregable 1

Los casos de uso correspondientes al Entregable 1 se detallan a continuación, desde la tabla 5.2.1 hasta la tabla 5.2.5. En figura 5.2.1, se muestra el diagrama de los casos de uso a implementar.

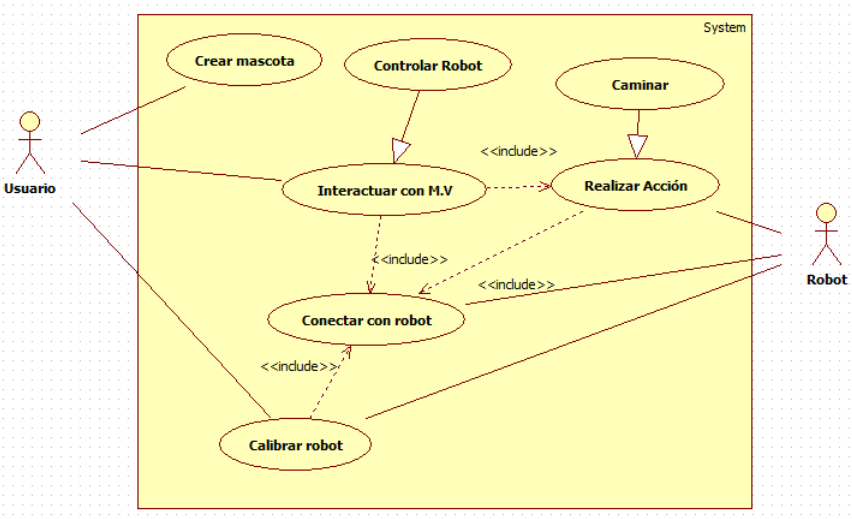


Figura 5.2.1: Caso de Uso para el Entregable 1.

Caso de Uso	Crear Mascota.
Descripción	Introducir datos generales de mascota (nombre, fecha de nacimiento –para calcular la edad–, raza, color, MAC –para conectar al robot–).
Pre-condiciones	Que no haya mascota viva o creada.
Post-condiciones	Queda pareado el robot con el dispositivo Android, se ha creado una nueva mascota en la base de datos, se muestra la pantalla principal de la aplicación con la mascota creada.
Requerimientos no funcionales	Dispositivo Android con Bluetooth, robot LEGO Mindstorms encendido.

Tabla 5.2.1: Caso de Uso: Crear Mascota.

Caso de Uso	Conectar con robot.
Descripción	Genera la conexión entre el dispositivo Android y el robot, manteniéndola en el tiempo.
Pre-condiciones	Bluetooth activado en dispositivo Android.
Post-condiciones	Queda el robot conectado con el dispositivo Android.
Requerimientos no funcionales	Bluetooth encendido en robot LEGO Mindstorms.

Tabla 5.2.2: Caso de Uso: Conectar con Robot.

Caso de Uso	Controlar robot.
Descripción	Utiliza el acelerómetro del dispositivo Android para enviar mensajes al robot con instrucciones de movimiento.
Pre-condiciones	Robot debe estar conectado al dispositivo Android.
Post-condiciones	El robot se mueve según el movimiento indicado por el acelerómetro del dispositivo Android.
Requerimientos no funcionales	Robot LEGO Mindstorms y dispositivo Android conectados a través de Bluetooth.

Tabla 5.2.3: Caso de Uso: Controlar Robot.

Caso de Uso	Caminar.
Descripción	Recibir instrucciones desde el dispositivo Android para que el robot mueva los motores.
Pre-condiciones	Robot debe estar conectado al dispositivo Android, haber recibido una instrucción desde el dispositivo Android.
Post-condiciones	Movimiento del motor.
Requerimientos no funcionales	Robot LEGO Mindstorms y dispositivo Android conectados a través de Bluetooth, motores conectados al brick en los puertos correspondientes.

Tabla 5.2.4: Caso de Uso: Caminar.

Caso de Uso	Calibrar robot.
Descripción	El robot obtiene datos sobre la iluminación ambiental a través de sensor de luz, obteniendo un promedio de iluminación para utilizar como base.
Pre-condiciones	Mascota debe estar creada y conectada, robot debe estar conectado al dispositivo Android.
Post-condiciones	Datos de calibración guardados en robot.
Requerimientos no funcionales	Sensor de luz conectado a robot LEGO Mindstorms, conexión entre robot y dispositivo Android.

Tabla 5.2.5: Caso de Uso: Calibrar Robot.

5.2.1.2. Entregable 2

Los casos de uso correspondientes al Entregable 1 se detallan a continuación, desde la tabla 5.2.6 hasta la tabla 5.2.12. En figura 5.2.2, se muestra el diagrama de los casos de uso a implementar.

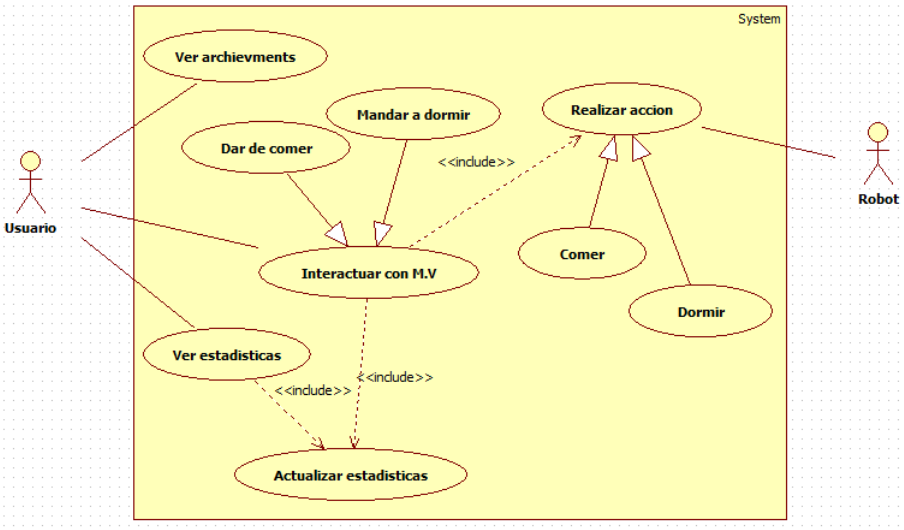


Figura 5.2.2: Caso de Uso para el Entregable 2.

Caso de Uso	Actualizar estadísticas.
Descripción	Actualiza en la base de datos las estadísticas de la mascota, como las veces que ha comido, hambre actual, veces que ha dormido, entre otros.
Pre-condiciones	Mascota debe estar creada.
Post-condiciones	Estadísticas actualizadas en el sistema.
Requerimientos no funcionales	–

Tabla 5.2.6: Caso de Uso: Actualizar Estadísticas.

Caso de Uso	Ver estadísticas.
Descripción	Carga las estadísticas guardadas en la base de datos de la mascota actual y las muestra en pantalla.
Pre-condiciones	Mascota debe estar creada.
Post-condiciones	Se muestra en pantalla principal las estadísticas de la mascota actual.
Requerimientos no funcionales	Existencia de las estadísticas de la mascota en la base de datos.

Tabla 5.2.7: Caso de Uso: Ver Estadísticas.

Caso de Uso	Ver achievements.
Descripción	Cargar los logros desde la base de datos, muestra los que están logrados con un icono y los que no con un signo de interrogación.
Pre-condiciones	Mascota debe estar creada.
Post-condiciones	Se muestra en pantalla principal los logros y se puede ver su nombre, descripción y si estan logrados o no.
Requerimientos no funcionales	Logros en la base de datos.

Tabla 5.2.8: Caso de Uso: Ver Achievements.

Caso de Uso	Dar de comer.
Descripción	Detecta cuando el usuario mueve el dispositivo Android como si estuviese llenando un plato de comida vacío, a través de movimiento del dispositivo Android registrado por el acelerómetro.
Pre-condiciones	Mascota debe estar creada.
Post-condiciones	Hace comer a la mascota,
Requerimientos no funcionales	Dispositivo Android con acelerómetro.

Tabla 5.2.9: Caso de Uso: Dar de Comer.

Caso de Uso	Comer.
Descripción	Reacción del robot al ser alimentada la mascota.
Pre-condiciones	Usuario tiene que haberle dado de comer a la mascota. Mascota debe estar creada.
Post-condiciones	Mascota más feliz con barra de hambre más vacía, se agrega a base de dato de estadísticas que comió una vez.
Requerimientos no funcionales	Conexión entre robot y dispositivo Android.

Tabla 5.2.10: Caso de Uso: Comer.

Caso de Uso	Mandar a dormir.
Descripción	Detecta cuando el usuario bloquea el sensor de proximidad del dispositivo Android, mandando a dormir a la mascota.
Pre-condiciones	Mascota debe estar creada.
Post-condiciones	Hace dormir a la mascota.
Requerimientos no funcionales	Dispositivo Android con sensor de proximidad.

Tabla 5.2.11: Caso de Uso: Mandar a Dormir.

Caso de Uso	Dormir.
Descripción	Reacción del robot al ser mandada a dormir la mascota.
Pre-condiciones	Usuario tiene que haber mandado a dormir a la mascota. Mascota debe estar creada.
Post-condiciones	Mascota más feliz con barra de cansancio más vacía, se agrega a base de dato de estadísticas que durmió una vez.
Requerimientos no funcionales	Conexión entre robot y dispositivo Android.

Tabla 5.2.12: Caso de Uso: Dormir.

5.2.1.3. Entregable 3

Los casos de uso correspondientes al Entregable 1 se detallan a continuación, desde la tabla 5.2.13 hasta la tabla 5.2.17. En figura 5.2.3, se muestra el diagrama de los casos de uso a implementar.

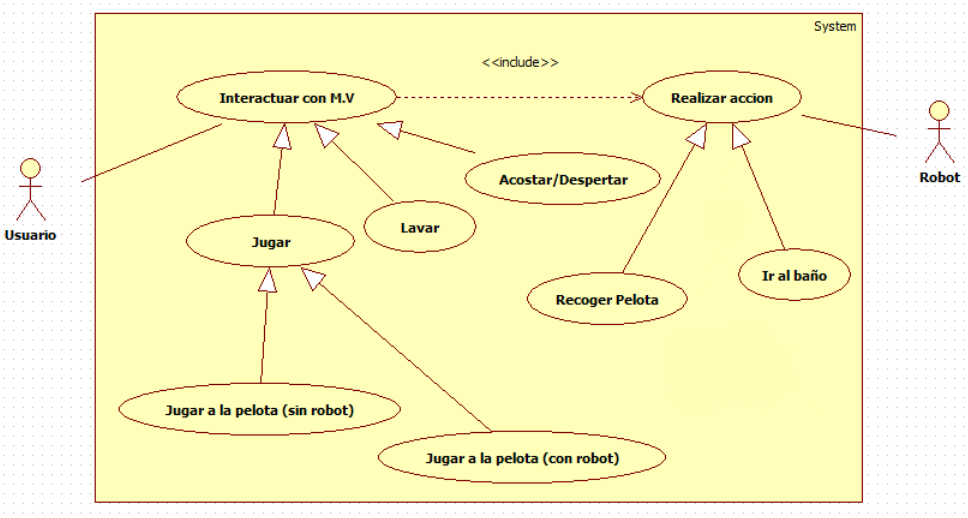


Figura 5.2.3: Caso de Uso para el Entregable 3.

Caso de Uso	Recoger pelota.
Descripción	Robot busca pelota segun color y la recoge interactuando con la aplicación confirmando que sea la pelota correcta por medio de un sensor de color.
Pre-condiciones	Robot tiene que haber recibido instrucción para recoger pelota. Mascota debe estar creada.
Post-condiciones	Robot tiene una pelota. Informa a aplicación de exito de la operación.
Requerimientos no funcionales	Conexión con robot. Dispositivo Android. Robot con los sensores apropiados.

Tabla 5.2.13: Caso de Uso: Recoger Pelota.

Caso de Uso	Jugar a la pelota (sin robot).
Descripción	Minijuego para aumentar el nivel de felicidad de la mascota. Ambientado en un juego con pelota.
Pre-condiciones	Mascota debe estar creada.
Post-condiciones	Los niveles apropiados son actualizados (felicidad, energía, etc). Se agrega a base de datos que jugó una vez.
Requerimientos no funcionales	–

Tabla 5.2.14: Caso de Uso: Jugar a la Pelota (Sin Robot).

Caso de Uso	Jugar a la pelota (con robot).
Descripción	Minijuego para aumentar el nivel de felicidad de la mascota. Ambientado en un juego con pelota. Este interactua con el robot solicitando al usuario buscar una pelota de un color especifico.
Pre-condiciones	Mascota debe estar creada, conexión con el robot, una cantidad de energía mínima.
Post-condiciones	Los niveles apropiados son actualizados (felicidad, energía, etc). Se agrega a base de datos que jugó una vez.
Requerimientos no funcionales	Dispositivo Android. Robot con los sensores apropiados.

Tabla 5.2.15: Caso de Uso: Jugar a la Pelota (Con Robot).

Caso de Uso	Lavar.
Descripción	Detecta cuando el usuario mueve el dispositivo android como si estuviese lavando a la mascota, a través de movimiento del dispositivo android registrado por el acelerómetro. Si se esta conectado al robot genera una reacción en el.
Pre-condiciones	Mascota debe estar creada.
Post-condiciones	Limpia desechos , actualizar estado de salud en la base de datos.
Requerimientos no funcionales	Dispositivo Android con acelerómetro.

Tabla 5.2.16: Caso de Uso: Lavar.

Caso de Uso	Limpiar.
Descripción	El usuario limpia los desechos dejado por la mascota.
Pre-condiciones	Mascota debe estar creada, que existan desechos.
Post-condiciones	Mascota más feliz con barra de salud más llena, se agrega a base de dato de estadísticas que fue limpiado una vez por cada desecho eliminado.
Requerimientos no funcionales	Conexión entre robot y dispositivo Android.

Tabla 5.2.17: Caso de Uso: Ir al Baño.

5.2.1.4. Entregable 4

Los casos de uso correspondientes al Entregable 1 se detallan a continuación, desde la tabla 5.2.18 hasta la tabla 5.2.19. En figura 5.2.4, se muestra el diagrama de los casos de uso a implementar.

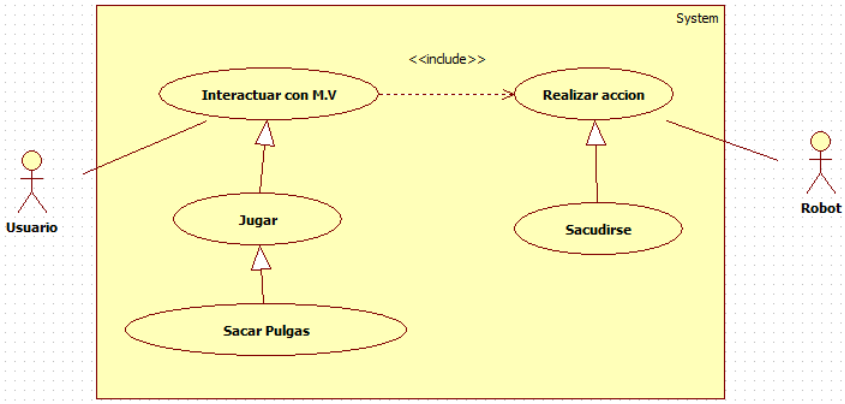


Figura 5.2.4: Caso de Uso para el Entregable 4.

Caso de Uso	Sacudirse.
Descripción	Reacción del robot al sacar pulgas.
Pre-condiciones	Mascota debe estar creada. Robot recibió instrucción para sacudirse.
Post-condiciones	Robot se sacude.
Requerimientos no funcionales	Conexión con robot. Dispositivo Android.

Tabla 5.2.18: Caso de Uso: Sacudirse.

Caso de Uso	Sacar pulgas.
Descripción	Minijuego ambientado en el acto de sacar pulgas a una mascota. En caso de estar conectado a un robot genera reacción en el.
Pre-condiciones	Mascota creada, mascota debe tener un minimo de energia.
Post-condiciones	Mascota más feliz. Se almacena en la base de datos que la mascota jugó.
Requerimientos no funcionales	Dispositivo Android.

Tabla 5.2.19: Caso de Uso: Sacar Pulgas.

5.3. Plan de mantención

Phyrex asegura soluciones efectivas a la brevedad de posibles errores surgidos en la aplicación. Será posible reportar estos errores mediante website, redes sociales (Facebook, Twitter, Google+) en primera instancia. También Google Play se presenta como opción una vez se realice el lanzamiento en esta plataforma.

Una vez conocidos los posibles problemas, se procederá a realizar una verificación del error, y publicación de nuevas releases con la solución implementada. Se priorizarán requerimientos esenciales acordados con cliente y problemas de compatibilidad con dispositivos que cumplan los requisitos ya expuestos.

Phyrex no se responsabiliza por daños o problemas causados por armado incorrecto de LEGO Mindstorms NXT o mal uso de la aplicación, sin embargo, se compromete a entregar servicios de asistencia y atención al cliente en armado del robot, instalación de la aplicación y uso de ésta.

Parte 6

Planificación de actividades

6.1. Work Breakdown Structure (WBS)

Se han identificado cuatro etapas, las que concuerdan con entregas requeridas en el curso.

Cada una de ellas está compuesta de una serie de actividades en las que se mostrará avances referentes al proyecto, en donde la primera corresponderá a la estructura básica de este. En cada posterior entrega se le irá añadiendo mayor funcionalidad y complejidad.

Los periodos de trabajo para cada entregable, correspondientes al año 2013, considerando únicamente días hábiles; dígase, lunes a viernes excepto festivos, son:

Entrega	Fecha de inicio	Fecha de termino	Días Disponibles
Primera	13 de agosto	23 de agosto	9 días
Segunda	26 de agosto	17 de octubre	39 días
Tercera	21 de octubre	21 de noviembre	24 días
Cuarta	25 de noviembre	9 de enero	33 días

Tabla 6.1.1: Tiempo disponible para cada entregable. No estan descontados Feriados.

Lo que se traduce en un periodo de desarrollo de 108 días.

En el anexo A.1 se detalla el WBS estimado para el proyecto.

6.2. Carta Gantt

El detalle completo correspondiente a la Carta Gantt y la planificación de cada una de las actividades se encuentra en la sección A.2 del Anexo A.

6.3. Resumen de Compromisos

Phyrex se compromete a entregar los siguientes requerimientos y casos de uso para cada entrega:

- **Entrega 1**: Funcionamiento básico, diseño de robot (Interfaz/Diseño Robot Preliminar, Recursos de Calibración).
- **Entrega 2**: Implementación mascota virtual (Implementación básica movimiento, mini-juegos, logros y estadísticas Generales).
- **Entrega 3**: Interacción con robot y mascota virtual, uso bidireccional de sensores
- **Entrega 4**: Interface, fluidez de interacción entre mascota virtual y robot.

Donde cada requerimiento y caso de uso queda especificado en el documento "`Anexos.xlsx`".

Anexos

Anexos A

Planificación de Actividades

A.1. Work Breakdown Structure

El proyecto será realizado mediante la estructura *RUP*. Cada actividad, a realizar en cada fase, tendrá un nivel de dificultad entre 1 y 5, siendo 5 la más alta. Además, cada punto de dificultad quivaldrá a 4 Horas/Equipo (HE) y cada una de estas a 4 Horas/Hombre (HH).!

En las siguientes páginas se muestra la estimación del esfuerzo estimado para el proyecto *V.I.Pe.R.*:

Fase	**Tarea**	**Esfuerzo**	**HE**	**HH**
Inicio	Decisión aplicación	3	12	48
	Pruebas de robot	3	12	48
	Definición software de desarrollo	2	12	48
	Definición nombre preempresa y producto	2	8	32
Elaboración	Propuesta Técnica	3	12	48
	Toma de requisitos	5	20	80
	Especificación casos de uso	4	16	64
	Identificación de riesgos	5	20	80
	Mitigación de riesgos	5	20	80
	Página web	3	12	48
	Plan de proyecto	4	16	64
Desarrollo	Diseño de Interfaz	5	20	100
	Programación de Casos de Uso/Requerimientos	–	75	300
	Testing	3	12	60
	Feedback	3	12	60
	Total	–	**279**	**1160**

Tabla A.1.1: División de trabajo, según modelo utilizado, por esfuerzo.

La que se resume, por fases, en la siguiente tabla:

Fase	**HE**	**HH**
Inicio	44	176
Elaboración	116	464
Desarrollo	119	520
Total	**279**	**1160**

Tabla A.1.2: Distribución de horas para cada Fase.

A.2. Carta Gantt

ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names
1		Creación Equipo de Trabajo	4 days	Mon 11-03-13	Thu 14-03-13		
2		Creación Pre-Empresa	7 days	Thu 14-03-13	Fri 22-03-13		
3		Determinación Proyecto	7 days	Thu 14-03-13	Fri 22-03-13		
4		Capacitación GIT	1 day	Mon 18-03-13	Mon 18-03-13		
5		Ficha Anteproyecto	4 days	Fri 22-03-13	Wed 27-03-13		
6		Propuesta Técnica	10 days	Fri 22-03-13	Thu 04-04-13		
7		Presentación Anteproyecto	1 day	Mon 08-04-13	Mon 08-04-13		
8		Informe Requerimientos	5 days	Mon 15-04-13	Fri 19-04-13		
9		Informe Riesgos	5 days	Tue 23-04-13	Mon 29-04-13		
10		Confección Prototipo	9 days	Tue 30-04-13	Fri 10-05-13		
11		Confección Website	2 days	Tue 28-05-13	Wed 29-05-13		
12		Plan de Proyecto	24 days	Wed 17-07-13	Fri 16-08-13		
13		Entregable Presencial 1	9 days	Tue 13-08-13	Fri 23-08-13		
14		Entregable Presencial 2	40 days	Mon 26-08-13	Thu 17-10-13		
15		Entregable Presencial 3	25 days	Mon 21-10-13	Thu 21-11-13		
16		Entregable Presencial 4	34 days	Mon 25-11-13	Thu 09-01-14		
17		Feria de Software	2 days	Thu 13-03-14	Fri 14-03-14		

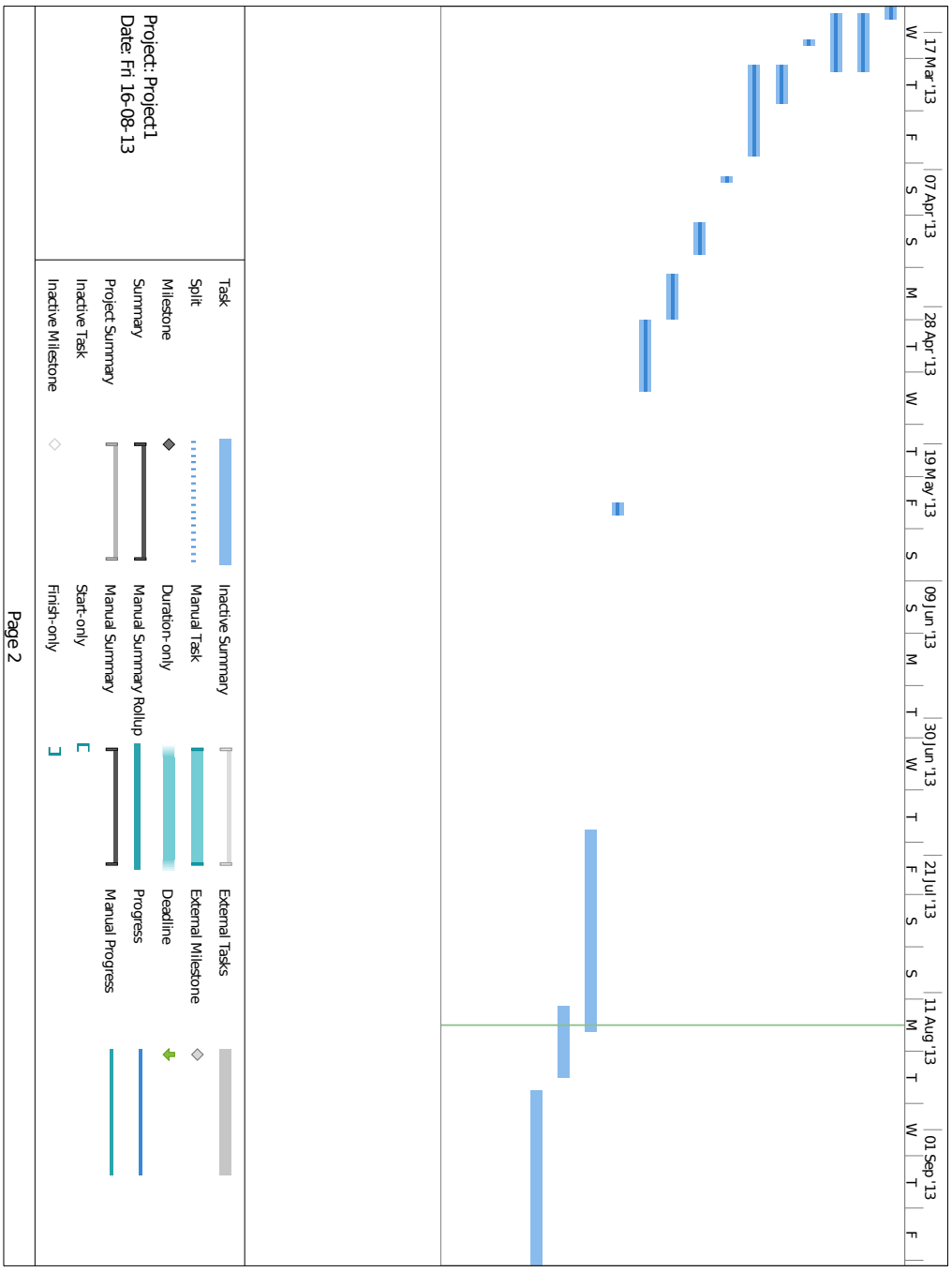
Project: Project1
Date: Fri 16-08-13

Task
Split
Milestone
Summary
Project Summary
Inactive Task
Inactive Milestone

Inactive Summary
Manual Task
Duration-only
Manual Summary Rollup
Manual Summary
Start-only
Finish-only

External Tasks
External Milestone
Deadline
Progress
Manual Progress

Page 1


17 Mar '13
07 Apr '13
28 Apr '13
19 May '13
09 Jun '13
30 Jun '13
21 Jul '13
11 Aug '13
01 Sep '13
Project: Project1
Date: Fri 16-08-13
Task
Split
Milestone
Summary
Project Summary
Inactive Task
Inactive Milestone
Inactive Summary
Manual Task
Duration-only
Manual Summary Rollup
Manual Summary
Start-only
Finish-only
External Tasks
External Milestone
Deadline
Progress
Manual Progress
Page 2

22 Sep '13
13 Oct '13
03 Nov '13
24 Nov '13
15 Dec '13
05 Jan '14
26 Jan '14
16 Feb '14
09 Mar '14
S S M T W T F S S M T W T F S S M T W T F S S M T W T F S S M
Project: Project1
Date: Fri 16-08-13
Task
Split
Milestone
Summary
Project Summary
Inactive Task
Inactive Milestone
Inactive Summary
Manual Task
Duration-only
Manual Summary Rollup
Manual Summary
Start-only
Finish-only
External Tasks
External Milestone
Deadline
Progress
Manual Progress
Page 3

Bibliografía

[1] José Manuel Corral, *Tendencias en dispositivos móviles para 2013*. http://blogthinkbig.com/tendencias-dispositivos-moviles-2013/, Febrero 2013.

[2] **New**Media **Trend**Watch, *Mobile Devices*. http://www.newmediatrendwatch.com/markets-by-country/17-usa/855-mobile-devices?showall=1, Junio 2013